



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Influencia del Mucilago de Tuna en las características físico-
mecánicas del Ladrillo Ecológico con Residuos Pétreos en
Trujillo**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR

Chavez Hurtado, Jose Rosas (ORCID: 0000-0001-7899-6352)

ASESOR

Mg. Cerna Vásquez, Marco Antonio (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sísmico - Estructural

TRUJILLO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

El afecto y el cariño han sido los estímulos, de mi alegría, de mi esfuerzo, de mi empeño para buscar siempre lo mejor para ustedes. A pesar de ser tan pequeñas en edad, me han enseñado y me siguen enseñando día a día cosas de esta vida.

Les agradezco por haberme hecho conocer el lado dulce y tierno de la vida, son la motivación más grande que tengo, y este logro se los dedico a ustedes mis dos princesas Nadia y Jazibe.

AGRADECIMIENTO

Primero agradecer a Dios, por haber permitido que todas mis metas hasta este momento se estén cumpliendo, dándome una muestra más de su amor por mí.

Agradecer el hecho de haber conocido personas que me ayudaron a confiar en mí, que siempre me dieron ánimos para seguir adelante, que estuvieron a mi lado acompañándome en este camino de esfuerzos.

Índice de contenidos

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
I INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	6
ANTECEDENTES.....	6
BASES TEÓRICAS.....	10
CONSTRUCCIÓN DE ADOBE.....	24
III. METODOLOGÍA.....	36
3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	36
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	36
3.1.2. <i>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</i>	36
3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN.....	36
3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO.....	37
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	38
3.4.1. TÉCNICAS.....	38
3.4.2. INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
3.5. PROCEDIMIENTO.....	39

3.6.	MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS.....	39
3.7.	ASPECTOS ÉTICOS	39
IV.	RESULTADOS	40
4.1.	ANÁLISIS DE AGREGADOS	40
4.1.1.	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE RESIDUO PÉTREO DE CONSTRUCCIÓN.....	40
4.1.2.	AGREGADO FINO (suelo arcilloso).....	42
4.1.3.	CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS.....	44
4.1.4.	PRUEBA DE CONTENIDO DE SALES DE RESIDUOS PÉTREOS DE CONSTRUCCIÓN.....	44
4.2.	DISEÑO DE MEZCLA PATRON DE CADA UNIDAD DE ECO LADRILLO SEGÚN LA CONCENTRACIÓN DE MUCILAGO.....	45
4.3.	PRUEBA DE ALABEO DE LADRILLO ECOLÓGICO (NTP 399.613)	47
4.4.	PRUEBA DE ABSORCIÓN (NTP 399.604 Y 399.L613).....	48
4.5.	PRUEBA DE SUCCIÓN	51
4.6.	PRUEBA DE COMPRESIÓN AXIAL(F'B) DE UNIDADES DE ECO LADRILLOS CON RPC Y MT	53
4.7.	PRUEBA DE COMPRESIÓN AXIAL (F'M) DE ECO LADRILLOS CON RPC Y MT	55
4.8.	PRUEBA DE COMPRESIÓN DIAGONAL (V'M) DE ECO LADRILLOS CON RPC Y MT	56
4.9.	ESTADÍSTICA DESCRIPTIVO	57
4.10.	PRESUPUESTO	69
V.	DISCUSION	72
VI.	CONCLUSIONES	76
VII.	RECOMENDACIONES.....	77
VIII.	REFERENCIAS	79

IX ANEXOS86

ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS

ILUSTRACIÓN 1 FORMA DE FLUJO EN SECUENCIA LINEAL . FUENTE PROPIA	12
ILUSTRACIÓN 2FORMA DE FLUJO CONTINUO SEGÚN PROYECTO FUENTE PROPIA ...	13
ILUSTRACIÓN 3 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN	15
ILUSTRACIÓN 4 VLLAGE TERRE, FRANCIA	19
ILUSTRACIÓN 5 CHAN CHAN, PERU (UNESCO 2012)	20
ILUSTRACIÓN 6 CONSTRUCCIÓN TAPIAL	23
ILUSTRACIÓN 7 FABRICACIÓN DE ADOBES. FUENTE: (ECYT-AR, 2014)	25
ILUSTRACIÓN 8 FOTOGRAFIA DE FUENTE EEDUCATIVA	29
ILUSTRACIÓN 9 HOJAS DE NOPAL FUENTE PROPIA	30
ILUSTRACIÓN 10 EXTRACCIÓN DEL MUCILAGO FUENTE PROPIA	32
ILUSTRACIÓN 11 EXTRACCIÓN DEL MUCILAGO DE TUNA. FUENTE PROPIA	33
ILUSTRACIÓN 12DIAGRAMA DE CAJAS DE LA ABSORCIÓN	58
ILUSTRACIÓN 13 GRAFICO DE MEDIAS DE ABSORCIÓN EN LOS LADRILLOS ECOLÓGICOS.	59
ILUSTRACIÓN 14 DIAGRAMA DE CAJAS DEL ALABEO EN LOS LADRILLOS ECOLÓGICOS DISPUESTOS POR LA NORMA, LADRILLO ARTESANAL Y LOS DIFERENTES PORCENTAJES.	60
ILUSTRACIÓN 15 GRAFICO DE MEDIAS DE ALABEO EN LOS LADRILLOS ECOLÓGICOS.	62
ILUSTRACIÓN 16 DIAGRAMA DE CAJAS DE LA COMPRESIÓN EN LOS LADRILLOS ECOLÓGICOS DISPUESTOS POR LA NORMA, LADRILLO ARTESANAL Y LOS DIFERENTES PORCENTAJES.	63
ILUSTRACIÓN 17 GRAFICO DE MEDIAS DE COMPRESIÓN EN LOS LADRILLOS ECOLÓGICOS.	64
ILUSTRACIÓN 18 DIAGRAMA DE CAJAS DE SUCCIÓN EN LOS LADRILLOS ECOLÓGICOS DISPUESTOS POR EL LADRILLO ARTESANAL Y LOS DIFERENTES PORCENTAJES.	65
ILUSTRACIÓN 19 GRAFICO DE MEDIAS DE SUCCIÓN EN LOS LADRILLOS ECOLÓGICOS.	66
ILUSTRACIÓN 20 DIAGRAMA DE CAJAS DE LA COMPRESIÓN AXIAL EN LOS LADRILLOS ECOLÓGICOS DISPUESTOS POR LA NORMA, LADRILLO ARTESANAL Y LOS DIFERENTES PORCENTAJES.	68
ILUSTRACIÓN 21 GRAFICO DE MEDIAS DE COMPRESIÓN AXIAL EN LOS LADRILLOS ECOLÓGICOS.	69

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1 MUESTRAS.....	38
TABLA 2 MUESTRAS.....	38
TABLA 3 COMPOSICIÓN GLANULOMÉTRICA	40
TABLA 4	41
TABLA 5 CURVA GLANULOMÉTRICA.....	42
TABLA 6 GRANULOMETRÍA DEL SUELO	42
TABLA 7CURVA GRANULOMÉTRICA	43
TABLA 8 CONTENIDO DE HUMEDAD	44
TABLA 9 . SALES.....	44
TABLA 10 LADRILLO ECOLÓGICO CON RP AL 0 % DE MUCILAGO DE TUNA	45
TABLA 11 LADRILLO ECOLÓGICO CON RP. CON 20 % DE MUCILAGO DE TUNA	45
TABLA 12 LADRILLO ECOLÓGICO CON RP. CON 50 % DE MUCILAGO DE TUNA	45
TABLA 13 LADRILLO ECOLÓGICO CON RP. CON 70 % DE MUCILAGO DE TUNA	46
TABLA 14 RP. CON 100 % DE MUCILAGO DE TUNA LADRILLO ECOLÓGICO CON	46
TABLA 15 ALABEO.....	47
TABLA 16ALABEO.....	48
TABLA 17 PRUEBA DE ABSORCIÓN. FUENTE PROPIA.....	49
TABLA 18 PUREBA DE ABSORCIÓN . ESTADÍSTICA	50
TABLA 19. PRUEBA DE SUCCIÓN. FUENTE PORPIA.....	51
TABLA 20 PRUEBA SUCCIÓN. ESTADÍSTICA.....	52
TABLA 21 FUENTE PROPIA.....	53
TABLA 22.....	53
TABLA 23 RESULTADOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN.....	54
TABLA 24 PRUEBA DE COMPRESION. ESTADÍSTICA	54
TABLA 25COMPRESIÓN AXIAL	55
TABLA 26 COMPRESIÓN AXIA. ESTADÍSTICA.....	55
TABLA 27 COMPRESIÓN DIAGONAL.....	56

TABLA 28 COMPRESIÓN DIAGONAL. ESTADÍSTICA	56
TABLA 29 DESCRIPTIVOS DE LA ABSORCIÓN EN LOS LADRILLOS ECOLÓGICOS.	57
TABLA 30 PRUEBA DE ANOVA DE LA ABSORCIÓN.....	58
TABLA 31 DESCRIPTIVOS DE ALABEO EN LOS LADRILLOS ECOLÓGICOS.....	60
TABLA 32 PRUEBA DE ANOVA DE ALABEO.	61
TABLA 33 DESCRIPTIVOS DE LA COMPRESIÓN EN LOS LADRILLOS ECOLÓGICOS.	62
TABLA 34 PRUEBA DE ANOVA DE LA COMPRESIÓN.....	63
TABLA 35 DESCRIPTIVOS DE SUCCIÓN EN LOS LADRILLOS ECOLÓGICOS.....	65
TABLA 36 PRUEBA DE ANOVA DE SUCCIÓN.	66
TABLA 37 DESCRIPTIVOS DE LA COMPRESIÓN AXIAL EN LOS LADRILLOS ECOLÓGICOS.....	67
TABLA 38 PRUEBA DE ANOVA DE LA COMPRESIÓN AXIAL.....	68
TABLA 39 PRECIO DE MATERIA PRIMA	70
TABLA 42 COSTO DE L.E AL 50%	70
TABLA 41 COSTO DE L.E AL 20%.....	70
TABLA 40 COSTO DE L.E AL 0%	70
TABLA 44 COSTO DE L.E AL 100%	70
TABLA 43 COSTO DE L.E AL 70%	70
TABLA 45 COSTO DEL LADRILLO	71
TABLA 46 CANTIDAD POR M2 DE LADRILLO ARTESANAL.....	71
TABLA 47 CANTIDAD POR M2 DE LADRILLO ECOLÓGICO.....	71
TABLA 48 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES. FUENTE PROPIA.....	87
TABLA 49 MATRIZ DE CONSISTENCIA. FUENTE PROPIA	87

RESUMEN

Este trabajo de investigación se llevó a cabo en el 2020 II y se tituló Influencia del Mucilago de Tuna en las características físico-mecánicas del Ladrillo Ecológico con residuos pétreos en Trujillo donde las propiedades mecánicas se evalúan mediante pruebas de compresión y las propiedades físicas mediante pruebas de absorción, succión y alabeo, las cuales se realizan en HUERTAS INGENIEROS S.A.C y La Esperanza.

Según la norma E-070 y N.T. P331.017, del Reglamento Nacional De Edificaciones la población de estudio 100 unidades de ladrillos ecológicos y 5 unidades de ladrillo artesanal.

Luego de obtener las pruebas mecánicas de compresión, la adición del 100% de mucilago de tuna del ladrillo ecológico tiene una mayor resistencia en todas las propiedades físicas y mecánicas, en resistencia a la compresión arroja un valor de 75.01 kg/cm² el siguiente resultado es de 70% mucilago de tuna su resistencia llega a 63.13 kg/cm², en la tercera muestra tenemos a 50% de mucilago de tuna lo cual nos arroja un resultado de la compresión en 57.10 kg/cm², en la siguiente prueba del 20% de mucilago de tuna la resistencia al compresión que nos arroja es de 48.95 kg/cm², y por último en la unidad ecológica de 0% de mucilago de tuna tenemos un resultado a la compresión de 45.05 kg/cm² en las prueba de compresión.

Una vez obtenidas las propiedades físicas en la prueba de absorción, la adición de 100% de mucilago de tuna presenta menores cantidades de menores a todas las unidades por ser maquinado

Las propiedades físicas obtenidas en la prueba de alabeo, en todas las unidades es de 1 mm por cada muestra de eco ladrillo y de 6mm en las unidades de ladrillo artesanal.

Palabras clave: Mucilago, pétreo, residuos, ladrillo, ecológico

ABSTRACT

This research work was carried out in 2020 II and was entitled Influence of Tuna mucilage on the physical-mechanical characteristics of ecological brick with stone waste in Trujillo where the mechanical properties are evaluated through compression tests and the physical properties through tests. absorption, suction and warping, which are carried out at HUERTAS INGENIEROS SAC and Esperanza.

According to the E-070 and N.T. P331.017, of the National Building Regulations the study population 100 units of ecological bricks and 5 units of artisan brick.

After obtaining the mechanical compression tests, the addition of 100% prickly pear mucilage of the ecological brick has a greater resistance in all physical and mechanical properties, in compression resistance it yields a value of 75.01 kg / cm² the following result is of 70% prickly pear mucilago, its resistance reaches 63.13 kg / c

m², in the third sample we have 50% prickly pear mucilago which gives us a compression result of 57.10 kg / cm², in the next test of 20% of Prickly pear mucilage, the compressive strength that it gives us is 48.95 kg / cm², and finally, in the ecological unit of 0% prickly pear mucilago, we have a compression result of 45.05 kg / cm² in the compression tests.

Once the physical properties were obtained in the absorption test, the addition of 100% prickly pear mucilage presents lower amounts of less than all the units due to being machined.

The physical properties obtained in the warping test, in all units, is 1 mm for each sample of echo brick and 6mm in the units of artisan brick.

keywords: Mucilago, stone, waste, brick, ecological

I INTRODUCCIÓN

El sector ladrillero es considerado el sector industrial con mayor movimiento a nivel de todo el mundo en las últimas décadas, debido a su gran crecimiento y porque son uno de los productos más indispensables en el sector de las edificaciones, sobre todo reflejándose con mayor porcentaje en las ciudades más grandes, prácticamente es el material único empleado para muros de las viviendas. La fabricación de ladrillos en Perú produce más de 1,600 millones de soles al año (alrededor de \$ 490 millones), según la Asociación Peruana de Cerámica (Alacep), la producción al año de la industria de ladrillos y azulejos en el país era de 9,5 millones de toneladas, mientras que en la capital se vendía un promedio de 10.000 toneladas diarias. más de 2,000 compañías de ladrillos en Perú hoy son aproximadamente un 20% formales y el resto de 80% informales, lo cual indica que sus asociaciones sean más importantes. A la luz de esto, anunció que (Alacep) puede acrecentar la producción de la industria artesanal, que no incluye los 2,000 fabricantes sugeridos cabe resaltar que el mayor consumo se concentra en las capitales costeras donde predominaron los incas como los lugares de Trujillo, Piura, Chiclayo, Arequipa, lima también Ica, (GESTION, 2017).

Según los estudios realizados se percibe que ahora en la gran mayoría de ladrilleras artesanales aplican técnicas poco eficientes y en los hornos la eficiencia es baja lo cual consumen combustibles de alto poder contaminante y de precios muy bajos, como aceites o llantas de vehículos, que perjudican a la pureza del aire y la salud de los habitantes de las viviendas de alrededores, como también de los propios trabajadores y sus familias. Su elaboración no contempla una tecnología de vanguardia y mucho menos la mano de obra de los trabajadores es calificada y esto se agrava más cuando ni siquiera los fabricantes de ladrillos de arcilla elaborados de manera artesanal conocen de las propiedades estructurales de sus productos dejando mucho que desear. Debido a la falta de conocimientos técnicos, solo se dedican a fabricar unidades y en muchos casos no se interesan por las características físicas y mecánicas de ellos. según la norma E-070 los ladrillos artesanales si cumplen con lo que estipula en las características mecánica, el gran problema es en las

propiedades físicas debido a la gran cantidad de filtración de agua que estos ladrillos permiten absorber donde se podría decir, que es donde empieza la debilidad de la estructura, esto genera a gran mayor de absorción de líquido y permite que aparezcan agentes dañinos como también sulfatos perjudiciales y con el paso del tiempo presenten grietas o desintegración de estas unidades conllevando aun final inesperado en las estructuras

En la ciudad de Trujillo las causas negativas de esta actividad de las ladrilleras artesanales son: Estimulo de precipitaciones, alteraciones en la capa freática, Amenaza de salinidad, Modificación de los sistemas ecológicos y en los lugares de exploración y extracción se extingue la flora y fauna, Polución de aguas superficiales y subterráneas, Inyección de partículas, polvo y gases, también disminución de tierras de agricultura, cambios de uso de estas áreas en botaderos de desmontes, estimulo de erosiones, distorsión en su topografía natural (cavas, montículos de residuos), Contaminación visual en el paisaje, al finalizar la actividad un inapropiado uso del suelo (basurales clandestinos), Contaminación sónica por la explotación del suelo, Aumenta el tránsito de transporte pesados y Precarias condiciones de vida, en las personas que se quedan a cuidar o vivir en los lugares donde se fabrican los ladrillos ante de ser llevados al horno.

