



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS
DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE
CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA
DE SAN ROMÁN**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

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

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS
DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE
CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA
DE SAN ROMÁN**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:

Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

:

Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1401-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 31 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 15416 presentado por el (la) Bachiller: JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA, quien solicita NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN de la Tesis Titulado: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN, la misma que pertenece a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la NOMINACIÓN DE JURADOS integrado por los siguientes docentes:

- * Presidente : Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
* 1er Miembro : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
* 2do Miembro : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Dr. ARNALDO YANA TORRES.

ARTICULO TERCERO . - APROBAR, la FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS de el (la) bachiller: JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA; del informe final de la investigación (tesis) titulado: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * FECHA : Jueves 07 de noviembre del 2024
* HORA : 9:00 a.m.
* LUGAR : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA DECANO CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS Dr. Efrain Parillo Sosa DIRECTOR UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc. Archivo interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1091-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 23 de setiembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 12483 por el señor (a): **JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 970- 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 186- 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 186- 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) **la), Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Efraín Rarillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 410-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 10 de junio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 4610, presentado el o (la) Bachiller JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA solicitando APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 293 -2024-UI-FICP-UANCV/J, y la FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN formato N° 131-2024 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA ha presentado su propuesta de investigación Titulado: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación Mgtr. Arnaldo Yana Torres de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 131-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en mérito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, presentado por el o (la) Bachiller: JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN correspondiente a la línea de investigación TECNOLOGÍA DE MATERIALES.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como ASESOR DE INVESTIGACIÓN de al (a la) docente Mgtr. ARNALDO YANA TORRES.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
Dr. MILTHON QUISEP HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
Dr. Elirio Castillo Soza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

1%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	13%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	www.oaklaguz.es Fuente de Internet	1%
5	fotolabor-leipzig.com Fuente de Internet	<1%
6	1library.co Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Jawaharlal Nehru Technological University	<1%

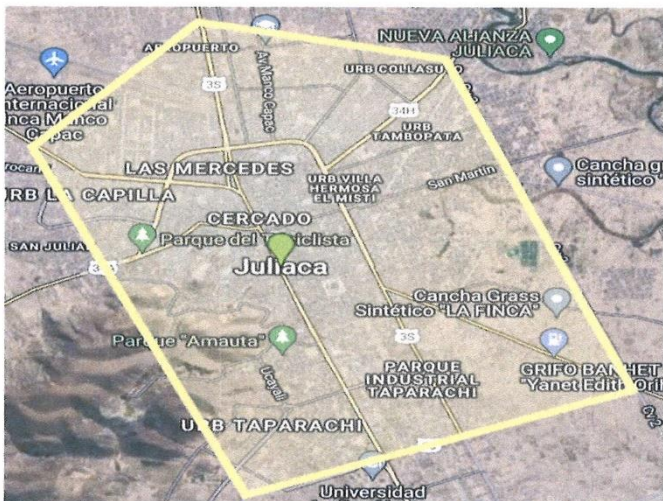


Metadatos Complementarios UANCV



Título de la tesis	
ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	77060643
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0008-1915-6722
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765



Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca - Latitud: S 15° 29' 27'' - Longitud: O 70° 07' 37''
	 <p>https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1cEkUGsNxmySETpBSTbEX3hqupbiru3s&usp=sharing</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Junio 2024 – Setiembre 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUSCO
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN
Dr. Efraim Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA, identificado con DNI Nro. 77060643, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
 Programa de Segunda Especialidad,
 Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

“ ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN ”

Asesorado por: Dc. ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 29 de NOVIEMBRE del 2024



Firma del Asesor



Firma del Estudiante



Huella



DEDICATORIA

*A mis padres por el apoyo
mutuo que me han brindado.*



AGRADECIMIENTOS

*A la universidad UANCV, por los
valores brindado.*



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vii
INDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1 Exposición de la situación de problemática	1
1.2 Planteamiento del problema	3
1.2.1 Pregunta general.....	3
1.2.2 Preguntas específicas	3
1.3 Justificación de la investigación.....	4
1.3.1 Justificación técnica	4
1.3.2 Justificación ambiental.....	5
1.3.3 Justificación social	5
1.4 Objetivos	5
1.4.1 Objetivo general.....	5



1.4.2	Objetivos específicos	5
1.5	Hipótesis	6
1.5.1	Hipótesis general.....	6
1.5.2	Hipótesis específicas	6
1.6	Variables e indicadores	6
1.7	Operacionalización de variables.....	7

CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1	Antecedentes de la investigación	8
2.1.1	Antecedentes internacionales.....	8
2.1.2	Antecedentes nacionales	11
2.1.3	Antecedentes locales	14
2.2	Marco teórico	16
2.2.1	Normativa E.070.....	16
2.2.2	Ladrillos	17
2.2.3	Cualidades físicas de ladrillos.....	18
2.2.4	Cualidades mecánicas de ladrillos	19
2.2.5	Ladrillos ecológicos	20
2.2.6	Aserrín.....	22
2.2.7	Muros no Estructurales	26
2.2.8	Unidad de Albañilería	28



2.2.9 Método de formato de los distintos insumos primos 29

2.2.10 Método de formado de los distintos insumos primos..... 29

2.2.11 Limitaciones de aplicación de la estructura para las clases de unidades de albañilería..... 30

2.2.12 Organización Para Fines de la Estructura 32

2.2.13 Unidades duras 33

2.2.14 Unidades Huecas 34

2.2.15 Cualidades De Las Unidades De Albañilería 34

2.2.16 Pruebas y Equipos 38

2.3 Marco conceptual 39

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación..... 42

3.1.1 Nivel de investigación..... 42

3.1.2 Tipo de investigación 42

3.1.3 Método de investigación 43

3.1.4 Diseño de investigación 43

3.2 Población y muestra 43

3.2.1 Población..... 43

3.2.2 Muestra 43

3.2.3 Diseño muestral 44



3.3	Ámbito de estudio	44
3.3.1	Descripción del área de estudio	44
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
3.4.1	Ensayos de laboratorio	45

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y ANALISIS

4.1	Resultados	53
4.1.1	Cualidades físicas de ladrillos con cemento/aserrín y artesanales.....	53
4.1.2	límites de consistencia	58
4.1.3	Humedad natural.....	61
4.1.4	Absorción.....	67
4.1.5	Variación dimensional	70
4.1.6	Torcedura o alabeo.....	76
4.1.7	Resist. a tracción	78
4.1.8	Resist. a tracción de ladrillos artesanales.....	91
4.1.9	F'c	94
4.1.10	Discusión de resultados.....	109
	CONCLUSIONES.....	112
	RECOMENDACIONES	113
	REFERENCIAS bibliograficas	114
	ANEXOS.....	117



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	7
Tabla 2 Límites de la estructura usados para ladrillos.	31
Tabla 3 Cantidad de muestras	44
Tabla 4 Evaluación granulométrica ladrillos suelo/cemento y artesanal, M-1	53
Tabla 5 Evaluación granulométrica ladrillos suelo/cemento y artesanal, M - 2.....	55
Tabla 6 Evaluación granulométrica ladrillos suelo/cemento y artesanal, M-3.....	57
Tabla 7 LL, LP e iP-ladrillos suelo-cemento y artesanales, M-1.....	58
Tabla 8 LL, LP e iP-ladrillos suelo-cemento y artesanales, M - 2.....	59
Tabla 9 LL, LP e iP-ladrillos suelo-cemento y artesanales, M - 3.....	60
Tabla 10 Humedad natural – ladrillo SC + aserrín, M - 1	61
Tabla 11 Humedad natural – ladrillo SC+aserrin, M-2	62
Tabla 12 Humedad natural – ladrillo SC + aserrín, M-3	63
Tabla 13 Humedad natural – ladrillo artesanal, M - 1	64
Tabla 14 Humedad natural – ladrillo artesanal, M-2	65
Tabla 15 Humedad natural – ladrillo artesanal, M - 3	66
Tabla 16 % absorción ladrillos de suelo – cemento + aserrín	67
Tabla 17 % absorción ladrillos artesanales	68
Tabla 18 Alteración tamaño (LARGO)	70
Tabla 19 Alteración tamaño (ANCHO).....	71
Tabla 20 Alteración tamaño (ALTO)	72
Tabla 21 Alteración tamaño (LARGO)	73
Tabla 22 Alteración tamaño (ANCHO).....	74



Tabla 23 Alteración tamaño (ALTO)	75
Tabla 24 Torcedura en ladrillos ecológicos SC + aserrín	76
Tabla 25 Torcedura en ladrillos artesanales.....	77
Tabla 26 Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento – 1 semana.....	78
Tabla 27 Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento – 2 semanas	80
Tabla 28 Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento -4 semanas	81
Tabla 29 Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 4% A, 1 semana.....	82
Tabla 30 Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 4% A, 2 semanas	83
Tabla 31 Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 4%A, 4 semanas	84
Tabla 32 Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 8%A, 1 semana.....	85
Tabla 33 Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 8%A, 2 semanas	86
Tabla 34 Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 8%A, 4 semanas	87
Tabla 35 Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 12% A, 1 semana.....	88
Tabla 36 Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 12%A, 2 semanas	89
Tabla 37 Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 12%A, 4 semanas	90
Tabla 38 Resist. a tracción de ladrillos artesanales, 1 semana.....	91
Tabla 39 Resist. a tracción de ladrillos artesanales, 2 semanas	92
Tabla 40 Resist. a tracción de Lad.s artesanales, 4 semanas	93
Tabla 41 F’c de Lad.s suelo/cemento, 1 semana	94
Tabla 42 F’c de Lad.s suelo/cemento, 2 semanas	95
Tabla 43 F’c de Lad.s suelo/cemento, 4 semanas	96
Tabla 44 F’c de Lad.s suelo/cemento + 4%A, 1 semana	97
Tabla 45 F’c de Lad.s suelo/cemento + 4%A, 2 semanas	98
Tabla 46 F’c de Lad.s suelo/cemento + 4%A, 4 semanas	99



Tabla 47 F'c de Lad.s suelo/cemento + 8%A, 1 semana	100
Tabla 48 F'c de Lad.s ecológicos suelo/cemento + 8%A, 2 semanas	101
Tabla 49 F'c de Lad.s suelo/cemento + 8%A, 4 semanas	102
Tabla 50 F'c de Lad.s suelo/cemento + 12%A, 1 semana	103
Tabla 51 F'c de Lad.s suelo/cemento + 12%A, 2 semanas	104
Tabla 52 F'c de Lad.s suelo/cemento + 12%A, 4 semanas	105
Tabla 53 F'c de Lad.s artesanales, 1 semana	106
Tabla 54 F'c de Lad.s artesanales, 2 semanas	107
Tabla 55 F'c de Lad.s artesanales, 4 semanas	108



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Elementos usados en el desarrollo de ladrillos.....	33
Figura 2 Laboratorio de suelos UANCV	45
Figura 3 prueba granulométrica.....	46
Figura 4 prueba de limite liquido.....	46
Figura 5 prueba de limite plástico	47
Figura 6 humedad natural	48
Figura 7 prueba de absorción.....	48
Figura 8 prueba variación	49
Figura 9 medidas para el alabeo	50
Figura 10 prueba de compresión.....	51
Figura 11 prueba de tracción	51
Figura 12 resistencia de pilas.....	52
Figura 13 Gráfica ladrillo suelo/cemento y artesanal, M-1	54
Figura 14 Gráfica ladrillo suelo/cemento y artesanal, M-2	56
Figura 15 Gráfica ladrillo suelo/cemento y artesanal, M-3	57
Figura 16 % de humedad natural – ladrillo SC + aserrín, M-1.....	62
Figura 17 % de humedad natural – ladrillo SC + aserrín, M-2.....	63
Figura 18 % de humedad natural – ladrillo SC + aserrín, M-3.....	64
Figura 19 % de humedad natural – ladrillo artesanal, M - 1	65
Figura 20 % de humedad natural – ladrillo artesanal, M - 2	66
Figura 21 % de humedad natural – ladrillo artesanal, M-3	67
Figura 22 % de absorción ladrillos suelo-cemento + aserrín.....	68



Figura 23 % de absorción ladrillos artesanales.....	69
Figura 24 Alteración tamaño de ladrillos SC+ aserrín, (LARGO).....	70
Figura 25 Alteración tamaño de ladrillos SC+ aserrín, (ANCHO)	71
Figura 26 Alteración tamaño de ladrillos ecológicos SC+ aserrín, (ALTO).....	72
Figura 27 Alteración tamaño de ladrillos artesanales, (LARGO)	73
Figura 28 Alteración tamaño de ladrillos artesanales, (ANCHO).....	74
Figura 29 Alteración tamaño de ladrillos artesanales, (ALTO)	75
Figura 30 Torcedura en ladrillos SC + aserrín.....	76
Figura 31 Torcedura en ladrillos artesanales	77
Figura 32 Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC – 1 semana	79
Figura 33 Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC – 2 semanas.....	80
Figura 34 Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC – 4 semanas.....	81
Figura 35 Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 4% A– 1 semana.....	82
Figura 36 Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 4% A – 2 semanas	83
Figura 37 Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 4% A – 4 semanas	84
Figura 38 Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 8% A – 1 semana.....	85
Figura 39 Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 8% A– 2 semanas	86
Figura 40 Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 8% A – 4 semanas	87
Figura 41 Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 12% A – 1 semana.....	88
Figura 42 Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 12% A – 2 semanas	90
Figura 43 Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 12% A – 4 semanas	91
Figura 44 Contraste de resistencias a tracción ladrillo artesanal – 1 semana	92
Figura 45 Contraste de resistencias a tracción Lad. artesanal – 2 semanas.....	93
Figura 46 Contraste de resistencias a tracción Lad. artesanal – 4 semanas.....	94



Figura 47	Contraste de F'c Lad. SC – 1 semana	95
Figura 48	Contraste de F'c Lad. SC – 2 semanas.....	96
Figura 49	Contraste de F'c Lad. SC – 4 semanas.....	97
Figura 50	Contraste de F'c Lad. SC + 4%A – 1 semana.....	98
Figura 51	Comparativa de F'c Lad. SC + 4%A – 2 semanas.....	99
Figura 52	Comparativa de F'c Lad. SC + 4%A – 4 semanas.....	100
Figura 53	Comparativa de F'c Lad. SC + 8%A – 1 semana	101
Figura 54	Comparativa de F'c Lad. SC + 8%A – 2 semanas.....	102
Figura 55	Comparativa de F'c Lad. SC + 8%A – 4 semanas.....	103
Figura 56	Comparativa de F'c Lad. SC + 12%A – 1 semana	104
Figura 57	Comparativa de F'c Lad. SC + 12%A – 2 semanas.....	105
Figura 58	Comparativa de F'c Lad. SC + 12%A – 4 semanas.....	106
Figura 59	Comparativa de F'c Lad. artesanal – 1 semana	107
Figura 60	Comparativa de f'c Lad. artesanal – 2 semanas.....	108
Figura 61	Comparativa de F'c Lad. artesanal – 4 semanas	109



RESUMEN

En el actual estudio, cuyo título es «ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS LADRILLOS HECHOS CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN», la meta primaria es analizar la influencia que tiene el aserrín en los procesos involucrados en la producción de ladrillos. La finalidad de este intento es mejorar las cualidades mecano-físicas de los ladrillos para alcanzar las metas que se han fijado para este empeño. En el transcurso del estudio, tuvieron lugar varias pruebas empleando serrín en la mezcla en diversas cantidades. Estos experimentos tuvieron lugar con el fin de recabar valores. Durante el transcurso de estas pruebas, los investigadores examinaron una amplia gama de propiedades, incluyendo el alabeo y la variabilidad dimensional, de forma respectiva. A pesar de que las variaciones en la capacidad de absorción de agua del serrín deben considerarse al momento de ejecutar la combinación, los datos muestran que la integración del serrín puede tener un efecto productivo en la mezcla al reducir su densidad y aumentar algunos atributos. Esto se debe a que el serrín tiene una capacidad única para absorber agua.

Palabras Clave: Cemento, Ladrillo, Aserrín, Propiedades físicas, mecánicas.



ABSTRACT

In the present research, which is headed "ANALYSIS OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF BRICKS MADE WITH THE ADDITION OF CEMENT AND SAWDUST IN THE PROVINCE OF SAN ROMAN," the main objective is to analyse the influence that sawdust has on the processes involved in the production of bricks. The purpose of this attempt is to improve the bricks' physical and mechanical features in order to accomplish the goals that have been set for this endeavour. In the course of the inquiry, a number of tests were conducted employing sawdust in the mixture in a range of various amounts. These experiments were carried out in order to gather information. During the course of these tests, investigators looked at a broad range of properties, including warpage and dimensional variability, respectively. Despite the fact that variations in the water absorption capacity of sawdust must be taken into account when building the combination, the data show that the integration of sawdust may have a positive effect on the mixture by reducing its density and increasing some attributes. This is because sawdust has a unique ability to absorb water.

Keywords: Cement, Brick, Sawdust, Physical, mechanical properties.



INTRODUCCIÓN

Desde la antigüedad, el ladrillo ha sido un componente importante del auge internacional de la construcción, y esta tendencia sigue vigente al día de hoy. El ladrillo se ha usado en la ejecución durante siglos. En el proyecto que lleva por nombre "La atemporalidad del ladrillo: sus ventajas en la ejecución", escrito por Montjoy (2022), el autor afirma que el ladrillo, que tiene unos 11.000 años de antigüedad, es uno de los materiales más empleados en todo el mundo. En su opinión, los romanos estaban a la vanguardia del diseño de ladrillos de arcilla cocida, que utilizaban en la ejecución de cúpulas, bóvedas y arcos. Afirma que los romanos fueron los pioneros en este campo. Montjoy destaca que las proporciones del ladrillo y los métodos utilizados para generarlo han cambiado a lo largo del tiempo, lo que ha dado lugar a una serie de alteraciones en los mecanismos y la forma rectangular habitual de la construcción con ladrillos. Esto ha tenido lugar como consecuencia de la evolución gradual de la producción de ladrillos. El ladrillo, continúa, es un material que seguirá siendo importante por un tiempo ilimitado debido a que es de elevado estándar, es sencillo de usar y tiene características estructurales.

A lo largo de la historia, los ladrillos de adobe se han utilizado como materiales de construcción fundamentales, ejerciendo así una influencia significativa en importantes tradiciones arquitectónicas en las zonas costeras durante milenios, como se afirma en el artículo titulado "La arquitectura monumental de adobe más antigua de América" que fue publicado por la revista Mauricio en el año 2021. Estas tradiciones incluyen los enormes monumentos arquitectónicos que fueron construidos por la civilización Moche y la antigua metrópoli de Chan, que se considera como la ciudad más grande que se haya encontrado en cualquier parte del mundo. Ambas ciudades están consideradas entre los



edificios más importantes del mundo. La organización interna y el cronograma ideal para las tareas que ahora se realizan Como consecuencia de esto, se utilizaron hornos para el propósito de quemar ladrillos, lo que por último resultó en la creación de la fabricación de ladrillos. A lo largo de un gran número de siglos, los seres humanos han ido aportando nuevos avances en los campos de la ejecución y la arquitectura, así como en los elementos que se usan en el desarrollo de creación de estos edificios. La necesidad de desarrollar condiciones de vida que no sólo sean más seguras sino también más agradables ha sido la fuerza impulsora detrás de esta innovación. A lo largo de este período de tiempo, se produjeron varias variantes y modelos, que finalmente llevaron a la creación de una gran gama de ladrillos que se emplean en una serie de contextos en todo el mundo. Hay muchos componentes diferentes que intervienen en la construcción de estos ladrillos, pero la mayor parte de ellos están formados por arcilla como componente principal. Existe un hormigón básico que se compone de cemento y piedra triturada, y se utiliza en la creación de ladrillos tanto artesanales como industriales. El cemento y la piedra triturada son los dos componentes que forman este hormigón fundamental. Una variedad de naciones hace uso de estos ladrillos en sus proyectos de construcción. Además, se han utilizado ladrillos ecológicos en la realización de este proyecto. Lo más importante de estos ladrillos es que interactúan con el medio ambiente de una manera ecológica, ya sea directa o indirectamente. Se fabrican a partir de materiales que han sido desechados, por lo que son amigables con el medio ambiente.

El ladrillo se utiliza para diversos fines en Perú, incluida la creación de bloques de arcilla artesanales que se elaboran en las ladrilleras para su uso en proyectos de albañilería, así como ladrillos industriales que están compuestos de arcilla cocida u hormigón y se utilizan en construcciones contemporáneas. El ladrillo también se utiliza a



menudo en la construcción de edificios modernos. Un ejemplo de esta clase particular de ladrillo es el ladrillo de bloque de hormigón hecho a mano que se eligió para este proyecto en particular. Además de la combinación tradicional, también utilizaremos el conocido aserrín de madera en polvo con el fin de mejorar el sentido del gusto.

Lo primero que hacemos es realizar un enunciado que nos sirva de introducción. Después de ello, procedemos a establecer la pregunta de investigación, así como la articulación de nuestras metas, hipótesis y razonamientos. El primer capítulo está dedicado a hacer un análisis de los diferentes aspectos del estudio, empezando por el enunciado que nos sirve de introducción.

La segunda parte del estudio se centró en los procesos que intervienen en la integración del marco de trabajo. Esto viene después de que se incluyera el nuevo marco de trabajo y se realizara un análisis posterior en relación con la investigación actual.

Siguiendo adelante, a partir del tercer capítulo, se realizará lo siguiente: En esta área de la tesis se hará un examen en profundidad de las pruebas que tuvieron lugar con el fin de lograr los objetivos que se trazaron originalmente. Se prestará especial atención a los impactos que se exploraron como parte de este análisis.

Una vez finalizado la evaluación de los valores hallados, que se llevará a cabo en la sección posterior (Cap. IV), se realizará la discusión de los datos que se adquirieron de una manera que sea coherente con los objetivos que se trazaron inicialmente. Este trabajo se realizará con la intención de realizar un estudio y discusión de los valores hallados, los cuales estarán respaldados por los ensayos de laboratorio que se hayan realizado. Para finalizar, se cerrará la presentación con la exposición de las ideas y conclusiones que se han desarrollado con base en estos hechos.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACION

1.1 Exposición de la situación de problemática

En la fabricación de materiales de construcción como los ladrillos, el sector de la ejecución tiene el reto de investigar e identificar alternativas que no sólo sean mejores para el medio ambiente, sino también más productivas. Este problema surge como efecto de la emergente preocupación por la dirección de los recursos naturales y la conservación de actividades que sean responsables con el medio ambiente. Como resultado de la importante cantidad de recursos que no son renovables y la acumulación de residuos, la fabricación de ladrillos tradicionales está relacionada con una serie de problemas ambientales importantes.

El reto se centra en descubrir una solución que sea a la vez práctica y sostenible, con el potencial de aumentar el rendimiento estructural y la durabilidad de los ladrillos, disminuyendo al mismo tiempo el número de residuos que se crean durante el desarrollo de fabricación de ladrillos y la demanda de recursos naturales. Esta investigación aborda



cuestiones importantes, incluida la selección adecuada de las proporciones de aserrín y polímero, la caracterización de los ladrillos que se crean como resultado de este proceso y la evaluación de la viabilidad técnica de los ladrillos. Todas estas cuestiones se abordan en este estudio. La tasa de informalidad en el negocio de los ladrillos en el Perú es cercana al 80 por ciento, registrándose los mayores porcentajes en las ciudades de Lima, Puno, Arequipa, Ica, Piura, Chiclayo y Trujillo de forma respectiva. La industria del ladrillo en el Perú experimenta una tasa de informalidad cercana al 80 por ciento. Sin embargo, los procedimientos que se utilizan en los distintos lugares son distintos entre sí, y la calidad de los ladrillos arcillosos varía de un lugar a otro. Esto puede estar relacionado con la calidad del elemento primo, tal cual con los procedimientos de selección, preparación, moldeado, secado y cocción; sin embargo, el aspecto clave que influye en esto es el tipo de técnica de fabricación que se está utilizando. Un proceso de producción artesanal, que incluye el moldeado y la cocción manuales, un proceso de producción semiindustrial, que implica el moldeado y la cocción automatizados, o un proceso de producción industrial, que también incorpora el moldeado y la cocción mecánicos, son todos métodos de producción posibles. En el desarrollo de construcción, se considera que es un agente crucial, ya sea que se haga de manera manual o mediante el uso de tecnología que pueda tener efectos positivos sobre el medio ambiente. La operación manual, que se identifica por el efecto directo de la tierra, no hace un uso extensivo de la tecnología en su ejecución, lo que significa que el personal que participa en ella está expuesto a la posibilidad de sufrir accidentes. Una de las características distintivas de este enfoque es que implica la alteración directa del paisaje circundante. La explicación de este fenómeno es que el enfoque se realiza de forma manual y requiere un contacto íntimo con el suelo. Esta es la razón por la que se desarrolla este fenómeno. Los ladrillos se fabrican a menudo con estas máquinas, y el riesgo inherente que conlleva el funcionamiento de estas máquinas está



contenido en los ladrillos que crean. El hecho de que las canteras estén completamente automatizadas durante todo el proceso de producción es la razón principal de los desafíos que se encuentran cuando se intenta producir ladrillos que sean respetuosos con el ambiente durante el proceso de elaboración. Esto ocurre cuando el procedimiento se realiza en grandes cantidades, lo que tiene el efecto de hacer posible la venta de ladrillos en enormes sumas. En lo que respecta a la fase de cocción del proceso de producción, los ladrillos producidos en serie y los ladrillos fabricados a mano son equivalentes entre sí. Esta acción tiene el potencial de contribuir al daño que se le hace al medio ambiente. Por otra parte, el desarrollo de unidades de mampostería que consideran al ambiente que utilizan aserrín tiene el potencial de reducir el efecto que estas unidades tienen sobre el ambiente en el contexto de generación de contaminantes.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 *Pregunta general*

¿Cómo serán las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín en la provincia de San Román?

1.2.2 *Preguntas específicas*

- ¿Cómo serán las propiedades físicas de los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín en la provincia de San Román?
- ¿Cuál es la resistencia a la tracción que presentan los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín en la provincia de San Román?
- ¿Cuál es la resistencia a la compresión de los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín y los ladrillos artesanales en la provincia de San Román?



1.3 Justificación de la investigación

Esta investigación es necesaria porque, en el momento actual, el 69% de las empresas de aserrado de madera eliminan los subproductos forestales (serrín, cantos, puntas y cantoneras) externamente o los incineran (Murrieta Izquierdo, 2019). Es por ello que la creación de este estudio es vital. No solo tiene un impacto perjudicial para la sociedad, sino también para el medio ambiente.

Para satisfacer la necesidad del desarrollo de nuevos elementos de ejecución que presenten f^c y módulo de ruptura, los ingenieros civiles siempre están en la búsqueda de nuevas formas constructivas que puedan investigar y desarrollar. Además, como consecuencia del aumento constante de la población, se produce un fenómeno de demanda creciente de viviendas, que ha dado lugar al desarrollo de nuevas ciudades, asentamientos humanos e invasiones de territorios que antes estaban ocupados. En consecuencia, es de la máxima necesidad buscar formas que no sólo sean novedosas, sino también productivas.

1.3.1 Justificación técnica

El aserrín es un subproducto que se recoge en grandes cantidades a nivel mundial, particularmente en los países que generan una cantidad significativa de madera a través del proceso de fabricación. La industria maderera ha realizado una gran cantidad de estudios sobre el uso del aserrín en la rama de la ejecución. Esta investigación ha dado como resultado avances significativos en los insumos que se usan en la ejecución, en particular los ladrillos. El objetivo de este proyecto es incluir aserrín y cemento que haya sobrado de proyectos anteriores para optimizar las disposiciones mecano-físicas de los ladrillos. Esto se logrará incorporando los materiales. Además, como parte de esta experiencia educativa, los estudiantes tienen la oportunidad de interactuar.



1.3.2 Justificación ambiental

Con el fin de reducir los residuos, ahorrar recursos, reducir el consumo de energía, capturar carbono y promover prácticas de ejecución respetuosas con el ambiente que se centren en la preservación del medio ambiente, se incluye aserrín en los ladrillos ecológicos. Esto se hace con la finalidad de alcanzar los objetivos mencionados anteriormente.

1.3.3 Justificación social

Los componentes fundamentales de los ladrillos que son el foco de esta investigación son el aserrín y el cemento de desecho. El objetivo de esta investigación es inspirar un interés a largo plazo por el reciclaje que se puede encontrar en todo el mundo. Esto se logrará mediante el uso de aserrín y cemento de desecho. Tener una influencia sustancial en la cultura de la provincia de Puno, que es la provincia en cuestión, será el medio por el cual se cumplirá este objetivo.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín en la provincia de San Román.

1.4.2 Objetivos específicos

- Analizar las propiedades físicas que presentan los ladrillos elaborados con la adición cemento y aserrín en la provincia de San Román.



- Determinar la resistencia a la tracción que presentan los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín en la provincia de San Román.
- Determinar la resistencia a la compresión de los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín y los ladrillos artesanales en la provincia de San Román.

1.5 Hipótesis

1.5.1 *Hipótesis general*

Los resultados del análisis de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín y ladrillos artesanales en la provincia de San Román, variaran en cada diseño de sus mezclas.

1.5.2 *Hipótesis específicas*

- Las propiedades físicas que presentan los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín y ladrillos artesanales en la provincia de San Román, cambiaran por el tipo de suelo que utilizaran para los ensayos.
- La resistencia a la tracción que presentan los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín y ladrillos artesanales en la provincia de San Román variaran con respecto a las cantidades que se adicionaran.
- La resistencia a la compresión que presentan los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín y ladrillos artesanales en la provincia de San Román variaran con respecto a las cantidades que se adicionaran.

1.6 Variables e indicadores

- ✓ **Variable independiente**



Diseño de mezclas

a. Indicadores

- % de aserrín y hormigón

✓ Variable dependiente

Cualidades mecánicas y físicas

b. Indicadores

- Absorción
- Humedad
- Succión
- Alabeo
- Variación dimensional
- F'c

1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION	DIMENSIÓN	INDICADOR
Variable independiente: Diseño de mezclas	Cuando se toman en su conjunto, los componentes que forman una combinación se denominan mezcla.	Cemento Aserrín Agua Arcilla	Porcentaje de cemento y aserrín
Variable dependiente: Cualidades mecánicas y físicas	Ladrillos que son serrín mineralizado, cemento y arena que se fabrican con un material sostenible y respetuoso con el medio ambiente.	Cualidades físicas y mecánicas	Absorción Humedad Succión Alabeo Variación dimensional F'c



CAPÍTULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

Cultrone 2020. A través del proceso de incorporación de aserrín a los ladrillos macizos, los autores del estudio se propusieron evaluar las características físicas, mineralógicas y texturales del material. Esto se hizo con el fin de determinar las cualidades del material. La integración de aserrín en ladrillos macizos de suelo arcilloso resultó en un aumento del aislamiento térmico, la cristalización y la porosidad, al mismo tiempo que proporcionó una disminución de la resistencia, como lo demuestran los valores hallados del estudio y las conclusiones del estudio. Por otro lado, los ladrillos que no tenían ningún aditivo exhibieron cualidades de resistencia excepcionales. Esto fue en contraste con los ladrillos que sí contenían aditivos. Además, se demostró que la dimensión nominal óptimo para que las partículas de aserrín se mezclen con suelo arcilloso para lograr una mayor consolidación debe ser menor a 1,5 milímetros. Se



determinó que esta cifra en particular era la mejor para usar. En 2017, Ahmad, et. al. Dieron lugar a una investigación titulada "Uso de aserrín como aditivo en ladrillos de cemento y arena". Este estudio se publicó en 2017. Esta investigación se realizó con el fin de hallar si el aserrín se puede utilizar o no en la formulación y producción de ladrillos de cemento y arena como aditivo. Los valores hallados del estudio condujeron a la conclusión de que el contenido de aserrín de los ladrillos ecológicos de cemento y arena no debe superar el tres por ciento. El aserrín no alcanza los estándares mínimos de $F'c$, por lo que ha surgido esta circunstancia específica. Cuando se trata de ladrillos ecológicos de cemento y arena, la cantidad ideal de aserrín es del uno por ciento, lo que da como resultado una resistencia media de 88,41 kilos por centímetro cuadrado. Esto significa que el aserrín es el aditivo más eficaz. En comparación con los porcentajes utilizados, es decir, el 2%, que dio una resistencia media de $74,34 \text{ kg/cm}^2$, y el 3%, que dio como resultado una resistencia media de $53,53 \text{ kg/cm}^2$, se observa una diferencia significativa.

En el año (2016, Čáchová et. al.) dieron lugar a una investigación titulada "Propiedades de humedad de la masa de ladrillos ligeros". La finalidad primaria de este proyecto era analizar el efecto que el serrín y la paja tienen sobre el contenido de humedad y las cualidades fundamentales de los ladrillos ligeros que fueron objeto del estudio. El estudio condujo a la conclusión de que el incremento de la cantidad de serrín en la combinación conduce a un aumento de la porosidad de la mezcla. Esto se debió al hecho de que el serrín tiene el potencial de dispersar los granos, lo que a su vez mejora la consolidación. Por el contrario, se descubrió que la proporción óptima de serrín no debe superar el tres por ciento. En concreto, esta es la fracción que se sustituyó en el árido fino de la combinación de ladrillo-serrín ecológico, lo que finalmente dio como valor hallado una densidad de $1,47 \text{ gr/cm}^3$.



Limami et al. (2023) estudiaron el impacto del aditivo de fibra de aserrín reciclado en ladrillos ecológicos. El objetivo de este estudio es explorar la incorporación de aserrín de madera residual en los materiales de construcción e investigar la influencia que tiene esta incorporación en las cualidades de los insumos de ejecución de tierra comprimida. En concreto, la evaluación se concentrará en el impacto que tiene esta incorporación en las propiedades de la tierra comprimida. Se utilizaron estudios para demostrar que el elemento primo arcilloso que se obtuvo en Ifrane, Marruecos, era del tipo Illite. Esto fue confirmado por la investigación del material. Además, es un material de construcción increíble ya que contiene un 59,60% de dióxido de silicio (SiO_2), que es una cantidad significativa. Esto para la construcción. Como parte de este estudio tuvo lugar la evaluación de aditivos de residuos de distintos tamaños. Las dimensiones de estos tamaños iban desde extremadamente pequeños (0,5 mm) a medianos (0,5 mm a 1 mm) a grandes (1 mm a 3 mm). Además, se realizaron pruebas con una variedad de cantidades diferentes de aditivos de residuos, incluidos niveles de 0 %, 1 %, 3 %, 7 %, 15 % y 20 % en peso. Se descubrió que las proporciones de los aditivos de residuos no se correspondían entre sí en términos de sus dimensiones. Para lograr el objetivo de producir ladrillos con mayor porosidad, se utilizaron tamaños más grandes de aditivos de residuos de aserrín recuperado en el proceso de fabricación. Para alcanzar esta meta, se incluyeron mayores volúmenes de los aditivos en la mezcla. El uso de esta tecnología dio como resultado la producción de ladrillos similares a estos. Esto hizo posible hacer estructuras de ladrillos que tenían densidades inferiores al umbral permitido de $1,70 \text{ g/cm}^3$ y que tenían mayores tasas de absorción de agua. Esto fue posible gracias a que se podían fabricar construcciones de ladrillo. Para representar con precisión este patrón, se incluyeron muestras que habían sufrido modificaciones menores. Después de ser fabricadas con especificaciones más grandes, la $F'c$ de los especímenes que incluían un 3% del aditivo



se midió en 6,05 MPa. Este era el caso cuando se crearon las muestras. Los 7,69 MPa informados demuestran que hubo un incremento del 22% en la F'_c , que se obtuvo con cantidades menores de aditivo. Se logró esta resistencia mejorada. En comparación con el caso anterior, este presenta un marcado contraste. El componente de desecho del serrín se utilizó en el proceso de producción para producir muestras que demostraron un rendimiento térmico mejorado. Como resultado de la aplicación del aditivo, estas muestras exhibieron un aumento del sesenta por ciento en la conductividad térmica y un aumento del treinta y seis por ciento en la capacidad calorífica específica. Ambos aumentos se notaron cuando se puso en juego el aditivo. Se logró una eficiencia energética que fue aproximadamente un cincuenta por ciento mayor que lo que se predijo inicialmente como consecuencia de una reducción significativa en los pesos térmicos conectados con la calefacción y la refrigeración. La disminución de la cantidad de energía que se usa es un logro fantástico que se ha alcanzado. Fue necesario construir modelos teóricos y luego ponerlos en práctica para garantizar la exactitud de los resultados científicos hallados a partir de los ensayos. Esto se debió al hecho de que dieron lugar a ensayos. Mediante el establecimiento de un coeficiente de correlación bastante cercano a uno, se demostró que los datos recopilados eran precisos.