Estos ladrillos luego de ser quemados a altas temperaturas son trasladados a las diferentes obras o proyectos donde serán utilizados así generando porcentajes de desechos entre 15%y 30% de desperdicios que se convierten en (RCD) que llegarán a parar a los botaderos autorizados y clandestinos.

Dichos residuos de demoliciones y construcción que anualmente crece en un 30%. la entidad Servicio De Gestión Ambiental De Trujillo (SEGAT) recolecta un aproximado de 420 m³ diarios, sin contar con las empresas proveedoras de agregados que también brindan servicios de eliminación de (RPC) o material pétreo de construcción que ya cumplieron su ciclo de vida útil, lo cual son un problema de análisis riguroso, en estos momentos los residuos de las construcciones, también es un titular de importancia ambiental (SEGAT, 2013). La ciudad de Trujillo cuenta con 37 lugares temporales disponibles para los Residuos de Construcción y demolición, para luego ser llevados al botadero el milagro unos de los mas grandes en la ciudad pero debido a la alta demanda de construcciones y remodelaciones de viviendas en Trujillo, cada año están

más escasos y alejados y a este problema se suma la falta de control por parte de las entidades encargadas, dichos residuos son depositados en áreas públicas y en reiteradas ocasiones, terrenos privados, patrimonio cultural mundial como CHAN-CHAN, vía de evita miento y principales entradas a la ciudad, estas áreas no están destinadas para este fin lo cual Este acto genera problemas sociales, geográficos y ambientales (SEGAT, 2013).

Luego de un análisis exhaustivo y llamamiento a la población en obtener conciencia en proteger el medio ambiente, nace la necesidad de estudios en muchos sectores pro activos de la sociedad, donde nacen los criterios que los materiales de construcción deben de cerrar ciclos de vida como medida de amortiguación a la problemática del aumento de volúmenes de (RPC) a ser almacenados en áreas que no están autorizadas y donde si están autorizados; como también el de contribución a reducir la sobre extracción de insumos no explorados para la creación de productos de construcción de otras generaciones, comprendiéndolos como productos que se incorporan en su creación a otros que son materiales de reciclaje de todos los que ya han cumplido con su ciclo de vida útil..

En la rama de la construcción si se quiere evaluar medio ambientalmente, requiere cuantificar-reconocer y calificar los insumos que son adquiridos en el proceso constructivo, y analizar bien las inyecciones de gases que surgen en las diferentes etapas de su proceso de producción la emergente preocupación por proteger el medio ambiente y los posibles impactos, nos ha llevado a desarrollar distintos procesos para entender mejor y evaluar los servicios y productos. Uno de ellos es analizar el ciclo de vida de los productos en la rama de la construcción desde su creación hasta el momento que forman parte de los residuos y demoliciones en la construcción. Demostrando una adecuada capacidad para dar mayor énfasis y evaluar los impactos potenciales que se genera al ecosistema ocurrido durante el proceso completo de la producción de un producto en la construcción.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿De qué manera influye el Mucilago de Tuna en las propiedades físicas-mecánicas de ladrillos ecológicos con residuos pétreos?

JUSTIFICACIÓN

Justificación Técnica.

En Perú no cuenta con una norma para Bloques ecológicos de Tierra-cemento con residuos de construcción Comprimida. Por la cual el punto de partida de nuestros ensayos de laboratorio aplicados a los Bloques de Tierra con Cemento Comprimida son adaptados a la Normativas E.070 Albañilería y E-080 Adobe.

Justificación Social.

El Perú cuenta con 6,418,736 de viviendas, donde 1,470,947 son viviendas en condiciones precarias estableciéndolo como un 22.91% del total de viviendas a nivel nacional, por lo que se puede observar que presentan déficit cualitativo, de lo cual La Libertad alberga a 7mil 786 viviendas en dicho estado de precariedad según (INEI, 2018).

Una manera de amortiguar las precarias condiciones de las viviendas mencionadas es que se brindara una alternativa para una vivienda digna con materiales que serán desechados, y a su vez amortiguar la contaminación para la ciudad de Trujillo se sacara de circulación más de un 80% de residuos de construcción y demolición de los botaderos clandestinos y calles.

Justificación Económica.

El material brinda una alternativa al déficit habitacional. La Libertad alberga a 7mil 786 viviendas en dicho estado de precariedad según INEI 2018 no cuentan con una vivienda digna y por otro lado plantea un acercamiento a una construcción más sustentable (INEI, 2018)

Por el bajo costo de sus materiales, la facilidad de la fabricación y su construcción sumado a la sencillez en el uso para la construcción aumenta sus posibilidades de requerimiento en la construcción de viviendas para poblaciones de escasos recursos.

El eco ladrillo o (BTCC y RPCMT) por su acabado, ya no sería necesario invertir en revestimiento o tarrajeo de los muros ni en insumos de pintura ya que este da como resultado un acabado final. ahorrando mano de obra y materiales.

Justificación Ambiental.

El impacto que provoca el Ladrillo Ecologico de tierra-cemento y residuos de construcción con mucilago de nopal comprimida, sobre la salud humana, es inofensivo ya que el proceso de elaboración de este ladrillo no emite gases tóxicos (co2) al medio ambiente.

Ecológicamente el único y final impacto al medio ambiente es que cada uno de los componentes o materiales que intervienen en el proceso, ya que la fabricación es manualmente y comprimido por una maquina CINVA-RAM, ya no se usa el tradicional horno artesanal que funciona con combustibles fósiles altamente contaminantes.

OBJETIVO GENERAL.

Determinar la influencia del mucilago de tuna en las Propiedades Físicas, Mecánicas de los Ladrillos Ecológicos con residuos pétreos en las proporciones del 20% , 50%, 70% y 100% en la Ciudad De Trujillo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar las propiedades de los agregados seleccionados.
- Definir la mezcla patron para los ladrillos ecológicos con residuos pétreos, según los porcentajes del mucilago de tuna.
- Realizar las pruebas físicas alabeo, absorción y succión
- Realizar las pruebas mecánicas: de Resistencia a la compresión (f'_{b}) según Reglamento Nacional de Edificaciones E-070 Fuerza a la Compresión Axial en Pilas según norma E-070. y Resistencia compresión diagonal del murete (v'_{m})

Hipótesis. es la siguiente: Que el Mucilago de Tuna le da mayor resistencia a la compresión e impermeabilidad (absorción y succión) a los Ladrillos Ecológicos con residuos pétreos.

II. MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES.

Internacionalmente en el estudio realizado por INNOVARE Revista de Ciencia y Tecnología en el presente artículo (2019) se concluyó que la resistencia al ladrillo tradicional es inferior a 1000 psi, mientras que la resistencia al ladrillo BTC es el suplemento del cemento Portland y la cáscara de arroz puede alcanzar 1500 psi. Si concluyo que los ladrillos BTC reforzados con cemento cumplen con los requisitos estructurales NW (tiempo descuidado) y pueden clasificarse como sísmicos (MW) en función de la absorción, esto podría ser una alternativa a la construcción ambiental.

El presente artículo científico en él (2015), titulado “Fabricación de Bloques de Tierra comprimida Con adición De residuos De Construcción y demolición como remplazo Del Agregado petreo Convencional” realizado Por La Revista Ingenieria Y Ciencia.

Se propone una alternativa que ayuda a dar el siguiente paso en el ciclo de reciclaje de la fábrica al comprender primero la posibilidad de reconocer los desechos como materia prima para nuevos procesos, y así reducir la extracción de materiales. Para este fin, se propone la creación de un bloque de uso del suelo comprimido, que se deriva de la excavación y la adición del proceso de construcción y eliminación o residuos de construcción(RCD) en forma de agregados, reemplazando de todos los agregados utilizados. Los bloques con la adición de RCD corresponden a las especificaciones físicas y mecánicas de los estándares técnicos colombianos.

En el presente proyecto de tesis realizado por (Mejia Pacheco, 2018), en Ecuador titulado, Bloques De tierra Comprimida con Agregados de Residuos de Construcción y Demolición como Sustitución de los Agregados tradicionales. En la Ciudad de Saraguro, Loja, Ecuador. Para obtener el grado de MAGISTER EN CONSTRUCCIONES indica.

Los resultados de estas pruebas indican que el comportamiento de BTC con RCD entre los requisitos físicos y mecánicos de NTC 5324 excede el de BTC con campos convencionales. En el caso de las pruebas de compresión, la dosis con la unidad RCD del 70% excede el estándar ASTM c34 en un 250 %. Los resultados obtenidos califican el BTC con RCD como mampostería para

paredes y departamentos (BSC 60) con la clasificación S(para el ambiente seco) en NTC 5324. Uno de los factores identificados para los resultados fue el uso de una prensa de galvanoplastia a 19 MPa. **En Nacionales**

según QUINTANA, D. y VERA, M. en su tesis titulada "EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%", de La Universidad Andina Del Cusco Facultad De Ingeniería Y Arquitectura. EscuelañProfesional De Ingeniería Civil indica.

"[...] Se concluye que un Adobe mejorado tiene mayor resistencia a la compresión, resistencia a la erosión y resistencia a la absorción que el Adobe convencional", (2017).

Según ALVAREZ, S. (2018), en su tesis titulada: "COMPARACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UNIDADES Y PRISMAS DE BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA ESTABILIZADA CON CEMENTO Y GEOPOLÍMERO DE PUZOLANA", De la Pontificia Universidad Católica Del Perú Escuela De Posgrado, la investigación arrojó los siguientes resultados.

El módulo de corte fue de 22.84 MPa (CV 15%), 102.91 MPa (CV 10%) y 49.33 MPa (CV 6%) para mampostería BTCl, BTCEI con 8% de cemento y BTCEI con 15% de geo polímero puzolano. Los resultados muestran una mejora significativa en las propiedades de mampostería BTCEI asociadas con BTCl, así como en la población de BTCEI que cumple con los requisitos de NZS 4597, 1998.

Según VILCAS, C. (2019), en su tesis de la UNIVERSIDAD CONTINENTAL en su tesis titulada. **Comparación de Los resultados De ensayos Físico-Mecánicos Realizados a Bloques De Tierra comprimida Con adición De residuos De Construcción Y demolición En sudamérica**", para optar el grado de bachiller en ingeniería civil expuso lo siguiente.

Las pruebas de absorción en estudios brasileños y peruanos se desarrollaron por inmersión y se basaron en las regulaciones colombianas para el cabello. Las pruebas de resistencia a la compresión también se aplican a la unidad después de 28 días de desarrollo. Los resultados muestran que, a pesar del

estado del estudio a ciertas dosis, las unidades de mampostería reducen la absorción y aumentan la resistencia a la compresión, por lo que se puede concluir que la instalación de una construcción y de una construcción democrática mejora considerablemente las propiedades de absorción y presión de la resistencia del bloque de tierra comprimido.

Localmente según ABANTO, P y AKARLEY, L. (2014), de la Universidad Privada Antenor Orrego en su tesis titulada “**Características Físicas y Mecánicas De unidades De albañilería Ecológicas Fabricadas Con suelo-Cemento En la Ciudad de Trujillo**” para obtener el título de ingeniero civil.

Uno de los problemas de contaminación hoy en día es la producción de ladrillos artesanales, desde la extracción de tierras agrícolas hasta la combustión, que es un problema ecológico fundamental. En este estudio, se han determinado las propiedades físicas y mecánicas de los ladrillos ecológicos en la ciudad de Trujillo. Los objetivos son determinar las propiedades del suelo, diseñar las mezclas, preparar prototipos y realizar sus propias pruebas experimentales que muestran las propiedades de las unidades de cemento del suelo. Las pruebas tuvieron que realizarse en el laboratorio de la universidad privada de Antenor Orrego para determinar los datos correctos y confiables. Como resultado, se han resuelto todas las propiedades físicas y mecánicas del ladrillo artesanal.

Según SANCHEZ, J y VASQUEZ, J (2019), de la Universidad Privada Del Norte, en su tesis titulada “COMPARACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN LADRILLO DE TIERRA COMPRIMIDA COCIDO EN HORNO ARTESANAL E INDUSTRIAL, TRUJILLO 2019” para obtener el grado de ingeniero civil expusieron lo siguiente.

Las propiedades más importantes son las siguientes: la absorción promedio de ladrillos de los hornos modernos es de 13.3%, mientras que el promedio de albañilería artesanal es de 14.9%. En la prueba de resistencia a la compresión, se observó que el ladrillo moderno tenía una resistencia de 135,2 kg / cm manual, mientras que el ladrillo de fuego manual tenía una resistencia de 85,9 g / cm²,

que Es un ladrillo mecánico de fuego. que cumple con las especificaciones mínimas para ladrillos Tipo IV.

Según QUIÑONES, O. Y VILLACORTA, C. (2018). De la Universidad Privada Antenor Orrego, en su tesis titulada “Impermeabilización de La cubierta De las Casas de Adobe en La ciudad De otuzco Caracterizando un Mortero a Base de Baba de Tuna en El Año 2018” para obtener el título de ingeniero civil.

En la prueba A, hubo un 30,74% de impermeabilidad a los valores medios de cada muestra regular analizada simultáneamente. En el Ensayo B, hubo un 23,48% de impermeabilidad al promedio de cada muestra típica analizada a la vez. Dependiendo de la solución, el mortero Test B es la mejor opción, lo que significa una mezcla de: ARCILLA + campo + BABA de NOPAL más real por el número sugerido en el procedimiento.

BASES TEÓRICAS

EXPLOTACIÓN DE RECURSOS NATURALES

La explotación de recursos naturales en la construcción debería ser más amplia debido a la escala global de esta actividad, ya que requiere recursos para el desarrollo y la generación de residuos

Para completar la actividad de construcción, la extracción de recursos naturales debe incluir varios materiales en esta actividad.

(VASQUEZ, BOTERO y CARVAJAL en 2015) nos dice que la industria de la construcción juega un papel importante, en términos de uso de recursos y generación de residuos responsable del

consumo del 40% de las materias primas en todo el mundo; Esto equivale a 3 mil millones de toneladas por año, 17% de agua utilizable, 70% de nuestra fuente absoluta de madera, 10% de nuestra tierra protegida, 20% de nuestra energía global consumida durante la construcción, preparación de materiales y demolición. La construcción y el consumo de casi todos los materiales de piedra pertenecientes a la categoría no incluyen recursos renovables.

Además, de producir el 30% de los desechos sólidos del mundo también es el mayor productor de gases del efecto invernadero en otros países. Las emisiones del Panel Intergubernamental sobre Evolución del Cambio alcanzaron 1.8 billones de toneladas en 2004 y hasta 15.6 billones de toneladas para 2030 si se adopta el modelo actual.

Alrededor del 40% de las materias primas del mundo son necesarias para abastecer a la industria de materiales de construcción. Alrededor de 3.000 millones de toneladas por año, el 17% usa agua potable, el 70% de madera y el 20% de energía global durante el proceso de construcción, hasta el 10% de la tierra está clasificada y los consumidores de materiales pedregosos se clasifican como no renovables (VASQUEZ, BOTERO y CARVAJAL en 2015).

Durante siglos, la industria de la construcción ha consumido muchos recursos naturales. De hecho, es uno de los principales productores de residuos. Se

estima que más de 10 mil millones de toneladas de El mundo genera residuos de construcción y demolición. En 2017, China reportó 600 millones de toneladas de desechos de construcción, que representan del 30% al 40% del total de desechos urbanos María Neftalí Rojas-Valencia y otros (2020).

Las emisiones de gases de efecto invernadero de la planta y del procesamiento de materiales de construcción se estimaron en 1.800 millones de toneladas en 2004 con altas tasas de crecimiento y un 30% de producción mundial de residuos sólidos (VÁSQUEZ, BOTERO Y CARVAJAL, 2015).

Desde el punto de vista de la producción de residuos en la construcción, el reciclaje local es raro y la gestión es casi nula. Por lo tanto, es importante proponer un método de clasificación de residuos para futuras investigaciones en el que se utilicen residuos específicos para promover la reintegración en el proceso de construcción Ghosh, Haldar, Chatterjee y Ghosh, (2016).

Si, al recolectar y gestionar los desechos desde una perspectiva de generación, como los desechos domésticos existentes, podemos eliminar los desechos recolectados para abrir nuevas aplicaciones y programas de reintegración para la producción de materiales de segunda generación, como nuevos materiales de construcción en lugar de utilizar el porcentaje total de materias primas, una buena parte o, si es posible, todas las materias primas de los residuos de la construcción y contaminantes de los materiales de primera generación y sujetos a las normas y reglamentos de la UE, el medio por el cual se lleva a cabo el proceso.

Utilizando estos criterios, es muy probable que ayuden a reducir la cantidad de residuos depositados en el planeta, reducir el índice de huella ecológica restante después de la producción de materiales de primera generación y reducir el consumo de energía. requerido para estos, transporte, fabricación, uso y Gestión de Residuos.

Durante este estudio, nos enfocamos en los desechos de concreto, uno de los materiales de mayor producción y el nivel de uso en la construcción.

SUSTENTABILIDAD Y SOSTENIBILIDAD

En la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, Brasil, América, en 1992, surgió el concepto de desarrollo sostenible y la idea de que el desarrollo

económico debería asociarse con la protección del medio ambiente y el progreso social. Por lo tanto, el problema fue planteado por científicos, civiles, organizaciones y regímenes. Al negociar y firmar acuerdos, es más inquietante que el discurso sea una retórica constantemente repetitiva para obtener concesiones en lugar de hitos.

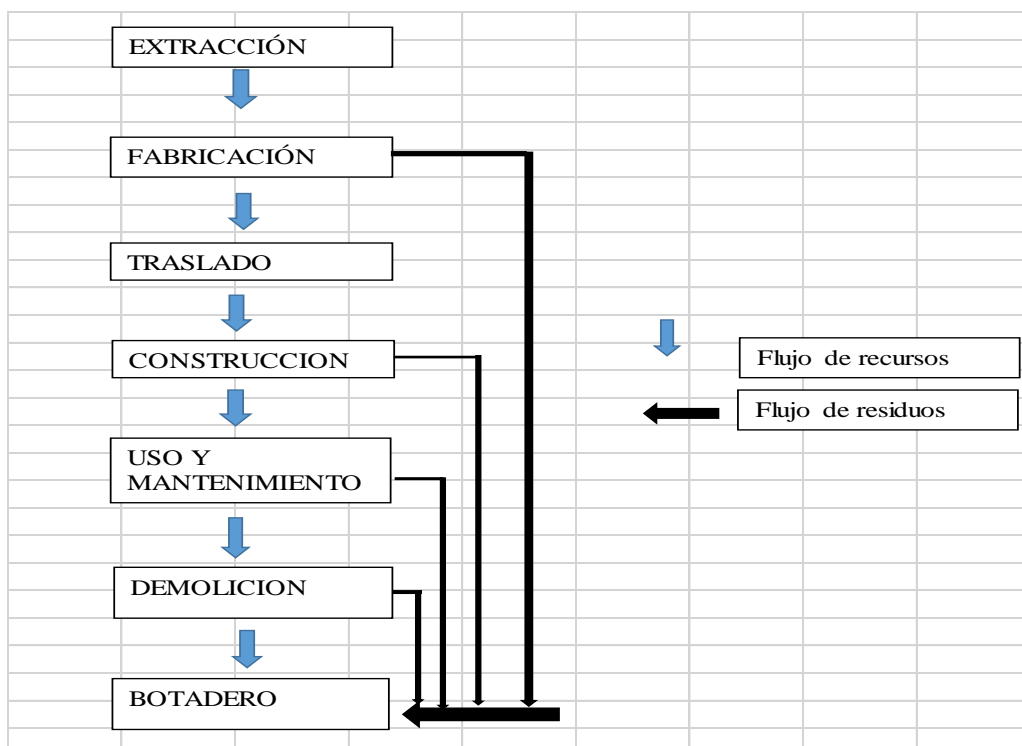
América latina sufre de un aumento diario de la injusticia social, degradación ambiental, lento crecimiento económico que ha ampliado la brecha entre las clases sociales debido a las políticas destinadas a liberalizar el comercio y los mercados.

La importancia de estos temas incluye la promoción de iniciativas locales de investigación universitaria que permitan una mejora continua y contribuyan significativamente a las posibles alternativas a las técnicas de construcción de la globalización, a la falta de identidad local y responsabilidad ambiental.

Debido al alto impacto ambiental de todos los procesos, como la minería, el transporte, las fábricas, el uso y el mantenimiento, la demolición y la eliminación de tierras, es importante abordar los problemas como la sostenibilidad en la industria de la construcción.

Hasta la fecha, se han mantenido ciclos de vida abiertos y unidireccionales, desde la extracción, producción, transporte, construcción, uso y mantenimiento, demolición hasta desperdicio, lo que significa un cambio como fin de la vida del material. Residuos, escombros, desmontes que son direccionados a terminar en el mar o riberas de ríos

Ilustración 1 Forma de flujo en secuencia lineal . Fuente propia



Por lo tanto, desde un punto de vista físico, la sostenibilidad alienta el cierre del ciclo de vida para que no haya desperdicios y residuos que emerjan al final de la vida material. Este ciclo se ve socavado por los sistemas utilizados en la fabricación actual, que son típicos de los sistemas utilizados desde inicios de la Revolución industrial.

El concepto de cierre del ciclo de vida es tratar de reducir la generación de desperdicio, eliminando las etapas de extracción e inducción con dos conceptos nuevos; RCD y reciclado.

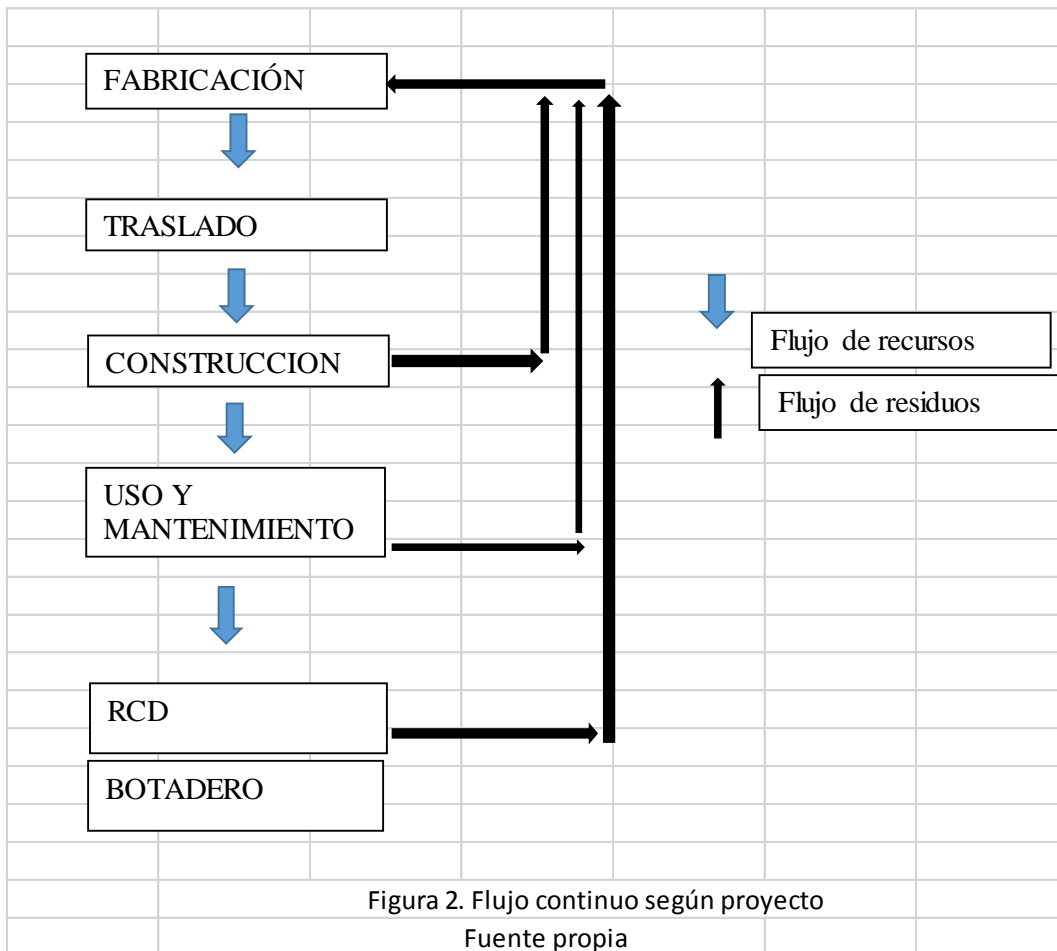


Figura 2. Flujo continuo según proyecto
Fuente propia

Ilustración 2 Forma de flujo continuo según proyecto Fuente propia

GENERACIÓN DE RESIDUOS PETREOS DE CONSTRUCCIÓN

La característica de la industria de la construcción civil es que no solo contribuye a la creación de oportunidades de empleo e ingresos, sino que también es una fuerza impulsora importante del producto nacional bruto. Sin embargo, la industria genera la mayor cantidad de residuos sólidos (por volumen), especialmente residuos de hormigón y cerámica roja. La Política Nacional de Residuos Sólidos (PNRS) prioriza la reducción de la generación de residuos y la reutilización / reciclaje de residuos generados inevitablemente (Valdevino Marques, y otros, 2019)

Asi mismo Sadhan. K. Ghosh y sus compañeros (2016), expresan un estudio similar que mas del 30% de residuos son generados por remodelaciones o remodelaciones de edificios

En Perú, el Decreto Número 003-2013-VIVIENDA define como RCD a todo aquello que cumpla con la definición de residuo sólido tanto en las actividades y procesos de construcción, rehabilitación, restauración, reconstrucción y demolición de casas y edificios.

Cconislla Carrasco (2014) Se cree de los residuos de los procesos constructivos constructivos pueden clasificarse

según su inicio y naturaleza. Quitar la tierra generará residuo. Podemos citar troncos y ramas de los árboles, materiales excavados, escombros de rocas inertes, escombros de reconstrucción de vías de acceso (como losas o asfalto) y escombros de la reparación o la conservación de edificios.

Por otro parte tienen., residuos inertes naturales y no existe peligro de profanación por agua, territorio o viento Asimismo, pueden presentarse como residuos contaminantes o peligrosos; residuos domésticos y residuos especiales como sustancias de alta inflamables o toxicidad.

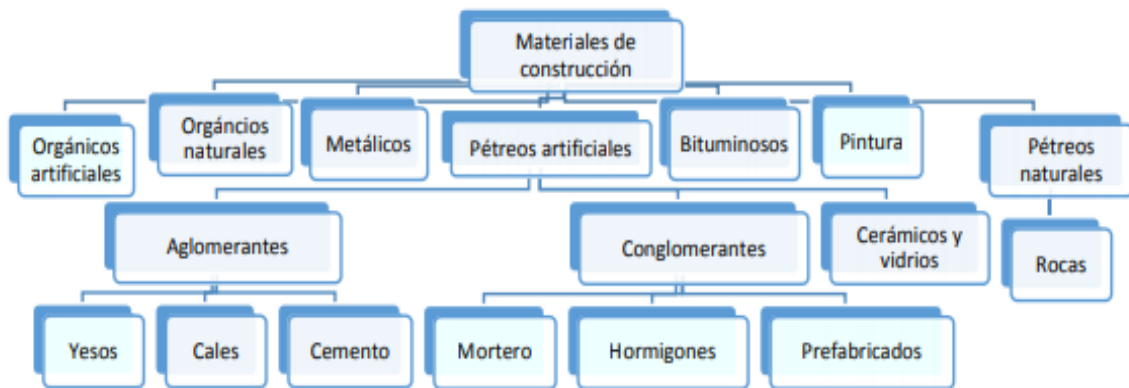


Ilustración 3 Clasificación de los materiales de construcción

CONSIDERACIONES Y GESTIÓN DE LOS RESIDUOS PETREOS.

Para la Gestión de Residuos Petreos deben establecerse procedimientos adecuados de control de RCYD y deben promoverse o socializarse maneras de trabajo fomentando conciencia a los

Empleados, considerando que cada proyecto tiene diferentes condiciones las cuales deben analizarse por separado.

Sin la práctica adecuada, no existe un plan de trabajo adecuado, y esto aumenta el volumen de desechos, aumenta el riesgo de ser designado para lugares no autorizados, cambios en el paisaje y contaminación del suelo y las aguas subterráneas (2013).

Tenemos que entender el RCD como un agregado bueno o bruto para materiales de segunda generación, que se basa en resultados de investigación desarrollados en todo el mundo y representa una opción de manera sostenible y responsable. Si bien esto conduce a un cambio en el pensamiento y el entorno educativo que debe imponerse a los participantes del componente, la organización y clasificando donde nos sea mas factible su reciclaje o poder eliminarlo los desechos o, si es necesario, reutilizados en la misma actividad, lo que es bueno para el grupo y ciertos sectores de la sociedad; Algunos ejemplos son la recolección de metales, cartón y papel, actividades que han sido recursos económicos en distintas hogares que no cuentan con una economía estable (2013).

importante es poder asegurar que la evolución de una edificación esté orientado al consumo sustentable y a minimizar la tasa de desperdicio a través de pautas que se estandaricen en cada una de las construcciones.

se podría considerar:

- ❖ Adecuadas herramientas y equipos para cada labor o actividad.
- ❖ Productos estandarizados y alineados a líneas arquitectónicas.
- ❖ Programación de abastecimientos de productos.
- ❖ Planificación de manejo de residuos en obra.

Se pueden utilizar diferentes técnicas , incluida la fabricación de bloques de piso de concreto (BSC), Fácil de usar con Cinva-Ram (una prensa manual utilizada para hacer bloques) Algunas personas que trabajan en el departamento de construcción Bedoya-Montoya (2018).

En las instrucciones de construcción garantiza el 70% del área apta para la construcción, por lo que los materiales generados por la excavación en las fases básicas pueden representar una fuente de recursos para movimiento de tierras. Por tanto, es importante que el suelo no sea contaminado ni puedan modificar las propiedades de la superficie, de cada terreno: Ejemplo aceite, grasa, caliza, orgánico o no acumulable añadiendo un contenido de humedad que pueda dar lugar a partículas de cohesión.

Limpiar y desmontar. -Productos de excavación a gran escala para demolición de cimentaciones. Los elementos de hormigón Ciclópeo y los materiales de demolición, incluidos madera, plástico, papel, cartón y cualquier otro material inorgánico que no se utilice con fines de consolidación, compuestos por losas ligeras y elementos de mampostería de mampostería, no se consideran demolidos limpios. relleno (DECRETO SUPREMO N° 003--2013-VIVIENDA, 2016)

Saber aprovechar los residuos sólidos de construcción requiere ciertos procedimientos para que el desperdicio pueda ser separado de la fuente para así obtener un grupo específico de desperdicio. En Europa según algunos estudios los RCD se clasifican de la siguiente manera por categorías:

hormigón, cerámica y ladrillo / plástico, madera y vidrio / una mezcla de betún, carbón y alquitrán / sobrantes de metal / tierra, áridos y piedras / productos de aislamiento de la construcción / yeso y piedra caliza.

Esta clasificación es de acuerdo del país europeo, la categoría incluye hasta 13 condiciones que facilitan el número y al momento de buscar las posibilidades de donde se pueden aplicar y así poder darle un ciclo de vida y crear la composición de cada grupo. (Ghosh, Haldar, Chatterjee y Ghosh, 2016).