2.1.2 Antecedentes nacionales

En el año 2018, Rafael Bernachea Ramírez De acuerdo al título del proyecto de investigación que realizó, el cual se tituló “Propiedades físicas y mecánicas del suelo cemento de ladrillo ecológico fabricado con la adición de 20% de aserrín de madera para muros no portantes en la ciudad de Huaraz”, la meta del análisis fue estudiar las especificaciones mecano-físicas de los sistemas de ladrillos ecológicos que incluían aserrín. Los hallazgos demostraron que la inserción de veinte por ciento de aserrín resultó



en los niveles más altos de absorción en contraste con el uso de ladrillo cocido. De acuerdo con los resultados, el ladrillo se categorizó como ladrillo tipo I porque tenía una $F'c$ de 69,67 kg/cm², lo cual fue encontrado por las investigaciones. A pesar de que la resistencia al corte fue comparable a la del ladrillo industrial King Kong, los hallazgos del análisis demostraron que no cumplía con los requisitos mínimos para un muro estructural.

Castañeda Rodríguez & Escalante Cotrina, 2020, los investigadores quisieron investigar las diversas aplicaciones para las que se podría utilizar el aserrín y evaluar el potencial de su aplicación en la rama de la ejecución y edificación. Llegaron a la conclusión de que la resistencia máxima del aserrín es de 62,54 kg/cm² cuando se le añade un 3%. Este fue el resultado al que llegaron después de realizar su estudio. Además, alcanzaron la conclusión de que la cantidad de aguate del aserrín que debe incluirse en la mezcla de ladrillos ecológicos no debe superar el tres por ciento. La resistencia del aserrín no se considerará conforme a las limitaciones mínimas que han sido establecidas por la normativa peruana RNE E.070 si el porcentaje de resistencia del aserrín es superior al tres por ciento.

Chino Ruiz y Mathios Castro (2020) analizaron la producción de ladrillos ecológicos en Ucayali, Perú, utilizando PET reciclado y aserrín de huayruro (*Ormosia coccinea*). El estudio evaluó mezclas con proporciones de 98%-2%, 96%-4% y 94%-6% de aserrín y PET, fusionadas a 300 °C, para determinar su resistencia y viabilidad. Con el fin de llegar a las metas planteadas, se llevó a cabo esta actividad. Inmediatamente después de finalizado este procedimiento. Luego, el conjunto de componentes fue sometido a una prensa mecánica que se operó de forma manual con el fin de generar una cantidad controlada de esfuerzo.



Esto ayudó a disminuir las burbujas y fracturas que se produjeron dentro de la mezcla como resultado del experimento.

Utilizando una relación suelo-cemento y ladrillos con dimensiones de 7,5 centímetros por 13 centímetros por 23 centímetros, los autores del trabajo de investigación titulado "Construcción con Suelo Cemento como Alternativa a la Construcción Sostenible" de Benites y Durand (2017) demuestran las características de los ladrillos que se fabrican en Trujillo. En Trujillo se fabricaron los ladrillos. La intención del autor es demostrar cómo se puede utilizar un insumo novedoso en la rama de la ejecución mediante el uso de varios ejemplos. Si las empresas deciden tomar esta medida, podrán mejorar sus procesos de construcción y, en consecuencia, lograr el cumplimiento de las normas que son relevantes para su industria. En su mayor parte, el autor tuvo éxito en mantener el entorno natural durante el período de desarrollo y adquisición. Por lo tanto, para garantizar que la unidad de mampostería que se está evaluando no esté sujeta a la misma cantidad de calor que los ladrillos artesanales e industriales que fabrican una variedad de fabricantes, el autor debe tener acceso a una fuente de energía más confiable. El autor realizó pruebas para descubrir las cualidades que podía estudiar y evaluar en contraste con los datos que se proporcionaban en las reglas. Esto se hizo para poder lograr el objetivo mencionado anteriormente. La resistencia se encontró en 74,78 kg/cm², con un rango de 11,61%; las estadísticas que se presentaron en el estudio son 36% mayores que la resistencia mínima. Los resultados de las pruebas demostraron que existía resistencia. Una vez finalizado el estudio, el investigador alcanzó la conclusión de que los ladrillos tienen características similares a las de los ladrillos industriales.



2.1.3 Antecedentes locales

Justo & Umpiri 2022, Como parte del proceso de producción en Juliaca, 2022, la meta de este proyecto de investigación es mejorar la calidad del ladrillo artesanal a través la inclusión de ceniza de eucalipto como agregado. Esto se logrará incorporando la ceniza al proceso de fabricación. En consecuencia, esto nos permitirá investigar la posibilidad de mejorar la integridad estructural de un componente vital de la construcción, a saber, el ladrillo artesanal, lo que eventualmente conducirá al desarrollo de un material de construcción mejorado que incorpore ladrillo. En este proyecto se realizó un análisis sobre la mejora de los ladrillos artesanales mediante el uso de ceniza de eucalipto, que también incluye el desarrollo de una técnica para este fin. El desarrollo de un material que no solo sea duradero sino también resistente a circunstancias climáticas desfavorables, como las precipitaciones, y que dure mucho tiempo es nuestro principal objetivo. Para fabricar el ladrillo, se utilizarán métodos tradicionales. Estos métodos incluyen la fabricación manual y las pruebas tanto en el campo como en el laboratorio. Esto se debe a que los ladrillos se utilizan a menudo en el departamento de Puno, razón de este problema. Mediante el uso de estos ensayos, podremos determinar las características estructurales del ladrillo, que incluirán la compresión, la absorción, la deformación y la densidad, entre otras características.

(2021, Colque Blas) El ladrillo, que cumple una función estructural, es un material que se usa a menudo en la ejecución de estructuras construidas propiamente en el Perú. El ladrillo es un agente que se utiliza con regularidad. El ladrillo ha adquirido mayor importancia como material que se emplea en este entorno de forma habitual. Por el contrario, existe una deficiencia significativa fácilmente sobre las características estructurales y las cualidades de la sustancia. Los estrictos criterios de calidad que se



deben alcanzar son una de las complicaciones más importantes que se deben abordar. Dada la prevalencia de la mampostería de arcilla cocida como un problema grave, la meta general de este estudio es elaborar estrategias para optimizar la integridad de la estructura de la mampostería de arcilla cocida. En la ciudad de Puno, existen elementos que se han creado y se emplean en la construcción de construcciones que han sido construidas por ellos mismos. Es posible que este estudio se pueda clasificar como cuantitativo, aplicado, con método deductivo, con diseño cuasi experimental y con muestreo por conveniencia, no basado en el azar. Todas y cada una de estas cualidades contribuyen a aumentar la calidad global del estudio realizado. Teniendo esto en cuenta, el aumento de la dosificación en un cinco por ciento para incluir aserrín conlleva un aumento significativo de la integridad estructural del ladrillo elaborado. De acuerdo con la clasificación estructural que se estableció mediante la RNE E.070, el ladrillo se clasificó como tipo IV. Esta categorización estuvo determinada por la diversidad dimensional que se presentó en el ladrillo. Como consecuencia de esto, esto se produjo como consecuencia de la creación de cavidades en la superficie de base, que representaron el 9,80 % del área total. Posteriormente, se utilizó una fundición de metal para rellenar estos huecos. Al comparar los costos de los dos tipos distintos de ladrillos, se descubre que el ladrillo de patrón SC que se recomienda tiene un precio 34,72 por ciento más bajo que el ladrillo kk que se encuentra en proceso de industrialización. Por lo tanto, el ladrillo de patrón SC es la opción más rentable. Con base en los hallazgos, parecería que la integración de un 5% de aserrín (lote 02-B) es una alternativa factible para optimizar el estándar de la estructura, lo que finalmente mejora en la resistencia de la estructura. Fue necesario realizar una investigación exhaustiva de la evidencia para llegar a esta conclusión. Las unidades de mampostería se organizan como ladrillos clase I debido a su $F'c$ de $64,74 \text{ kg/cm}^2$, lo que las coloca por encima de otros tipos de ladrillos. Este grado de resistencia es mucho

mayor que el de los ladrillos tradicionales elaborados a mano. Para llegar a esta clasificación, la integridad estructural de los ladrillos que se crearon es un factor que debe considerarse. En comparación con el ladrillo de diseño SC estándar, esto indica que el tamaño del ladrillo ha aumentado en un 16,13% para adaptarse al nuevo diseño. El reemplazo del molde de metal da como resultado una mejora en la categorización del ladrillo de diseño SC. Esta mejora se produce como resultado del reemplazo. De acuerdo con la norma industrial RNE E.070, se le ha asignado al ladrillo la designación de tipo IV como consecuencia del proceso de optimización. Los productores de ladrillos artesanales en Puno deben usar esta investigación como referencia para alcanzar la meta de optimizar la calidad estructural de la ciudad.

2.2 Marco teórico

2.2.1 Normativa E.070

En el capítulo E.070 se detallan las normas que regulan las numerosas calidades que se vinculan a los proyectos de albañilería. Además, se enumeran algunas de las limitaciones que se aplican: Además, se le asigna la obligación de establecer los criterios límites que se necesitan alcanzar en ciertas industrias. Se trata de una responsabilidad onerosa. Este marco regulatorio solo es aplicable a las edificaciones que tienen paredes limitadas o reforzadas como sus componentes estructurales principales. Este es el único tipo de edificio que está calificado para aplicar este marco. También, subraya la necesidad de que el modelo de proyectos de albañilería se apoye en procesos lógicos que cumplan con las características intrínsecas de los insumos que se están utilizando. Esta es una necesidad que se destaca en su declaración. Es esencial subrayar este punto para enfatizar el hecho de que las reglas no eximen a las empresas adecuados con respecto a sus productos o servicios. Con ello que las medidas y normas que se enumeran en las



directrices son sólo los requisitos mínimos. Por ello, es de suma crucialidad subrayar que el uso de las normas debe realizarse de forma exacta, adaptándose las medidas y los requerimientos a la función única de los componentes y a la estructura que les corresponde. Esto se debe a que las normas deben implementarse de forma precisa.

2.2.2 Ladrillos

Los ladrillos son una clase de insumo de ejecución que se usa en la elaboración de edificios de mampostería. Estas estructuras incluyen la construcción de paredes, pavimentos y una variedad de otros componentes. De manera informal, el término "ladrillo" se usa ampliamente para referirse a unidades que están formadas por varios materiales u otros bloques de construcción curados químicamente. Esto es a pesar del hecho de que el término "ladrillo" se usa más comúnmente para referirse a una unidad que está construida principalmente con arcilla.

2.2.2.1 Organización de Ladrillos

- ✓ La arcilla es el material que se utiliza para construir ladrillos. La arcilla se usa en el desarrollo de fabricación de una unidad de mampostería, que luego se forma en la formación de un prisma rectangular mediante la utilización de una prensa y posteriormente se expone al proceso de fuego. Específicamente, el Programa Técnico Nacional, Programa 331.017, para el año 2015.
- ✓ Este bloque no se puede romper. O bien no tiene cavidades en el interior, o si tiene cavidades, están ubicadas en el lado opuesto de la superficie más grande. En concreto, el Programa Técnico Nacional, Programa 331.017, del año 2015.



- ✓ Bloque de ladrillo con orificios. El término "paralelepípedo" es utilizado por el Programa Técnico Nacional 331.017 (2015) para referirse a un objeto de cerámica cocida que tiene forma de paralelepípedo y que incluye orificios en la cara superficial mayor del elemento.
- ✓ Ladrillos que ocultan conductores dentro de su masa. De acuerdo con el Documento Técnico Nacional 331.017 (2015), este tipo específico de ladrillo está compuesto por alvéolos que se disponen de manera paralela a la cavidad de soporte.
- ✓ A través del uso de la categorización, se puede lograr el objetivo de lograr la organización. La Tabla 1 de la RNE E.070, que se puede encontrar en el apéndice A (RNE E.070, 2018), ofrece una explicación detallada de las características con información detallada.

2.2.3 *Cualidades Físicas de Ladrillos*

- ✓ Cuando se hace referencia a las dimensiones, los términos "variación de tamaño" y "medición dimensional" se utilizan a menudo indistintamente. Más específicamente, el procedimiento para medir el tamaño de los ladrillos se describe en la NTP 399.613, que se publicó en 2017.
- ✓ Se ha medido la deformación, como lo confirman los hallazgos de la investigación. Se realiza una medición de los defectos que están presentes en el ladrillo después de que se ha fabricado, como se indica en la NTP 399.613, 2017, que establece que se lleva a cabo esta medición. Estoy realmente absorto en ello. En el caso de que la unidad seca se coloque dentro de un contenedor y se permita que entre en contacto con agua



durante un lapso de un día mientras la temperatura se mantiene a temperatura ambiente (Mohammed et al., 2016).

- ✓ Se puede determinar la existencia de succión. La calidad de la mampostería se determina durante el desarrollo de absorción de líquido, como se indica en la norma NTP 399.613, 2017, publicada en 2017.
- ✓ Con la intención de evaluar el tamaño de los huecos que están presentes en las unidades perforadas. La cantidad de huecos que están presentes en el ladrillo se puede cuantificar utilizando un porcentaje como medio de medición.

2.2.4 Cualidades Mecánicas de Ladrillos

- ✓ Los objetos están sujetos a una fuerza cuando se comprimen. Como afirman Mohammed et al. (2016), se define como el peso límite que el ladrillo puede aguantar mientras está sometido a presión desde la dirección vertical.
- ✓ Los prismas hechos de mampostería son capaces de cuantificar la resistencia a la compresión con sus propios métodos únicos. El material se lleva al vértice de los prismas, como indican Mohammed et al. (2016). Esta conexión se establece colocando el material en esta posición. La conexión entre la tensión y la deformación es diferente para cada material, y el vínculo entre los dos está determinado por la colocación del material.
- ✓ En este método de construcción se utilizan muros de mampostería que han sido aplastados en diagonal y en sentido longitudinal. A diferencia de los resultados de pruebas anteriores (NTP 399.621, 2004), la fuerza aplicada es mucho mayor que la examinada.

2.2.5 Ladrillos Ecológicos

Para fabricar los ladrillos ecológicos es necesario combinar cemento, tierra y agua con un componente específico utilizando un ingrediente determinado. Esto se hacía para producir los ladrillos, que luego se utilizaban. A continuación, la mezcla formada se prepara para el prensado manual o hidráulico, y después se deja secar a temperatura ambiente por sí sola. (Barros et al., 2020).

2.2.5.1 Clasificación de Ladrillos Ecológicos

La siguiente lista ofrece una descripción general de las clases de ladrillos ecológicos que se utilizan con más frecuencia, junto con las características que son únicas de cada tipo:

- ✓ El objeto en cuestión se denomina ladrillo de café molido. Como afirman Muñoz-Velasco et al. (2016), el procedimiento de desarrollo de estos ladrillos de arcilla comprende el uso de café molido como medio para reducir la conductividad térmica de estos.
- ✓ La ceniza de bagazo es el componente que se utiliza en la construcción del ladrillo. Durante el procedimiento de desarrollo de estos ladrillos, se utiliza ceniza de bagazo. Esta ceniza proviene de la industria azucarera, que es responsable de la generación de una cantidad sustancial de residuos a gran escala. Esta tecnología es capaz de sustituir parcialmente a la arcilla, lo que se traduce en ajustes en las cualidades mecano-físicas de la arcilla, como demuestra el estudio que Maza-Ignacio y sus colegas realizaron en el año 2020. Estos ajustes incluyen una disminución de la $f'c$, así como un incremento del número de información que se absorbe.



- ✓ La concha de ostra y el ladrillo de sorgo son los conformantes que se juntan para crear el conjunto. Para el propósito de producir este tipo de ladrillo, se utilizan conchas de ostra trituradas como reemplazo del cemento y el agregado fino que se deriva de los desechos del tallo de sorgo, que es un producto de desecho que se produce como consecuencia de las operaciones agrícolas. Según la investigación de Liu et al. de 2020, cuando una de estas mejoras se aplica por sí sola, el ladrillo está equipado con una resistencia extraordinaria, una absorción muy baja y un fuerte aislamiento térmico. Por lo tanto, es necesario el uso de uno de estos productos químicos para poder hacer esto.
- ✓ Para la construcción del ladrillo, se utiliza plástico PET. Según Antico (2017), la creación de estos ladrillos implica el uso de plástico, y los propios ladrillos están impregnados de una combinación de elementos plásticos y de desecho inorgánicos. En la mayoría de los casos, la contracción térmica que presentan es óptima y su módulo de elasticidad está bastante cerca de ser perfecto.
- ✓ El ladrillo de aserrín es el material al que se hace referencia aquí. En el transcurso del proceso de aserrado, se genera aserrín, que es un tipo de residuo sólido que se genera en cantidades sustanciales. Los hallazgos de un estudio realizado en el año 2020 por Cultrone y colegas indican que el aserrín es responsable de alteraciones en las características mineralógicas y físicas del material. Estas alteraciones conducen a un aumento de la densidad, la cristalización y el volumen de la sustancia. Tanto la arcilla como el aserrín que se usan en el desarrollo de estos ladrillos son componentes.



- ✓ En la producción de estos ladrillos se utilizó tanto aserrín como paja. En el desarrollo de elaboración de estos ladrillos de arcilla, el aserrín y la paja se incluyen en el proceso de producción. Esto provoca cambios en las cualidades físicas de los ladrillos, así como en su contenido de humedad. El aserrín se incluye en el proceso de producción, lo que da como resultado un aumento tanto de la creación de poros como de la capacidad de movimiento de vapor. Cuando se incluye paja en el material, dimensión de los poros, así como de la disposición de transporte de vapor, como afirman Íachová et al. (2016).
- ✓ En determinadas situaciones, los ladrillos de caucho pueden ser útiles. Los restos de caucho se utilizan en el procedimiento de desarrollo de estos ladrillos, que se utilizan para sustituir parcialmente el agregado fino que se utiliza normalmente en la creación de ladrillos de hormigón tradicionales. Como resultado de esto, tienen una menor densidad, una menor f_c y una mayor disposición de absorción que otros materiales (Silva et al., 2017).

2.2.6 Aserrín

Tras el proceso de aserrado, de la madera se desprende un polvo procedente de los residuos que se desarrollan en la rama de la ejecución, que se vierte al medio ambiente. (Yan et al., 2020).

2.2.6.1 Organización de la Madera.

- ✓ Un ejemplo de especie que crece sobre los árboles son las coníferas. Además de ser una de las especies más antiguas, su madera se identifica por su sistema homogéneo, formada por traqueidas. Esta especie también



es conocida por ser muy antigua, siendo los climas fríos y templados los que más probabilidades tienen de presentarlas. Además, la madera que se produce a partir de ellas no solo es resistente, sino también ligera. De acuerdo con los hallazgos de Sánchez Rodríguez y Ramírez Ibargollín (2009), este tipo específico de madera debido a sus notables características de rendimiento y su capacidad para soportar esfuerzos mecánicos.

- ✓ Es importante tener en cuenta que estos árboles poseen una estructura leñosa robusta, lo que los distingue de las coníferas caducifolias, que se caracterizan por la pérdida de sus hojas verdes a lo largo de los meses de invierno. Los carpinteros y diseñadores que trabajan con madera suelen elegirla como material por su durabilidad, calidad y atractivo estético. La madera es un material muy deseado (Sánchez Rodríguez & Ramírez Ibargollín, 2009).

2.2.6.2 Cualidades Físicas de la Madera.

- ✓ Entidad que está formada por un conjunto de piezas estructurales que trabajan juntas. Una descripción completa de los tres tipos de madera estructural que se han especificado se puede encontrar en el Anexo B (RNE E.010, 2018), que es un documento.
- ✓ El número total de humedad que hay en el entorno. La madera aserrada que se destina a fines estructurales debe mantener un nivel de humedad de al menos el 10% y un contenido de humedad máximo del 22% para ser considerada seca (NTP 251.104, 2017). Este es un requisito que debe cumplirse para que la madera se declare seca.



- ✓ Esta calidad puede definirse por sus cualidades higroscópicas. Dicho de otro modo, hace alusión de la disposición de la madera para absorber agua y luego expulsarla después de haber alcanzado su punto de saturación. En el año 2009, Sánchez Rodríguez y Ramírez Ibargollín publicaron su trabajo. Para realizar la medición es imprescindible ajustar la densidad en un factor de un grado centígrado en función del contenido de humedad. Este ajuste es necesario.
- ✓ En el estado del paciente se aprecian claramente edemas y contracturas. Como afirman Sánchez Rodríguez y Ramírez Ibargollín (2009), es un hecho bien conocido que la madera mantiene normalmente un contenido de humedad de 15 y el 20 por ciento. Una vez alcanzado un umbral de saturación de humedad de entre el 25 y el 30 por ciento, el material empieza a aumentar de volumen. Esto ocurre una vez que la sustancia ha alcanzado el umbral. Además, una vez alcanzado este umbral, su volumen no sigue aumentando. Esto es así independientemente de la cantidad de agua que siga absorbiendo. Como producto de la evaporación del líquido de la madera, el volumen de las células del interior de la madera se reduce, lo que finalmente hace que la madera se vuelva aún más compacta.
- ✓ La abrasividad está presente en cierto grado. El grado en que una pieza de madera es resistente a los daños causados por clavados, arañazos y otras formas de desgaste es un indicador de la trabajabilidad de la madera. Esto se debe a que los clavados y los arañazos son dos tipos de desgaste. Sánchez Rodríguez y Ramírez Ibargollín (2009) han argumentado que la resistividad de la madera aumenta con el aumento de la edad, y este aumento va acompañado de un aumento en su dureza.

- ✓ Los cambios en la densidad ocurren no solo dentro de la propia planta, sino también durante el ciclo. Además, estos cambios pueden verse entre individuos de la misma especie. Aproximadamente mil quinientas libras por metro cúbico es la densidad de la madera, según las estimaciones. La densidad aparente de la madera usada para la ejecución a menudo se encuentra entre 400 y 550 kg/m³, pero la densidad de las maderas duras generalmente se encuentra entre 600 y 700 kg/m³. Esto se debe a que las coníferas son más densas que las maderas duras.

2.2.6.3 Cualidades mecánicas de la madera.

- ✓ Los grados de tensión se consideran aceptables se detallan en el Anexo C (RNE E.010, 2018) allí se puede encontrar una descripción general de las tensiones permitidas que son aplicables a la madera dentro de cada categoría estructural. Es necesario que la madera tenga un contenido de humedad igual o inferior al 22% para que se produzcan estas tensiones. Las tensiones admisibles se incrementan en un diez por ciento para los componentes que presentan acción conjunta, como tablonces, viguetas, correas o marcos con una separación entre ejes que no exceda los sesenta centímetros, con la excepción de la compresión que sea. Esto es así siempre que la separación entre ejes no exceda los sesenta centímetros.
- ✓ La cantidad de movimiento que se puede realizar. Puede encontrar algunos ejemplos de diseños para componentes de madera que son vulnerables a la tensión, flexión y compresión en el Anexo D. Estos diseños se presentan en forma de ejemplos (RNE E.010, 2018).

2.2.7 Muros no Estructurales

Los edificios que se consideran dentro de esta categoría son aquellos que no poseen placas o fachadas que sean capaces de romperse en caso de un sismo. (Constantinescu, 2018).

2.2.7.1 Componentes

La mampostería no se incluye como unidad de medida. Cuando se trata de la zona sísmica 1, se usan en el desarrollo de muros de carga que no superan los cinco pisos de altura. Según Abanto Castillo (2017), en muros que no brindan ningún soporte para el peso de la estructura.

Existe una práctica común de utilizar la palabra "Padereta" indistintamente con la frase "Unidad de Mampostería Tuberular". Según Abanto Castillo (2017), este ladrillo, que se usa estructuralmente en las zonas sísmicas 4, 3 y 2, se caracteriza por la presencia de alvéolos dentro de la cavidad de soporte. Por otro lado, su uso se limita a un límite de dos pisos en la zona sísmica 1.

Es el agente aglutinante. Un adhesivo que se utiliza con el propósito de unir las unidades; gruesas y cemento del tamaño adecuado; Los componentes que componen este adhesivo son los siguientes:

El cemento que se fabrica a partir de cemento Portland, se diferencia por un mayor tiempo de endurecimiento del cemento y una mayor resistencia, tal y como indica la NTP 334.090 (2016). La arcilla y la caliza son los dos componentes que componen este material. Además de los cementos convencionales, también existen otros tipos de cementos que se catalogan como cementos aditivos y que son de mayor calidad. Estos cementos son



una alternativa a los cementos convencionales. Seguidamente se enumeran algunas de las clases que se pueden aplicar a estos cementos, en función de criterios específicos.

2.2.7.2 Arena Gruesa.

Con esta sustancia, que se utiliza en la fabricación de hormigón, se produce un hormigón excepcionalmente duradero y adecuado para su empleo en planes de ejecución a gran escala. (L Boehme & A Depoortere, 2019).

2.2.7.3 Agua Potable.

El método de limpieza es muy importante para eliminar cualquier contaminante que pueda estar presente. (Abanto Castillo, 2017).

2.2.7.4 Fallas en Muros.

Los edificios que han estado sometidos a fuerzas sísmicas, en particular aquellos que presentan las siguientes características, son los que se han derrumbado como resultado de estas fuerzas:

- ✓ Falla por Corte. El muro solo se verá afectado por deformaciones por corte.
- ✓ Falla por Flexión. Estas son:
 - Podría pasar por un período de relajación por flexión. Esta es una posibilidad. Existe una alta incidencia de fracturas horizontales que se generan por tensión de tracción en muros que no tienen componentes de hormigón armado. Estas fracturas suelen ser de carácter horizontal. Las grietas superficiales que corren horizontalmente a través de la superficie son una de las pruebas

- visibles de que se han producido estas fracturas. (Abanto Castillo, 2017).
- Una desintegración de la flexión que tiene lugar en un sentido perpendicular al plano del instrumento. Debido a la baja inercia del muro, se producen fisuras verticales en el muro. Esto se debe a que el muro no es muy fuerte. (Abanto Castillo, 2017).
 - La falla se debió a un asentamiento diferencial, como se determinó en la investigación. El colapso de la estructura se produjo como resultado de la reorganización de las partículas del suelo que se produjo como consecuencia de las vibraciones provocadas por un sismo. El colapso que se produjo fue provocado por la poca capacidad de carga del suelo, capacidad de ofrecer soporte. Hay una grieta visible que se extiende a lo largo de todo el muro, y se puede encontrar entre la parte superior e inferior del muro. (Abanto Castillo, 2017).

2.2.8 *Unidad de Albañilería*

Unidades de mampostería, que son cruciales para la ejecución de edificios, requiere el uso de arcilla, hormigón de cemento Portland y una combinación de sílice y cal como elementos primos durante todo el proceso de fabricación. La mampostería suele considerarse el componente más esencial en el sector de la construcción. Es concebible que el término "bloque" se refiera a una unidad que, debido a su tamaño y masa, requiere el uso de ambas manos para ser manipulada de forma segura. Esto se debe a que el bloque exige el uso de las dos manos.



2.2.9 Método de formato de los distintos insumos primos

Es factible alcanzar la idea de que se utiliza la técnica de extrusión para hallar la granulometría precisa del producto de arena. Esta conclusión los distintos insumos primos se puede alcanzar sobre la base de la información que se ha proporcionado anteriormente. Si desea adquirir el modelo de ladrillo que desea, es muy importante elegir la disposición de encofrado adecuada con anticipación. También es de vital crucialidad tener un conocimiento completo de la variabilidad dimensional y las características de textura de los ladrillos. Esto se suma al hecho de que es de vital crucialidad.

Se puede lograr un análisis preciso de la granulometría de la arena mediante el uso del método de extrusión. Al intentar obtener un conocimiento de la diversidad, uno de los aspectos más importantes a explorar es el proceso de fabricación que se utiliza. Los ladrillos pueden variar en muchas dimensiones. Existe una variedad de insumos que se podrían usar en la ejecución de ladrillos.

2.2.10 Método de formado de los distintos insumos primos

La extrusión es una técnica que se usa a menudo en el desarrollo de conversión de material orgánico. En el desarrollo de fabricación de ladrillos, existe una conexión significativa entre el método de producción y la variedad de propiedades del insumo primo.

Las unidades de arcilla se pueden fabricar a través de casi todos los procesos de moldeo que añaden el empleo de presión, sin contar con las técnicas que se basan en la vibración. Esto se debe a que la vibración es el único enfoque que no implica presión. Uno de los aspectos más importantes de esta táctica es el proceso de extrusión, que contribuye de manera significativa a la eficacia general del enfoque. Esto da como

resultado una variedad de cosas que son casi ininteligibles, así como la calidad general de esos productos y el grado de imprevisibilidad que corresponde a todos y cada uno de esos elementos. El color de las unidades de arcilla puede variar ampliamente, desde el amarillo hasta el rojo, según la sustancia de la que están formadas. Las unidades de arcilla suelen estar disponibles en un amplio espectro de tonos. Es probable que la suavidad de la superficie de estas unidades se pueda atribuir al hecho de que se crean en moldes de metal, lo que da como resultado un aspecto pulido. Esto es algo que podría determinarse mediante más investigaciones. Estos, por otro lado, tienen una superficie que es notablemente rugosa ya que fueron fundidos en moldes de madera dura que fueron expuestos al chorro de arena antes del proceso de moldeo. Durante el proceso de extrusión, las regiones de suelo que están expuestas al uso del troquel para el desarrollo de la cara tienen una textura que es suave. Esto se debe a que es la zona que se está desarrollando. Debido al corte de alambre que se realizó durante todo el proceso, algunas zonas presentaron una superficie rugosa, mientras que otras presentaron una superficie lisa. Esto fue resultado del corte de alambre que se realizó en general. Fue necesario hacer uso del alambre durante toda la sesión terapéutica. Dado que la operación de extrusión se realizó sin el uso de un troquel con anterioridad, es posible que este evento se haya producido por esta circunstancia.

2.2.11 Limitaciones de aplicación de la estructura para las clases de unidades de albañilería

La heterogeneidad de comportamiento no depende de la f^c de las unidades individuales, como se plantea en la hipótesis E.070, que afirma que la fragilidad de la falla explica este fenómeno. Sólo las unidades de estado sólido pueden soportar cualquier grado de deformación, lo que significa que no sufren una falla explosiva. Por el contrario,

todas las demás formas de unidades fallan debido a la compresión. Ya sean elementos solitarios o parte de un conjunto de muros, colapsan de una manera que es a la vez catastrófica y delicada. Ningún otro tipo de unidad demuestra este comportamiento. En consecuencia, los componentes huecos y perforados pueden ser adecuados en algunas circunstancias. En áreas susceptibles a la actividad sísmica, el uso de componentes tubulares en la ejecución de muros de carga está expresamente prohibido. Los componentes tubulares son más vulnerables a la actividad sísmica que otros tipos de componentes. Ciertas condiciones hacen que las cámaras huecas y perforadas sean estructuras apropiadas, como afirman los autores. Por el contrario, la infusión de hormigón líquido en unidades huecas modifica su respuesta a la falla, haciendo que las unidades sean más deformables como valor hallado de este procedimiento.

Tabla 2

Límites de la estructura usados para ladrillos.

Clase	Zona sísmica 2, 3, y 4		Zona sísmica 1
	Muro estructural en de 4to nivel a +.	Muro estructural en ejecuciones de 3 a 1 pisos.	Muro estructural en todo el edificio.
Elemento artesanal macizo.	No	Si, hasta 2 niveles	Si
Elemento industrial sólido.	Si	Si, hasta 2 niveles	Si
Vacía	No	No	Si
Con forma de tubo	No	No	Si, hasta 2 pisos

Nota. Norma E.070



2.2.12 Organización Para Fines de la Estructura

El examen clasificarse cuando se lleva a cabo conforme con los requerimientos especificados en la NTP E.070., lo más importante, el uso de valores aproximados permite deducir de manera relativamente sencilla la $f'c$ del ladrillo. Dada la falta de disponibilidad de estos datos, no se pueden realizar cálculos precisos.

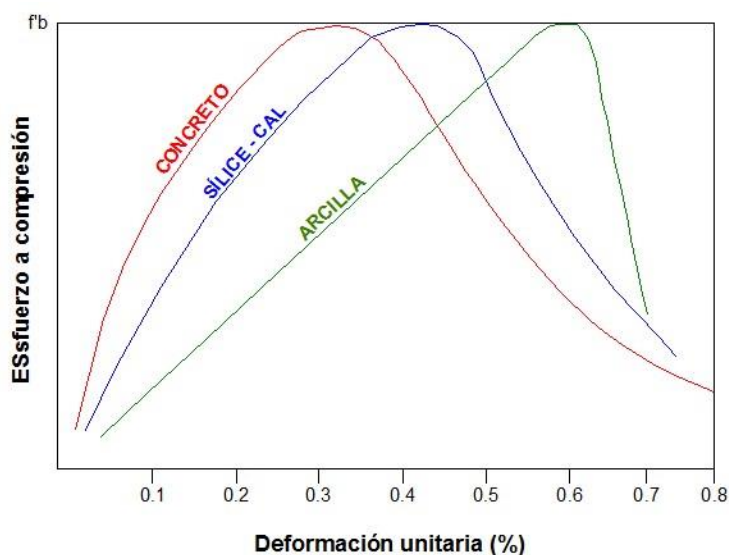
Debido a la creciente variedad de dimensiones y la notable curvatura de las unidades, el espesor de los juntas de mortero ha aumentado durante el proceso de construcción. Además del espesor nominal de 10 milímetros, los juntas de mortero poseen un espesor real que excede esta medida. La $F'c$ y la resistencia al corte de la mampostería se ven alteradas negativamente por esta situación. En este punto, es esencial considerar estos dos elementos para categorizar con precisión los componentes estructurales del conjunto. Los resultados de examen menos favorables se utilizarán para agilizar el proceso de clasificación. La deformación y la fluctuación dimensional son dos características documentadas. Si un ladrillo es clasificado como Clase IV debido a las pruebas de variación dimensional y deformación, pero recibe una organización del tipo V en las pruebas de compresión, finalmente será clasificado como tipo IV, según los valores hallados de las evaluaciones de variación dimensional y deformación. La evaluación de compresión prioriza las evaluaciones de las categorías especificadas anteriormente con menos calificaciones positivas. La sección de comentarios de la normativa indica que la prueba de compresión puede proporcionar una evaluación cualitativa de las unidades. Aunque ambas unidades se construyeron simultáneamente, una unidad más corta puede presentar más resistencia que una más alta, como se ve en estas afirmaciones particulares. En consecuencia, para establecer una categorización cualitativa de las unidades en relación de su $f'c$, el organismo regulador de la calidad del

producto, Indecopi, utiliza la Norma Técnica Peruana (NTP). La mampostería no está incluida en esta categorización; en cambio, se evalúa independientemente de la mampostería.