Para la generación de residuos pétreos las causas más frecuentes que se encuentran son 5. (Ghosh, Haldar, Chatterjee y Ghosh, 2016).

- Repuestos de cerámica y yeso en placas.
- Daños materiales por manipulación o almacenamiento incorrectos.
- Errores en aprovisionamiento y exceso de material.
- Corrección de algunas construcciones por defectos de fabricación o ejecuciones mal dirigidas.
- la mala calidad o uso de materiales de mala calidad o letreros de publicidades y anexos temporales.

Es de suma importancia se haga seguimiento a este proceso desde el inicio de las actividades de la obra y designar espacios de segregación para dichos residuos que contaminan y que tampoco interrumpen otras actividades que se lleven ejecutando en ese tiempo.

Según norma debe designar lugares donde serán puestos temporalmente no máximo a 30 días para su eliminación y teniendo en cuenta que deben tener acceso para su pronta eliminación.

Durante la construcción de estructuras y albañilería, generalmente se trata de residuos de hormigón y mortero, acero, madera, plástico y productos aceitosos. Por tanto, el almacenamiento de materiales reciclables es muy importante. Si es posible, separe los restos de la mampostería del mortero.

Dado que no existe un método de clasificación local para CDR, es difícil calcular la cantidad de componentes en los desechos. Diversos estudios determinan el porcentaje de componentes según el elemento a dismantelar según el grado de afectación, pero enfatizan que el porcentaje se aplica únicamente al medio ambiente, debido al sistema constructivo utilizado. (Ghosh, Haldar, Chatterjee y Ghosh, 2016).

Los que son más generadores de residuos o desperdicios son 1) vaciados de cimientos, 2) mampostería o asentado de ladrillos, 3) encofrado y desencofrado

de estructuras, 4) tarrajeo de interiores o exteriores de la infraestructura, 5) instalación de acabados y vanos.

TIERRA COMPONENTE PRINCIPAL DE CONSTRUCCIÓN

La tierra proviene de la erosión mecánica y química de las rocas. Estas rocas se descomponen en partículas variando su tamaño desde guijarros hasta arcilla en polvo.

Debido a su bajo impacto ambiental y disponibilidad, cada vez se investiga más el suelo como material de construcción. Las fibras vegetales y los agregados se han incorporado a la matriz de la tierra para mejorar el rendimiento durante miles de años, pero la investigación científica ha comenzado recientemente A. Laborel (2016).

En la mayoría de los climas secos de la tierra, se considera el insumo mas antiguo de construcción natural, abundante y dominante, no solo por estas propiedades, también porque ofrece los beneficios de confort del hormigón, Ladrillo, sílice. Consiste en una respuesta lógica a las necesidades y condiciones locales, utilizando los recursos disponibles en la región.

Una extracción simple le permite considerar su uso en un proyecto de vivienda, y ya puede encontrar el suelo excavado de los cimientos al comienzo de la construcción. Este avance en la investigación sobre materiales de construcción muestra que no solo es eficaz para el autoconstrucción, sino que también es interesante para la construcción industrial moderna.

Puede proporcionar un ejemplo moderno de la arquitectura es : La ciudad de Villefontaine consta de 65 pueblos de terracota llamados "Village Terre". Desarrollado en 2,2 hect., es un modelo de desarrollo sostenible.



Ilustración 4 Village Terre, Francia

La tierra sigue siendo un material de construcción según las Naciones Unidas con más oferta oficial en los países en desarrollo superará los 500.000.

Familias / año (200.000 en América Latina, 200.000 en África, 100.000 en Asia.

La naturaleza contemporánea de este suelo no se limita al Tercer Mundo.

La importancia de la tierra en América Latina y la investigación es materializa con la creación del centro Latinoamericano de estudios y difusión de la construcción con tierra CLEDTIERRA, creada a través de la Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO. (EL SUELO-CEMENTO COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN, 2008)

CONSTRUCCIÓN CON TIERRA A TRAVEZ DEL TIEMPO

A través del tiempo la construcción con tierra fue tan crucial como la historia de la supervivencia humana. Hay rastros de arcilla utilizada como técnica de construcción durante más de 9.000 años, ladrillos de barro impresos a mano durante 8 mil años en Jericó; Impresiones y herramientas de 5.000 años los sumerios y Perú. En ASIA Y EUROPA se pueden encontrar edificios del VII y VI a.C. En Grecia, las paredes de bloques en tierra secadas al sol donde se conservan desde el siglo IV d.C. (Vásquez, 2015).

En el continente africano, la construcción con barro y arcilla cocida sigue siendo fuerte, al igual que los países subdesarrollados, al igual que la nuevas construcciones han conservado el modelo antiguo de las construcciones en barro en países que son costa de marfil y Egipto.

En America latina las construcciones con barro es común aun cuando empezaba las épocas precolombinas después tomando la posta la conquista española, con técnicas de construcción se fusionaron con las de los invasores españoles, de ahí técnicas como estas como Bahareque y Tapial (Sánchez, 2007).

gran parte de los pobladores a nivel del mundo se utiliza la construcción de material arcilloso (tierra) como un sistema de construcción adecuado para fabricar residenciales.

Un ejemplo de estas construcciones es la ciudad de Chan Chan, Perú, hace



Ilustración 5 CHAN CHAN, PERU (UNESCO 2012)

600 años la ciudad más grande de América, y la ciudad en tierra más grande del mundo, catalogado así por la UNESCO y Word Heritage Earthen Architecture Programme WHEAP, (UNESCO, 2012). Para construir esta ciudad se utilizaron materiales propios de la región. Las ciudadelas fueron construidas usando muros de adobe sobre cimientos de piedra unidos con barro, más anchos en la base y angostos en la cima. Para construir pisos, rellenos de paredes, rampas y plataformas, se emplearon adobes rotos, junto con tierra, piedras y otros desechos. .

CONOCIMIENTOS BÁSICOS PARA LA CONSTRUCCIÓN CON TIERRA

Como definición de lodo podemos decir esto: es una mezcla de arcilla, limo, arena, áridos y agua.

Necesitamos limitar los beneficios de construir con barro porque el proceso de producción es muy sencillo y no requiere cocción, incluido el uso de energía térmica.

Los sitios de extracción pueden ser similares a los sitios del proyecto y así reducir las emisiones y la huella ecológica.

Aparte de Tapial y BTC, el consumo de agua es bastante bajo debido al uso de la humedad del propio suelo.

Los suelos creados por movimiento directo y excavación se trituran y reutilizan en el mismo proyecto.

La demolición de elementos básicos no requiere la cantidad de energía que se necesita en otros productos de las edificaciones y es muy sencilla de reinstalar en el sitio; cemento y cal como un pequeño porcentaje total del peso, por lo tanto, no indica ningún riesgo ambiental.

La arcilla en las edificaciones tiene algunas propiedades que lo distinguen de los materiales estandarizados (Hygrothermal properties of earth bricks, 2014).

La composición varía según la ubicación geográfica, la cantidad y porcentaje de arcilla, limo, arena y agregados. En ausencia de formulaciones específicas, es necesario diagnosticar que suelo se utilizara para obtener las propiedades y alguna modificación de su composición mineralógica y su granulometría con el uso de aditivos, estabilizadores o agregados.

Se encoge cuando se seca, para el momento de preparar, la arcilla es necesario añadir agua para poder hidratarlo y así la capacidad aglutinante del suelo arcilloso, ya que la materia seca evacua por un proceso de evaporacion y puede agrietarse entre un 3 y un 3% por contracción lineal% - 12% para morteros y morteros y 0,4%-2% para bloques comprimidos de suelo y cemento. Para reducir esta prueba, se debe aumentar los componentes del tamaño de partícula (Aubert y Gasc Barbier, 2012).

No es un material impermeable, debe protegerse de las intensas o medianas lluvias, mucho más en donde contiene un clima de humedad. Wave, resistente al agua en la superficie, se puede utilizar un tratamiento de superficie.

El barro regula la humedad ambiental. – tiene una Capacidad para absorber y desorber la humedad con mayor facilidad y mucho mas rápido que otros materiales de construcción; permite regularizar el ambiente y puede absorber valores máximos de humedad relativa (RH) en 48 horas, que son hasta 30 veces superiores a los del ladrillo cocido.

Es un acumulador de calor. - Al igual que otros sólidos, puede almacenar calor adecuado para áreas con fuertes temperatura entre 0 ° y 20 ° o donde el calor debe recolectarse de forma pasivas y sostenibles.

Ahorra materiales de construcción y costos de envío. - El requisito previo es que el suelo de la excavación básica cambie sus propiedades según se requiera directamente en el sitio de construcción y agregue arcilla, agregados, estabilizadores o aditivos.

Apto para auto ensamblaje. - El uso del material de construcción de gran tamaño correspondió en cierta medida a las necesidades de una mano de obra calificada o capacitada. Hay personas que tienen el conocimiento y la experiencia suficientes para orientar a sus empleados con una herramienta que es sencilla y económica y que se puede realizar sin mayores problemas. Normalmente, las técnicas de construcción con arcilla requieren mas personal trabajando que las técnicas industriales.

- Conserva la madera y otros materiales de construcción orgánicos. - Por su mayor capacidad la humedad varia entre 0,4% y 6%. La arcilla hace que los elementos de madera se sequen al contacto. La contracción lineal es de entre 3% y 12% para morteros y ladrillos de adobe y entre 0,4% y 2% para técnicas como en arcilla o bloques de suelo comprimido. Para reducir esta causa patologica, se debe aumentar sus componentes granulométricos (Aubert y Gasc Barbier, 2012

esta incluye revestimientos con arcilla compactada con sellos y el uso del encofrado es deslizante de los suelos.

CONSTRUCCIÓN EN TAPIAL

Esta construcción de forma tapial es tradicional. La forma de su encofrado es con maderas que unen ambos lados que une la varilla.

Figura 6: La tierra se vierte en una capa de 10 o 15 cm y se compacta con la

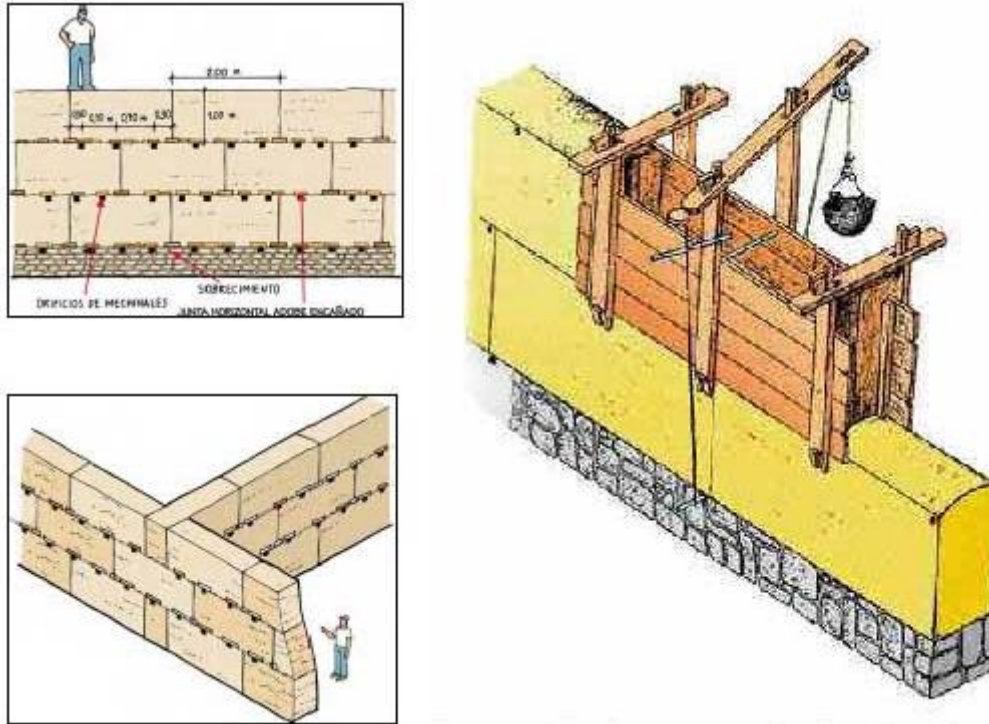


Ilustración 6 Construcción Tapial

mezcla. Luego, el encofrado se mueve a otra posición para continuar el muro. A veces se agregan materiales adicionales como paja a la tierra para estabilizarla, se colocan piedras pequeñas en los costados o elementos de madera en el exterior de la pared para aumentar la resistencia y adherencia y manteniendo la elasticidad de la pared. Construcción de muros carga de pesos. Debido a que la tierra superpoblada puede contener agua, a menudo se instala como un muro en la base de la roca para evitar el rápido deterioro del área más importante.

Sus servicios: su comportamiento térmico es excelente gracias al bajo índice de conductividad térmica por la calidad del material, en aislamiento acústico es muy eficiente por el material y el espesor, ahorra costos de materiales y costos ecológicos, porque el suelo original generalmente se extrae del sitio, reduciendo así el costo de compra y transporte de materiales. Dado que no se requiere conversión, no se requiere consumo de energía, brinda excelente

intercambio de humedad interior, proporcionando a las personas una decoración interior saludable y útil.

En comparación con lo que nos interesa, el uso de materiales locales puede ayudar a reducir las emisiones de CO², reducir la dependencia energética y los materiales externos, y restaurar los sistemas tradicionales de construcción basados en la gestión de los recursos ambientales y la reducción de costos. labor.

CONSTRUCCIÓN DE ADOBE

El adobe, palabra que proviene del árabe al-tub (طوب), es un ladrillo sin cocer, una pieza para construcción hecha de una masa de barro (arcilla y arena), mezclado a veces con paja, moldeada en forma de ladrillo y secada al sol. Material que da estabilidad a los agentes externos.

En cuanto al suelo, la composición se basa en una mezcla de arcilla, arena y arcilla, que cuando se combinan con agua crea lodos, pero el problema sigue siendo que el material no es adecuado para preparar la mezcla.

La norma E 0.80 (2006) contiene requisitos generales para el tipo de terreno a utilizar porque la nivelación del piso debe estar más cerca a los siguientes porcentajes: 10-20% de arcilla, 15-25% de barro y 55-70% de arena, no utilizar suelo orgánico.

Seguir la guía de calificación es importante ya que aumentará el porcentaje de las grietas internas que se producen por secado por contracción, aunque el porcentaje de arena pierde su cohesión y se pierde el uso de suelo orgánico resistente a la compresión y la humedad.

El adobe debe ser sólido y tener una perforación simple, perpendicular a la Cara donde se asienta, que no es más del 12% del ancho de esta área de la cara.

El adobe no debe tener objetos extraños, grietas, roturas u otros defectos puede debilitar la fuerza o la resistencia.

Hay formas de determinar si el suelo es apto para fabricar ladrillos de adobe: Pruebas de campo que finalmente permiten determinar el nivel de calidad.

La norma no se refiere a la composición "10-20% de arcilla, 15-25% de lodo y 55-70% de arena no utilizando suelo orgánico "(norma técnica E 0.80, 2006)

Se sabe que Adobe es una mezcla basada en la tierra con un contenido equilibrado de materiales blandos (generalmente arcilla) y materiales gruesos (generalmente arena, Arena y agua). Esta combinación nos permite hacer Adobe comúnmente conocido como "Adobe simple".

Una de las variables más influyentes en la naturaleza de Adobe es la comunicación.

Arcilla / arena, porque en ausencia de arcilla el suelo se mezcla con otros componentes, incluyendo el agua y no será lo suficientemente fuerte para lograr la consistencia de un Adobe.

Por otro lado, si no hay suficiente arena, la unidad de adobe se encogerá durante el proceso de secado.

La arcilla es un aglutinante que mantiene la masa en su lugar mientras la arena se convierte en el marco interior de la masa. De ahí la combinación óptima entre los dos influyendo en un mejor comportamiento de los materiales.

El agua utilizada para la producción es potable, limpia y libre de sustancias nocivas Ácidos, álcalis y sustancias orgánicas.