(Norma E.070, 1982), la determinación de la $f'c$ dependía del área superficial neta de la unidad. Este aspecto merece consideración debido a su importancia. Esta manera de operabilidad permitió a las empresas producir ladrillos con agujeros mucho más grandes, mejorando así el enfoque de análisis regional de la resiliencia está dando lugar a peor que la que obtendrían en entornos alternativos. Esta calificación indica que las unidades que sufren deterioro son vulnerables a las enfermedades. Estas tropas son más propensas a sufrir lesiones debido a su mayor fragilidad.

Figura 1

Elementos usados en el desarrollo de ladrillos



2.2.13 Unidades duras

Conforme con Bartolommé, estas unidades se caracterizan por huecos y la existencia de alvéolos o aberturas dirigidas perpendicularmente a la superficie de apoyo.

La ausencia de espacios vacíos diferencia estas unidades de otras. La proporción de toda el área ocupada por esta superficie no pasa al 25%.

2.2.14 Unidades Huecas

Se define como una unidad de albañilería, conforme con la normativa E.070. Esta definición delimita una unidad. Se necesita un área de superficie igual o superior al 60% del área de suelo burto en el mismo plano que el primer plano utilizado. Este término engloba todas las unidades de mampostería. Se utilizan a menudo en mampostería reforzada, se clasifican con otras unidades caracterizadas por un número significativo de huecos.

2.2.15 Cualidades De Las Unidades De Albañilería

Para comprender completamente el producto final, que consiste en las unidades de mampostería, es fundamental evaluar. Para garantizar que la mampostería pueda aguantar las tensiones ejercidas por el sistema, es fundamental centrarse en sus propiedades intrínsecas.

El rendimiento de las unidades producidas a partir de diversos elementos primos presenta variabilidad bajo tensiones de compresión. Las unidades ilustran claramente estas distinciones compositivas. Las unidades de arcilla presentan un grado elevado de fragilidad.

2.2.15.1 Variación Dimensional

Al momento de valorar la altura de las hiladas, un factor crítico a tener en cuenta es la variabilidad dimensional existente, que da lugar a alteraciones significativas. Por tanto, el espesor del junte de mortero debe superar los umbrales de adherencia exigidos, a menudo entre 9 y 12 milímetros. Esto es una necesidad. Si una condición es necesaria

para que ocurra otro acontecimiento, entonces esa condición es indispensable. Se observa una reducción de la $f'c$ en la mampostería que ha experimentado presiones en relación con su capacidad teórica.

Se debe realizar un análisis dimensional para calcular las medidas de los numerosos juntas existentes en la mampostería. Consiste en la $f'c$ de la mampostería es bastante significativa. El espesor de las juntas horizontales aumenta en tres milímetros por cada tres milímetros de incremento del espesor de la junta. También del espesor límite obligatorio de diez milímetros, esta es una medida adicional necesaria. Además, la resistencia al corte del elemento reduce con el tiempo.

2.2.15.2 Alabeo

Es probable realizar un análisis de la categoría del ladrillo, junto con sus variantes conectadas y los valores previstos. También, se observa la deformación utilizando los datos relevantes, y se presentan los valores de $f'c$.

El sistema se ha ampliado para incluir dos hileras que antes no existían. El bloque NP(2) está diseñado para muros que no soportan carga, mientras que el bloque P(1) está diseñado para muros que sí soportan carga.

2.2.15.3 F'c

Los impactos de la deformación y la variación dimensional pueden estar interconectados. El incremento del espesor del junte es una consecuencia directa de la mayor deformación del ladrillo. El espesor de la junta aumenta como resultado de esta deformación. La conexión entre el mortero y los ladrillos puede debilitarse por la presencia de huecos en las áreas de mayor daño. Este fenómeno plantea un peligro de



fractura de la unidad debido a la tensión de tracción cuando se somete a flexión en determinadas condiciones.

La mampostería es vital debido a su importancia. Una f_c alta significa que el material tiene una calidad superior para aplicaciones estructurales y ambientales. Por otro parte, los valores pequeños indican que la mampostería construida exhibirá una menor resistencia y una durabilidad notablemente reducida. Lamentablemente, para definir con precisión esta característica se deben superar varios desafíos. Los diseños y dimensiones de las unidades muestran una variedad considerable, particularmente en su medida vertical o altura. Esto es especialmente relevante en la dimensión vertical. Por lo tanto, es arduo normar una asociación clara entre los valores hallados de las pruebas de compresión y el aguante inherente del insumo.

La f_c de la mampostería se considera la característica más significativa de este material, como lo demuestra la NTP 331.017 (1978), que designa este valor con el símbolo f_m . Esta cualidad determina la integridad estructural del elemento y su resistencia a las condiciones que podría causar degradación. Estas variables incluyen la exposición ambiental y otros factores que pueden precipitar resultados de deterioro. Conjunto de elementos, entre los que se hallan la f_c del ladrillo, expresada por el símbolo f_b , y la geometría precisa del ladrillo, de forma respectiva.

La NTP 331.017, publicada en 2018, señala la f_c del ladrillo y su configuración geométrica como dos criterios esenciales a evaluar. Se identifica el aspecto más crucial a evaluar en la formulación de la norma de unidades de albañilería.



2.2.15.3.1 *F'c de prismas de albañilería*

Las fisuras verticales son el signo principal de fallas por tracción en pilotes. Estas fallas a menudo ocurren independientemente de la compresión aplicada. Tales fallas se ven a menudo. Ambos componentes deben ser compatibles cuando se someten a deformación. La expansión del mortero es la raíz del problema.

El mortero resiste tensiones de compresión y deformaciones laterales, mientras que la unidad en sí es capaz de soportar estas cargas. El aplastamiento es un modo de falla común relacionado con materiales de baja resistencia. Este tipo de problema puede efectuar tanto en la unidad como en el mortero. Cualquier situación tiene el potencial de resultar en destrucción.

Las tensiones de corte en juntas escalonadas o el corte de unidades bajo cargas diagonales a menudo resultan en fallas, especialmente en paredes y particiones. Las tensiones de corte pueden causar posibles averías en el ensamblaje posterior. Ambos tipos de falla son bastante comunes. La 2da probabilidad ocurre cuando el mortero y la unidad forman efectivamente una relación fuerte.

La norma E.070 facilita la evaluación de las resistencias fundamentales de cada unidad de mampostería. Las tres categorías fundamentales para categorizar las resistencias son las resistencias de las unidades individuales de los pilotes y las resistencias de los muros. Cada uno de estos grupos tiene un conjunto único de obstáculos que se diferencian entre sí.



2.2.16 Pruebas y Equipos

- ✓ Contenido de humedad del suelo Determinaremos la cantidad de líquido extraída de muestras de suelo adquiridas en el lugar. Son secadas en un horno a $110\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$, durante veinticuatro horas.
- ✓ La evaluación granulométrica. Utilizando una bandeja colocada en el fondo de acuerdo con la norma E.070. Límites de Atterberg, cuantificaremos la cantidad de partículas de suelo que atraviesan determinadas mallas. Esto nos permitirá categorizar el suelo en función del porcentaje que se mantiene en cada malla. Este estudio nos permitirá evaluar la flexibilidad de las arcillas extraídas.
- ✓ La medición del tamaño puede verse afectada por variaciones dimensionales. Mediante este ensayo, determinaremos las dimensiones medias de todas las muestras midiéndolas con una regla metálica de treinta centímetros y, a continuación, determinaremos el porcentaje de variación.
- ✓ Absorción. Para evaluar la disposición de absorción de agua de las unidades de mampostería de aserrín, las muestras se someterán a un secado en un horno controlado a 110° centígrados, $\pm 5^{\circ}\text{ C}$, durante una duración de veinticuatro horas. Los especímenes se sumergirán en agua potable durante veinticuatro horas.
- ✓ Esfuerzo ejercido por compresión. Esta evaluación examinará la integridad estructural de la unidad de mampostería de aserrín conforme con los requerimientos descritos en RNE E.070 y NTP 399.613, junto con su resistencia a la intemperie y otros tipos de degradación. Antes de ejercer el peso, estas muestras se colocarán sobre una fina capa de yeso y cemento para



ocultar orificios en la base. La siguiente fase es la aplicación de una carga vertical mediante en la maquinaria.

2.3 Marco conceptual

1. **Alabeo de construcción.** -La palabra se usa en la situación de la cerámica para detallar la curvatura o concavidad que se desarrolla como resultado de las altas temperaturas y la evaporación del líquido que se desarrolló durante la elaboración de producción del fuego. La cerámica, como resultado de esto, tiene una forma que es completamente distinta a cualquier otro material.
2. **Esfuerzo de Compresión.** – Esto es el resultado de aplicar presión a un determinado elemento o sólido con el fin de evaluar el potencial de su tenacidad y durabilidad mediante la aplicación de presión ya que es la consecuencia de aplicar presión.
3. **Cocción.** - Una técnica en la que los componentes cerámicos se exponen al fuego en hornos durante una duración media de nueve a diez horas, a T° que oscilan entre los ochocientos y los novecientos $^{\circ}$ C, dependiendo del tiempo que se produzca la formación de chispas durante el transcurso del proceso.
4. **Yacimiento.** –Un componente de la corteza terrestre se produce por procesos geológicos que acumulan sedimentos, que son el origen de la arcilla y la marga. A este trozo de la corteza terrestre se le conoce como corteza profunda. Cuando se hace referencia al lugar de donde se extraen recursos y minerales del suelo, se aplica esta palabra.
5. **Arcilla.** - La marga es otro nombre que se le da y se distingue de otros tipos de sílice por la presencia de silicatos hidratados o sílice en su composición. La marga es un tipo de sílice. Cuando las rocas que contienen feldespato se



descomponen en sus elementos componentes, se generan silicatos como estos como resultado. El grado de movilidad que tiene la marga es quizás una de las propiedades más notables que posee.

6. **Ceniza.** - El proceso de incineración da como valor hallado el desarrollo de un subproducto secundario, que es un residuo de material orgánico o inorgánico que ha sido sometido al proceso de quemado.
7. **Convexidad.** La curvatura de una superficie es un término que puede usarse para describir este fenómeno.
8. **Absorción.** - es un método que incluye la inyección de agua en los huecos que están presentes dentro de los sólidos como los ladrillos durante el proceso de elaboración. Los ladrillos que se fabrican son ejemplos de sólidos.
9. **Tenacidad.** Se caracteriza por la capacidad de soportar fuerzas sustanciales sin experimentar deformación y de mantener su integridad estructural sin ser impactado por las fuerzas. Esta capacidad sirve como característica definitoria del material.
10. **Arcilla.** El primer paso es localizar los cimientos y establecerlos como componentes fundamentales. Aquí nos encontramos en la primera etapa. Cuando el suelo se cultiva debidamente, se seca en situaciones secas y luego se somete a unos mil grados centígrados mediante la quema, la superficie del suelo adquiere una textura vítrea. Esto ocurre cuando el suelo también se expone a las condiciones de las condiciones secas. Para que el suelo pueda adquirir propiedades plásticas, es esencial que cumpla con los tres requisitos. (Ccamá Jaliri, 2021)
11. **Aserrín.** Cuando se hace referencia a los residuos de madera, esta frase se utiliza para describir aquellos que tienen un aspecto pulverulento. El corte, tallado,



cepillado y acabado de las tablas son ejemplos de acciones que pueden dar lugar a la formación de residuos como estos.

12. Ladrillo. Conformante hecho de arcilla que puede moldearse, extruirse o prensarse en forma de prisma rectangular después de ser sometido a estas técnicas. Posteriormente, se somete a un proceso que por último conduce a su destrucción mediante el uso de incineración o medios balísticos a lo largo del curso del tratamiento. (Ccama Jaliri, 2021)

13. Ladrillo Solido (macizo). En comparación con su superficie bruta equivalente, este componente tiene una sección transversal superior al 65 %. (Ccama Jaliri, 2021)

14. Ladrillo SC patrón. Los ladrillos que se fabrican en gran parte a través un proceso de moldeo se consideran ladrillos artesanales según la norma. Esto es así más allá de si el desarrollo de moldeo lo llevan a cabo personas o máquinas. El uso de la tecnología es muy importante para conseguir un acabado del ladrillo que sea completamente único. Los ladrillos hechos a mano se distinguen de otras clases de productos por las variaciones que se producen entre los muchos componentes que componen los ladrillos en comparación con otros tipos de productos. (Ccama Jaliri, 2021)

15. Ladrillo ecológico. El término "ladrillos resistentes al fuego" se utiliza para describir los ladrillos que se fabrican sin pasar por el paso de cocción. Debido a esto, el impacto que los ladrillos normales tendrán en el medio ambiente se reducirá significativamente como consecuencia. (Ccama Jaliri, 2020)



CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación

3.1.1 *Nivel de investigación*

La investigación se clasifica como descriptivo, ya que resalta estas características a través de una interpretación, registro y análisis pertinentes para las metas del proyecto.

3.1.2 *Tipo de investigación*

La meta principal de utilizar esta técnica es analizar y abordar las dificultades de los procesos de circulación, distribución y fabricación que afectan a diversas tareas humanas. Los términos "organización derivada" o "organización aplicada" a menudo significan esta categorización. Este trabajo se clasifica como investigación básica-aplicada, que incluye el análisis de datos y procedimientos existentes dentro de nuestros recursos, así como la ejecución de protocolos experimentales intrincados para lograr objetivos específicos.



3.1.3 Método de investigación

El estudio se clasifica como descriptiva y experimental. Hernández (2016) sostiene que la meta de este análisis es conceder información específica y precisa sobre los sucesos que se examinan. El estudio puede clasificarse como descriptivo, ya que se limitó a monitorear y evaluar solo los valores hallados observados en el laboratorio. En consecuencia, hemos decidido clasificarlo como descriptivo.

3.1.4 Diseño de investigación

Un aspecto significativo de la tecnología detrás de este estudio es la metodología de comparación y evaluación de la estructura, que es un componente crucial del proceso de estudio. El objetivo del diseño comparativo es dilucidar un fenómeno a través de la recopilación de datos de muchos especímenes representativos provenientes de diferentes regiones. Esta investigación examina escenarios que involucran a muchas poblaciones, lo que requiere la comparación de ciertas características para evaluar una o más hipótesis.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

La información proporcionada previamente dilucida el grupo demográfico al que se dirige. Estamos deliberando sobre la producción de departamentos de mampostería en Juliaca de una manera ambientalmente sostenible y artísticamente sofisticada.

3.2.2 Muestra

En esta investigación, la población se considera infinita cuando el número de características artesanales y ecológicas supera los umbrales establecidos.



3.2.3 *Diseño muestral*

Tabla 3

Cantidad de muestras

Muestras	Curado
	7d
M. Patrón	14d
	28d
	7d
M.P+SC+4%A	14d
	28d
	7d
M.P+SC+8%A	14d
	28d
	7d
M.P+SC+12%A	14d
	28d

3.3 **Ámbito de estudio**

3.3.1 *Descripción del área de estudio*

Los experimentos se realizaron en el laboratorio de mecánica de suelos de la UANCV en Juliaca, San Román, certificado por el INACAL, que calibra el equipo y emite certificados tras cada inspección.

Figura 2*Laboratorio de suelos UANCV*

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 Ensayos de laboratorio

A. Granulometría

En la fabricación de ladrillos, la “dimensión de partícula del ladrillo” hace alusión a la organización de distintas dimensiones de moléculas dentro de la combinación utilizada. Este elemento es esencial en el desarrollo de elaboración de ladrillos, ya que afecta a varias especificaciones del producto final, incluida la resistencia, la porosidad y la textura de la superficie.

Figura 3

prueba granulométrica



B. Limite liquido

En mecánica de suelos es una propiedad física que refleja el grado de flexibilidad de un suelo. En el contexto del suelo, esta expresión significa la conexión entre el contenido de agua y el peso total de la superficie. Esta fase indica la transformación del suelo de un estado plástico a un estado semilíquido.

Figura 4

prueba de limite liquido



C. Limite plástico

En mecánica de suelos, el LP es una cualidad básica que interactúa con el fenómeno del LL. Esta característica es uno de los rasgos más importantes. La conexión entre el contenido de humedad y el peso final de la superficie en el que atraviesa por un estado plástico a un estado semisólido. Esta es la definición de contenido de agua en la ciencia del suelo. Esta evaluación mide la resistencia de la superficie a la deformación bajo ciertas condiciones de humedad. Por el contrario, el límite líquido se define por sus propiedades específicas.

Figura 5

prueba de limite plástico



D. Humedad natural

Hace alusión al contenido de agua inherentemente existente en los ladrillos como resultado de sus situaciones ambientales y la exposición a la atmósfera. Los ladrillos tienen una estructura porosa, lo que les permite absorber la humedad a su alrededor. Los ladrillos pueden absorber diferentes cantidades de humedad dependiendo de distintas variables, como las condiciones climáticas, la exposición a la lluvia, la humedad del aire y la calidad inherente del ladrillo.

Figura 6

humedad natural



E. Absorción

Denota la disposición del elemento para saturarse de agua. La calidad intrínseca puede afectar a los ladrillos, lo que produce diversos efectos en sus propiedades y comportamientos. La absorción de agua puede verse afectada por varios elementos, como la porosidad del elemento, la calidad del desarrollo de cocción durante la producción y las condiciones ambientales presentes.

Figura 7

prueba de absorción



F. Variación dimensional

Este en relación con los ladrillos hace alusión a las inconsistencias en sus dimensiones durante su existencia física. Las disparidades pueden deberse a varias causas, como el proceso de combustión en la fabricación, la absorción de humedad, las fluctuaciones de temperatura y otros impactos ambientales. Las alteraciones en las paredes o los edificios de ladrillo pueden afectar su atractivo visual y su integridad estructural.

Figura 8

prueba variación



G. Alabeo

El término "deformación" denota la distorsión o curvatura que puede desarrollarse en los ladrillos utilizados en la construcción. La distorsión a lo largo del desarrollo de elaboración de ladrillos, incluida la fabricación, la manipulación, el almacenamiento o la instalación, puede deberse a varias fuentes. Esta distorsión suele caracterizarse por una curva o inclinación perjudicial en el suelo del ladrillo.

Figura 9

medidas para el alabeo

**H. Succión**

En la construcción, la "succión de ladrillos" hace alusión a la disposición de los ladrillos de recoger agua de forma veloz y eficiente, a menudo en el proceso de elaboración. La porosidad intrínseca de los ladrillos puede influir en la adhesión del mortero y otros elementos esenciales del proceso de construcción. Esto ilustra la conexión entre ambos fenómenos.

I. F'c

La disposición de un elemento para aguantar fuerzas aplicadas a lo largo del eje vertical, o dirección axial, se conoce como $f'c$. El empleo constante de presiones de compresión al ladrillo es esencial para evaluar este atributo. Este método se ejecuta repetidamente hasta que se confirma y las (psi) son medidas de presión que se usan a menudo para evaluar la $f'c$

Figura 10

prueba de compresión



J. Resistencia a tracción

El material de ladrillo tiene "resistencia a la tracción del ladrillo" cuando puede soportar fuerzas diseñadas para provocar la separación o fractura del material. Por el contrario, la resistencia a la compresión analiza la disposición de un agente para aguantar presiones de compresión. A diferencia de la resistencia a la tracción, que evalúa la disposición de un elemento para aguantar tensiones de tracción, la f^c mide la disposición de un elemento para aguantar presiones de compresión sin sucumbir a la falla.

Figura 11

prueba de tracción



K. Resistencia de pilas

Hace alusión a la disposición de una pila de ladrillos para aguantar pesos y presiones sin probar una deformación significativa o una falla completa. La integridad estructural está influenciada por varios aspectos, incluida la calidad de los ladrillos, las propiedades del mortero (tanto el tipo como la calidad), los métodos de ejecución, el modelo estructural del hormigón y las situaciones ambientales.

Figura 12

resistencia de pilas





CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y ANALISIS

4.1 Resultados

4.1.1 Cualidades físicas de ladrillos con cemento/aserrín y artesanales.

a) Evaluación granulométrica M - 1

Tabla 4

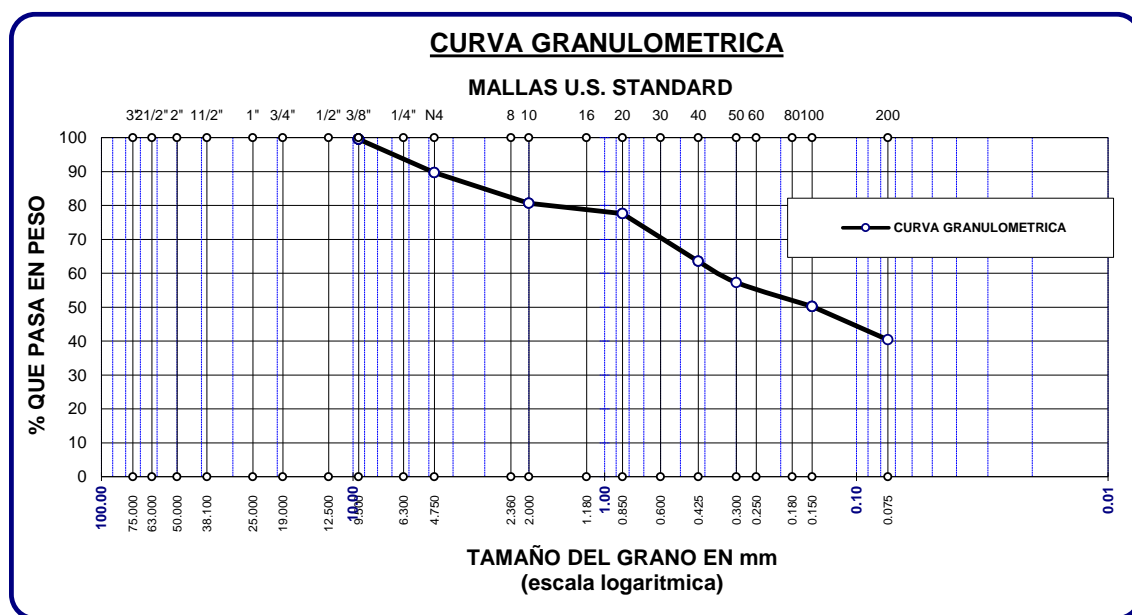
Evaluación granulométrica ladrillos suelo/cemento y artesanal, M-1

TAMICES	ABERTURA	PESO	%RETENIDO	%RETENIDO	% QUE
ASTM	mm	RETENIDO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3/8"	9.500	2.20	0.44	0.44	99.56
1/4"	6.300				
No 4	4.750	49.29	9.85	10.29	89.71
No 8	2.360				
No 10	2.000	45.25	9.05	19.34	80.66
No 16	1.180				
No 20	.850	16.26	3.05	22.39	77.61
No 30	.600				

No 40	.425	70.26	14.05	36.45	63.55
No 50	.300	31.26	6.25	42.70	57.30
No 60	.250				
No 80	.180				
No 100	.150	35.26	7.05	49.75	50.25
No 200	.075	49.26	9.85	59.60	40.40
BASE		204.19	40.84	100.44	0.44
TOTAL		500.00	100.00		
% PERDIDA		40.84			

Figura 13

Gráfica ladrillo suelo/cemento y artesanal, M-1



Los pesos que se encontraban retenidos en las mallas de 3/8", es decir N4, N10, N20, N40, N50, N100 y N200, fueron sometidos a un examen exhaustivo. Los resultados de este examen fueron analizados. Se determinó que se registraron los siguientes pesos: 2,20 gramos, 49,29 gramos, 45,25 gramos, 16,26 gramos, 70,26 gramos, 31,26 gramos, 35,26 gramos y 49,26 gramos, de forma respectiva. La prueba de tamizado se realizó con un peso inicial de 500 gramos para esta muestra específica 1, que pasó por el proceso.



b) Evaluación granulométrica M-2

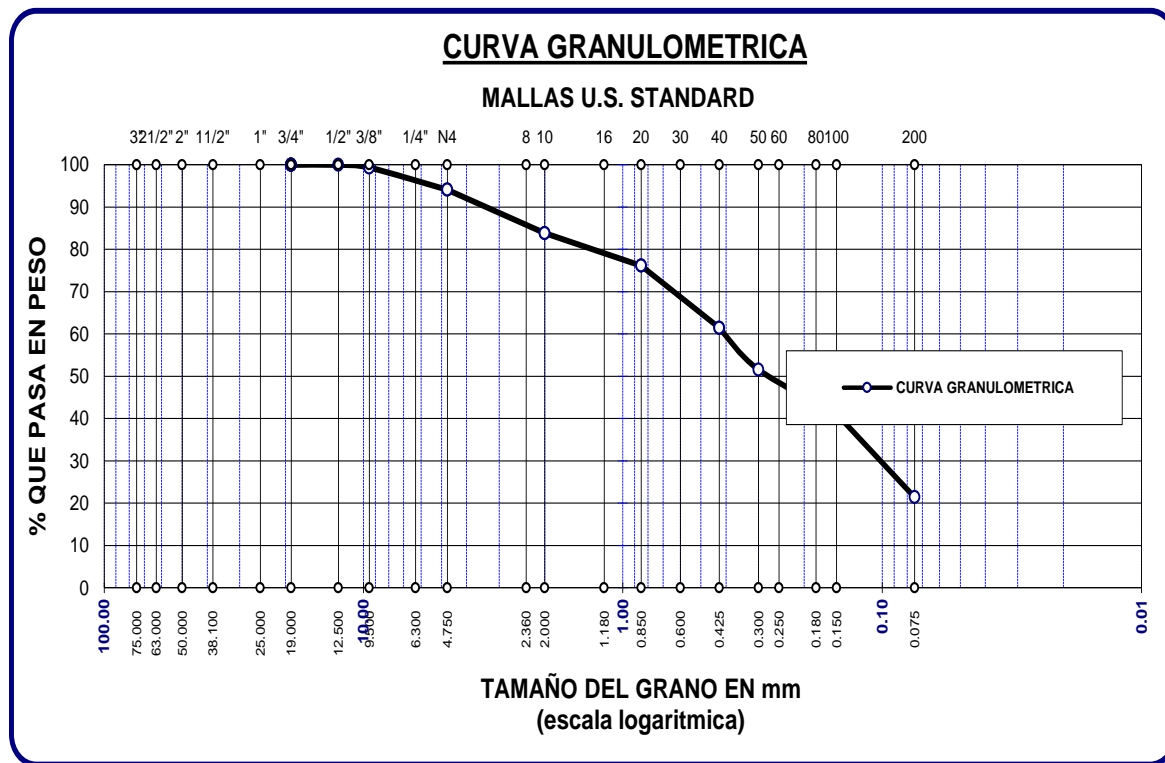
Tabla 5

Evaluación granulométrica ladrillos suelo/cemento y artesanal, M - 2

TAMICES	ABERTURA	PESO	%ACUMULADO	%RETENIDO	% QUE
	mm	ACUMULADO	PARCIAL	ACUMULADO	PASA
3/8"	9.5	3.21	0.64	0.64	99.36
1/4"	6.3				
No4	4.75	26.25	5.25	5.89	94.11
No8	2.36				
No10	2.0	51.23	10.25	16.14	83.86
No16	1.18				
No20	.85	38.56	7.71	23.85	76.15
No30	.6				
No40	.425	73.25	14.65	38.50	61.50
No 50	.3	49.56	9.91	48.41	51.59
No60	.25				
No80	.18				
No100	0.150	52.26	10.45	58.86	41.14
No200	0.075	99.57	19.71	70.58	21.42
	BASE	107.11	21.42	100	0.00
	TOTAL	500	100		
	% PERDIDA	21.42			

Figura 14

Gráfica ladrillo suelo/cemento y artesanal, M-2



La prueba de tamizado en la muestra 2 se realizó con un peso inicial de 500 gramos con el fin de hacer más manejable el proceso. Con el propósito de determinar los pesos que se retienen en las mallas de 3/8 pulgadas en el No. 200, realizamos la evaluación que es la siguiente: En En total, los pesos de los objetos son los siguientes: 99.570 gramos, 3,21 gramos, 26,25 gramos, 51,23 gramos, 38,56 gramos, 73,25 gramos, 49,56 gramos y 52,26 gramos.

c) Evaluación granulométrica M-3

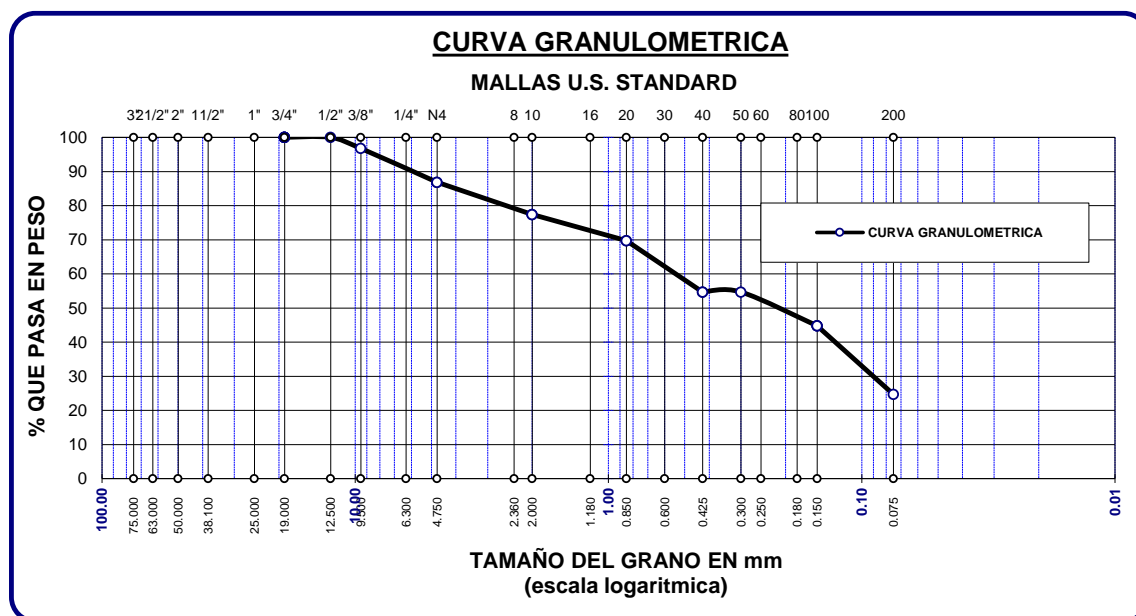
Tabla 6

Evaluación granulométrica ladrillos suelo/cemento y artesanal, M-3

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3/8"	9.5	16.23	3.25	3.25	96.75
1/4"	6.3				
No4	4.75	49.52	9.90	13.15	86.85
No8	2.36				
No10	2.0	47.26	9.45	22.60	77.40
No16	1.18				
No20	.85	38.26	7.65	30.25	69.75
No30	.6				
No40	.425	75.26	15.05	45.31	54.69
No 50	.3				
No60	.25				
No80	.18				
No100	.15	49.56	9.91	55.22	44.78
No200	.075	100.26	20.05	75.27	24.73
BASE TOTAL		123.65	24.73	100	0.00
% PERDIDA		500.00	100.00		
		24.73			

Figura 15

Gráfica ladrillo suelo/cemento y artesanal, M-3



Cuando se realizó la prueba de tamiz, se utilizó la muestra número tres y se determinó que el peso inicial del espécimen era de 500 gr. Seguidamente se visualiza una lista de los pesos que se almacenan en las mallas de 3/8 pulgadas en el número 200: Los pesos de 16,23 gramos, 49,52 gramos, 47,26 gramos, 38,26 gramos, 75,26 gramos, 49,56 gramos y 100,26 gramos se enumeran en el orden ordenado. Estos pesos están sujetos a análisis.

4.1.2 límites de consistencia

a. LL, LP e IP, espécimen 01

Tabla 7

LL, LP e IP-ladrillos suelo-cemento y artesanales, M-1

Tarro n°		1	2	3	A	B
Suelo húmedo + envase	gr.	25.15	30.26	31.25	11.26	11.15
Suelo seco + envase	gr.	24.15	27.23	28.58	9.84	9.56
Peso del tarro	gr.	20.23	20.23	20.23	4.60	4.60
Peso del agua	gr.	1.00	3.03	2.67	1.42	1.59
Peso del suelo seco	gr.	3.92	7.00	8.35	5.24	4.96
Humedad %	%	25.51	43.29	31.98	27.10	32.06
N° de golpes		30	20	12		
<i>LL</i>	:	32.49	<i>LP:</i>			29.58
	<i>IP</i>	:		02.91		

El LL del espécimen 1 fue de 32,49, el LP de 29,58 y el IP de 2,91. Todos estos valores pertenecen al mismo rango. La evaluación de las limitaciones impuestas a la consistencia del espécimen tuvo lugar con la ayuda de estos valores.



b. LL, LP, IP, espécimen 02

Tabla 8

LL, LP e iP-ladrillos suelo-cemento y artesanales, M - 2

Tarro N°		4	5	6	C	D
Suelo húmedo + tarro	Gr	49.27	50.27	50.12	13.36	13.25
Suelo seco + tarro	Gr	44.59	43.59	44.58	11.75	11.84
Peso del tarro	Gr	32	32	32	6.56	6.56
Peso del agua	Gr	4.69	6.69	5.55	1.61	1.41
Peso del suelo seco	Gr	12.59	11.59	12.59	5.19	5.28
Humedad %	%	37.20	57.69	44.04	31.02	26.70
N° de golpes		27	20	14		
LL	:	44.92	LP:			28.86
	IP	:		16.05		

En el espécimen 2, el LL fue de 44,92, el LP de 28,86 y el IP de 16,05. Para evaluar las restricciones impuestas a la consistencia de la muestra, se aplicaron estos valores durante la realización de la evaluación.

c. LL, LP, IP, espécimen 03**Tabla 9***LL, LP e IP-ladrillos suelo-cemento y artesanales, M - 3*

Tarro n°		7	8	9	E	F
Suelo humedo + tarro	Gr	71.26	83.56	70.54	11.26	11.58
Suelo seco + tarro	Gr	64.59	74.25	63.54	9.58	10.89
Peso del tarro	Gr	42.27	42.26	42.26	4.50	4.50
Peso del agua	Gr	6.68	9.31	7.00	1.68	0.69
Peso del suelo seco	Gr	22.33	31.99	21.28	5.08	6.39
Humedad %	%	29.89	29.10	32.89	33.07	10.80
N° de golpes		30	26	18		
LL	:	30.42	LP:			21.93
	IP	:		08.49		

Para evaluar los límites impuestos a la consistencia del espécimen 2, utilizamos un LL de 30,42, un LP de 21,93 y un IP de 9,49. Estos valores se utilizaron durante todo el proceso de evaluación.

4.1.3 Humedad natural

a) Humedad natural ladrillos ecológico suelo/cemento con aserrín

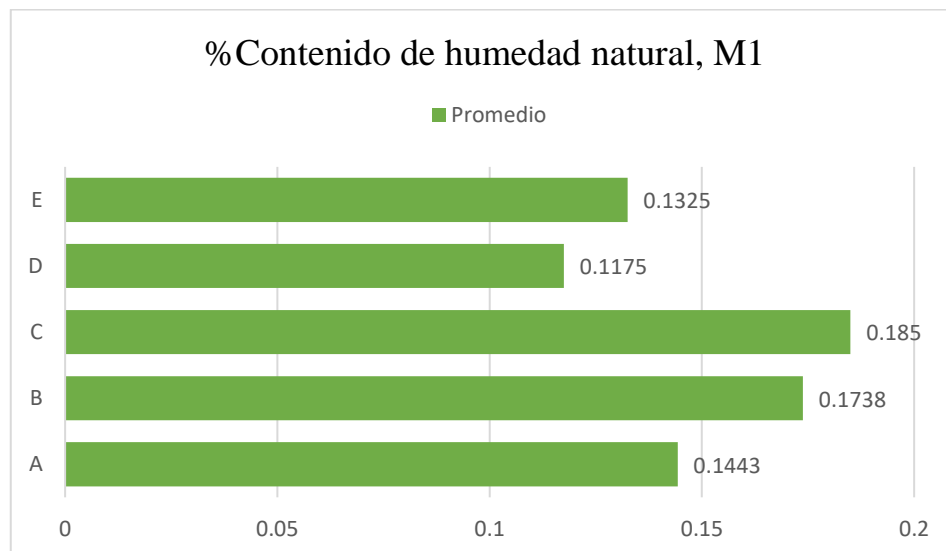
Tabla 10

Humedad natural – ladrillo SC + aserrín, M - 1

Descripción del espécimen	M1				
	A	B	C	D	E
P. Especimen sumergido al agua (gr)	3157.00	3357.00	3146.00	3159.00	3187.00
P. De espécimen secado al horno (gr)	2759.00	2858.00	2655.00	2827.00	2814.00
Peso de agua (gr)	261.00	261.00	261.00	261.00	261.00
% de humedad natural	14.43%	17.38%	18.50%	11.75%	13.25%
Promedio	15.06%				

Figura 16

% de humedad natural – ladrillo SC + aserrín, M-1



El contenido de humedad natural del espécimen 1 arrojó cinco valores hallados distintos: A = 15,13 %, B = 17,38 %, C = 18,50 %, D = 11,75 % y E = 13,25 %. Estos valores se derivaron del contenido de humedad natural del espécimen 1. Para el diseño que se necesita, estos cinco resultados son los mejores resultados potenciales que podrían obtenerse.

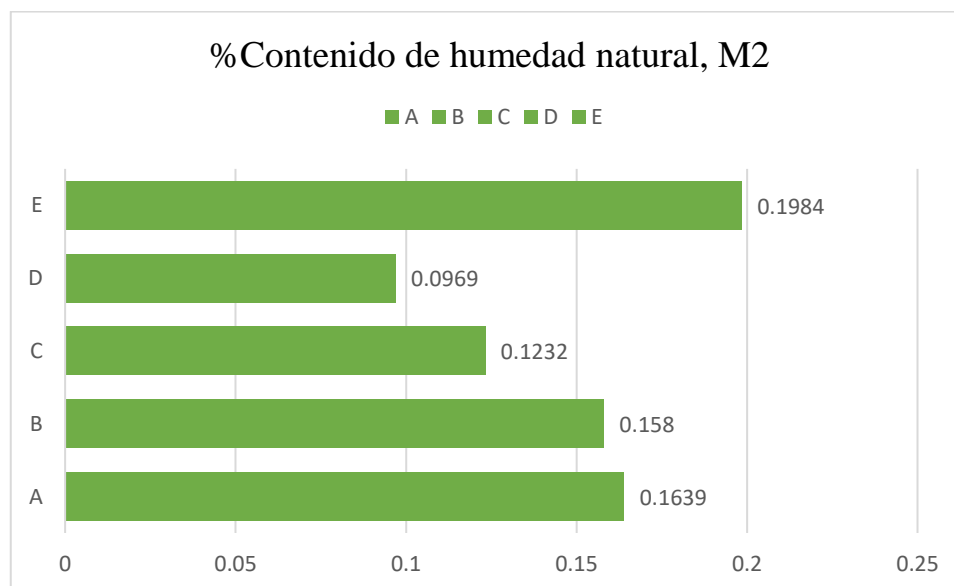
Tabla 11

Humedad natural – ladrillo SC+aserrin, M-2

Detalles del espécimen	M2				
Ladrillo ecológico s/c con aserrín	A	B	C	D	E
P. Especimen sumergido al agua (gr)	3024.00	3145.00	3046.00	3021.00	3111.00
P. espécimen sumergid al agua (gr)	2598.00	2716.00	2711.00	2754.00	2596.00
Peso de agua (gr)	427.00	428.00	334.00	267.00	515.00
% de humedad natural	16.38%	15.81%	12.32%	9.68%	19.83%
Promedio	14.81%				

Figura 17

% de humedad natural – ladrillo SC + aserrín, M-2



Los datos que se hallaron para el contenido de humedad natural del espécimen 2 se utilizaron para evaluar los siguientes cinco resultados: A = 16,39 %, B = 15,80 %, C = 12,32 %, D = 9,69 % y E = 19,84 %. Estos resultados se basaron en los datos que se alcanzaron. Para el modelo que se necesita, estos cinco resultados son los mejores resultados potenciales que podrían obtenerse.

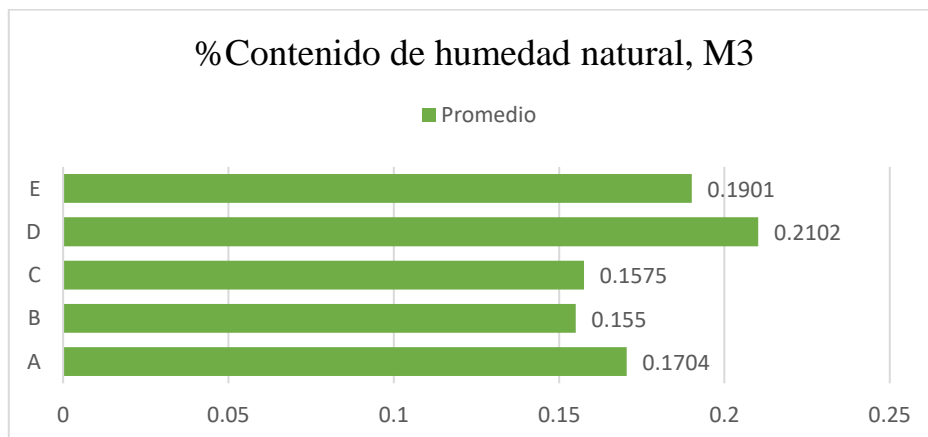
Tabla 12

Humedad natural – ladrillo SC + aserrín, M-3

Detalles del espécimen	M3				
	A	B	C	D	E
P. Especimen sumergido al agua (gr)	3112.01	3100.01	3058.01	3201.01	3206.01
P. Especimen sumergido al agua (gr)	2659.02	2684.02	2642.02	2645.02	2694.02
Peso de agua (gr)	453.01	416.01	416.01	556.02	512.01
% de humedad natural	17.04%	15.51%	15.76%	21.03%	19.02%
Promedio	17.67%				

Figura 18

% de humedad natural – ladrillo SC + aserrín, M-3



El contenido de humedad natural del espécimen 3 arrojó cinco valores distintos: A=17,04%, B=15,50%, C=15,75%, D=21,02% y E=19,01%. Estos resultados se lograron gracias al contenido de humedad natural del espécimen 3. Para el diseño que se necesita, estos cinco resultados son los mejores resultados potenciales que podrían obtenerse.

b) Humedad natural ladrillo artesanal

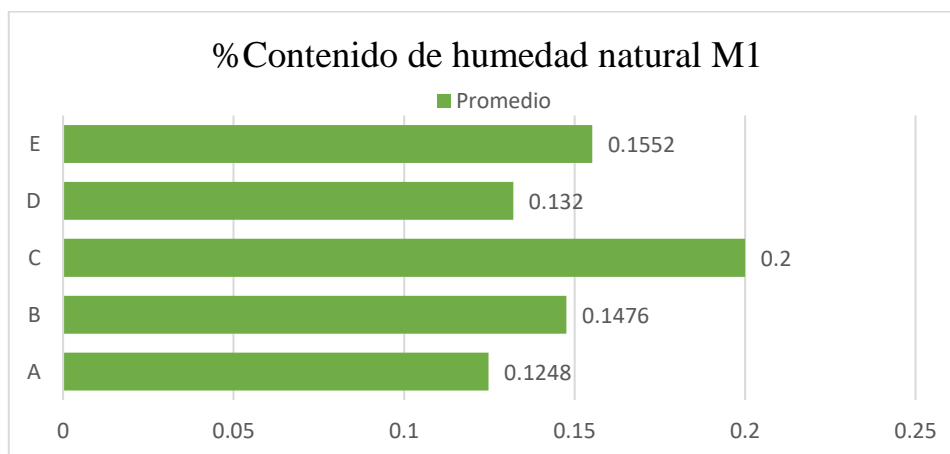
Tabla 13

Humedad natural – ladrillo artesanal, M - 1

Detalles del espécimen		M1				
Ladrillo artesanal		A	B	C	D	E
P. Especimen sumergido al agua (gr)		3200.00	3265.00	3241.00	3215.00	3260.00
P. De Especimen secado al horno (gr)		2845.00	2845.00	2874.00	2840.00	2822.00
Peso de agua (gr)		355.00	420.00	367.00	375.00	438.00
% de humedad natural		12.48%	14.76%	12.77%	13.20%	15.52%
Promedio		13.75%				

Figura 19

% de humedad natural – ladrillo artesanal, M - 1



La muestra 1 tenía un nivel de humedad natural de 12,48%, mientras que las muestras B, C, D y E tenían cada una un contenido de humedad de 12,48%, 14,76%, 12,77%, 13,20%, y 15,52% de forma respectiva. Este es el valor que se obtuvo del experimento. Para el diseño que se necesita, estos cinco resultados son los mejores resultados potenciales que podrían obtenerse.

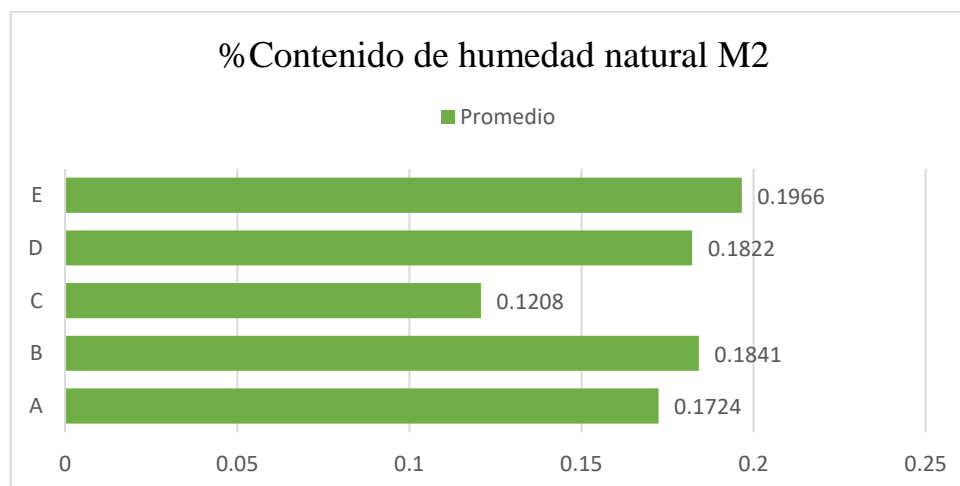
Tabla 14

Humedad natural – ladrillo artesanal, M-2

Detalles del espécimen		M 2				
Ladrillo artesanal	A	B	C	D	E	
P. Especimen sumergido al agua (gr)	3264.00	3255.00	3201.00	3252.00	3264.00	
P. De espécimen sumergido al agua (gr)	2786.00	2749.00	2856.00	2751.00	2728.00	
Peso de agua (gr)	480.00	505.00	346.00	502.00	537.00	
% de humedad natural	17.23%	18.42%	12.09%	18.23%	19.67%	
Promedio	17.12%					

Figura 20

% de humedad natural – ladrillo artesanal, M - 2



Según los datos, el contenido de humedad natural del espécimen 2 fue el siguiente: A = 17,24, B = 18,41, C = 12,08, D = 18,22 y E = 19,66, todos estos en porcentajes. Para el diseño que se necesita, estos cinco resultados son los mejores resultados potenciales que podrían obtenerse.

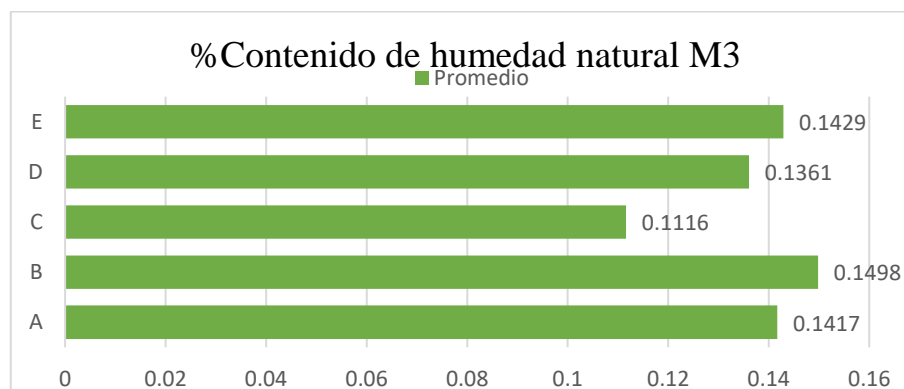
Tabla 15

Humedad natural – ladrillo artesanal, M - 3

Detalles del espécimen		M3				
Ladrillo artesanal	A	B	C	D	E	
P. Especimen sumergido al agua (gr)	3198.00	3202.00	3157.00	3249.00	3257.00	
P. De Especimen sumergido al agua (gr)	2803.00	2785.00	2842.00	2858.00	2848.00	
Peso de agua (gr)	398.00	418.00	318.00	388.00	408.00	
% de humedad natural	14.18%	14.99%	11.17%	13.62%	14.28%	
Promedio	13.64%					

Figura 21

% de humedad natural – ladrillo artesanal, M-3



Los valores alcanzados de la medición del contenido de humedad natural del espécimen 3 fueron los siguientes: A = 14,17 %, B = 14,98 %, C = 11,16 %, D = 13,61 % y E = 14,29 %. Para el diseño que se necesita, estos cinco resultados son los mejores resultados potenciales que podrían obtenerse.

4.1.4 Absorción

a. Absorción de ladrillos ecológicos SC con aserrín

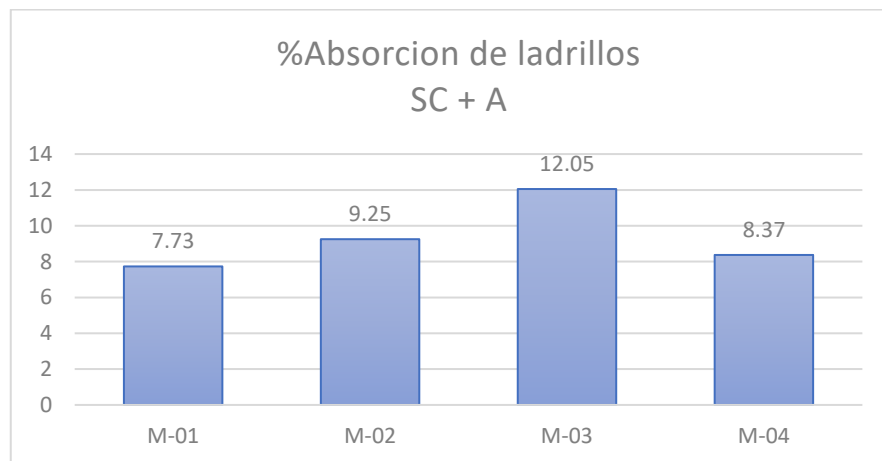
Tabla 16

%absorción ladrillos de suelo – cemento + aserrín

No	Referencia	Espécimen	Peso Ladrillo seco	Peso ladrillo saturado	%Absorción
1	Ladrillo ecológico SC con aserrín	M-1	4758	5126	7.73
2	Ladrillo ecológico SC con aserrín	M-2	47.69	5210	9.25
3	Ladrillo ecológico SC con aserrín	M-3	4699	5265	12.05
4	Ladrillo ecológico SC con aserrín	M-4	4862	5269	8.37
Promedio					9.35

Figura 22

% de absorción ladrillos suelo-cemento + aserrín



La finalidad de este estudio es explorar los ladrillos ecológicos, que se construyen utilizando tierra y cemento, a los que se les agrega aserrín como aditivo si es necesario. Después de completar el experimento, se encontró que se crearon cuatro muestras, cada una de las cuales exhibió un porcentaje distinto de absorción. Los resultados del experimento mostraron que las muestras 1, 2, 3 y 4 tuvieron porcentajes de absorción de 7,73%, 9,25%, 12,05% y 8,37%, de forma respectiva, a lo largo del ensayo.

b. Absorción de ladrillos artesanales

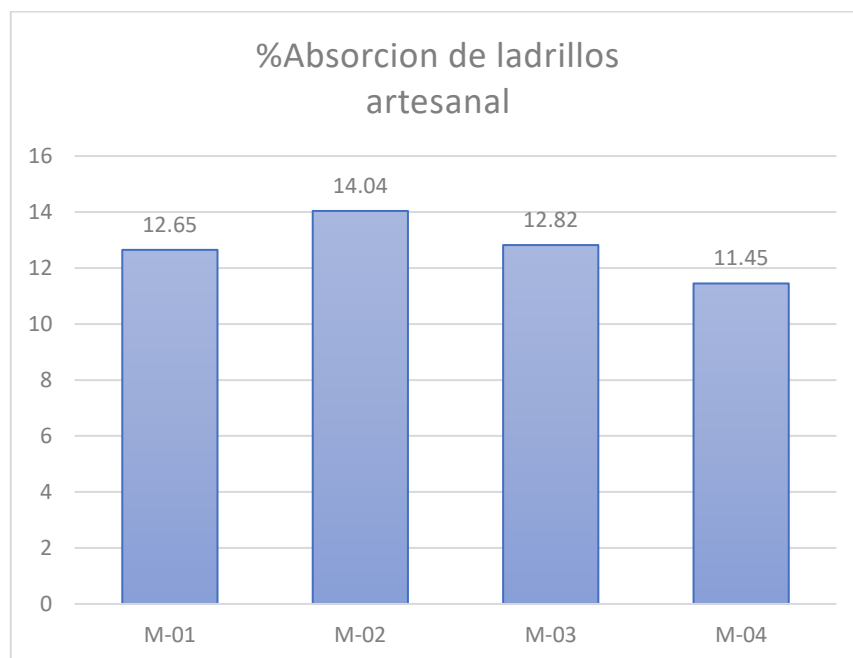
Tabla 17

%absorción ladrillos artesanales

No	Referencia	Muestra	Peso ladrillo seco	Peso ladrillo saturado	%Absorción
01	Ladrillo artesanal	M-01	4625	5210	12.65
02		M-02	4758	5426	14.04
03		M-03	4759	5369	12.82
04		M-04	5100	5684	11.45
Promedio					12.74

Figura 23

% de absorción ladrillos artesanales



Podemos observar que el espécimen 1, el espécimen 2, el espécimen 3 y el espécimen 4 presentaron porcentajes de absorción global de 12,65%, 14,04%, 12,82% y 11,45% de forma respectiva, si tenemos en cuenta que se fabricaron cuatro muestras de ladrillos artesanales, cada una de las cuales presentó un porcentaje de absorción diferente. Por lo tanto, podemos observar que cada una de estas muestras presentó un porcentaje de absorción diferente.

4.1.5 Variación dimensional

A. Alteración tamaño del ladrillo SC.

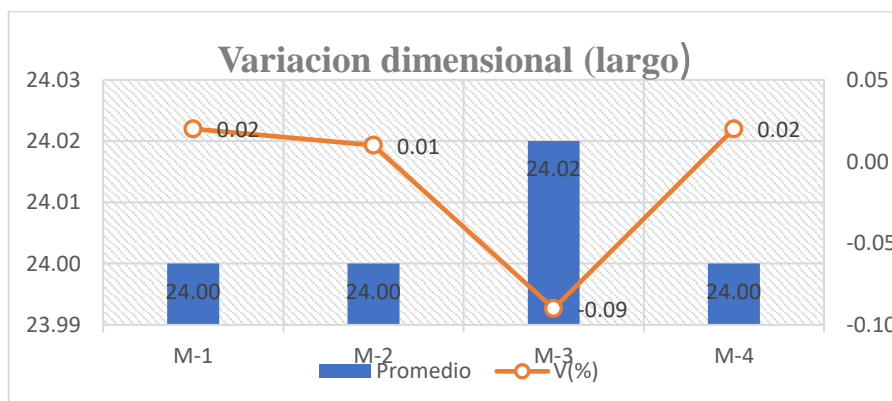
Tabla 18

Alteración tamaño (LARGO)

Espécimen	Largo(cm)					Promedio	V(%)
	L1	L2	L3	L4			
M-1	24.02	24.01	23.98	23.97	24.01	0.02	
M-2	24.06	23.98	23.97	23.96	24.02	0.01	
M-3	24.04	23.97	24.12	23.98	24.01	-0.09	
M-4	23.98	23.98	23.98	24.04	24.02	0.02	

Figura 24

Alteración tamaño de ladrillos SC+ aserrín, (LARGO)



Para efectos de determinar la Alteración tamaño en relación a la longitud de la unidad de mampostería ecológica compuesta por tierra, cemento y aserrín, las muestras 1, 2, 3 y 4 presentan cada una Alteración tamaño de 0,02 mm, 0,01 mm, -0,09 mm y 0,02 mm, de forma respectiva. Esta evaluación se realizó con el fin de determinar el alcance de la variación dimensional.

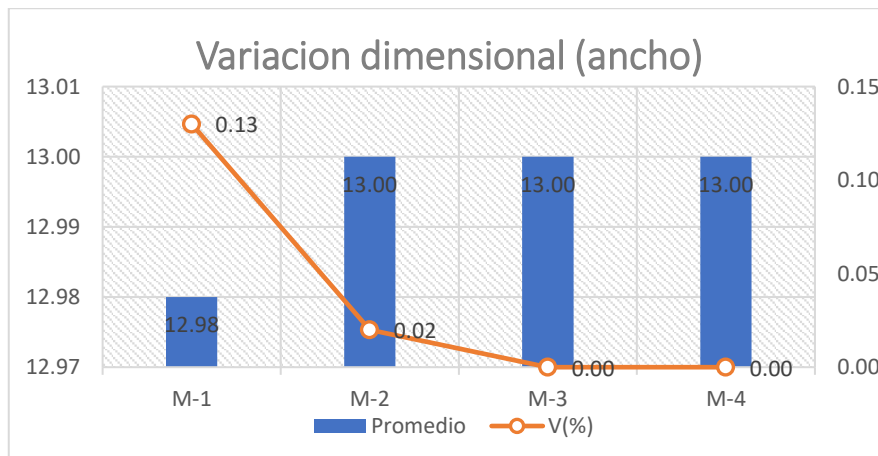
Tabla 19

Alteración tamaño (ANCHO)

Especímen	Ancho(cm)					Promedio	V(%)
	L1	L2	L3	L4			
M-1	12.89	13.02	12.99	13.03	12.98	0.13	
M-2	13.02	13.01	12.99	12.97	13.00	0.02	
M-3	13.02	12.97	12.99	13.02	13.00	0.00	
M-4	13.03	13.01	12.99	12.97	13.00	0.00	

Figura 25

Alteración tamaño de ladrillos SC+ aserrín, (ANCHO)



Según la investigación sobre la variación dimensional de una unidad de compostaje ecológico con tierra y cemento, que incluye la aserrificación, los valores finales para las muestras 1, 2, 3 y 4 fueron 0,13%, 0,02%, -0,00% y 0,00%, respectivamente.

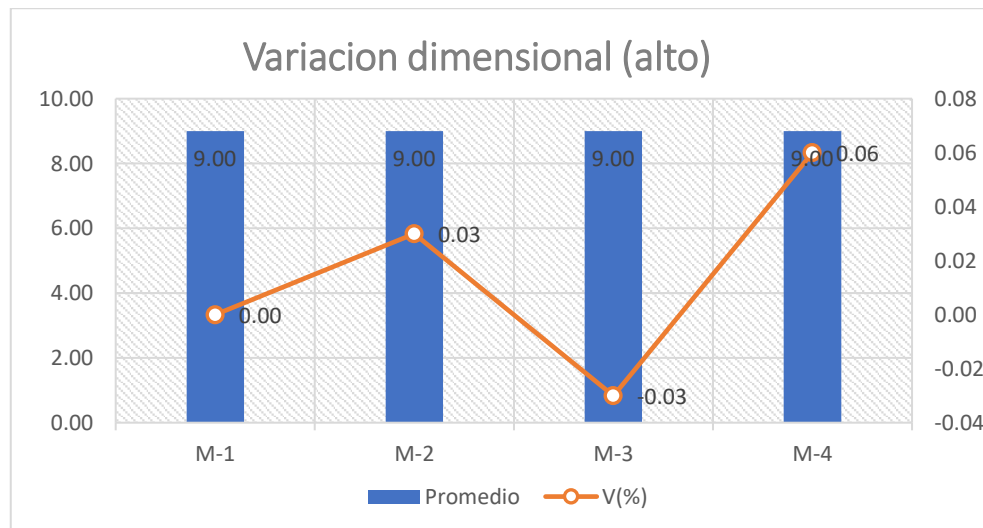
Tabla 20

Alteración tamaño (ALTO)

Espécimen	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	L1	L2	L3	L4			
M-1	9.02	9.01	8.98	8.99	9.01	0.00	
M-2	9.02	9.01	8.98	8.98	9.01	0.03	
M-3	9.02	9.02	8.99	8.98	9.01	-0.03	
M-4	9.03	9.02	8.99	8.98	9.01	0.06	

Figura 26

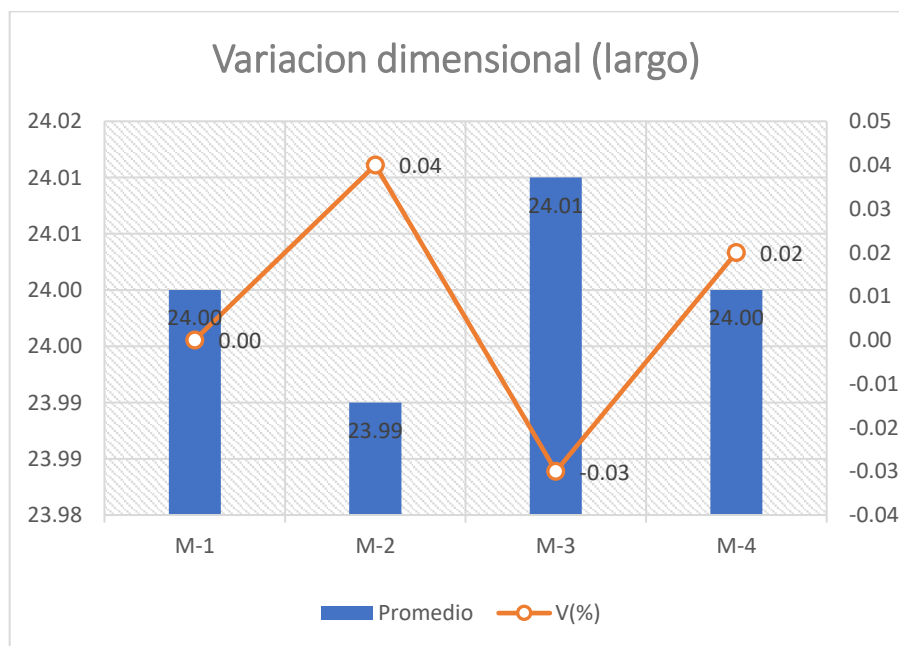
Alteración tamaño de ladrillos ecológicos SC+ aserrín, (ALTO)



Cuando se toma en consideración la Alteración tamaño en la altura de la unidad de mampostería ecológica que está compuesta de tierra y cemento con la suma de aserrín, se observa que las Espécimens 1, 2, 3 y 4 exhiben variaciones dimensionales de 0,00, 0,03, -0,03 y 0,06, todos estos en milímetro y de forma respectiva. Este es el caso cuando se toma en cuenta la variación dimensional.

B. Alteración tamaño ladrillo artesanal**Tabla 21***Alteración tamaño (LARGO)*

Especimen	Largo(cm)					V(%)
	L1	L2	L3	L4	Promedio	
M-1	24.02	24.01	23.98	23.97	24.01	0.00
M-2	24.01	23.99	23.98	23.98	23.98	0.04
M-3	24.01	24.04	24.02	23.98	24.02	-0.03
M-4	24.02	24.03	23.99	23.98	24.01	0.02

Figura 27*Alteración tamaño de ladrillos artesanales, (LARGO)*

En términos de la longitud de la unidad de mampostería artesanal, las Especimens 1, 2, 3 y 4 presentan cada una Alteración tamaño de 0,00, 0,04, -0,03 y 0,02, todos estos en milímetros y de forma respectiva, entre las Especimens. Estas variaciones se observan cuando se examinan las Especimens.

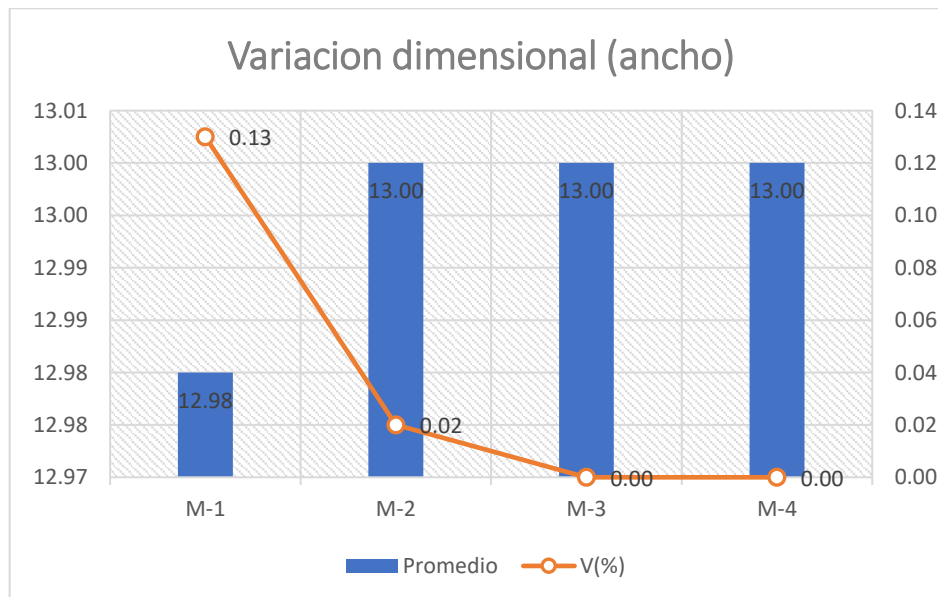
Tabla 22

Alteración tamaño (ANCHO)

Especímen	Ancho(cm)					V(%)
	L1	L2	L3	L4	Promedio	
M-1	13.03	12.98	13.02	12.98	13.00	-0.02
M-2	13.03	13.02	12.98	12.99	13.01	-0.04
M-3	13.02	13.02	12.98	12.99	13.00	-0.02
M-4	13.01	13.02	12.98	12.97	13.00	0.04

Figura 28

Alteración tamaño de ladrillos artesanales, (ANCHO)



Al hallar las diferencias, la anchura de las unidades de mampostería hechas a mano para los ejemplos 1, 2 y 4 varía en 0,13 mm, 0,02 mm, 0,00 mm y 0,00 mm, respectivamente.

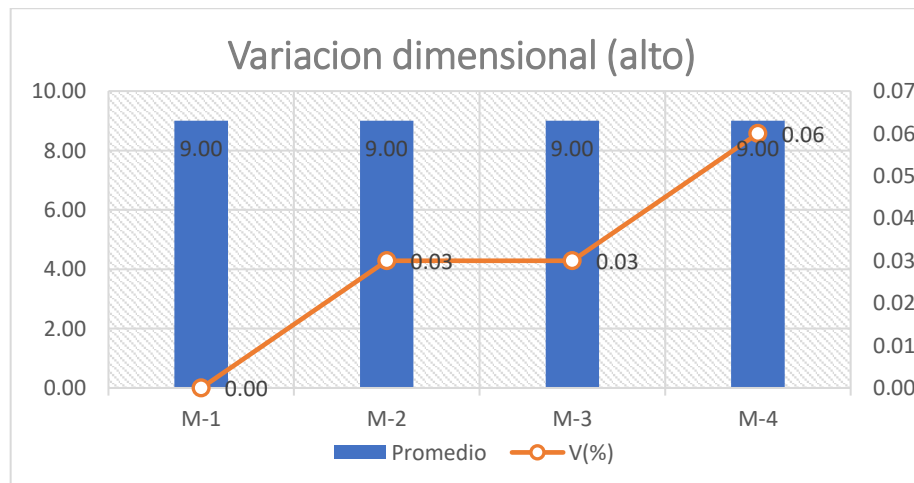
Tabla 23

Alteración tamaño (ALTO)

Espécimen	Alto(cm)					Promedio	V(%)
	L1	L2	L3	L4			
M-1	9.03	9.04	8.97	8.96	9.00	0.00	
M-2	9.02	9.01	8.99	8.97	9.00	0.03	
M-3	9.02	9.01	8.99	8.97	9.00	0.03	
M-4	9.02	9.01	8.98	8.97	9.00	0.06	

Figura 29

Alteración tamaño de ladrillos artesanales, (ALTO)



Cuando se toma en cuenta la Alteración tamaño asociada con la altura de la unidad de mampostería artesanal, las discrepancias para el Ejemplo 1, Ejemplo 2, Ejemplo 3 y Ejemplo 4 son de aproximadamente 0,00 milímetros, 0,03 milímetros, 0,03 milímetros y 0,06 milímetros, de forma respectiva.