Ilustración 7 Fabricación de adobes. Fuente: (ECYT-AR, 2014)

EL CEMENTO

Es un aglutinante hidráulico, es decir, un material inorgánico finamente molido. Cuando se mezcla con agua, forma una pasta. La pasta fragua y endurece a través de la reacción y el proceso de hidratación. Una vez endurecido, incluso Puede mantener su fuerza y estabilidad incluso bajo el agua (IECA, 2018).

El clínker de cemento Portland es un material hidráulico que se obtiene sinterizando mezclas de materias primas especificadas con precisión (materias primas, pastas o harina). Composición química: CaO, SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃ y otros compuestos.

LOS BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA

Se obtienen de una mezcla de tierra, arena y cemento y luego se comprimen los agregados, deben tamizarse y estabilizarse antes de mezclar. La máquina utilizada para la compactación se llama máquina de prensado o bloque. La más conocida es CINVA-RAM con una caja de metal de 16 cm de alto, 25 cm de largo y 12.5 cm de ancho. También consta de barras metálicas o palancas de metal operadas por un operario.

Para crear un bloque, se debe preparar el material, abrir la caja e instalar un piso estable, Cierre el cajón y coloque la barra de metal, Se aplica la presión requerida hasta que se baja la varilla. Luego se retira el bloque del molde y se deja secar a la interpererie. Puede tomar de 7 días a 4 semanas después de la compactación, dependiendo del contenido de agua del bloque (ESCOBAR GALVIS, y otros, 2016).

La desventaja del suelo comprimido son sus bajas propiedades mecánicas y su resistencia al daño por agua. Por lo tanto, Es fácil de deteriorar con el uso y requiere mantenimiento y mantenimiento, dependiendo de la estabilidad y compactación del suelo.

Arcilla. Los residuos de extracción de yeso y cal se utilizan como estabilizadores para mejorar el rendimiento de estos materiales Eliana Rocío Jaramillo-Pérez (2014).

La pared del suelo tiene cambios patológicos debido a la exposición a la lluvia y al agua subterránea. Además, debido a su higroscopicidad, los bloques de suelo comprimido (BTC) tienen una baja permeabilidad al agua y un alto coeficiente de absorción capilar (2018)

“Una vivienda sostenible es aquella que aprovecha todos los recursos disponibles en el entorno para reducir el consumo energético y minimizar el impacto ambiental de manera que se conserve el medio en el que se ha construido (Carrasco Diaz, y otros, 2018)”.

Eco-brick es una innovación en el campo de los materiales de construcción. Estos materiales pueden provocar una revolución en las estructuras de mampostería. Estos trabajos tienen como objetivo lograr un desarrollo sostenible y prestar atención a la protección del medio ambiente.

Uno de los mayores atractivos de los ladrillos azules es su baja proporción de contaminación porque no utilizan arcilla pura extraída del fondo de varias riberas, Afecta la vegetación circundante Ozório Machado (2014).

Bloques de Tierra Comprimida (btc), con la intención de corroborar las ventajas de este material de construcción alternativo sobre los materiales convencionales, para demostrar que éstos pueden satisfacer las necesidades de la población en la construcción de sus viviendas dignas, mejorando la calidad de vida del usuario y produciendo un menor impacto ambiental Roux-Gutiérrez (2016).

Además de la falta de referencia al comportamiento de los bloques de arcilla sometidos a ciclos de congelación-descongelación, se ha realizado un trabajo exploratorio en los bloques para estudiar los efectos de los ciclos de congelación-descongelación

Por lo tanto, el bloque de suelo es el secado convencional de la muestra, especialmente el bloque de suelo endurecido.

Este endurecimiento se destaca mediante el estudio de las propiedades mecánicas del bloque de arcilla (Módulo de resistencia y compresión (2012).

LA TUNA OPUNTIA FICUS

Comúnmente conocida, entre otros, nopal, higuera (de pala), palera, tuna, chumbera, es una especie arbustiva del género *Opuntia* de la familia de las cactáceas.

Es un polímero consistente linealmente en polisacáridos relacionados con Pectinas, la composición química del mucilago es L-arabinosa(47%),D-xilosa (23%), D-galactosa (18%), L-ramnosa (7%), y ácido D-galacturónico (5%).En México es considerado un tesoro por su riqueza nutritiva y lo cultivan como fruta, alimentación vegetal, animal e industrial I.I.A. Domínguez Canales et al (2011).

Fue introducida en Europa por los conquistadores españoles para aprovechar suelos poco productivos del sur de la península ibérica, y de allí pasaron a Italia -donde existió una pequeña industria ligada a ellas-, y al norte de África. Planta arbustiva de la familia Cactáceas. Como la mayoría de los miembros de este género carece de hojas nomofilas, los segmentos o cladodios en que se divide, son tallos capaces de ramificarse, emitiendo flores y frutos. Estos tallos son planos, ovales y de color verde medio. Poseen dos clases de espinas, reunidas en los gloquidios (especie de cojincillos) de las areolas, unas largas y duras, y otras cortas y finas con aspecto veloso, conocidas como “penepes” en la zona cordillerana de Argentina. Es nativo de América y hay 258 especies reconocidas, incluidas 100 de México donde se estima que cultivan 10,000 hectáreas de tuna.

También se cultiva ampliamente en Italia, España y Sudáfrica, la producción mundial de tuna para consumo humano se estima en 400.000 toneladas aproximadamente. En Colombia, es una planta silvestre que a veces se usa también para decoración Villalobos et. al (2013).

Su hábitat son en zonas áridas y semiáridas no existen factores ambientales restrictivos que limite el crecimiento de esta especie ya que pueden darse en temperaturas altas como bajas, y hasta con falta de agua.

La restricción de la disponibilidad de nutrientes a llevado a la evolución del cactus al respecto del medio ambiente permitiéndole que prosperen las especies del género *Opuntia* Propiedades morfológicas, fisiológicas y bioquímicas adaptadas a las malas condiciones ambientales.

Para un desarrollo óptimo, la planta necesita una temperatura anual entre 18 y 25 ° C, aunque algunas especies resisten una temperatura menor no es tan recomendable pero si es posible manténgase hasta 16 grados Celsius bajo cero siempre que no lo haga por larga duración debido a eso *Opuntia ficus* indica que es realmente buena.

En sus características el nopal es un árbol con una altura de 3 a 5 m, y su tronco es leñoso y su medida es de 20-50 cm de diámetro. Las variedades más comunes en Perú suelen llegar hasta 2m de altura. A diferencia de otros tipos de cactus, la formación del tronco de esta, está compuesta por cutículas gruesas y ramas planas que cumplen una función fotosintética y de



Ilustración 8 Fotografía de fuente Educativa

almacenamiento de agua verde en el tejido (GERENCIA REGIONAL AGRARIA LA LIBERTAD, 2009).

La forma de las pencas se llama Cladodios y mide 30-60 cm. Largo x ancho 20-40 cm, espesor 2-3 cm. Sus ramas están formadas por tallos de color verde opaco con un anillo de leche que contiene espinas más o menos amarillas. Estas estructuras están cubiertas de cutículas lipídicas que se foto sintetizan para convertir la luz en energía química y son interrumpidas por la presencia de poros que permanecen cerrados durante el día. Las cutículas revestidas evitan la deshidratación debido a las altas temperaturas del verano. Hidratación normal de clado alcanza hasta el 95% en peso de agua. Hay espinas en el tallo y el tallo. (2009 Ministerio de Agricultura Regional La Libertad).

Las caducas sólo se pueden ver sobre tallos jóvenes, en cladodios internos, transmutadas a espinas en estructura de garra, gruesa en su base, como defensa, la renovación de pencas se produce cuando en las axilas se hallan las aréolas de las cuales brotan las espinas, que son aproximadamente 4 a 5 mm de longitud. Las hojas desaparecen y en su lugar quedan las espinas.(Gerencia Regional Agraria la Libertad, 2009)

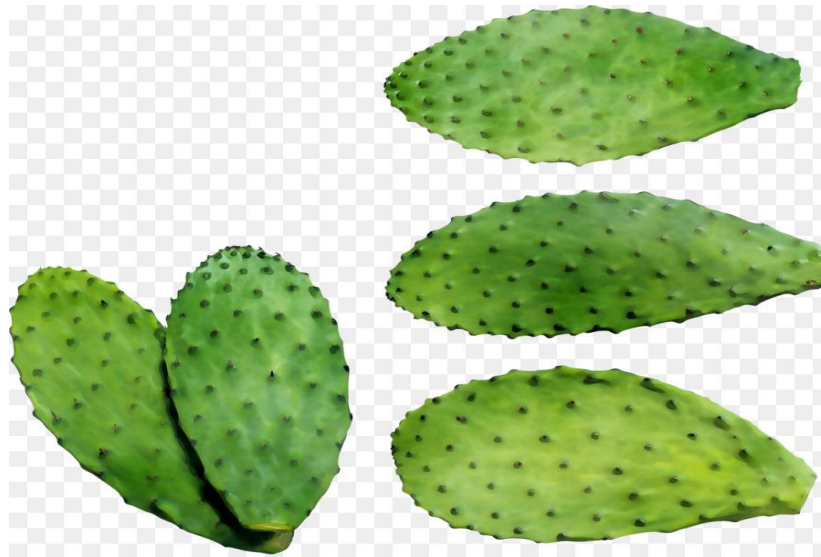


Ilustración 9 hojas de Nopal Fuente propia

En sus usos el cladolo, la cáscara, la pulpa y sus productos químicos del nopal se utilizan en la producción de aceites de cocina, pectinas y tintes. También se utiliza en vino, licores, refresco "atún", miel de atún de arce (llamada "melcocha"), queso de tuna, mermelada, gelatina.

Para caramelos de alta energía, hígados de chumbo, alcohol industrial, vinagre, fragancias, pasta, harina comestible. La tuna tiene un mayor contenido de fibra, proteínas, minerales y grasas que otras frutas. una taza de tuna contiene 5 g de fibra. Es un 20% más que el consumo diario, 6% de hierro, 6% de calcio y 7% de potasio. Su carbohidrato está compuesto de glucosa o fructosa. La tuna sustituye al consumo una fruta debido a las propiedades nutricionales de esta , el nopal es apto para prácticamente todas las dietas, bajas en sodio y altas en fibra, para la pérdida de peso y el tratamiento de la diabetes. El nopal también se utiliza como astringente, antiinflamatorio, antipirético, analgésico, tónico, afrodisíaco y laxante, especialmente a nivel experimental, un gran uso en el campo medicinal.

Otra utilidad que se le puede dar es como fuente de energía para la producción de gas metano, producción de biomasa y enzimas, producción de pectina a partir de tallos y extracción de colorantes del mismo cultivo mediante la propagación de insectos cochinilla carmín.

Otros usos alternativos identificados que sean atractivos para empresas son:

Vallas Las semillas de tuna se utilizan tradicionalmente como cercas para limitar los huertos y la tierra.

Adhesivo. Se utiliza como aditivo debido a las propiedades adhesivas del nopal. Estudios recientes han sugerido el uso de polvo de nopal en la construcción para aumentar la dureza de las estructuras de hormigón, y la adición de 5 g de limo da resultados sorprendentes. El nopal se liofilizó para utilizar 1200 g de materia seca. Esto le da un 56% más de dureza que el hormigón normal.

Color e impregnación. El lodo de tuna se usa para hacer pinturas impermeables que se pueden aplicar a cualquier estructura con tierra, cemento u otro material protector. La protección de la construcción está protegida del frío, la humedad, el agua, los insectos y más.

Combustible. Los troncos y los tallos secos se pueden utilizar como combustible para las zonas desérticas. Las paletas de nopal son ricas en lignina y leñosas y pueden usarse como leña en áreas donde no se dispone de electricidad, petróleo o energía comercial. Hemos confirmado su calidad y calidad en esta aplicación.

Restauración de tierras. Los productos adicionales son barro o goma y se pueden obtener apretando una varilla o un revestimiento. Es una especie muy utilizada en la práctica agroforestal, con cultivos que contienen especies agrícolas y / o forrajeras en setos espinosos.

Materia prima cosmética. Como base para la extracción de pigmentos multiusos como champú, crema de manos, crema corporal, jabón, acondicionador, mascarilla hidratante, crema de noche, gel para el cabello, gel reductor, mascarilla limpiadora e irritación.

Saludable en remedios naturales, se utiliza como compresa para golpes, hematomas, hinchazón, quemaduras, analgésicos, diuréticos y antiespasmódicos. Se usa una paleta de atún deshidratado para tratar la diabetes. Para adelgazar cuando se toma antes de las comidas con hiperlipidemia. El jugo de tuna mejora su efecto sobre el sistema inmunológico y el crecimiento y control de tumores. Además de sus propiedades nutricionales resultantes.

El Mucilago de Tuna es otro ingrediente ya mencionado por su importancia fisiológica es la emulsión, este compuesto está presente tanto en el cladodio como en la piel y la pulpa, pero en proporciones muy diferentes. Estudios realizados por Sáenz y Sepúlveda (1993) afirma que los rendimientos son

bajos en todos los casos. 0,5% para conchas, 1,2% para cladodio. En contacto con el agua forman unas dispersiones viscosas y poseen una facilidad de embeberla; propiedad de importancia en el mecanismo de retención del agua de las cactáceas. También pueden ser identificados como sustancias producidas en las plantas, los cuales son obtenidos como exudación de los frutos, tronco o ramas de las plantas, en forma automática o después de una herida mecánica por incisión de un objeto punzante, remoción de alguna rama o invasión por bacterias o insectos (Miller 2008).



Ilustración 10 Extracción del mucilago Fuente propia

El método de extracción según Vargas, el tallo debe usarse para hacer este estabilizador, las espinas se quitan y se cortan en rodajas sumergidas en agua al 100% en peso en función del peso del tallo. El tiempo de inmersión de la hoja de fabricación afecta la estabilidad del estabilizador. Según un estudio de Vargas, el tiempo óptimo de inmersión es para condiciones climáticas de 15-20 ° C y humedad relativa de 82-92%.

Duran de 14 a 25 días y 18 días es el tiempo de remojo que mejor resultado final da. Si aumenta o disminuye el tiempo de inmersión, el efecto del estabilizador será cero. Durante este tiempo, la pulpa de las hojas se disuelve por completo, dejando solo la piel como material restante. Después de eso, el color se oscurece y la pegajosidad se vuelve inconsistente.

La pulpa del tallo se disuelve completamente, dejando solo la piel como residuo. Después de eso, el color se oscurece y la pegajosidad se vuelve inconsistente. Aproximadamente 60 días después del remojo, se puede obtener un líquido negro con un fuerte olor orgánico y pegajosidad acuosa (Abraján Villaseñor, 2008).



Ilustración 11 Extracción del mucilago de tuna. Fuente propia

Este es producto adicional es el mucilago o goma que se obtiene presionando sobre la penca o los cladodiós. A nivel local, este remedio se usa en cubiertas de casas rurales y en la industria de mezcla de barro. Gran Finura (Abraján Villaseñor, 2008).

(1999) investigó el uso de pegamento o barro con nopal de cladodios para estabilizar bloques de adobe contra la cal. Los resultados obtenidos no fueron tan efectivos como se esperaba, probablemente porque la dosis fue baja (10%). El método para hacer mucilago de nopal como estabilizador es lavar el cladodio y remojarlo en agua (1-1 peso). Las condiciones óptimas de inmersión fueron 18 días - 200 ° C (82-92% RH) o 20-25 ° C (77-88% RH) durante 7 a 14 días. Cárdenase Valley (1998) Realizo pruebas preliminares sobre el uso de mucilago de nopal en pasta de Ca (OH) 2 y se demostró que su formulación debilita la textura de la cal. Recientemente, Torres Acosta (2004) Agrego al mucilago de nopal con cemento dando como resultado la durabilidad de estos materiales.

Sin duda, todos estos resultados justifican una mayor investigación sobre estas propiedades. Abraján Villagesñor, 2008 México ha utilizado durante mucho

tiempo mucilago de nopal en combinación con la cal y mejoro el agarre y la resistencia al contra el agua. Tradicionalmente se ha utilizado como barrera, la pintura, para pintar ladrillos y paredes de ladrillo secados al sol. Debido a esto Cardenas (1998) Señala que al mezclarse la cal con mucilago de nopal da como producto un pegamento orgánico que durante siglos ha sido utilizado para reparar y proteger las construcciones mexicanas. En los estudios de estos autores, se probó la adición de mucilago de nopal (extracto de hojas hervidas) a la cal $[Ca(OH)_2]$ en diferentes proporciones (0,65, 1,95%). La resistencia de la pasta seca se evaluó mediante una prueba de destrucción de la penetración-ruptura utilizando un texturómetro. Al aumentar la cantidad de jugo de nopal, el pico de estrés y la tasa de tensión se reducen significativamente en comparación con el control (sin jugo de nopal).