4.1.6 Torcedura o alabeo

A) Torcedura en ladrillos ecológicos SC con aserrín

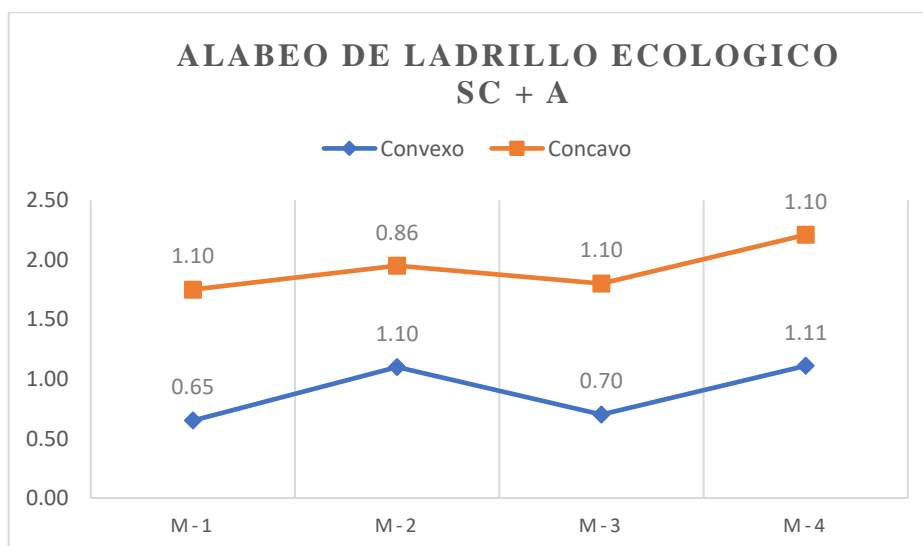
Tabla 24

Torcedura en ladrillos ecológicos SC + aserrín

Detalles	Convexo	Cóncavo
M-1	0.64	1.11
M-2	1.11	0.86
M-3	0.71	1.11
M-4	1.12	1.11

Figura 30

Torcedura en ladrillos SC + aserrín



Para el propósito del ensayo de deformación que tuvo lugar en el material, se obtuvieron cuatro Espécimens del material. En el lado cóncavo de las Espécimens 1, 2, 3 y 4, se registraron mediciones de 1,10 mm, 0,85 mm, 1,10 mm y 1,10 mm de forma

respectiva (ver también: 1,10 mm). Adquirimos mediciones de 0,65 milímetros, 1,10 milímetros, 0,70 milímetros y 1,11 milímetros, de forma respectiva, en el lado convexo. Las mediciones se tomaron en el lado cóncavo de las Espécimens 1, 2, 3 y 4. El hecho de que este sea el caso de Espécimen claramente que los grados de concavidad y convexidad son susceptibles a una gran cantidad de fluctuaciones. Existe un grado sustancial de variedad en términos de las cantidades de concavidad y convexidad presentes.

B) Torcedura en ladrillos artesanales

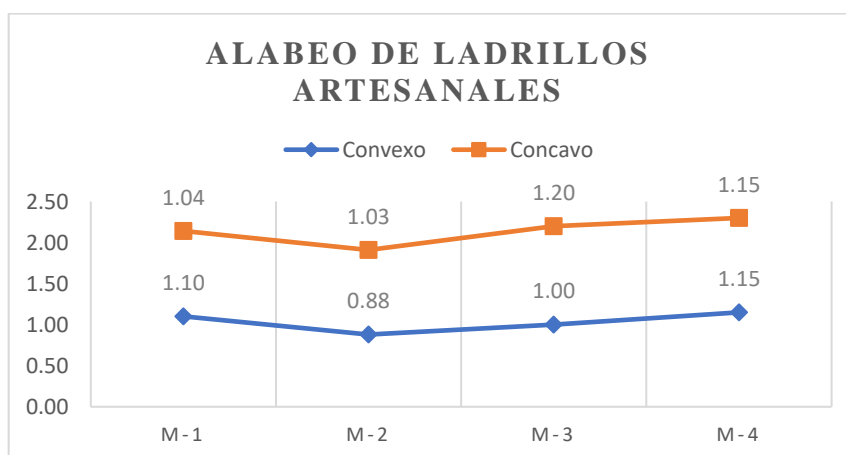
Tabla 25

Torcedura en ladrillos artesanales

Especificación	Convexo	Cóncavo
M-1	1.11	1.05
M-2	0.89	1.04
M-3	1.01	1.21
M-4	1.16	1.16

Figura 31

Torcedura en ladrillos artesanales



El ensayo de deformación se realizó en cuatro Espécimens de ensayo distintas que se obtuvieron durante el transcurso del experimento. Al compararlas entre sí, los niveles de concavidad y convexidad son en gran medida consistentes entre sí. En concreto, las medidas de las Espécimens 1, 2, 3 y 4 en el lado cóncavo fueron 1,04 milímetros, 1,03 milímetros, 1,20 milímetros y 1,15 milímetros, de forma respectiva. Las medidas en el lado convexo fueron 1,10 milímetros, 0,88 milímetros, 1,00 milímetros y 1,15 milímetros, de forma respectiva. El hecho de que el lado cóncavo genere los mayores valores se Espécimen en esta ilustración.

4.1.7 Resist. a tracción

a) Resist. a tracción de ladrillos ecológicos de suelo y cemento

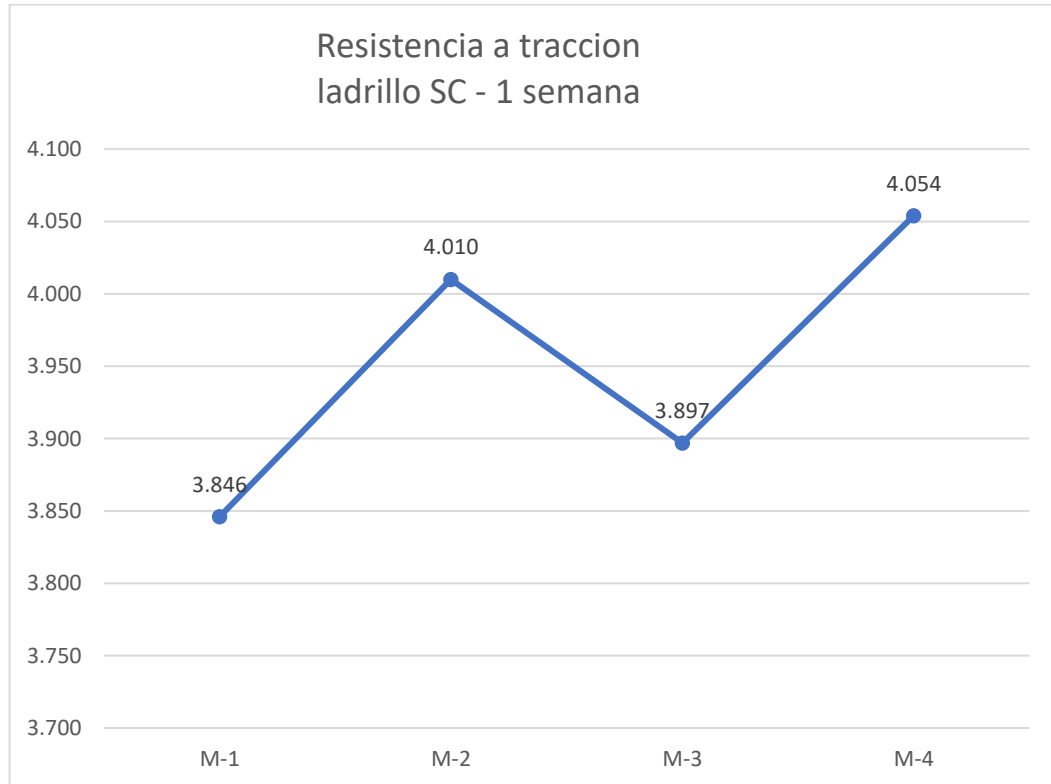
Tabla 26

Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento – 1 semana

No	Detalle de espécimen			Edad	Esf. De rotura Kg/cm ²
	Ladrillo s/c				
01	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	1 semana	3.846
	24	13	9		
	Ladrillo s/c				
02	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	1 semana	4.010
	24	13	9		
	Ladrillo s/c				
03	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	1 semana	3.897
	24	13	9		
	Ladrillo s/c				
04	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	1 semana	4.054
	24	13	9		

Figura 32

Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC – 1 semana



El análisis de la Resist. a la tracción de los ladrillos ecológicos de suelo/cemento tuvo lugar después de que transcurriera un tiempo de siete días. A la luz de los hallazgos de este examen, se descubrieron las siguientes resistencias para las cuatro Espécimens: M-1 = 3,846 kg/cm², M-2 = 4,010 kg/cm², M-3 = 3,897 kg/cm² y M-4 = 4,054 kg/cm².

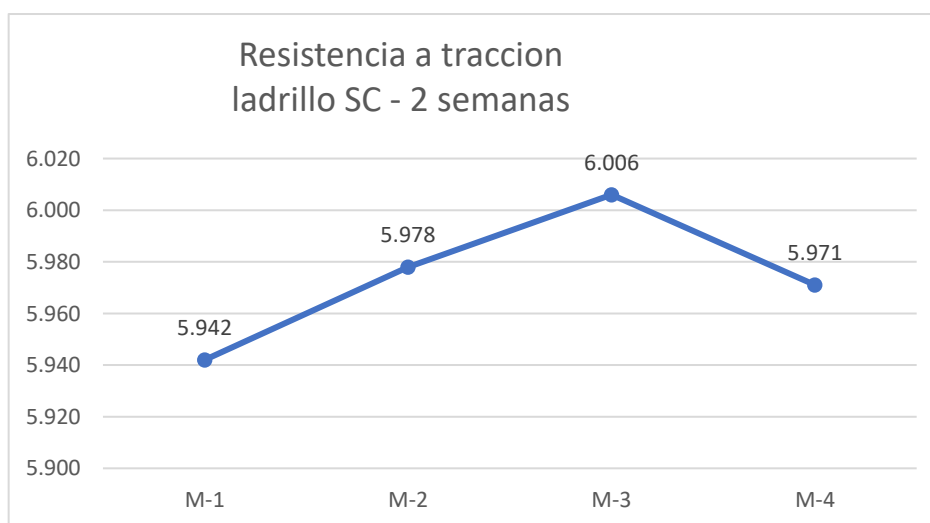
Tabla 27

Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento – 2 semanas

Nº	Detalle de espécimen			Edad	Esf. De rotura Kg/cm2
01	L (cm) 24	Ladrillo s/c	Alto (cm)	2 semanas	5.942
		Ancho (cm)	9		
02	L (cm) 24	Ladrillo s/c	Alto (cm)	2 semanas	5.978
		Ancho (cm)	9		
03	L (cm) 24	Ladrillo s/c	Alto (cm)	2 semanas	6.006
		Ancho (cm)	9		
04	L (cm) 24	Ladrillo s/c	Alto (cm)	2 semanas	5.971
		Ancho (cm)	9		

Figura 33

Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC – 2 semanas



Después de un período de catorce días, se completó a la prueba de Resist. a la tracción de los ladrillos ecológicos de suelo/cemento y se registraron los siguientes resultados para cada uno de los cuatro especímenes: M-1 = 5,942 kg/cm2, M-2 = 5,978 kg/cm2, M-3 = 6,006 kg/cm2 y M-4 = 5,971 kg/cm, de forma respectiva.

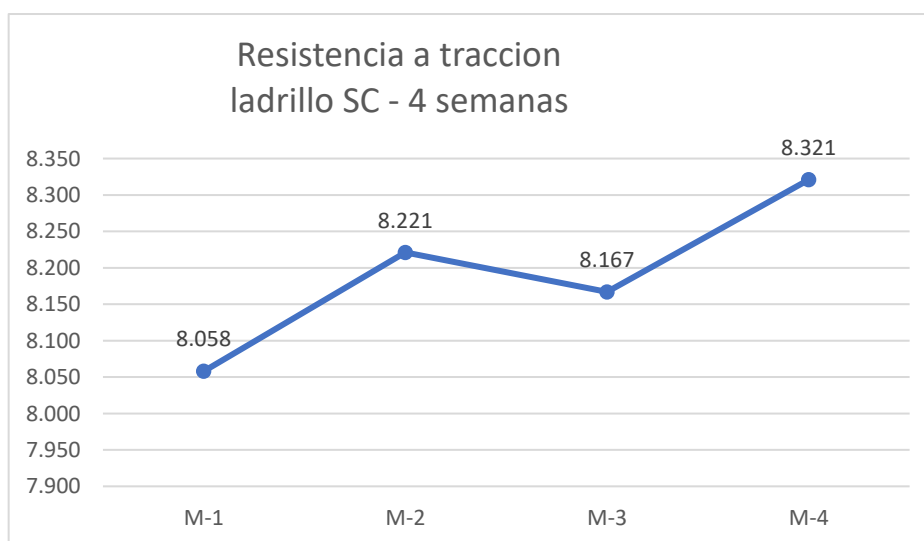
Tabla 28

Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento -4 semanas

No	Detalle de espécimen			Edad	Esf. De rotura Kg/cm ²
01	L (cm)	Ladrillo s/c		4 semanas	8.058
	24	Ancho (cm)	Alto (cm)		
02	L (cm)	Ladrillo s/c		4 semanas	8.221
	24	Ancho (cm)	Alto (cm)		
03	L (cm)	Ladrillo s/c		4 semanas	8.167
	24	Ancho (cm)	Alto (cm)		
04	L (cm)	Ladrillo s/c		4 semanas	8.321
	24	Ancho (cm)	Alto (cm)		

Figura 34

Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC – 4 semanas



Después de 28 días, la prueba de resistencia a la tracción produjo valores M-1, M-2, M-3 y M-4 de 8,058, 8,221 y 8,167 kg/cm², respectivamente, para los ladrillos de tierra ecológica/cemento.

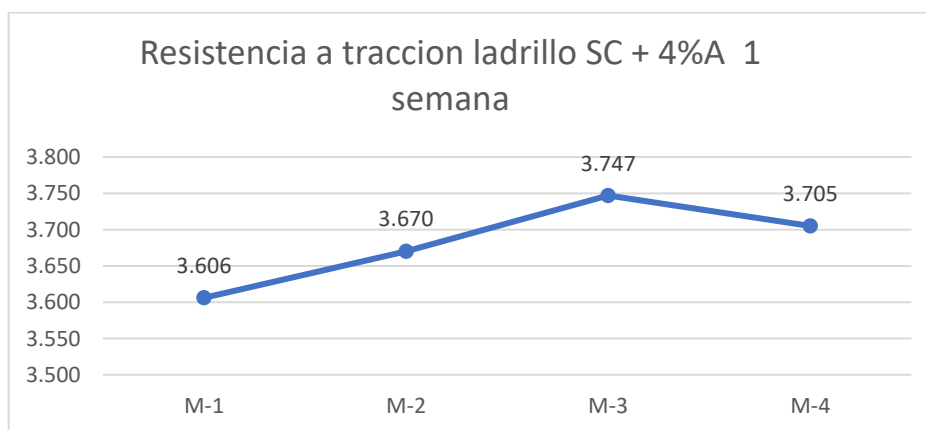
b) Resist. a tracción de ladrillos de suelo y cemento con suma de 4% de aserrín

Tabla 29 Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 4% A, 1 semana

N°	Especificación del espécimen			Edad	Esf. De rotura Kg/cm ²
01	Ladrillo s/c + 4% aserrín			1 semana	3.606
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
02	Ladrillo s/c + 4% aserrín			1 semana	3.670
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
03	Ladrillo s/c + 4% aserrín			1 semana	3.747
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
04	Ladrillo s/c + 4% aserrín			1 semana	3.705
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		

Figura 35

Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 4% A– 1 semana



Transcurridos siete días sin modificaciones, se realizó una prueba de tracción en ladrillos ecológicos de tierra/cemento que incluían un 4% de serrín. Se comprobó la capacidad de los ladrillos para resistir el estiramiento. Según los resultados de la prueba, a continuación, se enumeran las resistencias que poseía cada una de las cuatro Espécimens: El peso de M-1 era de 3,606 kg/cm², el peso de M-2 era de 3,670 kg/cm², el peso de M-3 era de 3,747 kg/cm², y el peso de M-4 era de 3,705 kg/cm².

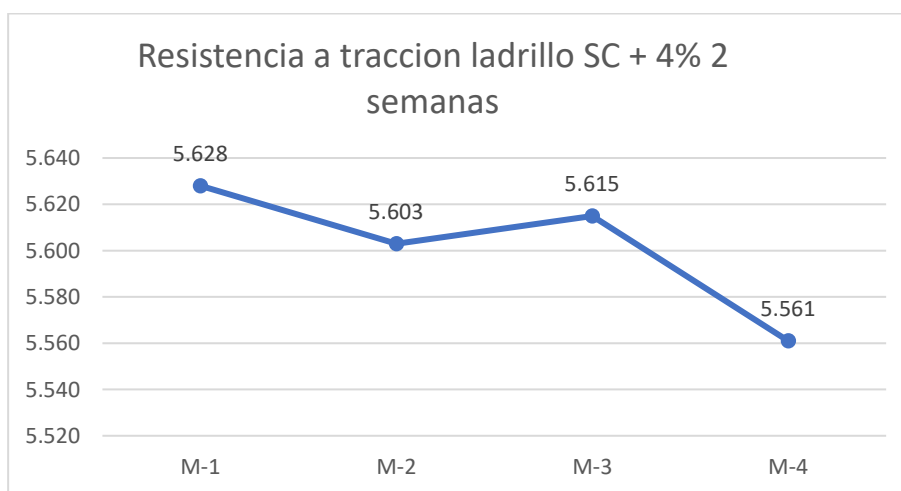
Tabla 30

Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 4% A, 2 semanas

No	Detalle de espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm2
01	Ladrillo s/c + 4% aserrin			2 semanas	5.628
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
02	Ladrillo s/c + 4% aserrin			2 semanas	5.603
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
03	Ladrillo s/c + 4% aserrin			2 semanas	5.615
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
04	Ladrillo s/c + 4% aserrin			2 semanas	5.561
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		

Figura 36

Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 4%A – 2 semanas



Se realizó una prueba de tracción en ladrillos de hormigón fabricados con tierra ecológica y cemento que incluía un cuatro por ciento de serrín. La prueba se realizó transcurridos catorce días. Según los resultados de la prueba, las resistencias de las cuatro Espécimens fueron las siguientes: M-1 = 5,628 kg/cm², M-2 = 5,603 kg/cm², M-3 = 5,615 kg/cm², y M-4 = 5,561 kg/cm².

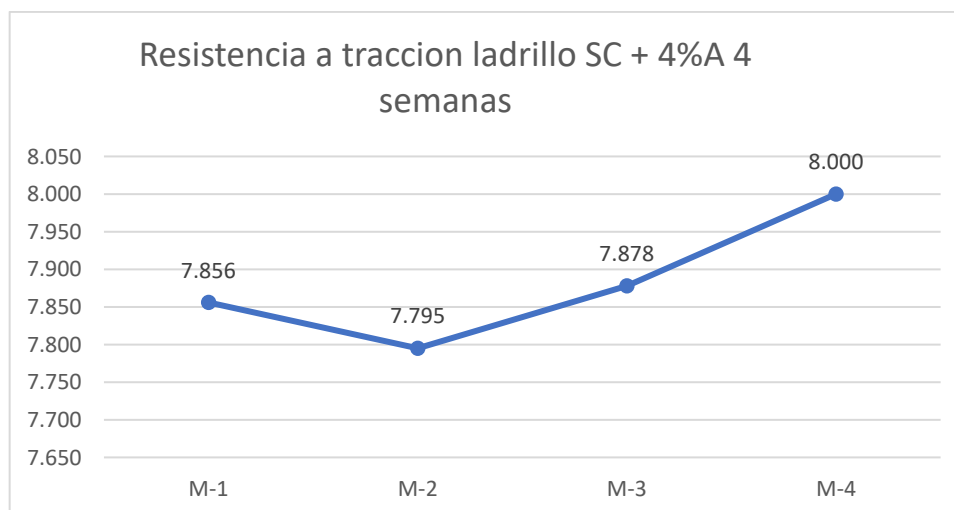
Tabla 31

Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 4%A, 4 semanas

No	Destalle de espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	Ladrillo s/c + 4% aserrín			4 semanas	7.856
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
2	Ladrillo s/c + 4% aserrín			4 semanas	7.795
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13			
3	Ladrillo s/c + 4% aserrín			4 semanas	7.878
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
4	Ladrillo s/c + 4% aserrín			4 semanas	8.000
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		

Figura 37

Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 4% A – 4 semanas



En los veintiocho días que siguieron al ensayo de tracción que se realizó en los ladrillos ecológicos de suelo/cemento que incluían un cuatro por ciento de serrín, se registraron los siguientes valores para la Resist. de cuatro Espécimens: M-1 es igual a 7,856 kg/cm², M-2 igual a 7,795 kg/cm², M-3 igual a 7,878 kg/cm², y M-4 igual a 8,000 kg/cm². Estos valores se registraron para cada una de las cuatro Espécimens.

c) Resist. a tracción de ladrillos suelo y cemento con adición de 8% de aserrín

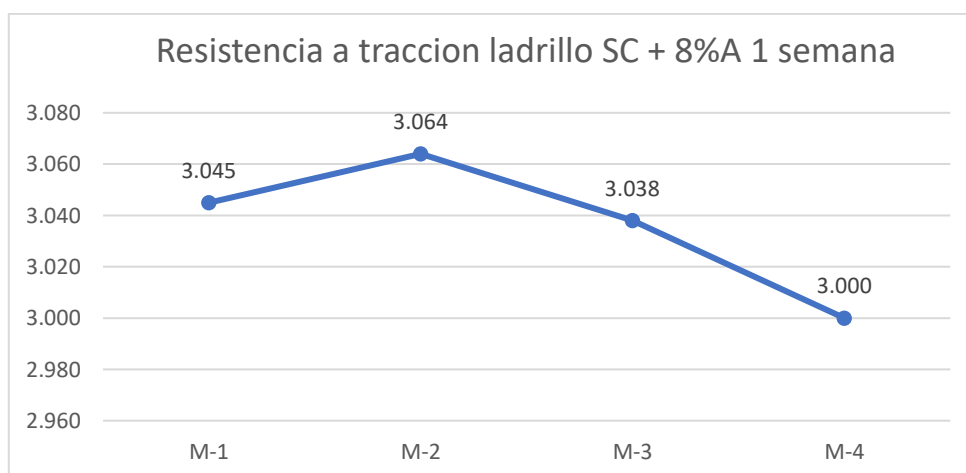
Tabla 32

Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 8%A, 1 semana

Nº	Detalle de espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
Ladrillo s/c + 8% aserrín					
1	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)	1 semana	3.045
	24	13	9		
Ladrillo s/c + 8% aserrín					
2	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)	1 semana	3.064
	24	13.00	9		
Ladrillo s/c + 8% aserrín					
3	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)	1 semana	3.038
	24	13	9		
Ladrillo s/c + 8% aserrín					
4	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)	1 semana	3.000
	24	13	9		

Figura 38

Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 8% A – 1 semana



Tras realizar un ensayo de tracción en ladrillos ecológicos de suelo/cemento que contenían un 8% de serrín durante un período de siete días, se determinaron los siguientes resultados para las resistencias de las cuatro Espécimens: M-1 igual a 3,045 kg/cm², M-2 igual a 3,064 kg/cm², M-3 igual a 3,038 kg/cm², y M-4 igual a 3,000 kg/cm².

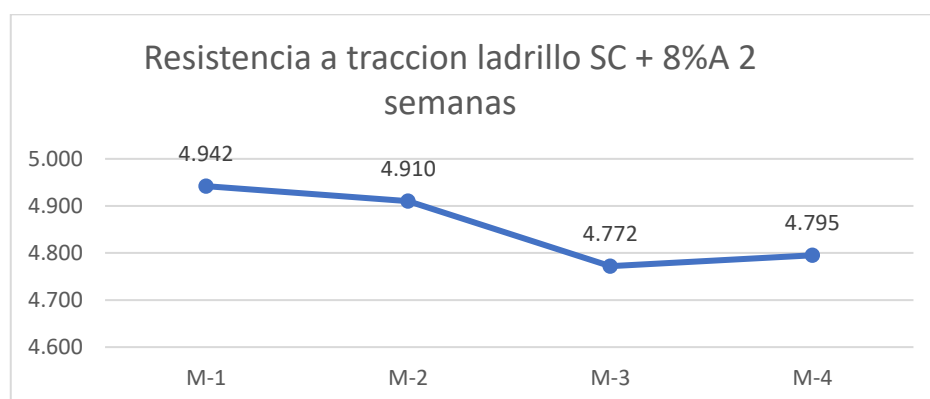
Tabla 33

Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 8%A, 2 semanas

N°	Detalle de espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	Lad. Eco.s/c + 9% aserrín			2 semanas	4.942
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
2	Lad. Eco.s/c + 9% aserrín			2 semanas	4.910
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
3	Lad. Eco.s/c + 9% aserrín			2 semanas	4.772
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
4	Lad. Eco.s/c + 9% aserrín			2 semanas	4.795
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		

Figura 39

Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 8%A– 2 semanas



Tras realizar un ensayo de tracción en ladrillos ecológicos de tierra/cemento que incluían un 8% de serrín durante un período de catorce días, se registraron los siguientes

valores para la Resist. de cuatro Espécimens: M-1 = 4,942 kg/cm², M-2 = 4,910 kg/cm², M-3 = 4,772 kg/cm², y M-4 = 4,795 kg/cm². Estos valores se registraron a partir de los resultados de la prueba.

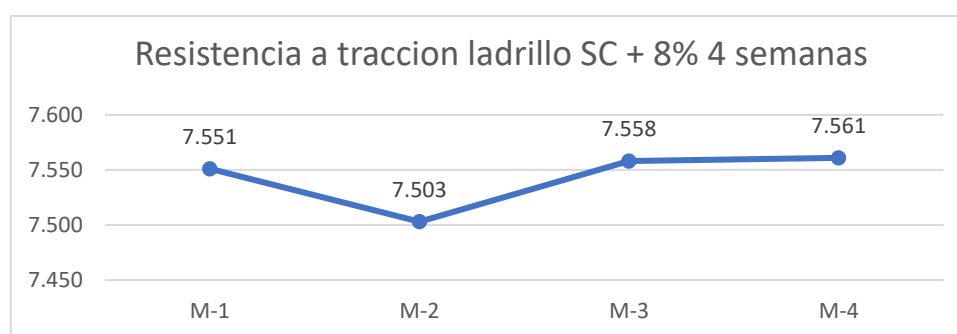
Tabla 34

Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 8%A, 4 semanas

No	Detalle de la Espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	Ladrillo s/c + 8% aserrín			4 semanas	7.551
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
2	Ladrillo s/c + 8% aserrín			4 semanas	7.503
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
3	Ladrillo s/c + 8% aserrín			4 semanas	7.558
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
4	Ladrillo s/c + 8% aserrín			4 semanas	7.561
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		

Figura 40

Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 8%A – 4 semanas



Tras la prueba de tracción de los ladrillos ecológicos de suelo/cemento que incluían un ocho por ciento de serrín, las cuatro Espécimens siguientes revelaron las siguientes resistencias: M-1 = 7,551 kg/cm², M-2 = 7,503 kg/cm², M-3 = 7,558 kg/cm², y M-4 = 7,561 kg/cm². Estos resultados se obtuvieron a lo L de veintiocho días.

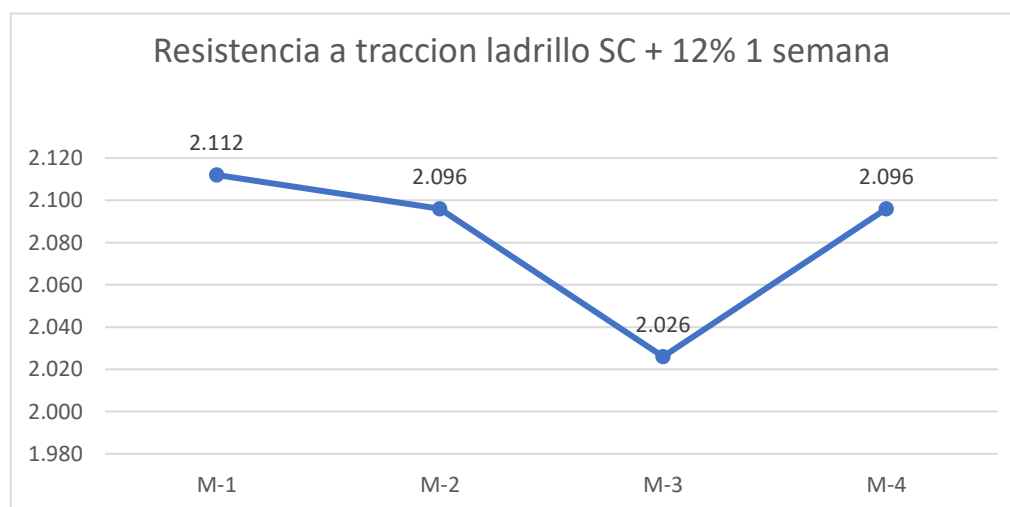
d) Resist. a tracción de ladrillos de superficie y cemento con suma de 12%de aserrín

Tabla 35 Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 12% A, 1 semana

No	Detalle de espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm2
Ladrillo s/c + 12% aserrín					
1	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)	1 semana	2.112
	24	13	9		
Ladrillo s/c + 12% aserrín					
2	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)	1 semana	2.096
	24	13	9		
Ladrillo s/c + 12% aserrín					
3	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)	1 semana	2.026
	24	13	9		
Ladrillo s/c + 12% aserrín					
4	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)	1 semana	2.096
	24	13	9		

Figura 41

Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 12%A – 1 semana



Se realizó una prueba de tracción en ladrillos ecológicos de suelo/cemento que incluían un doce por ciento de serrín después de que hubiera transcurrido un tiempo de siete días desde el inicio del experimento. Los valores hallados del ensayo revelaron que las resistencias de las cuatro Espécimens eran las siguientes: M-1 = 2,11 kg/cm², M-2 = 2,096 kg/cm², M-3 = 2,026 kg/cm², y M-4 = 2,096 kg/cm². No se observaron diferencias significativas entre las Espécimens.

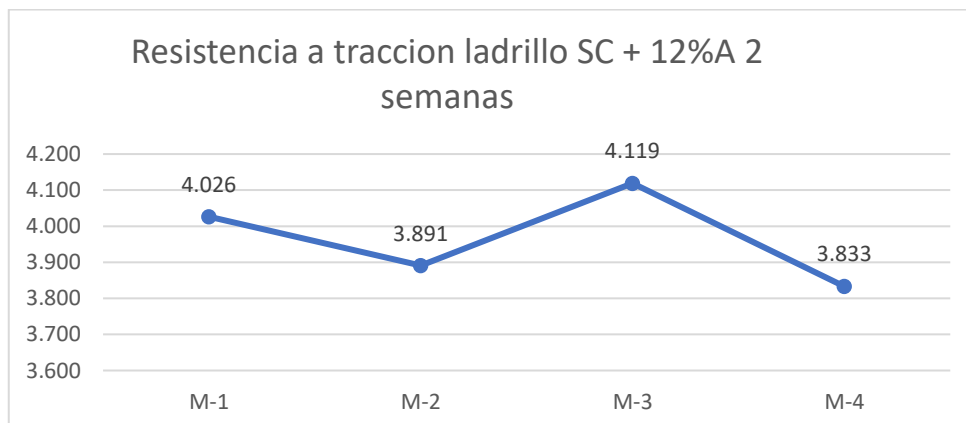
Tabla 36

Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 12%A, 2 semanas

No	Detalle de espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
Ladrillo s/c + 12% aserrín					
1	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	2 semanas	4.026
	24	13	9		
Ladrillo s/c + 12% aserrín					
2	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	2 semanas	3.891
	24	13	9		
Ladrillo s/c + 12% aserrín					
3	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	2 semanas	4.119
	24	13	9		
Ladrillo s/c + 12% aserrín					
4	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	2 semanas	3.833
	24	13	9		

Figura 42

Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 12%A – 2 semanas



La prueba de tracción se realizó en ladrillos ecológicos de suelo/cemento que incluían un doce por ciento de serrín después de haber transcurrido un tiempo de catorce días desde la primera prueba. Según los resultados de la prueba, las resistencias de las cuatro Espécimens fueron las siguientes: M-1 igual a 4,026 kg/cm², M-2 igual a 3,891 kg/cm², M-3 igual a 4,119 kg/cm², y M-4 igual a 3,833 kg/cm².

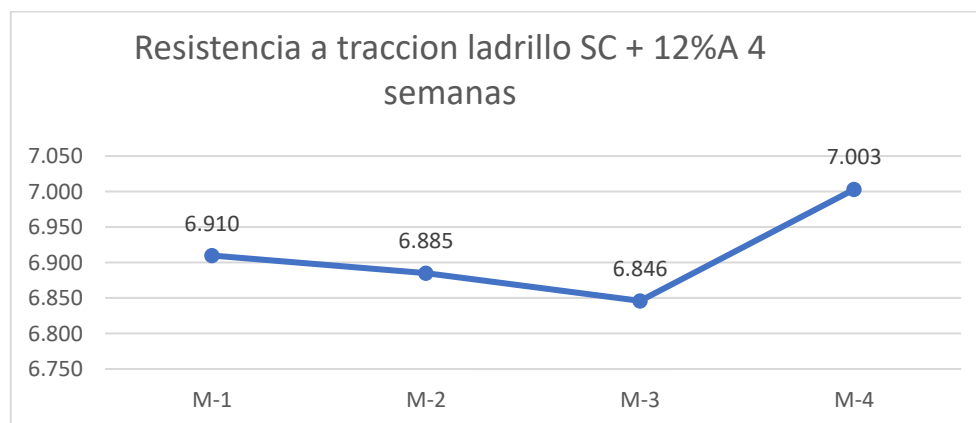
Tabla 37

Resist. a tracción de ladrillos suelo/cemento + 12%A, 4 semanas

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	Ladrillo s/c + 12% aserrín			4 semanas	6.910
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
2	Ladrillo s/c + 12% aserrín			4 semanas	6.885
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
3	Ladrillo s/c + 12% aserrín			4 semanas	6.846
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
4	Ladrillo s/c + 12% aserrín			4 semanas	7.003
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		

Figura 43

Contraste de resistencias a tracción ladrillo SC + 12%A – 4 semanas



Los ladrillos ecológicos de tierra/cemento que incluían 12% de aserrín fueron sometidos a una prueba de tracción después de transcurridos 28 días desde el inicio del experimento. Con apoyo en las revelaciones del estudio, se determinó que las resistencias de cuatro Espécimens diferentes fueron las siguientes: M-1 = 6,910 kg/cm², M-2 = 6,885 kg/cm², M-3 = 6,846 kg/cm² y M-4 = 7,003 kg/cm².