Por otro lado, la cal de control mostró una estructura mecánica más homogénea. Se observó que en la muestra con menor dosis de mucilago de nopal (0,65%), el mucilago tuvo menor impacto en la continuidad de la red, resultando en más fases discontinuas y redes de $Ca(OH)_2$ menores. Era a medida que aumentaba la dosis de jugo de nopal, las propiedades mecánicas también aumentaban debido a la formación de una red uniforme de suspensión de nopal que penetra en el hidróxido de calcio sin ningún cambio estructural.

Hernández y Serrano (2003) hicieron estudios de la adición de mezcla de nopal liofilizado a morteros, que son muy requeridos en el sector de la construcción, con la adición de 0,5 g de lodo liofilizado que va perfeccionando las propiedades mecánicas de la mezcla, en comparación con un control sin lodos. La combinación de yeso + arena de sílice + moco de nopal liofilizado mostró un esfuerzo compresivo de 151,8 kg / cm en 28 días, frente al control de 125,6 kg / cm. Gardiner y col. (1999), informa sobre la primera encuesta relacionado con la acción del extracto de nopal para mejorar la penetración del agua en el suelo.

Los autores compararon la poliacrilamida con extractos puros y diluidos de Nopal y concluyeron que la aplicación del extracto aumenta la penetración del agua en el suelo en una magnitud similar a la de la poliacrilamida. Sin embargo, todavía quedan muchas preguntas al respecto. Se desconoce la duración del efecto del extracto, así como el ingrediente activo y el mecanismo de acción. También, se ha investigado el uso de Cladodio para prevenir la

corrosión en Marruecos, Hammouch et al. (2004) donde se informó que el uso de un extracto acuoso de Cladodio es eficaz para prevenir la corrosión del hierro.

Acosta ens. (2004) Estudios preliminares han demostrado que la adición de Cladodio al hormigón previene la corrosión de las barras de acero empapadas en él. Torres-Acosta y col. (2004) También analizaron la adición de una mezcla de nopal y aloe vera al concreto para mejorar la resistencia a la corrosión en contacto con el acero (Sáenz, 2006)

LA VISCOSIDAD

Se refiere a la resistencia que tiene un líquido en particular cuando fluye y se deforma.

Por tanto, la viscosidad es una de las principales propiedades de los líquidos y se determina de la siguiente manera: Cuanto más necesita el líquido para resistir el flujo y la deformación, más viscoso se vuelve.

La viscosidad aumenta o disminuye según la resistencia de las moléculas o partículas que componen el líquido a separarse o deformarse. Cuanto mayor sea la fuerza adhesiva de la molécula, mayor será la viscosidad.

Cuanto mayor es la viscosidad, más resistente es el fluido a su deformación. O de manera similar, cuanto más fuerte es la fuerza de atracción entre las moléculas, mayor es la viscosidad, según Ley de Stokes.

AGUA

También incluiremos el agua que debe ser potable sin materia ni sustancias orgánicas o nocivas (grasa, ácido, etc.). Por ejemplo, el agua del mar se debe evitar utilizar por las sales que contiene porque produce corrosión por las sales que contiene.

III. METODOLOGÍA

3.1. TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación es **de tipo APLICADA** ya que se basa fundamentalmente en los resultados de la investigación para hacer, crear o modificar.

3.1.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Este tipo de investigación es EXPERIMENTAL PURO porque se basa en la manipulación de variables bajo condiciones estrictamente controladas que reproducen eventos específicos y las variables involucradas o controladas producen efectos específicos. Los datos provienen de una muestra aleatoria, por lo que se supone que la muestra puede representar la realidad. Esto permite formular y comparar diferentes hipótesis basadas en métodos científicos.

Y también porque se ha intervenido sobre el objeto de estudio, constituido por los ladrillos producidos artesanalmente, modificándolo a través de las variables independientes a través de un nuevo diseño y modificación de la composición de la materia prima; modificando el sistema de producción, a fin de crear las características necesarias de un ladrillo ecológicos.

3.2. VARIABLES Y OPERACIONALIZACIÓN

VARIABLE INDEPENDIENTE:

Mucilago de tuna (opuntias ficus)

VARIABLE DEPENDIENTE:

Físicas: Succión, Absorción, y Alabeo

Mecánicas: Resistencia a la Compresión ($f'b$), Resistencia a la Compresión Axial a Pilas($f'm$) a la y Resistencia compresión diagonal del murete ($v' m$) .a

3.3. POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

3.3.1. POBLACIÓN:

Está conformada por todas las edificaciones con ladrillos artesanales de la ciudad de Trujillo

3.3.2. MUESTRA

Para el presente estudio que se realizara en la ciudad de Trujillo la muestra sugerida para el experimento estará conformada por seis tipos de ladrillos:

- I. Ladrillo artesanal cocido.
- II. Ladrillo Ecologico de tierra cemento y residuos pétreo de construcción con 0 % de mucilago de tuna.
- III. Ladrillo Ecologico de tierra-cemento y residuos de construcción con mucilago de tuna 20%.
- IV. Ladrillo Ecologico de tierra-cemento y residuos pétreo de construcción con mucilago de tuna 50%.
- V. Ladrillo Ecologico de tierra-cemento y residuos pétreo de construcción con mucilago de tuna 70%.
- VI. Ladrillo Ecologico de tierra-cemento y residuos pétreo de construcción con mucilago de tuna 100%.

Para las muestras se elaborarán 5 unidades de ladrillos de cada tipo estudiado:

Ensayo de Resistencia a La Compresión ($f''b$): 5 ladrillos

Ensayo a la Compresión Axial de Pilas($f'm$)

Ensayo compresión diagonal del murete ($v' m$)

Ensayo de alabeo: 5 ladrillos

Ensayos de absorción: 5 ladrillos

Ensayos de Succion: 5 ladrillos

Tabla 1 muestras

	TIERRA	CEMENTO	RPC	M. NOPAL	AGUA
L. ARTESANAL	100%	0%	0%	0	
Ladrillo Ecológico 1	30%	8%	62%	0%	100%
Ladrillo Ecológico 2	30%	8%	62%	20%	80%
Ladrillo Ecológico 3	30%	8%	62%	50%	50%
Ladrillo Ecológico 4	30%	8%	62%	70%	30%
Ladrillo Ecológico 5	30%	8%	62%	100%	0%

LADRILLOS	PRUEBAS						total de ladrillos
	Alabeo	Succion	Absorcion	f'b	f'm	v'm	
L. Artesanal	5	5	5	5		40	160
L. E 0%	5	5	5	5			
L. E 20%	5	5	5	5			
L. E 50%	5	5	5	5			
L. E 70%	5	5	5	5			
L. E 100%	5	5	5	5			

Tabla 2 Muestras

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.4.1. TÉCNICAS

1. Observación.: Esta técnica servirá para poder describir el transcurso de los hechos según la manipulación de las variables para poder analizarlos posteriormente.
2. Fichaje: Se ira registrando los datos que se vayan obteniendo para

facilitar el ordenamiento de la información.

3.4.2. INSTRUMENTOS DE LA INVESTIGACIÓN

Para esta investigación se utilizó la Guía de Observación 2020

3.5. PROCEDIMIENTO

Para llevar a cabo la realización de este proyecto se inició con:

1. Análisis de los Agregados:
 - Prueba Granulométrica para residuos pétreos y suelo arcilloso.
 - Límites de Consistencia.
 - Contenido de Sales Solubles.
2. Dosificación y preparación de la mezcla.
3. Prueba de absorción.
4. Prueba de Succión.
5. Prueba de Absorción.
6. Prueba de Resistencia a la Compresión (f'_{b}).
7. Prueba a la Resistencia a la Compresión Axial de pilas (f'_{m}).
8. Prueba compresión diagonal del murete (v'_{m}).

3.6. MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis y procesamiento de datos, se uso software de ofimática (Excel, Word) el mismo que fue usado en gráficos y tablas y para el análisis de hipótesis se utilizó el programa SPSS

3.7. ASPECTOS ÉTICOS

Este estudio se realizó de acuerdo con todos los parámetros necesarios indicados por la normativa vigente, sin apropiarse ni adulteraciones de ideas de otros autores. Todos los datos obtenidos en este estudio son verdaderos y fiables, y la propia institución cuenta con todas las licencias correspondientes.

IV. RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE AGREGADOS

4.1.1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE RESIDUO PÉTREO DE CONSTRUCCIÓN

Se realizó el presente ensayo teniendo en cuenta la **NTP 339.128** y considerando 200 gr. para el agregado fino. El análisis granulométrico para agregados finos, nos es útil para determinar el módulo de fineza y el análisis granulométrico para el agregado grueso nos ayuda a determinar tamaño máximo nominal NTP (2018)

Tabla 3 Composicion glanulometrica

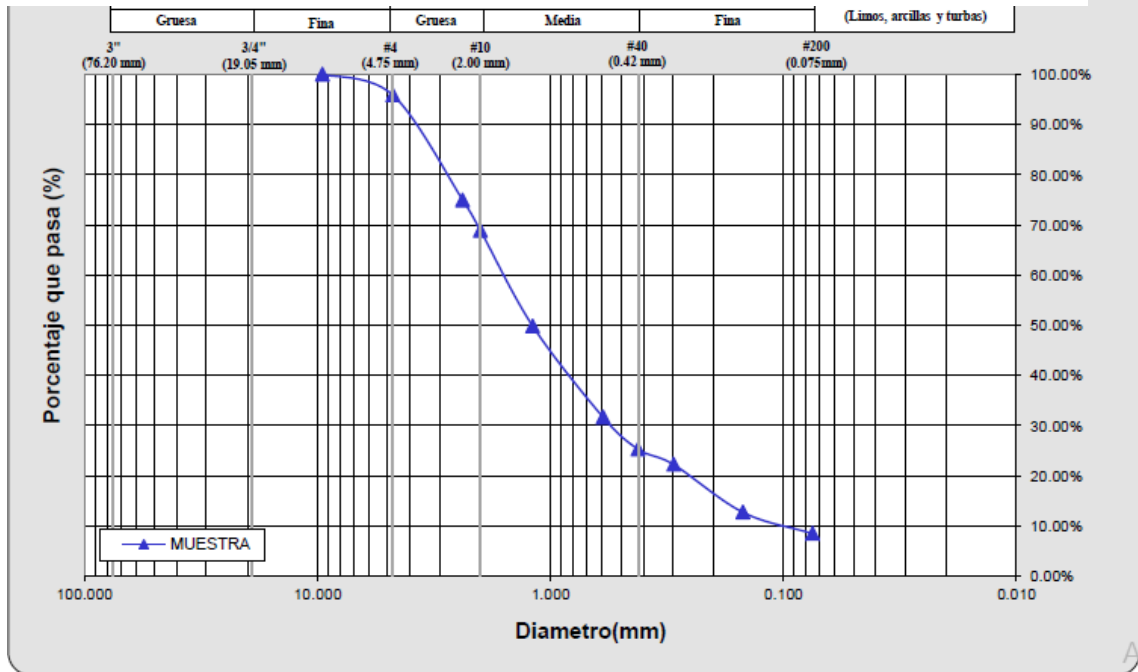
COMPOSICION GRANULOMETRICA					
# tamiz	mm	peso ret.	% ret	% ret acumulado	% que pasa
4	4.75	8.26	4.13%	4.13%	95.87%
8	2.381	41.85	20.93%	25.06%	74.95%
10	2	12.11	6.06%	31.11%	68.89%
16	1.191	38.23	19.12%	50.23%	49.78%
30	0.595	36.26	18.13%	68.36%	31.61%
40	0.42	12.86	6.43%	74.79%	25.22%
50	0.296	6.06	3.03%	77.82%	22.19%
100	0.149	19.08	9.54%	49.44%	12.65%
200	0.075	8.47	4.24%	66.96%	8.41%
plato		16.82	8.41%	100%	0.00%

Tabla 4

Peso Original (gr)		200.00			
Pérd. por lavado(gr)		16.82			
Peso Tamizado (gr)		183.18			
ABERT. MALLA		Peso Retenido	% Retenido	% Ret Acumulado	% Pasa
Pulg/malla	mm				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%
No 4	4.750	8.26	4.13%	4.13%	95.87%
No 8	2.381	41.85	20.93%	25.06%	74.95%
No 10	2.000	12.11	6.06%	31.11%	68.89%
No 16	1.191	38.23	19.12%	50.23%	49.78%
No 30	0.595	36.26	18.13%	68.36%	31.65%
No 40	0.420	12.86	6.43%	74.79%	25.22%
No 50	0.296	6.06	3.03%	77.82%	22.19%
No 100	0.149	19.08	9.54%	87.36%	12.65%
No 200	0.075	8.47	4.24%	91.59%	8.41%
Plato		16.82	8.41%	100.00%	0.00%
Sumatoria		200.00	100.00%		

En la tabla n° 4 se puede visualizar los porcentajes de granulometría del agregado de residuo pétreo de construcción, se ensayó 200 gr para así obtener el módulo de fineza y se consideró desde las mallas n° 04 hasta el fondo o plato respetando la **NTP 339.128**.

Tabla 5 Curva granulometrica



En la figura 5 se puede visualizar la curva granulométrica del residuo pétreo de construcción, donde podemos observar que está dentro de los límites permisibles dados por la ASTM.

4.1.2. AGREGADO FINO (suelo arcilloso)

Tabla 6 Granulometría del Suelo

COMPOSICION GRANULOMETRICA suelo					
# tamiz	Mm	peso ret.	% ret	% ret acumulado	% que pasa
4	4.750	2.29	1.15%	1.15%	98.85%
8	2.381	2.27	1.14%	2.29%	97.71%
10	2.000	1.02	0.50%	2.79%	97.21%
16	1.191	4.26	2.13%	4.92%	95.08%
30	0.595	12.05	6.03%	10.95%	89.05%
40	0.420	5.48	2.74%	13.69%	86.31%
50	0.296	5.96	2.98%	16.67%	83.33%
100	0.149	65.53	32.77%	49.44%	50.56%
200	0.075	35.06	17.52%	66.96%	33.04%
plato		66.08	33.04%	100%	0.00%

Para las pruebas de laboratorio se tomó como muestra 200gr de suelo arcilloso.

En el proceso de perdida por lavado fue de 66.08gr quedando entre las mallas n°4 y n° 200 un total de 133.92gr según lo que indica **NTP 339.128**.

1.2 Porcentajes.

-Grava 1.15%.