4.1.8 Resist. a tracción de ladrillos artesanales

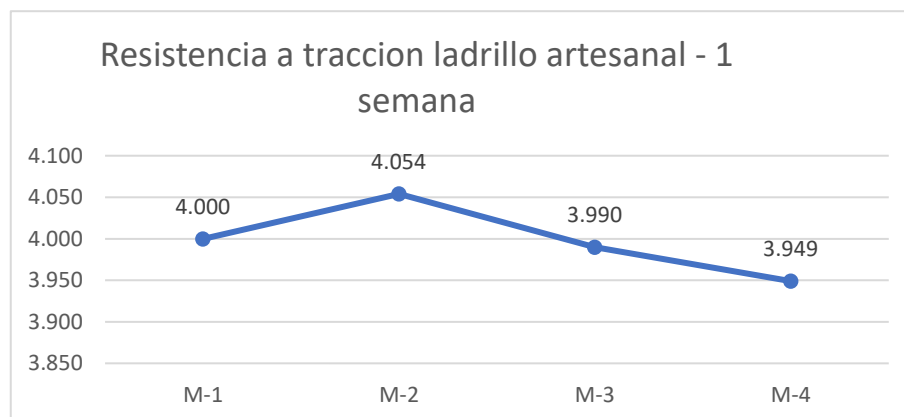
Tabla 38

Resist. a tracción de ladrillos artesanales, 1 semana

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm2
1	Ladrillo artesanal			1 semana	4.000
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		
2	Ladrillo artesanal			1 semana	4.054
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		
3	Ladrillo artesanal			1 semana	3.990
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		
4	Ladrillo artesanal			1 semana	3.949
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		

Figura 44

Contraste de resistencias a tracción ladrillo artesanal – 1 semana



Además de realizar el examen, se calculó la Resist. a la tracción de cada ladrillo elaborado. Siete días después, se evaluaron las siguientes cuatro Espécimens y se midieron sus resistencias. Las evaluaciones se realizaron: Se informó que M-1 registró 4.000 kg/cm², M-2 registró 4.054 kg/cm², M-3 registró 3.990 kg/cm² y M-4 registró 3.949 kg/cm, de forma respectiva.

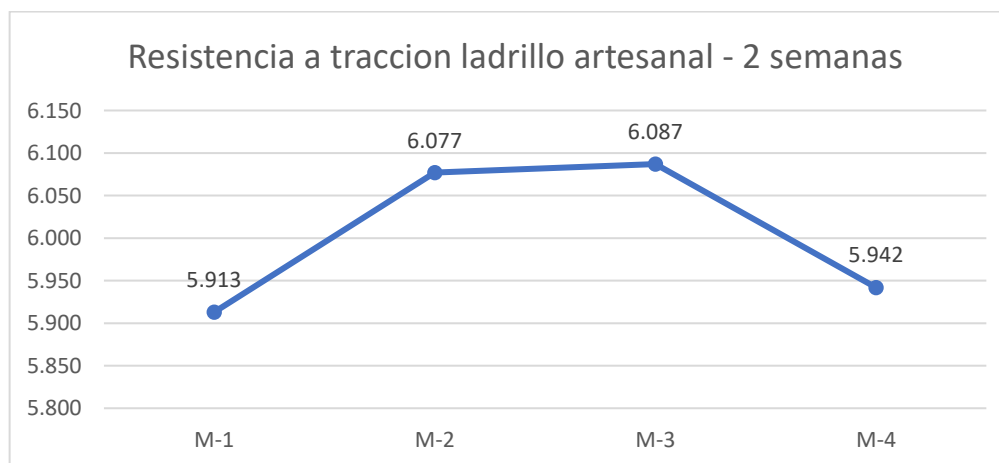
Tabla 39

Resist. a tracción de ladrillos artesanales, 2 semanas

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	Lad. artesanal			2 semanas	5.913
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		
2	Lad. artesanal			2 semanas	6.077
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		
3	Lad. artesanal			2 semanas	6.087
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		
4	Lad. artesanal			2 semanas	5.942
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		

Figura 45

Contraste de resistencias a tracción Lad. artesanal – 2 semanas



Tras examinar la Resist. a la tracción de los Lad.s hechos a mano después de un período de catorce días, se registraron los siguientes resultados para las cuatro Espécimens: M-1 igual a 5,913 kg/cm², M-2 igual a 6,077 kg/cm², M-3 igual a 6,087 kg/cm² y M-4 igual a 5,942 kg/cm². Estos hallazgos se documentaron para cada una de las cuatro Espécimens.

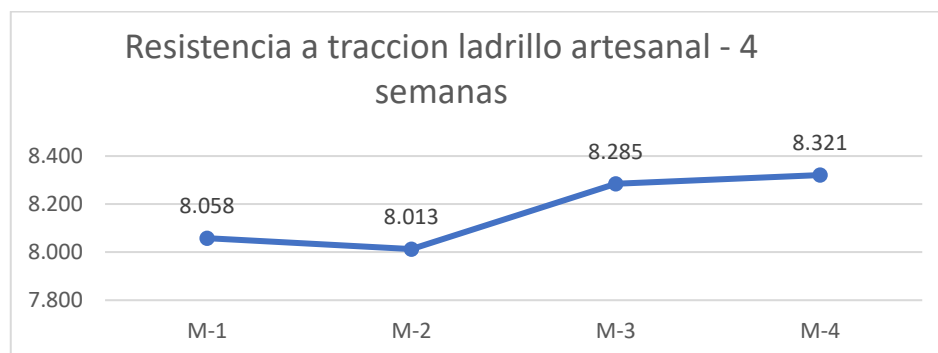
Tabla 40

Resist. a tracción de Lad.s artesanales, 4 semanas

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	Lad. artesanal			4 semanas	8.058
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		
2	Lad. artesanal			4 semanas	8.128
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		
3	Lad. artesanal			4 semanas	8.285
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		
4	Lad. artesanal			4 semanas	8.321
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		

Figura 46

Contraste de resistencias a tracción Lad. artesanal – 4 semanas



Se midió la Resist. a la tracción de los Lad.s hechos a mano después de un período de 28 días y los resultados fueron los siguientes: M-1 = 8,058 kg/cm², M-2 = 8,013 kg/cm², M-3 = 8,285 kg/cm² y M-4 = 8,321 kg/cm² fueron los resultados de la evaluación.

4.1.9 F'c

A. F'c de Lad.s suelo/cemento

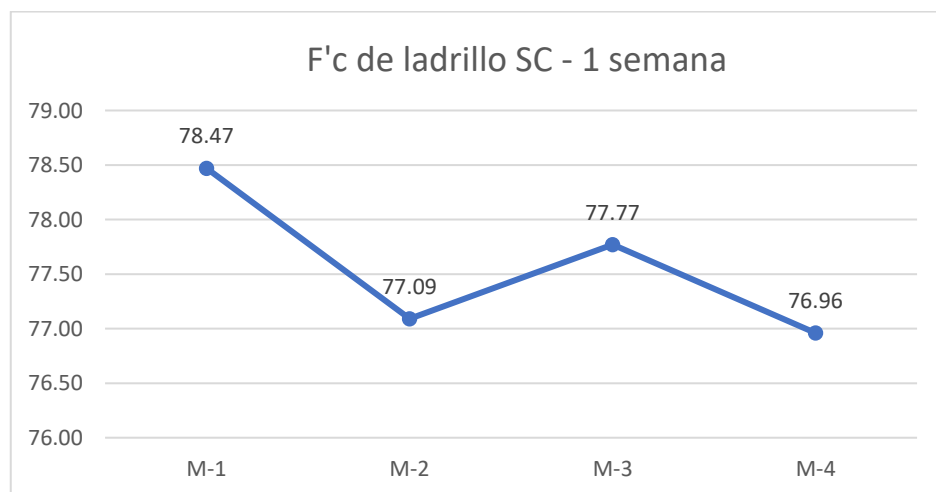
Tabla 41

F'c de Lad.s suelo/cemento, 1 semana

Nº	Detalle de espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	Lad. s/c			1 semana	78.47
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
2	Lad. s/c			1 semana	77.09
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		
3	Lad. s/c			1 semana	77.77
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		
4	Lad. s/c			1 semana	76.96
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		

Figura 47

Contraste de F'c Lad. SC – 1 semana



Durante siete días se realizó una prueba de f'c de Lad.s ecológicos fabricados con tierra y cemento. La prueba tuvo lugar sobre los Lad.s. Las resistencias que se determinaron para las cuatro Espécimens son las siguientes: M-1 representa 78,47 kg/cm², M-2 representa 77,09 kg/cm², M-3 representa 77,77 kg/cm², y M-4 representa 76,96 kg/cm². Una vez finalizado el examen, se documentaron los resultados.

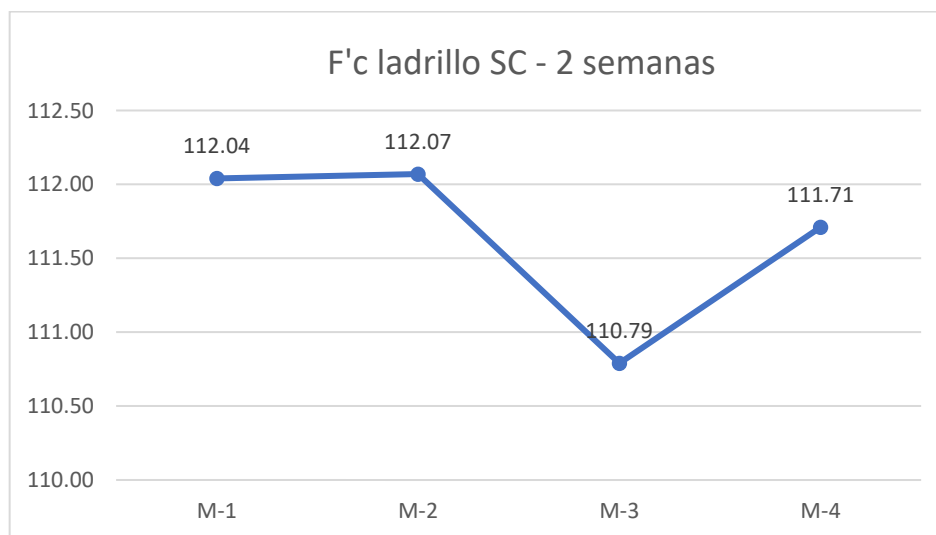
Tabla 42

F'c de Lad.s suelo/cemento, 2 semanas

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	L(cm)	Lad. s/c	Alto(cm)	2 semanas	112.04
	24.00	Ancho(cm)	9.00		
2	L(cm)	Lad. s/c	Alto(cm)	2 semanas	112.07
	24.00	Ancho(cm)	9.00		
3	L(cm)	Lad. s/c	Alto(cm)	2 semanas	110.79
	24.00	Ancho(cm)	9.00		
4	L(cm)	Lad. s/c	Alto(cm)	2 semanas	111.71
	24.00	Ancho(cm)	9.00		

Figura 48

Contraste de $f'c$ Lad. SC – 2 semanas



Tras la realización de la prueba de $f'c$ de los Lad.s ecológicos y del suelo/cemento en un intervalo de tiempo de catorce días, se registraron los siguientes resultados para las cuatro Espécimens: M-1 igual a 112,04 kg/cm², M-2 igual a 112,07 kg/cm², M-3 igual a 110,79 kg/cm², y M-4 igual a 111,71 kg/cm².

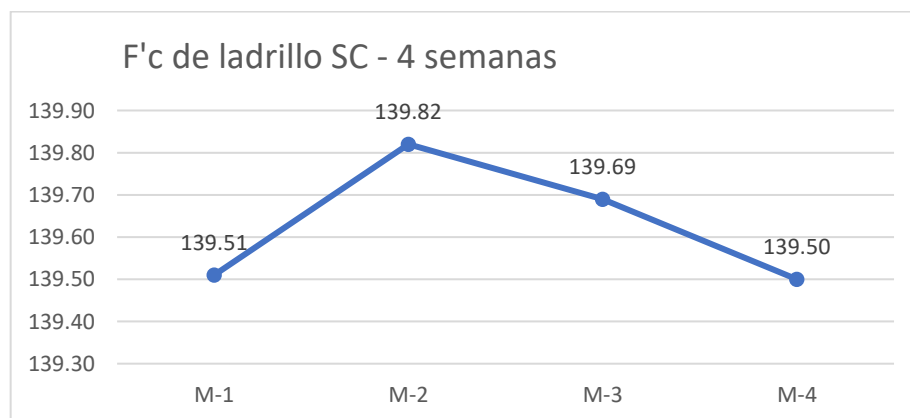
Tabla 43

$f'c$ de Lad.s suelo/cemento, 4 semanas

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
01		Lad. s/c		4 semanas	139.51
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
02		Lad. s/c		4 semanas	139.82
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
03		Lad. s/c		4 semanas	139.69
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
04		Lad. s/c		4 semanas	139.50
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		

Figura 49

Contraste de F'c Lad. SC – 4 semanas



Tras un período de 28 días, los Lad.s ecológicos de tierra y cemento se sometieron a una prueba de f'c. Se evaluó la disposición de los Lad.s para aguantar la presión. Basándose en los valores hallados del estudio, se halló que las resistencias de las cuatro Espécimens eran las siguientes M-1 = 139,51 kg/cm², M-2 = 139,82 kg/cm², M-3 = 139,69 kg/cm², y M-4 = 139,50 kg/cm².

B. F'c de Lad.s suelo/cemento con adición de 4% de aserrín

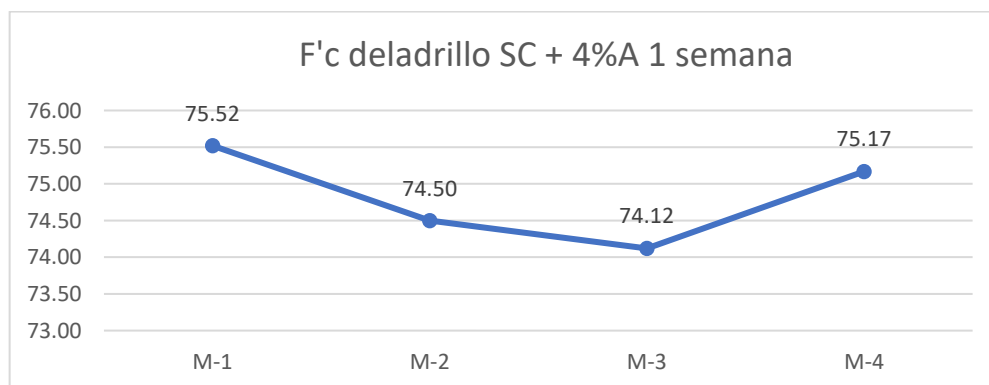
Tabla 44

F'c de Lad.s suelo/cemento + 4%A, 1 semana

N°	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
01	Lad. s/c + 4% aserrín			1 semana	75.52
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
02	Lad. s/c + 4% aserrín			1 semana	74.50
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
03	Lad. s/c + 4% aserrín			1 semana	74.12
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
04	Lad. s/c + 4% aserrín			1 semana	75.17
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		

Figura 50

Contraste de F'c Lad. SC + 4%A – 1 semana



Al concluir la prueba de f'c de los Lad.s ecológicos de suelo/cemento compuestos de 4% de serrín después de una duración de siete días, los valores de Resist. resultantes para cuatro Espécimens se registraron de la siguiente manera: M-1 = 75,52 kg/cm², M-2 = 74,50 kg/cm², M-3 = 74,12 kg/cm², y M-4 = 75,17 kg/cm².

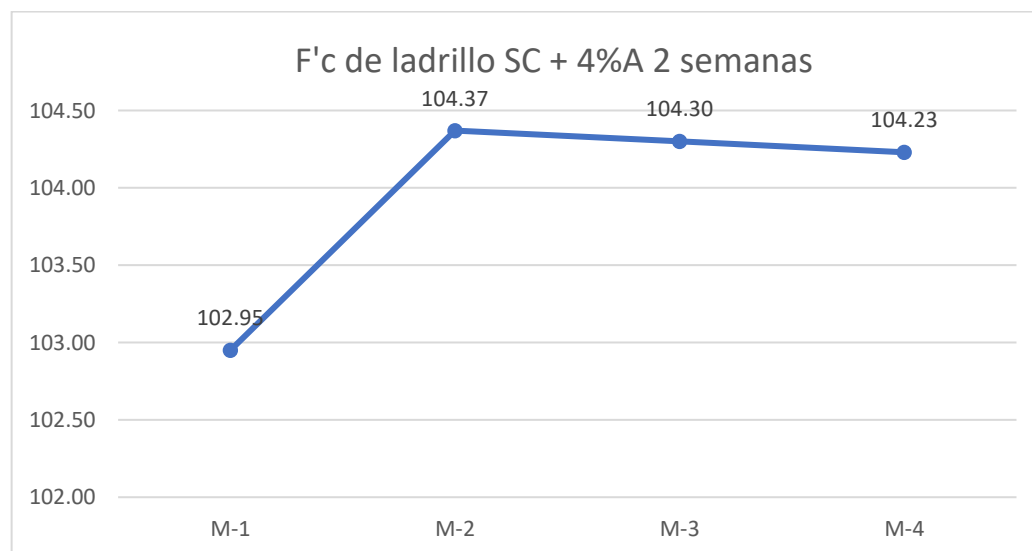
Tabla 45

F'c de Lad.s suelo/cemento + 4%A, 2 semanas

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm2
01	Lad. s/c + 4% aserrín			2 semanas	102.95
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
02	Lad. s/c + 4% aserrín			2 semanas	104.37
	L (cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
03	Lad. s/c + 4% aserrín			2 semanas	104.30
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
04	Lad. s/c + 4% aserrín			2 semanas	104.23
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		

Figura 51

Comparativa de $F'c$ Lad. SC + 4%A – 2 semanas



Se descubrió que la $f'c$ del suelo ecológico y de los Lad.s de cemento era la siguiente tras un período de catorce días de prueba: M-1 = 102,95 kg/cm², M-2 = 104,37 kg/cm², M-3 = 104,30 kg/cm², y M-4 = 104,23 kg/cm². Se ensayaron un total de cuatro Lad.s.

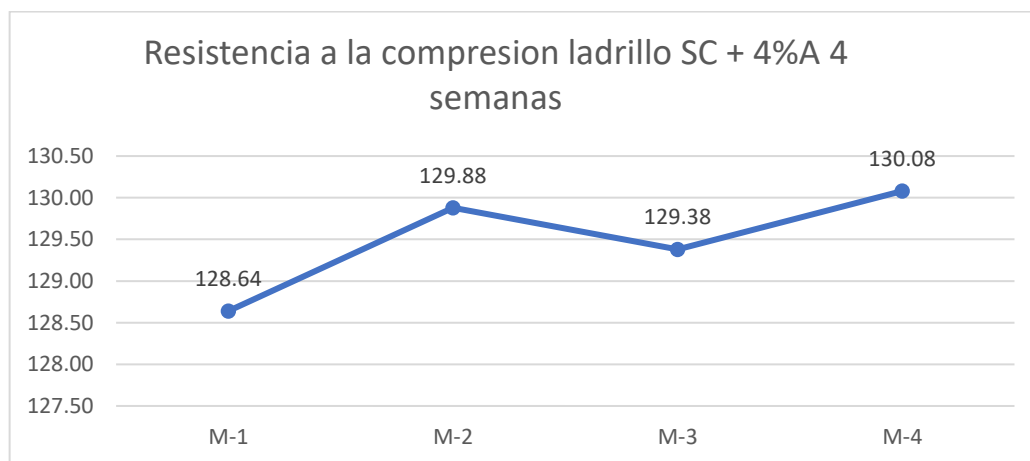
Tabla 46

F'c de Lad.s suelo/cemento + 4%A, 4 semanas

N°	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	L (cm)	Lad. s/c + 4% aserrín		4 semanas	128.64
		Ancho (cm)	Alto (cm)		
2	24	Lad. s/c + 4% aserrín		4 semanas	129.88
		13	9		
3	L (cm)	Lad. s/c + 4% aserrín		4 semanas	129.38
		Ancho (cm)	Alto (cm)		
4	24	Lad. s/c + 4% aserrín		4 semanas	130.08
		13	9		

Figura 52

Comparativa de F'c Lad. SC + 4%A – 4 semanas



La prueba de $f'c$ de los Lad.s ecológicos de tierra/cemento que contenían un 4% de serrín arrojó los siguientes resultados para cuatro Espécimens a lo L del tiempo: M-1 igual a 128,64 kg/cm², M-2 igual a 129,88 kg/cm², M-3 igual a 129,38 kg/cm², y M-4 igual a 130,08 kg/cm². La prueba se realizó durante un periodo de 28 días.

C. F'c de Lad.s suelo/cemento con suma de 8% de aserrín

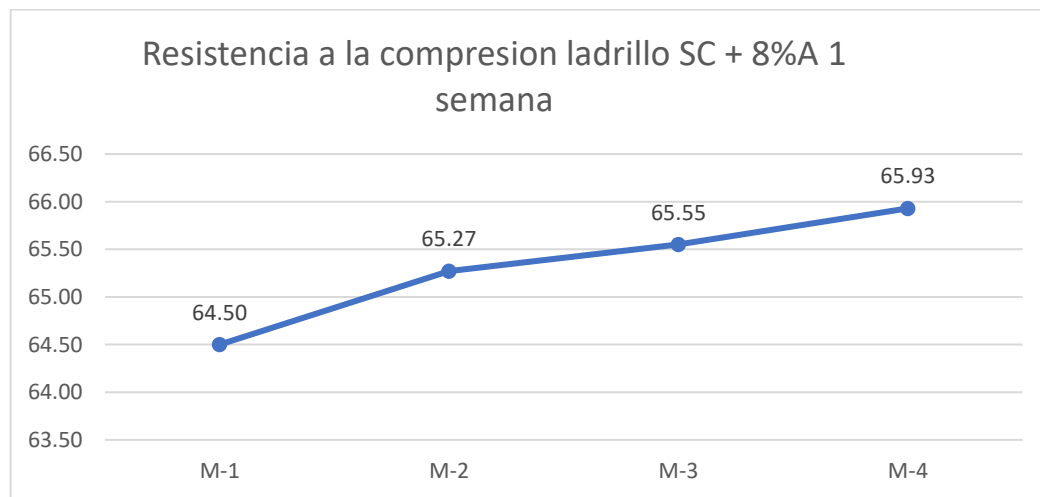
Tabla 47

F'c de Lad.s suelo/cemento + 8%A, 1 semana

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	Lad. s/c + 8% aserrín			1 semana	64.50
	L (cm) 24	Ancho (cm) 13	Alto (cm) 9		
2	Lad. s/c + 8% aserrín			1 semana	65.27
	L (cm) 24	Ancho (cm) 13	Alto (cm) 9		
3	Lad. s/c + 8% aserrín			1 semana	65.55
	L (cm) 24	Ancho (cm) 13	Alto (cm) 9		
4	Lad. s/c + 8% aserrín			1 semana	65.93
	L (cm) 24	Ancho (cm) 13	Alto (cm) 9		

Figura 53

Comparativa de $F'c$ Lad. SC + 8%A – 1 semana



Tras un lapso de 1 semana, se hizo con éxito la prueba de $f'c$ de los Lad.s ecológicos de tierra/cemento que incluían un 8% de serrín. A continuación, se enumeran los valores hallados para los cuatro especímenes: M-1 igual a 64,50 kg/cm², M-2 igual a 65,27 kg/cm², M-3 igual a 65,55 kg/cm², y M-4 igual a 65,93 kg/cm². El examen duró un total de siete días Ls.

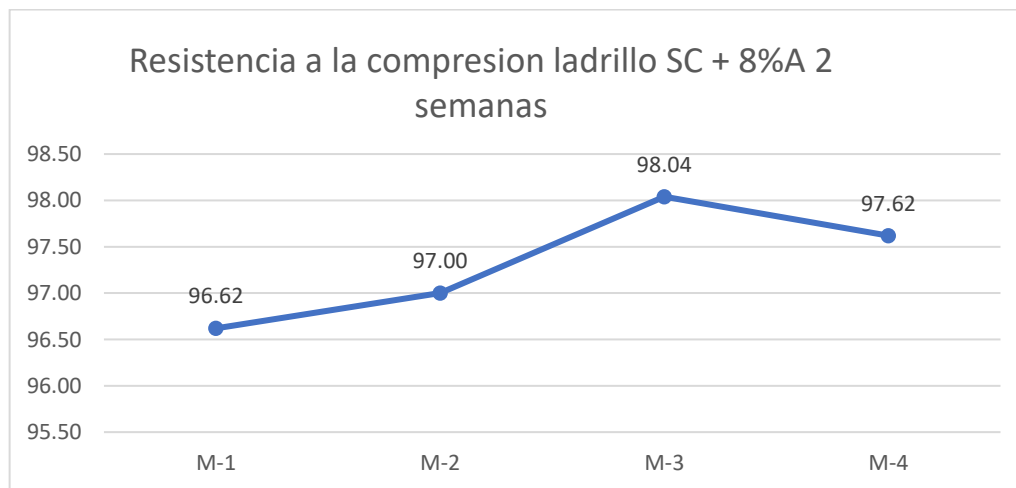
Tabla 48

$F'c$ de Lad.s ecológicos suelo/cemento + 8%A, 2 semanas

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	Lad. Eco.s/c + 8% aserrín			2 semanas	96.62
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
2	Lad. Eco.s/c + 8% aserrín			2 semanas	97.00
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
3	Lad. Eco.s/c + 8% aserrín			2 semanas	98.04
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
4	Lad. Eco.s/c + 8% aserrín			2 semanas	97.62
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		

Figura 54

Comparativa de $F'c$ Lad. SC + 8%A – 2 semanas



Después de catorce días, se terminó la prueba de $f'c$ de los Lad.s ecológicos de tierra/cemento que contenían un 8% de serrín, y se registraron los siguientes resultados para las cuatro Espécimens: M-1 igual a 96,62 kg/cm², M-2 igual a 97,00 kg/cm², M-3 igual a 98,04 kg/cm², y M-4 igual a 97,62 kg/cm². Estos resultados se registraron para cada una de las cuatro Espécimens.

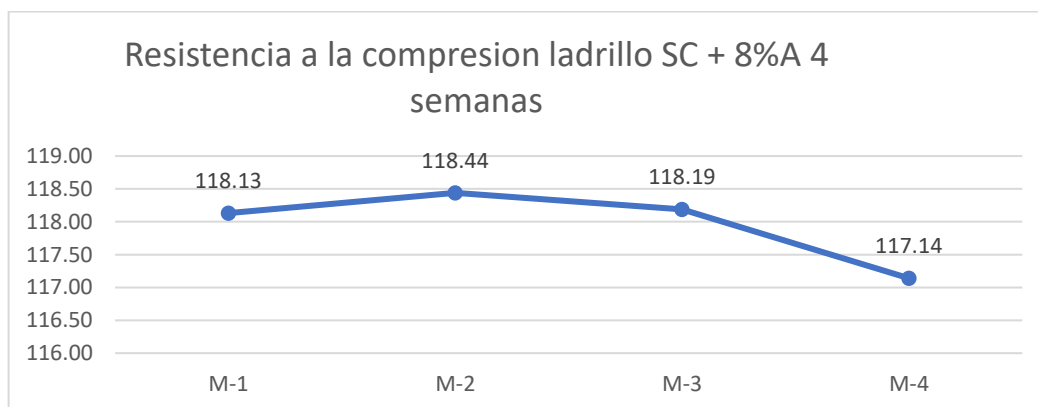
Tabla 49

$F'c$ de Lad.s suelo/cemento + 8%A, 4 semanas

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	Lad. Eco.s/c + 9% aserrín			4 semanas	118.13
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
2	Lad. Eco.s/c + 9% aserrín			4 semanas	118.44
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
3	Lad. Eco.s/c + 9% aserrín			4 semanas	118.19
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
4	Lad. Eco.s/c + 9% aserrín			4 semanas	117.14
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		

Figura 55

Comparativa de F'c Lad. SC + 8%A – 4 semanas



Después de 28 días, se examinó la f'c de los Lad.s ecológicos de tierra/cemento que contenían un 8% de serrín. Los valores hallados de este examen se observan seguidamente. Las cuatro Espécimens fueron sometidas a los siguientes valores hallados, que se obtuvieron: M-1 obtuvo 118,13 kg/cm², M-2 obtuvo 118,44 kg/cm², M-3 obtuvo 118,19 kg/cm², y M-4 obtuvo 117,14 kg/cm², según los resultados de la investigación.

D. F'c de Lad.s suelo/cemento con suma de 12% de aserrín

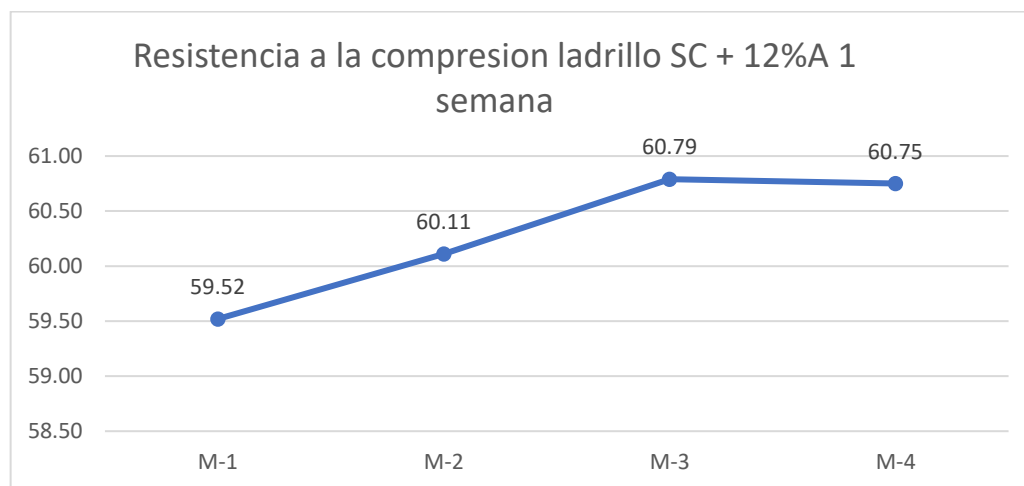
Tabla 50

F'c de Lad.s suelo/cemento + 12%A, 1 semana

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
01	Lad. s/c + 12% aserrín			1 semana	59.52
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
	Lad. s/c + 12% aserrín				
02	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	1 semana	60.11
	24	13	9		
	Lad. s/c + 12% aserrín				
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
24	13	9			
Lad. s/c + 12% aserrín					
L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	1 semana	60.75	
24	13	9			

Figura 56

Comparativa de $f'c$ Lad. SC + 12%A – 1 semana



Una vez finalizada la prueba de $f'c$ de los Lad.s ecológicos de suelo/cemento que contenían un 12% de serrín en el transcurso de siete días, se encontraron los siguientes valores para cada una de las cuatro Espécimens: M-1 igual a 59,52 kg/cm², M-2 igual a 60,11 kg/cm², M-3 igual a 60,79 kg/cm², y M-4 igual a 60,75 kg/cm². Estos valores se determinaron para cada una de las cuatro Espécimens.

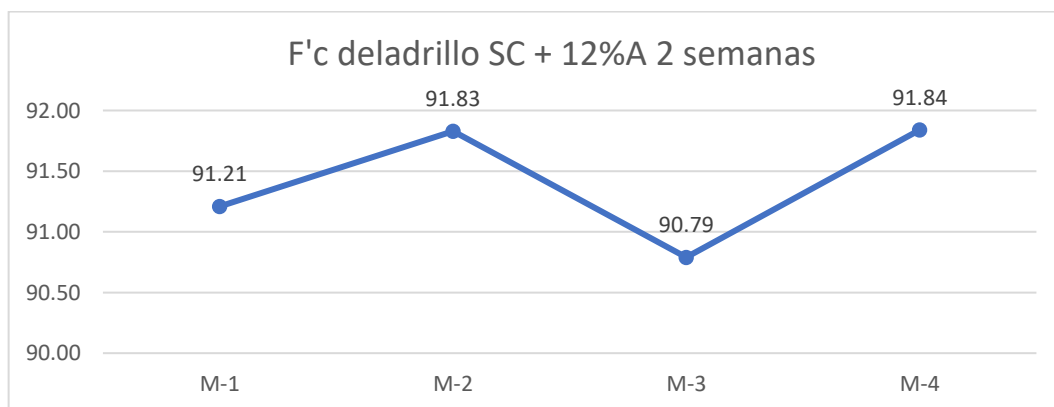
Tabla 51

$f'c$ de Lad.s suelo/cemento + 12%A, 2 semanas

No	Destalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	Lad. s/c + 12% aserrín			2 semanas	91.21
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
2	Lad. s/c + 12% aserrín			2 semanas	91.83
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
3	Lad. s/c + 12% aserrín			2 semanas	90.79
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		
4	Lad. s/c + 12% aserrín			2 semanas	91.84
	L (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)		
	24	13	9		

Figura 57

Comparativa de F'c Lad. SC + 12%A – 2 semanas



La prueba de f'c de los Lad.s ecológicos de suelo/cemento que contenían un 12% de serrín se completó tras un período de 2 semanas. Se obtuvieron los siguientes resultados para las cuatro Espécimens: M-1 igual a 91,21 kg/cm², M-2 igual a 91,83 kg/cm², M-3 igual a 90,79 kg/cm², y M-4 igual a 91,84 kg/cm². Estos resultados se obtuvieron tras la conclusión de la prueba.

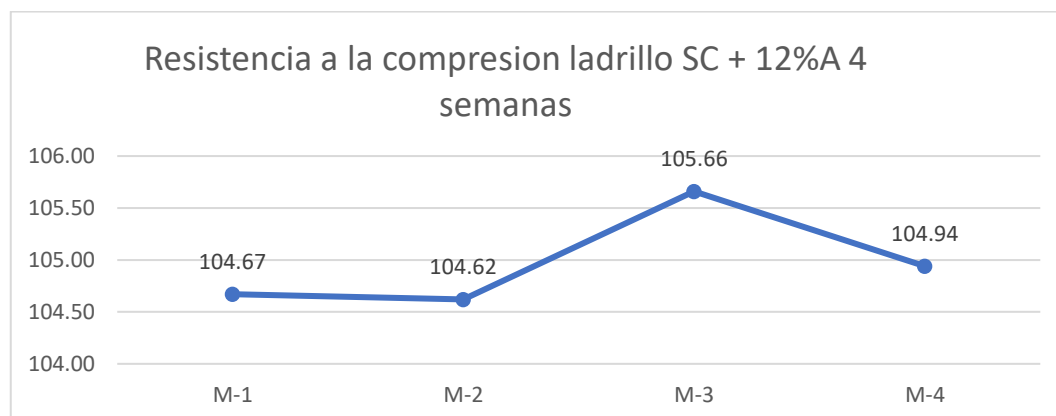
Tabla 52

F'c de Lad.s suelo/cemento + 12%A, 4 semanas

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	Lad. s/c + 12% aserrín			4 semanas	104.67
	L (cm) 24	Ancho (cm) 13	Alto (cm) 9		
2	Lad. s/c + 12% aserrín			4 semanas	104.62
	L (cm) 24	Ancho (cm) 13	Alto (cm) 9		
3	Lad. s/c + 12% aserrín			4 semanas	105.66
	L (cm) 24	Ancho (cm) 13	Alto (cm) 9		
4	Lad. s/c + 12% aserrín			4 semanas	104.94
	L (cm) 24	Ancho (cm) 13	Alto (cm) 9		

Figura 58

Comparativa de F'c Lad. SC + 12%A – 4 semanas



Los resultados del ensayo de f'c de los Lad.s ecológicos de suelo/cemento que incluían un 12% de serrín fueron los siguientes: M-1 = 104,67 kg/cm², M-2 = 104,62 kg/cm², M-3 = 105,66 kg/cm², y M-4 = 104,94 kg/cm². Estos valores se obtuvieron al finalizar la prueba. Tras un período de dieciocho días de prueba, se obtuvieron estos resultados.