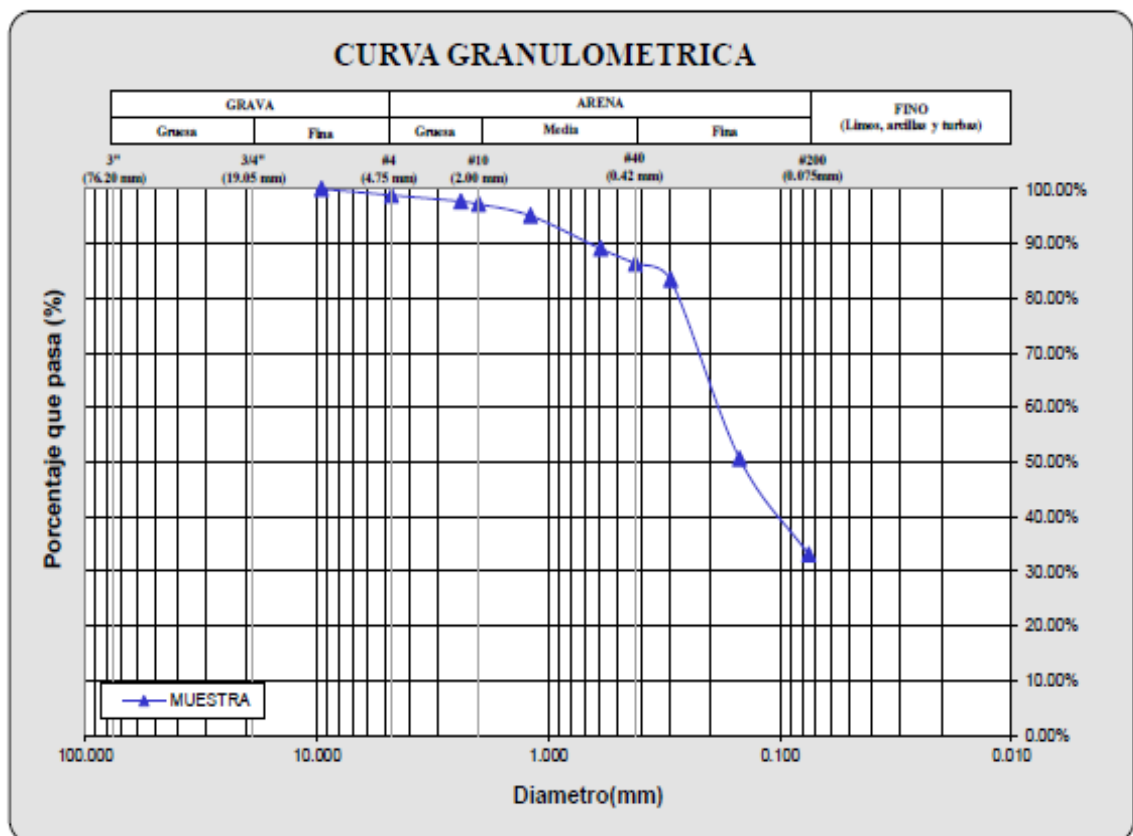
-Textura de arena gruesa 65.82% en mallas n°4 y n° 200.

-Arcillosos 33.04% que pasa n°200 al plato.

Obteniendo un limite de contracción aceptable de 16.59% siendo el minimo 10%

Luego de los datos obtenidos por el tamizado del material se obtiene la siguiente curva granulométrica.

Tabla 7 Curva Granulometrica



4.1.3. CONTENIDO DE HUMEDAD DE SUELOS

Tabla 8 Contenido de Humedad

ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD SUELO						
	PESO DE ENVASE (gr)	PESO DE MATERIAL (gr)	PESO INICIAL (gr)	PESO FINAL (gr)	CANTIDAD DE AGUA (gr)	%
ENSAYO 1	20.20	65.10	44.90	35.12	9.78	27.86%
ENSAYO 2	20.45	56.92	36.47	29.32	7.15	24.39%
ENSAYO 3	13.78	48.95	35.17	29.29	5.88	20.08%
ENSAYO 4	18.6	60.90	42.3	35.60	6.70	18.82%
				PROMEDIO	7.38	22.79%

En la tabla 8 se visualiza el porcentaje de humedad del material arcilloso que se utiliza en la elaboración de los eco ladrillos

4.1.4. PRUEBA DE CONTENIDO DE SALES DE RESIDUOS PÉTREOS DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 9 . Sales

MUESTRA:	UNICA
TIPO:	SP
PROFUNDIDAD (mts):	-
PESO FIOLA (g):	175.76
PESO FIOLA + PESO AGUA DESTILADA + SALES (g):	283.41
PESO FIOLA + SALES (g):	175.83
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%):	0.07
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (ppm):	700

En la tabla 9 podemos observar que el contenido de sales del material de residuos pétreos de construcción es de 0.07 donde según el R.N.E. E-060 indica que menor a 0.10 se trabajara con cementos tipo I tipo II sin ningún inconveniente (DECRETO SUPREMO N° 002-2014- VIVIENDA , 2017).

4.2. DISEÑO DE MEZCLA PATRON DE CADA UNIDAD DE ECO LADRILLO SEGÚN LA CONCENTRACIÓN DE MUCILAGO

Tabla 10 Ladrillo Ecológico con RP. con 0% de Mucilago de tuna

DOSIFICACIÓN						
LADRILLO ECOLÓGICO 1						
	U. ECOLOGICA	TIERRA	RPC	CEMENTO	AGUA	MUCILAGO
%	100	25.23	58.88	4.67	11.21	0
kg	5.450	1.425	2.945	0.380	0.700	0.000

Tabla 11 Ladrillo Ecológico con RP AL 20% de Mucilago de tuna .

DOSIFICACIÓN						
LADRILLO ECOLÓGICO 2						
	U. ECOLOGICA	TIERRA	RPC	CEMENTO	AGUA	MUCILAGO
%	100	26.15	54.04	6.97	10.28	2.57
kg	5.450	1.425	2.945	0.380	0.560	0.140

Tabla 12 Ladrillo Ecológico con RP. con 50 % de Mucilago de tuna

DOSIFICACIÓN						
LADRILLO ECOLÓGICO 3						
	U. ECOLOGICA	TIERRA	RPC	CEMENTO	AGUA	MUCILAGO
%	100	26.15	54.04	6.97	6.42	6.42
kg	5.450	1.425	2.945	0.380	0.350	0.350

Tabla 13 Ladrillo Ecológico con RP. con 70 % de Mucilago de tuna

DOSIFICACIÓN						
LADRILLO ECOLÓGICO 4						
	U. ECOLÓGICA	TIERRA	RPC	CEMENTO	AGUA	MUCILAGO
%	100	26.15	54.04	6.97	3.85	8.99
kg	5.450	1.425	2.945	0.380	0.210	0.490

Tabla 14 RP. con 100 % de Mucilago de tuna Ladrillo Ecológico con

DOSIFICACIÓN						
LADRILLO ECOLÓGICO 5						
	U. ECOLOGICA	TIERRA	RPC	CEMENTO	AGUA	MUCILAGO
%	100	25.68	53.06	6.85	0.00	14.41
kg	5.550	1.425	2.945	0.380	-	0.800

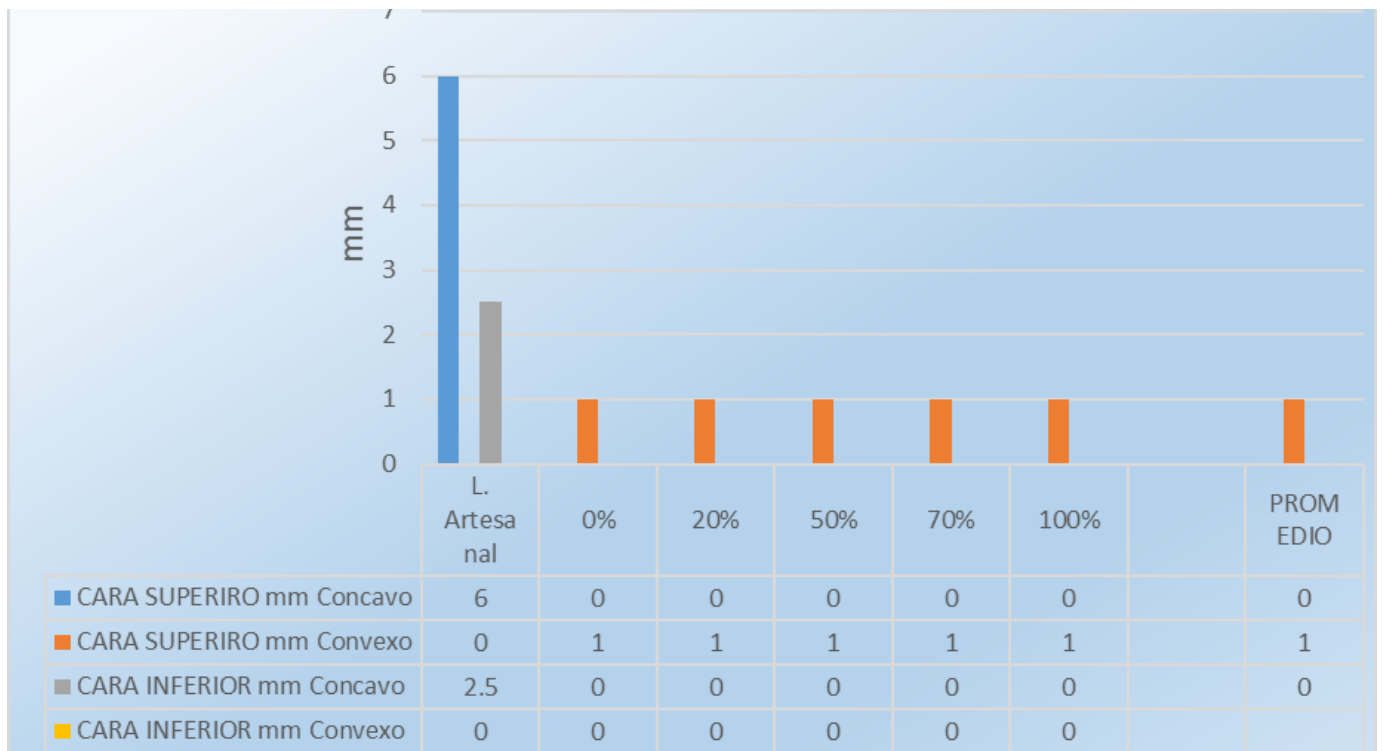
4.3. PRUEBA DE ALABEO DE LADRILLO ECOLÓGICO (NTP 399.613)

MUESTRA	CARA SUPERIOR mm		CARA INFERIOR mm	
	Concavo	Convexo	Concavo	Convexo
Ladrillo artesanal	6.00	0.0	2.5	0
0%	0.0	1.00	0.0	0.00
20%	0.0	1.00	0.0	0.00
50%	0.0	1.00	0.0	0.00
70%	0.0	1.00	0.0	0.00
100%	0.0	1.00	0.0	0.00
PROMEDIO	0.00	1.00	0.00	

Tabla 15 Alabeo

En la tabla 15 se puede ver las características de las unidades que se realizaron las respectivas pruebas y es que el ladrillo artesanal tiene 6mm de concavidad o deformación esto se debe a su proceso de cocción y eso es por el alto poder calorífico al momento de ser quemado. Con respecto a las unidades ecológicas la concavidad es de 1 mm esto se debe a que la unidad mencionada se fabrica en un molde de acero y también por la textura del material que le permite compactarse uniformemente sin sufrir daños adicionales más de 1 mm

Tabla 16 Alabeo



4.4. PRUEBA DE ABSORCIÓN (NTP 399.604 y 399.1613)

Tabla 17 Prueba de absorción. Fuente Propia

ENSAYO DE ABSORCION DEL BTC NORMAS NTP 399.604 Y 399.613									
MUCILAGO DE TUNA %	#	DIMENSIONES			ESPECIMEN SECO(gr)	ESPECIMEN SATURADO(g r)	HORA	ABSORCION (%)	PROMEDIO (%)
		LARGO (cm)	ANCHO(cm)	ALTURA (cm)					
LADRILO ARTESANAL	1	21.1	12.3	8.3	3,465	3,894	24	12.38	12.916
	2	21.1	12.3	8.3	3,327	3,762	24	13.07	
	3	21.1	12.3	8.3	3,348	3,783	24	12.99	
	4	21.1	12.3	8.3	3,395	3,823	24	12.61	
	5	21.1	12.3	8.3	3,327	3,777	24	13.53	
0%	1	25	12.5	10	4,428	4,863	24	9.82	10.030
	2	25	12.5	10	4,400	4,850	24	10.23	
	3	25	12.5	10	4,415	4,870	24	10.31	
	4	25	12.5	10	4,420	4,860	24	9.95	
	5	25	12.5	10	4,422	4,857	24	9.84	
20%	1	25	12.5	10	4,619	5,055	24	9.44	9.374
	2	25	12.5	10	4,608	5,038	24	9.33	
	3	25	12.5	10	4,600	5,040	24	9.57	
	4	25	12.5	10	4,612	5,037	24	9.22	
	5	25	12.5	10	4,615	5,045	24	9.32	
50%	1	25	12.5	10	4,653	5,023	24	7.95	7.975
	2	25	12.5	10	4,650	5,020	24	7.96	
	3	25	12.5	10	4,645	5,016	24	7.99	
	4	25	12.5	10	4,648	5,022	24	8.05	
	5	25	12.5	10	4,651	5,020	24	7.93	
70%	1	25	12.5	10	4,710	5,070	24	7.64	7.674
	2	25	12.5	10	4,700	5,062	24	7.70	
	3	25	12.5	10	4,689	5,048	24	7.66	
	4	25	12.5	10	4,695	5,057	24	7.71	
	5	25	12.5	10	4,700	5,060	24	7.66	
100%	1	25	12.5	10	4,680	5,010	24	7.05	6.990
	2	25	12.5	10	4,670	5,005	24	7.17	
	3	25	12.5	10	4,685	5,005	24	6.83	
	4	25	12.5	10	4,682	5,009	24	6.98	
	5	25	12.5	10	4,775	5,105	24	6.91	