E. F'c de Lad.s artesanales

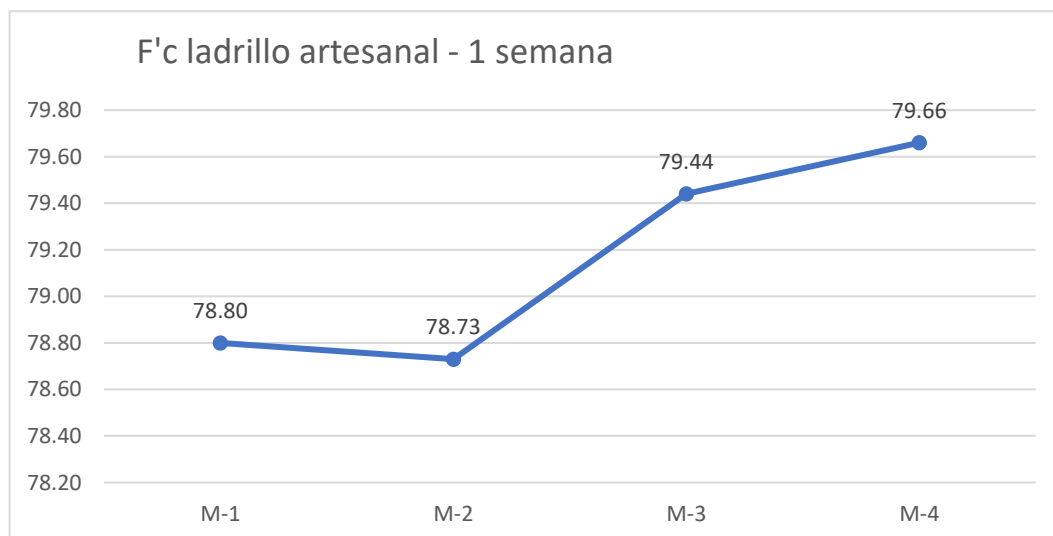
Tabla 53

F'c de Lad.s artesanales, 1 semana

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	Lad. artesanal			1 semana	78.80
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		
2	Lad. artesanal			1 semana	78.73
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		
3	Lad. artesanal			1 semana	79.44
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		
4	Lad. artesanal			1 semana	79.66
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24.00	13.00	9.00		

Figura 59

Comparativa de F'c Lad. artesanal – 1 semana



Tras realizar una prueba de f'c en Lad.s hechos a mano, se obtuvieron los siguientes resultados: M-1 igual a 78,80 kg/cm², M-2 igual a 78,73 kg/cm², M-3 igual a 79,44 kg/cm², y M-4 igual a 79,66 kg/cm². En total, el examen se llevó a cabo durante siete días.

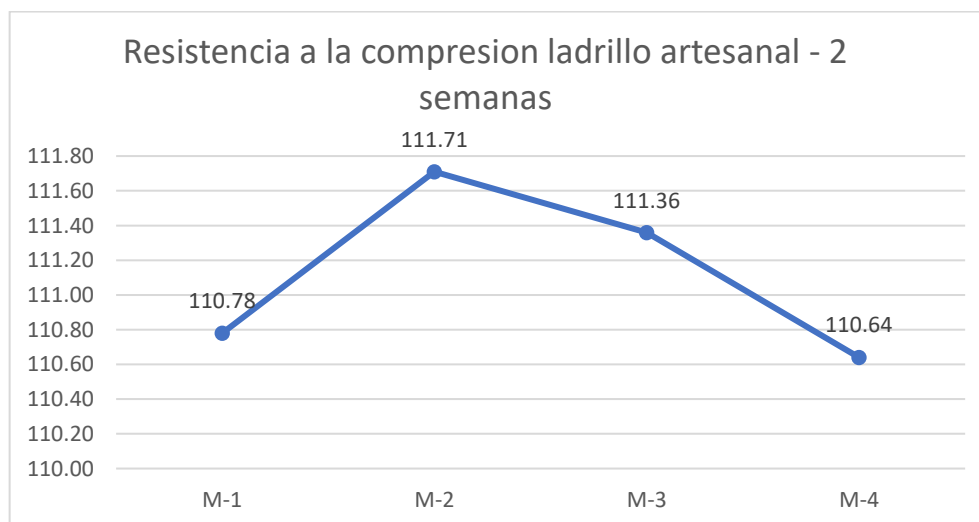
Tabla 54

F'c de Lad.s artesanales, 2 semanas

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	L (cm) 24	Lad. artesanal Ancho (cm) 13	Alto (cm) 9	2 semanas	110.78
2	L (cm) 24	Lad. artesanal Ancho (cm) 13	Alto (cm) 9	2 semanas	111.71
3	L (cm) 24	Lad. artesanal Ancho (cm) 13	Alto (cm) 9	2 semanas	111.36
4	L (cm) 24	Lad. artesanal Ancho (cm) 13	Alto (cm) 9	2 semanas	110.64

Figura 60

Comparativa de $f'c$ Lad. artesanal – 2 semanas



La prueba de $f'c$ de los Lad.s hechos a mano tuvo lugar luego de un lapso de 2 semanas, y se registraron los siguientes resultados para las cuatro Espécimens: M-1 igual a 110,78 kg/cm², M-2 igual a 111,71 kg/cm², M-3 igual a 111,36 kg/cm², y M-4 igual a 110,64 kg/cm², de forma respectiva. Se registraron los resultados de la prueba.

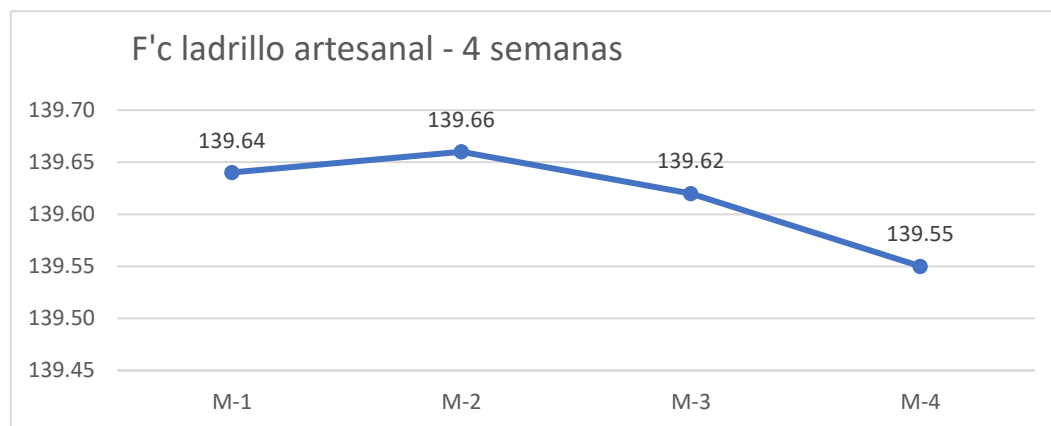
Tabla 55

F'c de Lad.s artesanales, 4 semanas

No	Detalle del espécimen			Edad	Ruptura Kg/cm ²
1	Lad. artesanal			4 semanas	139.64
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
	Lad. artesanal				
2	Lad. artesanal			4 semanas	139.66
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
	Lad. artesanal				
3	Lad. artesanal			4 semanas	139.62
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		
	Lad. artesanal				
4	Lad. artesanal			4 semanas	139.55
	L(cm)	Ancho(cm)	Alto(cm)		
	24	13	9		

Figura 61

Comparativa de $F'c$ Lad. artesanal – 4 semanas



Se realizó una evaluación de la $f'c$ de los Lad.s fabricados a mano después de un período de 28 días. Los valores del análisis fueron: M-1 igual a 139,64 kg/cm², M-2 igual a 139,66 kg/cm², M-3 igual a 139,62 kg/cm², y M-4 igual a 139,55 kg/cm².

4.1.10 Discusión de resultados

Tres de las Espécimens que se recolectaron fueron sometidas a pruebas que determinaron el límite de consistencia y determinaron la dimensión de la molécula. Durante el desarrollo de recolección de estas Espécimens, se tomaron en cuenta los ecoLadrillos que fueron creados a partir de tierra, cemento y aserrín, así como los Ladrillos que fueron elaborados de manera artesanal. Adicionalmente se consideraron las cualidades físicas de los Ladrillos que han sido desarrollados de manera artesanal. En este punto, también es posible que se haya obtenido una Espécimen para realizar una prueba de límite de consistencia con el fin de determinar los límites de consistencia. Para las Espécimens 1, 2 y 3, se encontró que los límites de liquidez, plasticidad e IP fueron 32.49%, 29.58%, 2.91%; 44.92%, 28.86%, 16.05%; 30.42%, 21.93%, 8.49%, luego se determinaron los % de humedad natural de los Ladrillos de suelo cemento con suma de aserrín y de los Ladrillos elaborados de manera artesanal, lo que nos dio; 15.84% y



14.84% de forma respectiva, de la misma manera para el % de absorción se consideraron 4 especímenes cada uno, dando un total de 9.35% y 12.74% de forma respectiva. Posteriormente se realizó una prueba de variación dimensional, en la que se tomaron cuatro Espécimens tanto de Ladrillos de suelo cemento como de Ladrillos de suelo cemento adicionados con aserrín. Los resultados de esta prueba mostraron que la longitud media de los Ladrillos de suelo cemento fue de 24.005 centímetros, y la desviación dimensional promedio para la longitud fue de -0.01%. Para el ancho, tuvimos una media de 12.995 cm, y la desviación dimensional para la altura fue de 0.0375%. Para la altura, tuvimos una media de 9.00 cm y hasta una desviación dimensional de 0.015%. Adicionalmente, para los Ladrillos hechos a mano, hubo una longitud promedio de 24.00 centímetros y una desviación dimensional media de -0.0075%. Para el ancho, tuvimos una media de 13.0025 centímetros y una desviación dimensional de -0.01%, y para la altura, tuvimos una media de 9.00 cm y hasta una desviación dimensional de 0.03%. Finalmente, se realizó la prueba de Torcedura para ecológicamente Se tomaron cuatro Espécimens, y el promedio para el lado convexo fue de 0.89 milímetros, mientras que el promedio para el lado cóncavo fue de 1.0375 milímetros.

Después de siete, catorce y veintiocho días, se realizaron pruebas de tracción a Ladrillos de suelo cemento ecológicos con adiciones de aserrín de 4%, ocho % y doce %, así como a Ladrillos artesanales. La meta de estas pruebas fue estudiar las características mecánicas de los Ladrillos. Seguidamente, se expone una lista de las clases de Ladrillos que se identificaron después de realizar los cálculos para determinar los promedios para cada uno de estos tipos: Una vez finalizada la técnica, se realizaron pruebas de compresión a Ladrillos de suelo cemento que incluyeron cantidades variables de aserrín. Estos Ladrillos se sometieron a las siguientes condiciones: Se obtuvo un rendimiento de



3.95 kg/cm² al combinar SC con 4% de aserrín, 4.97 kg/cm² al combinar SC con 8% de aserrín y 8.19 kg/cm² al combinar SC con 12% de aserrín. Otros resultados fueron los siguientes: 3,68 kg/cm², 5,60 kg/cm², 7,88 kg/cm², 3,04 kg/cm², 4,85 kg/cm², 7,54 kg/cm², 2,08 kg/cm², 3,97 kg/cm², 6,91 kg/cm², 3,99 kg/cm², 5,99 kg/cm² y 8, kg/cm², de acuerdo con la secuencia de los hallazgos. Como conclusión, también se realizaron pruebas de compresión en Ladrillos elaborados por artesanos expertos. En el transcurso de una, dos y cuatro semanas, se determinaron y registraron los siguientes promedios: La siguiente es una lista de los pesos sucesivos, que se dan en el orden que se Espécimen aquí: 77,57 kg/cm², 111,65 kg/cm², 139,63 kg/cm², 74,83 kg/cm², 103,96 kg/cm², 129,50 kg/cm², 65,31 kg/cm², 97,32 kg/cm², 117,98 kg/cm², 60,29 kg/cm², 91,42 kg/cm², 104,97 kg/cm², 79,16 kg/cm², 111,12 kg/cm² y 139,62 kg/cm², de forma respectiva. Según la NTP E.070 para componentes de mampostería, el Ladrillo se clasifica como Tipo III. Esta clasificación fue determinada por la norma. De manera parecidas, se halló que la tasa de succión fue de 7,98 gramos por minuto por centímetro cuadrado, que fue el mismo resultado que se obtuvo para la tasa de succión. Además, se encontró que la deformación promedio fue de 1,51 milímetros, la absorción promedio fue de 21,4% y la variabilidad dimensional más baja fue de 1,9%. Todas estas métricas fueron determinadas por los investigadores.



CONCLUSIONES

1. En cuanto a sus características físicas respecto a su composición, los Ladrillos ecológicos contruidos con tierra, cemento y serrín eran equivalentes a los Ladrillos fabricados a mano. Los Ladrillos creados a partir de materiales ecológicos se construyeron utilizando tierra y cemento como los dos componentes principales. Todas las pruebas físicas, que incluían la granulometría, los límites, los % de humedad, los % de absorción, la fluctuación dimensional y el Torcedura, se realizaron sobre Espécimens que se tomaron de la misma cantera. Estos ensayos se realizaron sobre Espécimens.
2. Durante las pruebas de tracción y compresión, se descubrió que los Ladrillos ecológicos compuestos de tierra y cemento, que también incluían serrín, tenían unas cualidades mecánicas inferiores a las de los Ladrillos elaborados a mano. No importaba que los Ladrillos se sometieran a tracción o compresión; esto se mantenía sistemáticamente. Cuando se tuvo en cuenta el hecho de que el Ladrillo de tierra-cemento y el Ladrillo hecho a mano tenían las mismas resistencias tanto en las pruebas de tracción como en las de compresión, se hizo claramente evidente que éste era el caso.
3. Para contrastar las cualidades mecánicas de los Ladrillos ecológicos con las de los Ladrillos con mezcla de tierra y cemento, la meta de este proyecto es analizar las diferencias entre ambos tipos de Ladrillos. La suma de serrín a los Ladrillos conlleva una pérdida de f_c y a la tracción. Esto contrasta con los Ladrillos fabricados a mano. Cuando se compararon estos Ladrillos con los fabricados manualmente, el resultado fue el siguiente.



RECOMENDACIONES

1. Para incrementar la eficacia del uso de las cualidades físicas de los distintos tipos de superficies que se obtienen de diferentes canteras, es esencial analizar la viabilidad de realizar más pruebas y recoger nuevas Espécimens. Esto se hace con el fin de aumentar la eficacia con la que se pueden emplear las aplicaciones de estas características.
2. A la hora de realizar los ensayos de compresión de nuestras unidades de mampostería, vamos a pasar de utilizar tres porcentajes a tener en cuenta cinco porcentajes en todos y cada uno de los procesos de rotura de nuestros Ladrillos. Además, haremos la misma investigación con serrín, Ladrillos hechos a mano y Ladrillos fabricados por máquinas.
3. Deberíamos hacer más comparaciones con diversos materiales además del serrín, y también deberíamos tener en cuenta las condiciones en las que el serrín sería más beneficioso para incrementar la $F'c$. Comparar el serrín con Ladrillos que han sido creados por máquinas es otro punto de comparación.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Abanto, T. F. (2017). *Análisis y diseño de edificaciones de albañilería*. Lima, Perú: San Marcos.
- Adelusi, E., Ajala, O., Afolabi, R., & Olaoye, K. (2021). *Strength and dimensional stability of cement-bonded wood waste-sand bricks*. *Journal of Forest Science*, 67(12), 545 - 552. <https://doi.org/10.17221/98/2021-JFS>
- Ahmad, R., Nor, R. M., & Ismail, S. A. (2017). *Use of sawdust as admixture in cement-sand brick*. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 25, 205- 210.
- Andina. (2017). *Junín: presentan Ladrillos ecológicos antisísmicos fabricados a base de residuos sólidos*. Andina.
- M., Arrieta-Gonzales, C., Cutindioy-Imbachi, J., Aguirre-Morales, J., & Quintero-Suárez, F. (2019). *A novel energy-efficient machine to compress inorganic residues in eco-bricks as a sustainable construction strategy for lowcost housing*. *Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI(8760797)*, 1-6. <https://doi.org/10.23919/CISTI.2019.8760797>
- Ashok-Kumar, V. T., Ravichandran, P. T., & Kannan-Rajkumar, P. R. (2019). *Use of Textile Effluent Treatment Plant Sludge as Sustainable Material in Brick Manufacturing*. *Advances in Intelligent Systems and Computing*, 283-291. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2182-5_27
- Barros , M., de Oliveira, M., da Conceição Ribeiro, R., Bastos, D., & de Oliveira, M. (2020). *Ecological bricks from dimension stone waste and polyester resin*. *Construction and Building Materials*, 232(117252), 1-23. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.117252>



- Braja M. Das. (2012). *Fundamentos de ingeniería de cimentaciones*. México: Cengage Learning.
- ASTM C1157-03 (2003). *Standard Performance Specification for Hydraulic Cement*. United States: ASTM International.
- Čáchová, M., Koňáková, D., Vejmelková, E., Keppert, M., & Černý, R. (2016). *Moisture properties of the lightweight brick body*. *AIP Conference Proceedings*, 1738(280009), 1-5. <https://doi.org/10.1063/1.4952069>
- Dawood, A., Mussa, F., Khazraji, H., Ulsada, H., & Yasser, M. (2021). *Investigation of Compressive Strength of Straw Reinforced Unfired Clay Bricks for Sustainable Building Construction*. *Civil and Environmental Engineering*, 17(1), 150 - 163. <https://doi.org/10.2478/cee-2021-0016>
- Dominguez-Santos, D., Muñoz, V., & Muñoz Velasco, L. (2017). *Impact of using lightweight eco-bricks as enclosures for individual houses of one story on zones of high seismicity*. *Materiales de Construcción*, 67(e133), 1-12. <https://doi.org/10.3989/mc.2017.03316>
- ASTM E519:2000 (2000). *Standard test method for diagonal tension (shear) in masonry assemblages*. United States: ASTM International.
- Ehsan, M., & Gu, G. (2020). *An integrated approach for the identification of lithofacies and clay mineralogy through Neuro-Fuzzy, cross plot, and statistical analyses, from well log data*. *Journal of Earth System Science*, 129(101), 1-13. <https://doi.org/10.1007/s12040-020-1365-5>
- Farazela, M., Arib, M., Azmi, M., Aniza, A., & Azhan, A. (2021). *Compressive strength performance of composite sand cement brick with power saw wood*. *Journal of Physics: Serie de conferencias*, 2051(012050), 1-8. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2051/1/012050>



- González-Velandia , K., Sánchez-Bernal, R., Pita-Castañeda, D., & Pérez-Navar , L. (2019). *Caracterización de las propiedades mecánicas de un Ladrillo no estructural de tierra como soporte de material vegetal en muros verdes. Ingeniería Investigación y tecnología*, 20(3), 1-9. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2019.20n3.030>
- Mohamad Nidzam , R., Norsalisma , I., & Mungai Kinuthia, J. (30 de Octubre den2016). *Strength and environmental evaluation of stabilised Clay-PFA ecofriendly blocks for a Sanitation Infrastructure: A Step towards addressing Rural Open*
- Muñoz-Velasco, P., Mendivil-Giro, M., Morales, M., & Muñoz Velasco, L. (2016). *Ramirez Bernachea, L. A. (2018). Las Propiedades físicas y mecánicas de Ladrillo Eco.suelo – cemento fabricadas con adición de 20% de aserrín de madera para muros no portantes en la ciudad de Huaraz2016. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil. Universidad San Pedro, Huaraz. Recuperado de <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/UNCP/5181>*
- Rojas-Valencia, M. N., & Bolaños, E. A. (2016). *Sustainable adobe bricks with construction wastes. Proceedings of Institution of Civil Engineers: Waste and Resource Management*, 169, 158-165. <https://doi.org/10.1680/jwarm.16.00014>
- Sánchez Rodríguez, F., & Ramírez Ibargollín, H. Y. (2009). *Construcciones de madera. La Habana, Cuba: Félix Valera.*
- Sánchez-Bernal, R., Pita-Castañeda, D., González-Velandia, K., & HormazaVerdugo, J. (2019). *Análisis de mezclas de residuos sólidos orgánicos empleadas en la fabricación de Ladrillos ecológicos no estructurales. Revista de Ciencias Ambientales*, 53(1), 23-44. <https://doi.org/https://doi.org/10.15359/rca.53-1.2>



ANEXOS



ANEXO 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA



Matriz de consistencia

ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE ADOBE CON ADICIÓN DE CENIZAS DE TALLO DE CEBADA Y QUINUA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PUTUCOS					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>Pregunta general:</p> <p>¿Cómo serán las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín en la provincia de San Román?</p> <p>Preguntas específicas:</p> <p>¿Cómo serán las propiedades físicas de los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín en la provincia de San Román?</p> <p>¿Cuál es la resistencia a la tracción que presentan los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín en la provincia de San Román?</p> <p>¿Cuál es la resistencia a la compresión de los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín y los ladrillos artesanales en la provincia de San Román?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Analizar las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín en la provincia de San Román.</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Analizar las propiedades físicas que presentan los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín en la provincia de San Román.</p> <p>Determinar la resistencia a la tracción que presentan los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín en la provincia de San Román.</p> <p>Determinar la resistencia a la compresión de los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín y los ladrillos artesanales en la provincia de San Román.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Los resultados del análisis de las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín y ladrillos artesanales en la provincia de San Román, variaran en cada diseño de sus mezclas.</p> <p>Hipótesis específicas:</p> <p>Las propiedades físicas que presentan los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín y ladrillos artesanales en la provincia de San Román, cambiaran por el tipo de suelo que utilizaran para los ensayos.</p> <p>La resistencia a la tracción que presentan los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín y ladrillos artesanales en la provincia de San Román variaran con respecto a las cantidades que se adicionaran.</p> <p>La resistencia a la compresión que presentan los ladrillos elaborados con la adición de cemento y aserrín y ladrillos artesanales en la provincia de San Román variaran con respecto a las cantidades que se adicionaran.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Diseño de mezclas.</p> <p>Variable dependiente:</p> <p>Cualidades mecánicas y físicas.</p>	<p>Porcentaje de cemento y aserrín.</p> <p>Absorción</p> <p>Humedad</p> <p>Succión</p> <p>Alabeo</p> <p>Variación dimensional</p> <p>F'c.</p>	<p>Tipo: básica-aplicada</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Método: descriptivo y experimental</p> <p>Población: La población incluye la producción de departamentos de mampostería en Juliaca, con enfoque en sostenibilidad ambiental y diseño artístico.</p> <p>Muestra: Se considera una población infinita al superar los umbrales de características artesanales y ecológicas establecidas.</p>



ANEXO 02

ENSAYOS DE LABORATORIO



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL (24.00 cm x 13.00 cm x 9.00 cm)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	EDAD DIAS	ÁREA BRUTA cm2	CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm2
1	LADRILLO ARTESANAL 23.85 X 12.98 X 9.00 cm	7	309.57	24394	78.80
2	LADRILLO ARTESANAL 23.75 X 12.85 X 9.00 cm	7	305.19	24027	78.73
3	LADRILLO ARTESANAL 23.88 X 12.90 X 9.00 cm	7	308.05	24472	79.44
4	LADRILLO ARTESANAL 23.90 X 12.88 X 9.00 cm	7	307.83	24522	79.66
5	LADRILLO ARTESANAL 23.78 X 12.87 X 9.00 cm	14	306.05	33904	110.78
6	LADRILLO ARTESANAL 23.76 X 12.90 X 9.00 cm	14	306.50	34086	111.21
7	LADRILLO ARTESANAL 23.74 X 12.86 X 9.00 cm	14	305.30	33998	111.36
8	LADRILLO ARTESANAL 23.71 X 12.90 X 9.00 cm	14	305.86	33840	110.64
9	LADRILLO ARTESANAL 23.79 X 12.85 X 9.00 cm	28	305.70	42688	139.64
10	LADRILLO ARTESANAL 23.88 X 12.95 X 9.00 cm	28	309.25	43189	139.66
11	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA 23.80 X 12.88 X 9.00 cm	28	306.54	42800	139.62
12	LADRILLO ARTESANAL 23.84 X 12.90 X 9.00 cm	28	307.54	42917	139.55

OBSERVACIONES :

- 1.- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.

UANCV - FICP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A.
 DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 JEFATURA
 JULIACA - PUNO

Mgtr. ARMANDO YANATORRES
 CIP 165297

B. N° 006-00304506



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO SUELO/CEMENTO CON 12% DE ASERRIN (24.00 cm x 13.00 cm x 9.00 cm)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	EDAD DIAS	ÁREA BRUTA cm2	CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm2
1	LADRILLO S/C + 12% DE ASERRIN 23.79 X 13.01 X 9.00 cm	7	309.51	18422	59.52
2	LADRILLO S/C + 12% DE ASERRIN 23.85 X 13.03 X 9.00 cm	7	310.77	18680	60.11
3	LADRILLO S/C + 12% DE ASERRIN 23.80 X 12.98 X 9.00 cm	7	308.92	18779	60.79
4	LADRILLO S/C + 12% DE ASERRIN 23.78 X 12.95 X 9.00 cm	7	307.95	18708	60.75
5	LADRILLO S/C + 12% DE ASERRIN 23.77 X 12.99 X 9.00 cm	14	308.77	28163	91.21
6	LADRILLO S/C + 12% DE ASERRIN 23.86 X 13.01 X 9.00 cm	14	310.42	28506	91.83
7	LADRILLO S/C + 12% DE ASERRIN 23.90 X 13.02 X 9.00 cm	14	311.18	28252	90.79
8	LADRILLO S/C + 12% DE ASERRIN 23.84 X 13.00 X 9.00 cm	14	309.92	28463	91.84
9	LADRILLO S/C + 12% DE ASERRIN 23.88 X 13.11 X 9.00 cm	28	313.07	32769	104.67
10	LADRILLO S/C + 12% DE ASERRIN 23.84 X 13.04 X 9.00 cm	28	310.87	32524	104.62
11	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA 23.86 X 13.06 X 9.00 cm	28	311.61	32925	105.66
12	LADRILLO S/C + 12% DE ASERRIN 23.90 X 13.10 X 9.00 cm	28	313.09	32856	104.94

OBSERVACIONES :

- 1.- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C. JULIACA
 JEFE TURNO
 MGR. ARMA ELENA TORRES
 CIP 165207

B. N° 006-00304506



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO SUELO/CEMENTO CON 8% DE ASERRIN (24.00 cm x 13.00 cm x 9.00 cm)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	EDAD DIAS	ÁREA BRUTA cm2	CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm2
1	LADRILLO S/C + 8% DE ASERRIN 23.81 X 13.05 X 9.00 cm	7	310.72	20041	64.50
2	LADRILLO S/C + 8% DE ASERRIN 23.90 X 13.07 X 9.00 cm	7	312.37	20389	65.27
3	LADRILLO S/C + 8% DE ASERRIN 23.83 X 13.11 X 9.00 cm	7	312.41	20479	65.55
4	LADRILLO S/C + 8% DE ASERRIN 23.88 X 13.10 X 9.00 cm	7	312.83	20625	65.93
5	LADRILLO S/C + 8% DE ASERRIN 23.83 X 13.05 X 9.00 cm	14	310.98	30047	96.62
6	LADRILLO S/C + 8% DE ASERRIN 23.91 X 13.10 X 9.00 cm	14	313.22	30382	97.00
7	LADRILLO S/C + 8% DE ASERRIN 23.84 X 13.08 X 9.00 cm	14	311.83	30572	98.04
8	LADRILLO S/C + 8% DE ASERRIN 23.81 X 13.07 X 9.00 cm	14	311.20	30379	97.62
9	LADRILLO S/C + 8% DE ASERRIN 23.88 X 13.05 X 9.00 cm	28	311.63	36813	118.13
10	LADRILLO S/C + 8% DE ASERRIN 23.84 X 13.06 X 9.00 cm	28	311.35	36876	118.44
11	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA 23.78 X 13.04 X 9.00 cm	28	310.09	36650	118.19
12	LADRILLO S/C + 8% DE ASERRIN 23.85 X 13.08 X 9.00 cm	28	311.96	36543	117.14

OBSERVACIONES :

- 1.- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.


 UANCV - FICP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 JEFATURA
 Mgr. ARMARY LOAYANA TORRES
 CIP 160297

B. N° 006-00304506



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO SUELO/CEMENTO CON 4% DE ASERRIN (24.00 cm x 13.00 cm x 9.00 cm)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	EDAD DIAS	ÁREA BRUTA cm2	CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm2
1	LADRILLO S/C + 4% DE ASERRIN 23.80 X 13.12 X 9.00 cm	7	312.26	23582	75.52
2	LADRILLO S/C + 4% DE ASERRIN 23.90 X 13.05 X 9.00 cm	7	311.90	23236	74.50
3	LADRILLO S/C + 4% DE ASERRIN 23.85 X 13.02 X 9.00 cm	7	310.53	23016	74.12
4	LADRILLO S/C + 4% DE ASERRIN 23.82 X 13.11 X 9.00 cm	7	312.28	23474	75.17
5	LADRILLO S/C + 4% DE ASERRIN 23.86 X 13.06 X 9.00 cm	14	311.61	32080	102.95
6	LADRILLO S/C + 4% DE ASERRIN 23.84 X 13.10 X 9.00 cm	14	312.30	32595	104.37
7	LADRILLO S/C + 4% DE ASERRIN 23.90 X 13.08 X 9.00 cm	14	312.61	32605	104.30
8	LADRILLO S/C + 4% DE ASERRIN 23.78 X 13.07 X 9.00 cm	14	310.80	32395	104.23
9	LADRILLO S/C + 4% DE ASERRIN 23.81 X 13.06 X 9.00 cm	28	310.96	40002	128.64
10	LADRILLO S/C + 4% DE ASERRIN 23.78 X 13.08 X 9.00 cm	28	311.04	40398	129.88
11	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA 23.90 X 13.11 X 9.00 cm	28	313.33	40539	129.38
12	LADRILLO S/C + 4% DE ASERRIN 23.85 X 13.10 X 9.00 cm	28	312.44	40642	130.08

OBSERVACIONES :

- 1.- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Mgtr. ARMA LOYANA TORRES
 CIP 165237

B. N° 006-00304506



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO SUELO/CEMENTO (24.00 cm x 13.00 cm x 9.00 cm)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	EDAD DIAS	ÁREA BRUTA cm2	CARGA kgf	ESF. ROTURA kg/cm2
1	LADRILLO S/C 23.85 X 13.01 X 9.90 cm	7	310.29	24348	78.47
2	LADRILLO S/C 23.84 X 13.04 X 9.88 cm	7	310.87	23965	77.09
3	LADRILLO S/C 23.90 X 13.06 X 9.90 cm	7	312.13	24275	77.77
4	LADRILLO S/C 23.84 X 13.05 X 9.92 cm	7	311.11	23943	76.96
5	LADRILLO S/C 23.84 X 13.02 X 9.92 cm	14	310.40	34777	112.04
6	LADRILLO S/C 23.84 X 13.07 X 9.92 cm	14	311.59	34920	112.07
7	LADRILLO S/C 23.84 X 13.02 X 9.92 cm	14	310.40	34389	110.79
8	LADRILLO S/C 23.84 X 13.02 X 9.92 cm	14	310.40	34674	111.71
9	LADRILLO S/C 23.84 X 13.04 X 9.92 cm	28	310.87	43370	139.51
10	LADRILLO S/C 23.84 X 13.01 X 9.92 cm	28	310.16	43366	139.82
11	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA 23.88 X 13.06 X 9.87 cm	28	311.87	43566	139.69
12	LADRILLO S/C 23.88 X 13.01 X 9.87 cm	28	310.68	43340	139.50

OBSERVACIONES :

- 1.- LA MUESTRAS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
- 2.- LOS LADRILLOS FUERON CAPEADOS EN AMBOS LADOS.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Mtr. ARMA LUJANA TORRES
 CIP 100297

B. N° 006-00304506



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL (24.00 X 13.00 X 9.00 cm)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

EDAD: 7 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm2	Kg/cm2	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 29.80 x 14.90 cm LADRILLO ARTESANAL	2790	29.80	14.90	1394.93	4.00	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 29.85 x 14.96 cm LADRILLO ARTESANAL	2844	29.85	14.96	1402.9	4.05	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 29.80 x 14.86 cm LADRILLO ARTESANAL	2775	29.80	14.86	1391.19	3.99	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.91 x 14.88 cm LADRILLO ARTESANAL	2761	29.91	14.88	1398.2	3.95	25/07/2024
PROMEDIO						4.00	kg/cm2

EDAD: 14 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm2	Kg/cm2	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 29.86 x 14.88 cm LADRILLO ARTESANAL	4127	29.86	14.88	1395.86	5.91	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 29.90 x 14.93 cm LADRILLO ARTESANAL	4261	29.90	14.93	1402.43	6.08	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 29.84 x 14.99 cm LADRILLO ARTESANAL	4277	29.84	14.99	1405.24	6.09	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.83 x 15.02 cm LADRILLO ARTESANAL	4182	29.83	15.02	1407.58	5.94	25/07/2024
PROMEDIO						6.00	kg/cm2

EDAD: 28 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm2	Kg/cm2	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 29.92 x 14.85 cm LADRILLO ARTESANAL	5624	29.92	14.85	1395.85	8.06	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 29.90 x 14.86 cm LADRILLO ARTESANAL	5673	29.90	14.86	1395.85	8.13	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 29.87 x 14.80 cm LADRILLO ARTESANAL	5753	29.87	14.80	1388.82	8.28	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.93 x 14.90 cm LADRILLO ARTESANAL	5829	29.93	14.90	1401.02	8.32	25/07/2024
PROMEDIO						8.20	kg/cm2

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


 UANCV - FICP
 CAP/INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 Mtr. ARRIELLO YÁÑEZ TORRES
 CIP 10327

B. N° 006-00304506



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO SUELO/CEMENTO CON 12% DE ASERRIN (24.00 X 13.00 X 9.00 cm)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

EDAD: 7 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 29.92 x 14.85 cm LADRILLO S/C CON 12% ASERRIN	1474	29.92	14.85	1395.85	2.11	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 29.90 x 14.86 cm LADRILLO S/C CON 12% ASERRIN	1463	29.90	14.86	1395.85	2.10	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 29.87 x 14.80 cm LADRILLO S/C CON 12% ASERRIN	1407	29.87	14.80	1388.82	2.03	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.93 x 14.90 cm LADRILLO S/C CON 12% ASERRIN	1468	29.93	14.90	1401.02	2.10	25/07/2024
PROMEDIO						2.08	kg/cm²

EDAD: 14 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 29.95 x 14.87 cm LADRILLO S/C CON 12% ASERRIN	2816	29.95	14.87	1399.13	4.03	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 29.89 x 14.92 cm LADRILLO S/C CON 12% ASERRIN	2726	29.89	14.92	1401.02	3.89	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 29.86 x 14.95 cm LADRILLO S/C CON 12% ASERRIN	2888	29.86	14.95	1402.43	4.12	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.90 x 14.86 cm LADRILLO S/C CON 12% ASERRIN	2675	29.90	14.86	1395.85	3.83	25/07/2024
PROMEDIO						3.97	kg/cm²

EDAD: 28 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 30.02 x 14.90 cm LADRILLO S/C CON 12% ASERRIN	4855	30.02	14.90	1405.23	6.91	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 29.95 x 14.86 cm LADRILLO S/C CON 12% ASERRIN	4813	29.95	14.86	1398.19	6.88	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 29.90 x 14.92 cm LADRILLO S/C CON 12% ASERRIN	4797	29.90	14.92	1401.49	6.85	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.88 x 14.94 cm LADRILLO S/C CON 12% ASERRIN	4911	29.88	14.94	1402.43	7.00	25/07/2024
PROMEDIO						6.91	kg/cm²

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Ing. ARMA LOYA TORRES
 CIF 163297

B. N° 006-00304506



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO SUELO/CEMENTO CON 8% DE ASERRIN (24.00 X 13.00 X 9.00 cm)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

EDAD: 7 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 29.80 x 14.90 cm LADRILLO S/C CON 8% ASERRIN	2124	29.80	14.90	1394.93	3.05	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 29.85 x 14.96 cm LADRILLO S/C CON 8% ASERRIN	2149	29.85	14.96	1402.9	3.06	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 29.80 x 14.86 cm LADRILLO S/C CON 8% ASERRIN	2113	29.80	14.86	1391.19	3.04	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.91 x 14.88 cm LADRILLO S/C CON 8% ASERRIN	2097	29.91	14.88	1398.2	3.00	25/07/2024
PROMEDIO						3.04	kg/cm²

EDAD: 14 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 29.85 x 14.92 cm LADRILLO S/C CON 8% ASERRIN	3457	29.85	14.92	1399.15	4.94	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 29.84 x 14.88 cm LADRILLO S/C CON 8% ASERRIN	3425	29.84	14.88	1394.93	4.91	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 29.90 x 15.05 cm LADRILLO S/C CON 8% ASERRIN	3373	29.90	15.05	1413.7	4.77	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.79 x 15.03 cm LADRILLO S/C CON 8% ASERRIN	3372	29.79	15.03	1406.63	4.79	25/07/2024
PROMEDIO						4.85	kg/cm²

EDAD: 28 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 29.86 x 14.88 cm LADRILLO S/C CON 8% ASERRIN	5270	29.86	14.88	1395.86	7.55	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 29.90 x 14.93 cm LADRILLO S/C CON 8% ASERRIN	5261	29.90	14.93	1402.43	7.50	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 29.84 x 14.99 cm LADRILLO S/C CON 8% ASERRIN	5307	29.84	14.99	1405.24	7.55	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.83 x 15.02 cm LADRILLO S/C CON 8% ASERRIN	5321	29.83	15.02	1407.58	7.56	25/07/2024
PROMEDIO						7.54	kg/cm²

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.I.
 JEFATURA
 JULIACA, PUNO
 MSc. ARMA LOYANA TORRES
 CIP 165297

B. N° 006-00304506



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO SUELO/CEMENTO CON 4% DE ASERRIN (24.00 X 13.00 X 9.00 cm)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

EDAD: 7 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 29.95 x 14.95 cm LADRILLO S/C CON 4% ASERRIN	2536	29.95	14.95	1406.66	3.61	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 29.89 x 14.91 cm LADRILLO S/C CON 4% ASERRIN	2560	29.89	14.91	1400.08	3.66	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 29.80 x 14.88 cm LADRILLO S/C CON 4% ASERRIN	2610	29.80	14.88	1393.06	3.75	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.94 x 14.97 cm LADRILLO S/C CON 4% ASERRIN	2608	29.94	14.97	1408.07	3.70	25/07/2024
PROMEDIO						3.68	kg/cm²

EDAD: 14 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 29.88 x 14.88 cm LADRILLO S/C CON 4% ASERRIN	3931	29.88	14.88	1396.8	5.63	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 29.92 x 14.90 cm LADRILLO S/C CON 4% ASERRIN	3924	29.92	14.90	1400.55	5.60	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 29.78 x 14.93 cm LADRILLO S/C CON 4% ASERRIN	3922	29.78	14.93	1396.8	5.62	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.94 x 15.00 cm LADRILLO S/C CON 4% ASERRIN	3923	29.94	15.00	1410.89	5.56	25/07/2024
PROMEDIO						5.60	kg/cm²

EDAD: 28 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 29.93 x 14.90 cm LADRILLO S/C CON 4% ASERRIN	5503	29.93	14.90	1401.02	7.86	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 29.88 x 14.80 cm LADRILLO S/C CON 4% ASERRIN	5415	29.88	14.80	1389.29	7.80	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 29.80 x 14.92 cm LADRILLO S/C CON 4% ASERRIN	5502	29.80	14.92	1396.8	7.88	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.92 x 14.88 cm LADRILLO S/C CON 4% ASERRIN	5595	29.92	14.88	1398.67	8.00	25/07/2024
PROMEDIO						7.88	kg/cm²

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO
M.S.C.
JEFATURA
Mgtr. ARMANDO YANATORRES
CIF 163297

B. N° 006-00304506



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO SUELO/CEMENTO (24.00 X 13.00 X 9.00 cm)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

EDAD: 7 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 29.90 x 14.82 cm LADRILLO SUELO CEMENTO	2677	29.90	14.82	1392.1	3.85	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 29.83 x 14.80 cm LADRILLO SUELO CEMENTO	2781	29.83	14.80	1386.96	4.01	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 29.80 x 14.79 cm LADRILLO SUELO CEMENTO	2698	29.80	14.79	1384.63	3.90	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.78 x 14.85 cm LADRILLO SUELO CEMENTO	2816	29.78	14.85	1389.32	4.05	25/07/2024
PROMEDIO						3.95	kg/cm²

EDAD: 14 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 30.02 x 14.82 cm LADRILLO SUELO CEMENTO	4153	30.02	14.82	1397.68	5.94	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 29.83 x 14.80 cm LADRILLO SUELO CEMENTO	4146	29.83	14.80	1386.96	5.98	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 30.40 x 14.79 cm LADRILLO SUELO CEMENTO	4242	30.40	14.79	1412.51	6.01	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.78 x 14.85 cm LADRILLO SUELO CEMENTO	4148	29.78	14.85	1389.32	5.97	25/07/2024
PROMEDIO						5.97	kg/cm²

EDAD: 28 DÍAS

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	L	Ø	AREA	ESF. ROTURA	FECHA
		Kg	cm	cm	cm ²	Kg/cm ²	ROTURA
1	PROBETA DE PRUEBA 30.02 x 14.85 cm LADRILLO SUELO CEMENTO	5643	30.02	14.85	1400.51	8.06	25/07/2024
2	PROBETA DE PRUEBA 30.10 x 14.90 cm LADRILLO SUELO CEMENTO	5792	30.10	14.90	1408.97	8.22	25/07/2024
3	PROBETA DE PRUEBA 29.95 x 14.88 cm LADRILLO SUELO CEMENTO	5717	29.95	14.88	1400.07	8.17	25/07/2024
4	PROBETA DE PRUEBA 29.90 x 14.92 cm LADRILLO SUELO CEMENTO	5831	29.90	14.92	1401.49	8.32	25/07/2024
PROMEDIO						8.19	kg/cm²

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Mg. ARMA LOAYANA TORRES
 CIP 16527

B. N° 006-00304506



ENSAYO DE ALABEO NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN
SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA
MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL (24.00 X 13.00 X 9.00 cm)
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL	PROMEDIO
1	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.05 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	1.09 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL	PROMEDIO
2	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.04 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.89 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL	PROMEDIO
3	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.21 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	0.01 mm.

LADRILLO N°	DESCRIPCIÓN: LADRILLO ARTESANAL	PROMEDIO
4	CONCAVIDAD EXTREMO 01	1.16 mm.
	CONVEXIDAD EXTREMO 02	1.14 mm.

PROMEDIO CONCAVIDAD EXTREMO 1.12 mm.
PROMEDIO CONVEXIDAD EXTREMO 0.63 mm.

OBSERVACIONES :

1.- LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Mgtr. ARRIANA LOZANO TORRES
 CIP 1000007

B. N° 006-00304506



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL NTP 339.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL (24.00 X 13.00 X 9.00 cm)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
LADRILLO ARTESANAL M-1	LARGO (cm)	24.02	24.01	23.95	23.97	23.99	24.00	0.05%
	ANCHO (cm)	13.03	12.98	13.02	12.98	13.00	13.00	0.02%
	ALTURA (cm)	9.03	9.04	8.97	8.96	9.00	9.00	0.00%
LADRILLO ARTESANAL M-2	LARGO (cm)	24.01	23.99	23.98	23.98	23.99	24.00	0.04%
	ANCHO (cm)	13.03	13.02	12.98	12.99	13.01	13.00	0.04%
	ALTURA (cm)	9.02	9.01	8.99	8.97	9.00	9.00	0.03%
LADRILLO ARTESANAL M-3	LARGO (cm)	24.01	24.04	24.02	23.98	24.01	24.00	0.05%
	ANCHO (cm)	13.02	13.02	12.98	12.99	13.00	13.00	0.02%
	ALTURA (cm)	9.02	9.01	8.99	8.97	9.00	9.00	0.03%
LADRILLO ARTESANAL M-4	LARGO (cm)	24.02	24.03	23.99	23.98	24.01	24.00	0.02%
	ANCHO (cm)	13.01	13.02	12.98	12.97	13.00	13.00	0.04%
	ALTURA (cm)	9.02	9.01	8.98	8.97	9.00	9.00	0.06%

PROMEDIO FINAL LARGO	24.00
PROMEDIO FINAL ANCHO	13.00
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.00

$$V(\%) = 100 \frac{(De - Dp)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	0.04%
V.D. (%) - ANCHO	0.03%
V.D. (%) - ALTURA	0.03%

OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 MgJ. ARMANDO YANA TORRES
 CIP 16527

B. N° 006-00304506



ENSAYO DE VARIACIÓN DIMENSIONAL NTP 339.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO SUELO/CEMENTO CON ASERRIN (24.00 X 13.00 X 9.00 cm)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	DIMENSIÓN (cm)	MEDICIÓN 1	MEDICIÓN 2	MEDICIÓN 3	MEDICIÓN 4	PROMEDIO	MEDICIÓN DE FABRICA	V (%)
LADRILLO SUELO/CEMENTO CON ASERRIN M-1	LARGO (cm)	24.02	24.01	23.98	23.97	24.00	24.00	0.02%
	ANCHO (cm)	12.89	13.02	12.99	13.03	12.98	13.00	0.13%
	ALTURA (cm)	9.02	9.01	8.98	8.99	9.00	9.00	0.00%
LADRILLO SUELO/CEMENTO CON ASERRIN M-2	LARGO (cm)	24.06	23.98	23.97	23.96	23.99	24.00	0.03%
	ANCHO (cm)	13.02	13.01	12.99	12.97	13.00	13.00	0.02%
	ALTURA (cm)	9.02	9.01	8.98	8.98	9.00	9.00	0.03%
LADRILLO SUELO/CEMENTO CON ASERRIN M-3	LARGO (cm)	24.04	23.97	24.12	23.98	24.03	24.00	0.11%
	ANCHO (cm)	13.02	12.97	12.99	13.02	13.00	13.00	0.00%
	ALTURA (cm)	9.02	9.02	8.99	8.98	9.00	9.00	0.03%
LADRILLO SUELO/CEMENTO CON ASERRIN M-4	LARGO (cm)	23.98	23.98	23.96	24.04	23.99	24.00	0.04%
	ANCHO (cm)	13.03	13.01	12.99	13.02	13.01	13.00	0.10%
	ALTURA (cm)	9.03	9.02	8.99	8.98	9.01	9.00	0.06%

PROMEDIO FINAL LARGO	24.00
PROMEDIO FINAL ANCHO	13.00
PROMEDIO FINAL ALTURA	9.00

$$V(\%) = 100 \frac{(De - Dp)}{De}$$

V.D. (%) - LARGO	0.05%
V.D. (%) - ANCHO	0.06%
V.D. (%) - ALTURA	0.03%

OBSERVACIONES :

1.- LOS ADOBES FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL



LABORATORIO M.S.C.A.
 JULIACA, PUNO

Mgt. ARMAÑAZO TORRES
 CIP 100207

B. N° 006-00304506



ENSAYO DE ABSORCIÓN

NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL (24.00 X 13.00 X 9.00 cm)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

ABSORCIÓN		
B=	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	A= PESO DE LADRILLO SECO (gr).
		B= PESO DE LADRILLO SATURADO (gr).

PESO DEL LADRILLO	
A=	4625 gr.
B=	5210 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	LADRILLO ARTESANAL	25/07/2024	2840.91	12.65
	24.02 X 13.04 X 9.07 cm.			

PESO DEL LADRILLO	
A=	4758 gr.
B=	5426 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	LADRILLO ARTESANAL	25/07/2024	2838.62	14.04
	23.95 X 13.14 X 9.02 cm.			

PESO DEL LADRILLO	
A=	4759 gr.
B=	5369 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	LADRILLO ARTESANAL	25/07/2024	2904.66	12.82
	24.11 X 13.21 X 9.12 cm			

PESO DEL LADRILLO	
A=	5100 gr.
B=	5684 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
4	LADRILLO ARTESANAL	25/07/2024	2841.74	11.45
	24.15 X 13.06 X 9.01 cm			

OBSERVACIONES :
 1.- LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
 DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN

PROMEDIO : 12.74 %

UANCV - FICP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.
 JEFE TITULAR
 Mgtr. ARMANDO YANATORRES
 CIP 103207

B. N° 006-00304506



ENSAYO DE ABSORCIÓN

NTP 399.613

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO SUELO/CEMENTO + ASERRIN (24.00 X 13.00 X 9.00 cm)

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

ABSORCIÓN		
B=	$\frac{(B-A) \times 100}{A}$	A= PESO DE LADRILLO SECO (gr).
		B= PESO DE LADRILLO SATURADO (gr).

PESO DEL LADRILLO	
A=	4758 gr.
B=	5126 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
1	LADRILLO S/C + ASERRIN	25/07/2024	2834.14	7.73
	23.65 X 13.14 X 9.12 cm.			

PESO DEL LADRILLO	
A=	4769 gr.
B=	5210 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
2	LADRILLO S/C + ASERRIN	25/07/2024	2943.38	9.25
	23.84 X 13.42 X 9.20 cm.			

PESO DEL LADRILLO	
A=	4699 gr.
B=	5265 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
3	LADRILLO S/C + ASERRIN	25/07/2024	2837.88	12.05
	23.84 X 13.11 X 9.08 cm			

PESO DEL LADRILLO	
A=	4862 gr.
B=	5269 gr.

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	VOLUMEN cm3	% ABS.
4	LADRILLO S/C + ASERRIN	25/07/2024	2845.72	8.37
	23.90 X 13.07 X 9.11 cm			

OBSERVACIONES :

1.- LOS LADRILLOS FUERON PUESTOS Y ETIQUETADOS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.
DE ACUERDO A NORMA NO DEBERA DE EXCEDER DEL 22 % DE ABSORCIÓN

PROMEDIO : 9.35 %

UANCV FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 JULIACA PUNO
 Mgtr. ARMANDO YANA TORRES
 CIP 103207

B. N° 006-00304506



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : M-2

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 22 DE JULIO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	344.71
SUELO SECO + TARRO	gr	304.66
PESO DEL TARRO	gr	52.03
PESO DEL AGUA	gr	40.05
PESO DEL SUELO SECO	gr	252.63
HUMEDAD %	%	15.85

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		C	D
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	49.27	49.60
SUELO SECO + TARRO	gr	44.59	43.59
PESO DEL TARRO	gr	32.00	31.99
PESO DEL AGUA	gr	4.68	6.01
PESO DEL SUELO SECO	gr	12.59	11.60
HUMEDAD %	%	37.17	51.83
N° DE GOLPES		27	27

LÍMITE PLÁSTICO

3	4
13.36	13.25
11.75	11.84
6.56	6.56
1.61	1.41
5.19	5.28
31.02	26.70

LÍMITE LÍQUIDO %:	44.92	LÍMITE PLÁSTICO %:	28.86
-------------------	-------	--------------------	-------

ÍNDICE PLÁSTICO % :	16.05
---------------------	-------

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 JEFATURA
 Ing. ARMANDO YANA TORRES
 CIP 103237

B. N° 006-00304506



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : M-3

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 22 DE JULIO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	416.00
SUELO SECO + TARRO	gr	373.10
PESO DEL TARRO	gr	50.42
PESO DEL AGUA	gr	42.90
PESO DEL SUELO SECO	gr	322.68
HUMEDAD %	%	13.29

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

TARRO N°	LÍMITE LÍQUIDO		LÍMITE PLÁSTICO		
	E	F	5	6	
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	71.38	83.56	11.26	11.58
SUELO SECO + TARRO	gr	64.59	74.25	9.58	10.89
PESO DEL TARRO	gr	42.27	42.26	4.50	4.50
PESO DEL AGUA	gr	6.79	9.31	1.68	0.69
PESO DEL SUELO SECO	gr	22.32	31.99	5.08	6.39
HUMEDAD %	%	30.41	29.10	33.07	10.80
N° DE GOLPES		30	30		

LÍMITE LÍQUIDO %:	30.42	LÍMITE PLÁSTICO %:	21.93
--------------------------	--------------	---------------------------	--------------

ÍNDICE PLÁSTICO % :	08.49
----------------------------	--------------

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. ARMANDO YANATORRES
 CIP 100207

B. N° 006-00304506



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

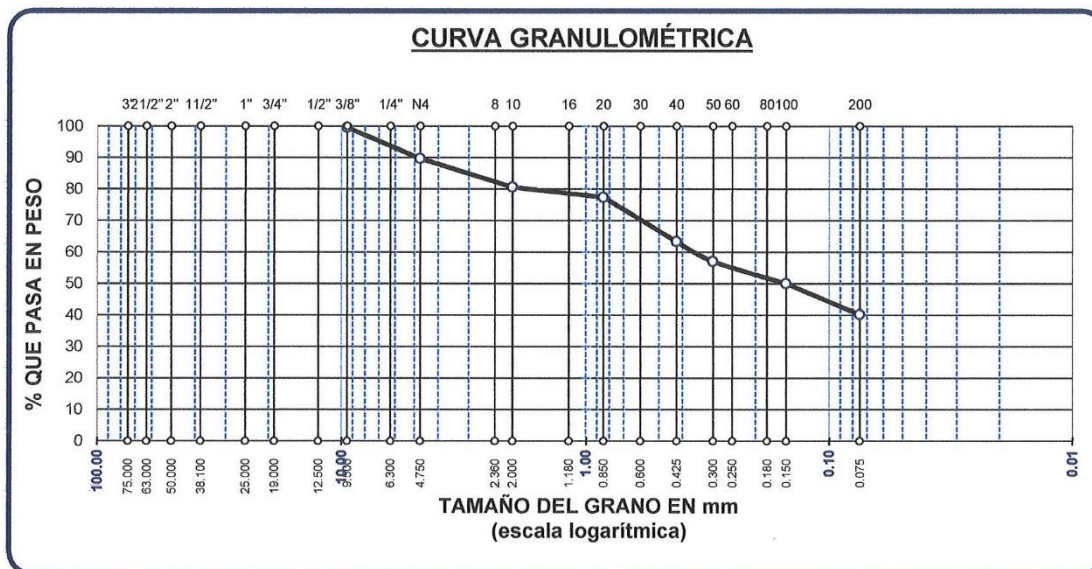
SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.I.= 500.00
2"	50.000						P.L.= 299.04
1 1/2"	38.100						P.P.= 200.96
1"	25.000						% w = 16.04
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						L.L.= 32.49
3/8"	9.500	2.20	0.44	0.44	99.56		L.P.= 29.58
1/4"	6.300						I.P.= 2.91
No4	4.750	49.29	9.86	10.30	89.70		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360						D10= ---- Cu= ----
No10	2.000	45.25	9.05	19.35	80.65		D30= ---- Cc= ----
No16	1.180						D60= 0.36
No20	0.850	16.26	3.25	22.60	77.40		CLASIFICACIÓN:
No30	0.600						I.G. = :
No40	0.425	70.26	14.05	36.65	63.35		SUCS : CL
No 50	0.300	31.26	6.25	42.90	57.10		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	35.26	7.05	49.96	50.04		
No200	0.075	49.26	9.85	59.81	40.19		
BASE		200.96	40.19	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		40.19					



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.
 JULIACA - PUNO
 MTR. ARMANDO YANA TORRES
 CIP 103237

B. N° 006-00304506



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

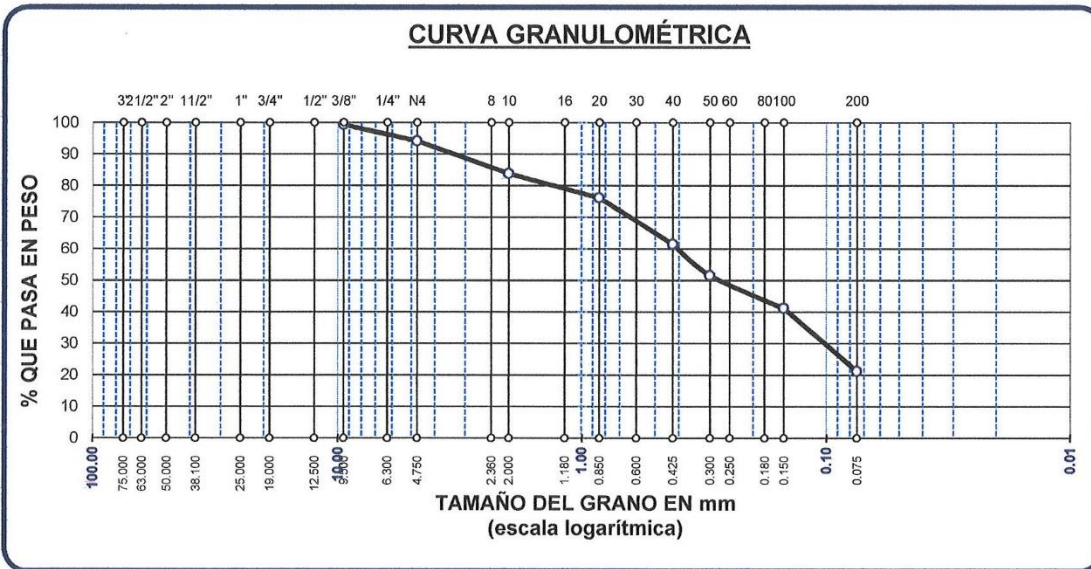
SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

MUESTRA : M-2

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MÁXIMO:
3"	75.000						DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
2 1/2"	63.000						P.I.= 500.00
2"	50.000						P.L.= 393.89
1 1/2"	38.100						P.P.= 106.11
1"	25.000						% w = 15.85
3/4"	19.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
1/2"	12.500						L.L.= 44.92
3/8"	9.500	3.21	0.64	0.64	99.36		L.P.= 28.86
1/4"	6.300						I.P.= 16.05
No4	4.750	26.25	5.25	5.89	94.11		CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No8	2.360						D10= ---- Cu= ----
No10	2.000	51.23	10.25	16.14	83.86		D30= 0.108 Cc= ----
No16	1.180						D60= 0.41
No20	0.850	38.56	7.71	23.85	76.15		CLASIFICACIÓN:
No30	0.600						I.G. = :
No40	0.425	73.25	14.65	38.50	61.50		SUCS : CL
No 50	0.300	49.56	9.91	48.41	51.59		OBSERVACIONES:
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	52.26	10.45	58.86	41.14		
No200	0.075	99.57	19.91	78.78	21.22		
BASE		106.11	21.22	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		21.22					



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mtro. ARMANDO YANA TORRES
 CIF 103207

B. N° 006-00304506



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM D422)

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

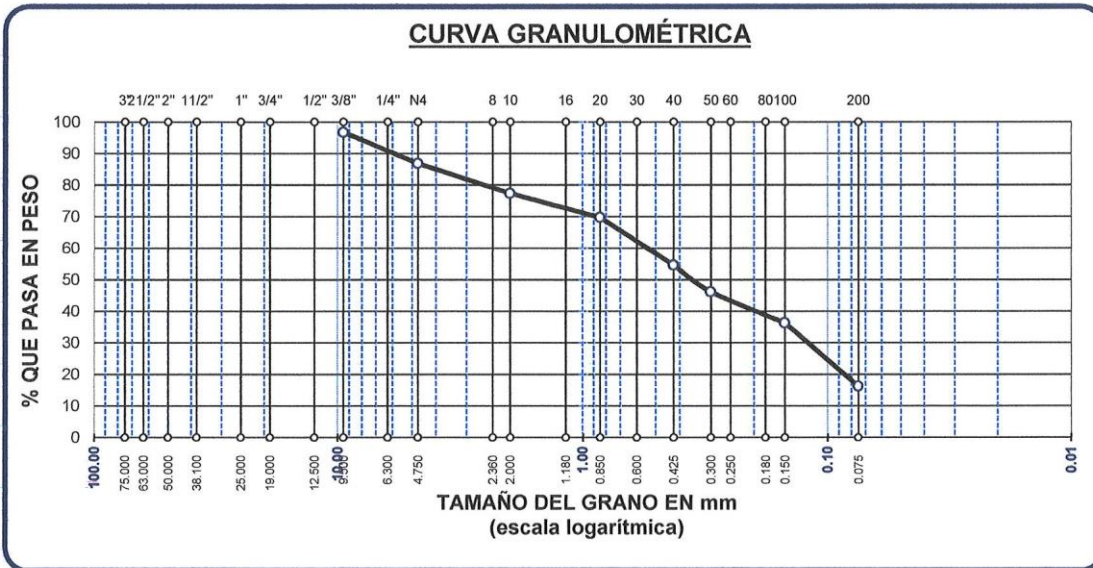
SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

MUESTRA : M-3

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	75.000						P.I.= 500.00
2 1/2"	63.000						P.L.= 418.90
2"	50.000						P.P.= 81.10
1 1/2"	38.100						% w = 13.29
1"	25.000						LIMITES DE CONSISTENCIA:
3/4"	19.000						L.L.= 30.42
1/2"	12.500						L.P.= NP
3/8"	9.500	16.23	3.25	3.25	96.75		I.P.= NP
1/4"	6.300						CARACT. GRANULOMÉTRICAS:
No4	4.750	49.52	9.90	13.15	86.85		D10= ---- Cu= ----
No8	2.360						D30= 0.127 Cc= ----
No10	2.000	47.26	9.45	22.60	77.40		D60= 0.57
No16	1.180						CLASIFICACIÓN:
No20	0.850	38.26	7.65	30.25	69.75		I.G. = :
No30	0.600						SUCS : CH
No40	0.425	75.26	15.05	45.31	54.69		OBSERVACIONES:
No 50	0.300	42.55	8.51	53.82	46.18		
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.150	49.56	9.91	63.73	36.27		
No200	0.075	100.26	20.05	83.78	16.22		
BASE		81.10	16.22	100.00	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		16.22					



UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A.
 JEFAT/JRA
 JULIACA PERU

Mgr. ARMANDO YANATORRES
 CIP 100297

B. N° 006-00304506



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN
SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA
MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM - D - 2216 - MTC - E 108

SUELO HUMEDO + TARRO	gr	415.50
SUELO SECO + TARRO	gr	365.18
PESO DEL TARRO	gr	51.50
PESO DEL AGUA	gr	50.32
PESO DEL SUELO SECO	gr	313.68
HUMEDAD %	%	16.04

LÍMITE LÍQUIDO - LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD

ASTM - D424 D-4318 AASHTO - T90

LÍMITE LÍQUIDO

TARRO N°		A	B
SUELO HUMEDO + TARRO	gr	24.94	30.26
SUELO SECO + TARRO	gr	24.15	27.23
PESO DEL TARRO	gr	20.25	20.23
PESO DEL AGUA	gr	0.79	3.03
PESO DEL SUELO SECO	gr	3.90	7.00
HUMEDAD %	%	20.27	43.29
N° DE GOLPES		30	30

LÍMITE PLÁSTICO

1	2
11.26	11.15
9.84	9.56
4.60	4.60
1.42	1.59
5.24	4.96
27.10	32.06

LÍMITE LÍQUIDO %:	32.49	LÍMITE PLÁSTICO %:	29.58
-------------------	-------	--------------------	-------

ÍNDICE PLÁSTICO % :	02.91
---------------------	-------

LL = $W_n * (N/25)^{0.121}$
 Donde:
 LL = Límite Líquido
 Wn = Contenido de Humedad Promedio (%)
 N = Número de Golpes

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO Y ETIQUETADAS POR EL SOLICITANTE

UANCY - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A.
JEFATURA
MUNICIPALIDAD DE JULIACA
Mgtr. ARMANDO YANA TORRES
CIP 103237

B. N° 006-00304506



CONTENIDO DE HUMEDAD

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO ECOLÓGICO S/C CON ASERRIN

UBICACIÓN : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

MUESTRA-1 : LADRILLO ECOLÓGICO S/C CON ASERRIN

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PESO DEL LADRILLO			HUMEDAD NATURAL (%)
		PESO DEL LADRILLO SUMERGIDO (g)	PESO DEL LADRILLO SECO (g)	PESO DEL AGUA (g)	
1	LADRILLO SC + ASERRIN - M-1	3157.00	2759.00	398	14.43
2	LADRILLO SC + ASERRIN - M-2	3354.80	2858.00	497	17.38
3	LADRILLO SC + ASERRIN - M-3	3146.00	2654.90	491	18.50
4	LADRILLO SC + ASERRIN - M-4	3159.10	2827.00	332	11.75
5	LADRILLO SC + ASERRIN - M-5	3187.00	2814.00	373	13.26
				PROMEDIO (%)	15.06

MUESTRA-2 : LADRILLO ECOLÓGICO S/C CON ASERRIN

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PESO DEL LADRILLO			HUMEDAD NATURAL (%)
		PESO DEL LADRILLO SUMERGIDO	PESO DEL LADRILLO SECO	PESO DEL AGUA (g)	
1	LADRILLO SC + ASERRIN - M-1	3024.00	2598.45	426	16.38
2	LADRILLO SC + ASERRIN - M-2	3145.30	2716.00	429	15.81
3	LADRILLO SC + ASERRIN - M-3	3046.00	2712.00	334	12.32
4	LADRILLO SC + ASERRIN - M-4	3021.00	2754.30	267	9.68
5	LADRILLO SC + ASERRIN - M-5	3111.40	2596.00	515	19.85
				PROMEDIO (%)	14.81

MUESTRA-3 : LADRILLO ECOLÓGICO S/C CON ASERRIN

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PESO DEL LADRILLO			HUMEDAD NATURAL (%)
		PESO DEL LADRILLO SUMERGIDO	PESO DEL LADRILLO SECO	PESO DEL AGUA (g)	
1	LADRILLO SC + ASERRIN - M-1	3112.01	2659.02	453	17.04
2	LADRILLO SC + ASERRIN - M-2	3100.05	2684.00	416	15.50
3	LADRILLO SC + ASERRIN - M-3	3058.00	2642.00	416	15.75
4	LADRILLO SC + ASERRIN - M-4	3201.01	2644.20	557	21.06
5	LADRILLO SC + ASERRIN - M-5	3206.00	2694.00	512	19.01
				PROMEDIO (%)	17.67

OBSERVACIONES :

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAN EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFAT-IRA
Mgt/ ARMANDO YANA TORRES
CIP 103207

B. N° 006-00304506



CONTENIDO DE HUMEDAD

TESIS : ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

SOLICITANTE : Bach. JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

MUESTRA : LADRILLO ARTESANAL

UBICACIÓN : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 25 DE JULIO DEL 2024

MUESTRA-1 : LADRILLO ARTESANAL

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PESO DEL LADRILLO			HUMEDAD NATURAL (%)
		PESO DEL LADRILLO SUMERGIDO (g)	PESO DEL LADRILLO SECO (g)	PESO DEL AGUA (g)	
1	LADRILLO SC + ASERRIN - M-1	3200.00	2845.00	355	12.48
2	LADRILLO SC + ASERRIN - M-2	3265.00	2844.00	421	14.80
3	LADRILLO SC + ASERRIN - M-3	3241.00	2875.00	366	12.73
4	LADRILLO SC + ASERRIN - M-4	3215.00	2840.00	375	13.20
5	LADRILLO SC + ASERRIN - M-5	3260.00	2822.00	438	15.52
				PROMEDIO (%)	13.75

MUESTRA-2 : LADRILLO ARTESANAL

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PESO DEL LADRILLO			HUMEDAD NATURAL (%)
		PESO DEL LADRILLO SUMERGIDO	PESO DEL LADRILLO SECO	PESO DEL AGUA (g)	
1	LADRILLO SC + ASERRIN - M-1	3264.00	2786.00	478	17.16
2	LADRILLO SC + ASERRIN - M-2	3255.00	2749.00	506	18.41
3	LADRILLO SC + ASERRIN - M-3	3201.00	2856.00	345	12.08
4	LADRILLO SC + ASERRIN - M-4	3252.00	2749.00	503	18.30
5	LADRILLO SC + ASERRIN - M-5	3264.00	2728.00	536	19.65
				PROMEDIO (%)	17.12

MUESTRA-3 : LADRILLO ARTESANAL

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	PESO DEL LADRILLO			HUMEDAD NATURAL (%)
		PESO DEL LADRILLO SUMERGIDO	PESO DEL LADRILLO SECO	PESO DEL AGUA (g)	
1	LADRILLO SC + ASERRIN - M-1	3198.00	2803.00	395	14.09
2	LADRILLO SC + ASERRIN - M-2	3202.00	2785.00	417	14.97
3	LADRILLO SC + ASERRIN - M-3	3157.00	2842.00	315	11.08
4	LADRILLO SC + ASERRIN - M-4	3249.00	2858.00	391	13.68
5	LADRILLO SC + ASERRIN - M-5	3257.00	2848.00	409	14.36
				PROMEDIO (%)	13.64

OBSERVACIONES :

1.- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAN EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 MGR. ARMANDO YANA TORRES
 CIP 183297

B. N° 006-00304506



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 29/11/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: JESUS GABRIEL PERALTA HUANCA

Dirección: URB. TAMBOPATA ETAPA I MZ.C LT.12A - JULIACA

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 77060643

Teléfono: 971257581 email: JesusGabrielPH@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Dx. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL LADRILLO

ELABORADO CON LA ADICIÓN DE CEMENTO Y ASERRÍN EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN

Palabras claves, (3 a 5 términos): CEMENTO, LADRILLO, ASERRÍN, PROPIEDADES FÍSICAS, MECÁNICAS.

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1,2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción “internacional” o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción “internacional” emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción “internacional” goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE MATERIALES - P17

Firma de Autor



huella digital

29 de Noviembre del 2024

Fecha