Tabla 18 Pureba de Absorcion . Estadística

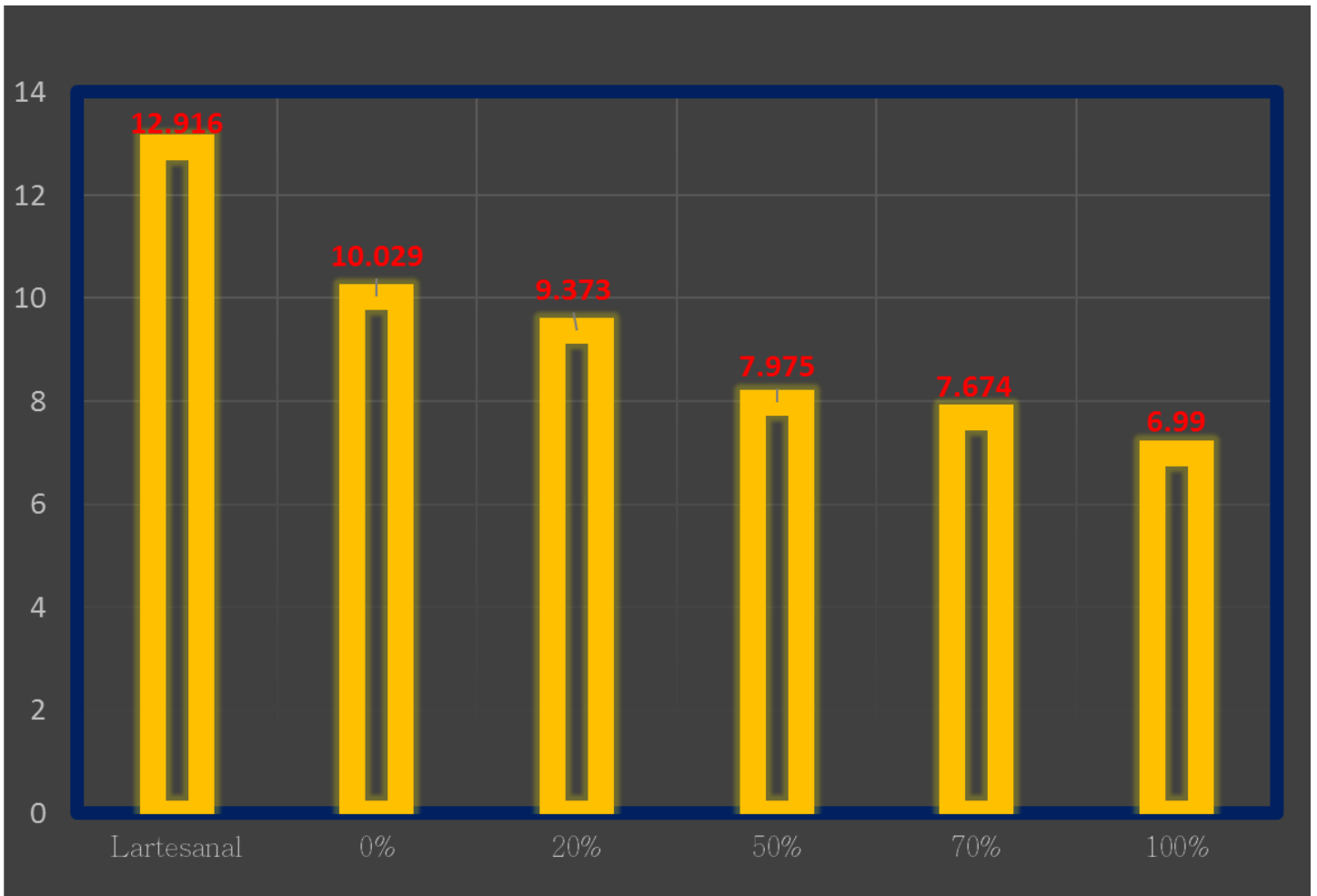
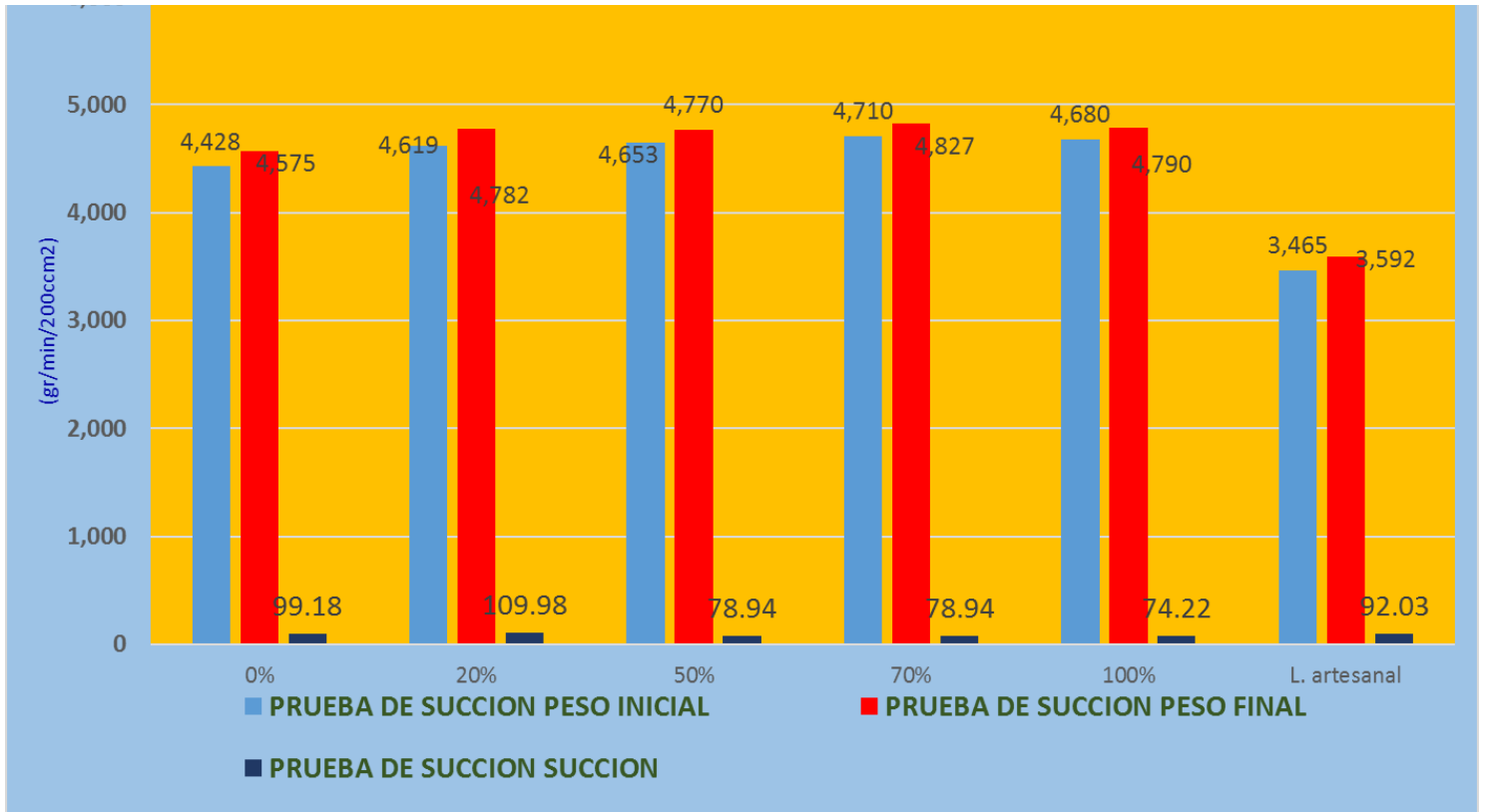


Tabla 19. Prueba de Succion. Fuente Porpia

4.5. PRUEBA DE SUCCIÓN

ENSAYO DE SUCCION DEL LADRILLO ARTESANAL Y LADRILLO ECOLOGICO BTC +RPC (NTP 399.613)													
TESIS: EVALUACIÓN DE LAS CARÁCTERÍSTICAS FÍSICAS-MECÁNICAS DE LADRILLO ARTESANAL Y LADRILLO ECOLÓGICO CON MUCÍLAGO DE TUNA, TRUJILLO													
MUCILAGO DE TUNA %	#	PESO (gr)			DIMENSIONES (cm)				AREA TOTAL (CM2)	AREA DE ALBEOLOS (CM2)	AREA EN CONTACTO CON EL AGUA	SUCCION (gr/min/200cm ²)	SUCCION PROMEDIO (gr/min/200cm ²)
		PESO INICIAL (gr)	PESO SECO (gr)	PESO CON AGUA (gr)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA PROMEDIO DE HUECOS (cm ²)	N° DE HUECOS					
LADRILLO ARTESANAL	1	3,465	3,465	3,592	23	12	-	-	276.0	-	276	92.0	91.45
	2	3,327	3,327	3,452	23	12	-	-	276.0	-	276	90.6	
	3	3,348	3,348	3,474	23	12	-	-	276.0	-	276	91.3	
	4	3,395	3,395	3,523	23	12	-	-	276.0	-	276	92.8	
	5	3,327	3,327	3,452	23	12	-	-	276.0	-	276	90.6	
0%	1	5,450	4,428	4,575	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	99.2	100.13
	2	5,450	4,400	4,550	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	101.2	
	3	5,450	4,415	4,563	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	99.9	
	4	5,450	4,420	4,572	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	102.6	
	5	5,450	4,422	4,567	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	97.8	
20%	1	5,450	4,619	4,782	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	110.0	102.69
	2	5,450	4,608	4,763	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	104.6	
	3	5,450	4,600	4,750	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	101.2	
	4	5,450	4,612	4,757	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	97.8	
	5	5,450	4,615	4,763	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	99.9	
50%	1	5,450	4,653	4,770	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	78.9	81.24
	2	5,450	4,650	4,770	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	81.0	
	3	5,450	4,645	4,767	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	82.3	
	4	5,450	4,648	4,766	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	79.6	
	5	5,450	4,651	4,776	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	84.3	
70%	1	5,450	4,710	4,827	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	78.9	78.67
	2	5,450	4,700	4,815	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	77.6	
	3	5,450	4,689	4,809	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	81.0	
	4	5,450	4,695	4,808	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	76.2	
	5	5,450	4,700	4,818	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	79.6	
100%	1	5,450	4,680	4,790	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	74.2	73.41
	2	5,450	4,670	4,778	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	72.9	
	3	5,450	4,685	4,790	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	70.8	
	4	5,450	4,682	4,794	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	75.6	
	5	5,450	4,775	4,884	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	73.5	

Tabla 20 Prueba Succión. Estadística



4.6. PRUEBA DE COMPRESIÓN AXIAL($f'b$) DE UNIDADES DE ECO LADRILLOS CON RPC Y MT

Es la propiedad más importante porque determina la calidad de la estructura, dependen de la resistencia del material, la geometría de la unidad, la calidad de la mezcla, la mano de obra y el equipo (JOSSY, 2017).

1.Resultado de compresión de ladrillo artesanal

Tabla 21 Fuente Propia

MUESTRA No	AREA BRUTA (cm ²)	AREA NETA (cm ²)	CARGA (kg)	% de Vacios	$f'b$ (kg/cm ²)
1	250.10	250.10	20020	36.12	80.05
2	248.40	248.40	19840	35.26	79.87

2.Resultado de ladrillo ecológicos con residuos pétreos de construcción con

Tabla 22

MUESTRA No	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ALABEO (cm)	PESO (gr)	PORCENTAJE M. DE TUNA
1	25.00	12.80	10.00	0.10	4812	100%
2	25.00	12.90	9.70	0.10	4622	0%
3	25.00	12.80	9.50	0.10	4719	70%
4	25.00	12.90	9.00	0.10	4782	50%
5	25.00	12.80	9.80	0.10	4811	20%

mucilago de tuna

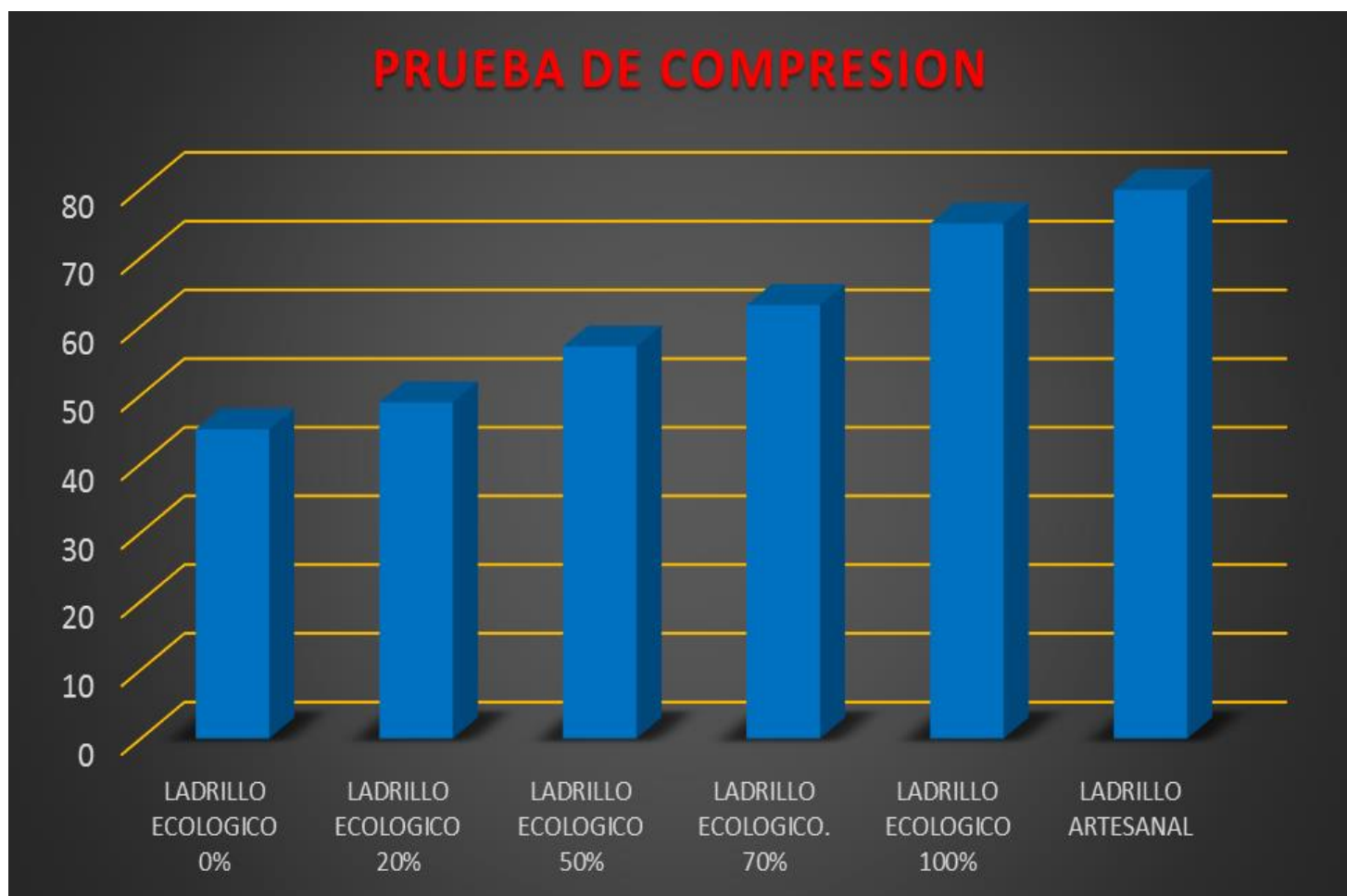
En la tabla 22 esta enumerado las 5 unidades de ladrillos Ecológicos y de acuerdo al porcentaje de mucilago de tuna para poder obtener el siguiente resultado

Tabla 23 Resultados de Resistencia a la Compresión

MUESTRA No	AREA BRUTA (cm2)	AREA NETA (cm2)	CARGA (kg)	% de Vacios	f _b (kg/cm2)
1	320.00	314.93	18756	22.58	75.01
2	322.50	317.43	13497	22.40	45,05
3	320.00	314.93	16424	23.53	63.13
4	322.50	317.43	14560	24.67	57.10
5	320.00	314.93	13230	22.86	48.95

En la tabla 23 se puede observar ya los resultado de compresión que se han aplicado en la máquina del laboratorio se acuerdo con el RNE E-070 (DECRETO SUPREMO N° 002-2014-VIVIENDA, 2014).

Tabla 24 Prueba de Compresion. Estadistica

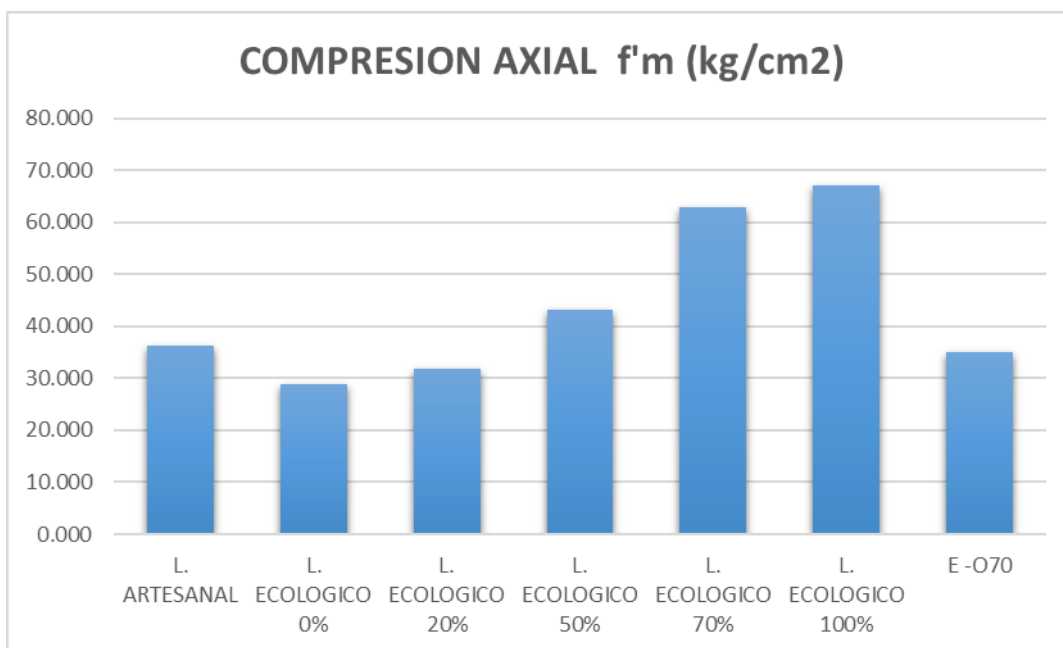


4.7. PRUEBA DE COMPRESIÓN AXIAL ($f'm$) DE ECO LADRILLOS CON RPC Y MT

Tabla 25 Compresion Axial

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm ²) ²		
MUESTRA	$f'm$ (kg/cm ²)	$f'm$ Mpa
L. ARTESANAL	36.304	3.52
L. ECOLOGICO 0%	28.823	2.8
L. ECOLOGICO 20%	31.910	3.1
L. ECOLOGICO 50%	43.231	4.2
L. ECOLOGICO 70%	62.860	6.19
L. ECOLOGICO 100%	67.019	6.6

Tabla 26 Compresion Axia. Estadistica



En la tabla 26 de ensayo a la compresión axial de pilas en las unidades con mayor porcentaje de mucilago de tuna las propiedades son mejoradas según el reglamento

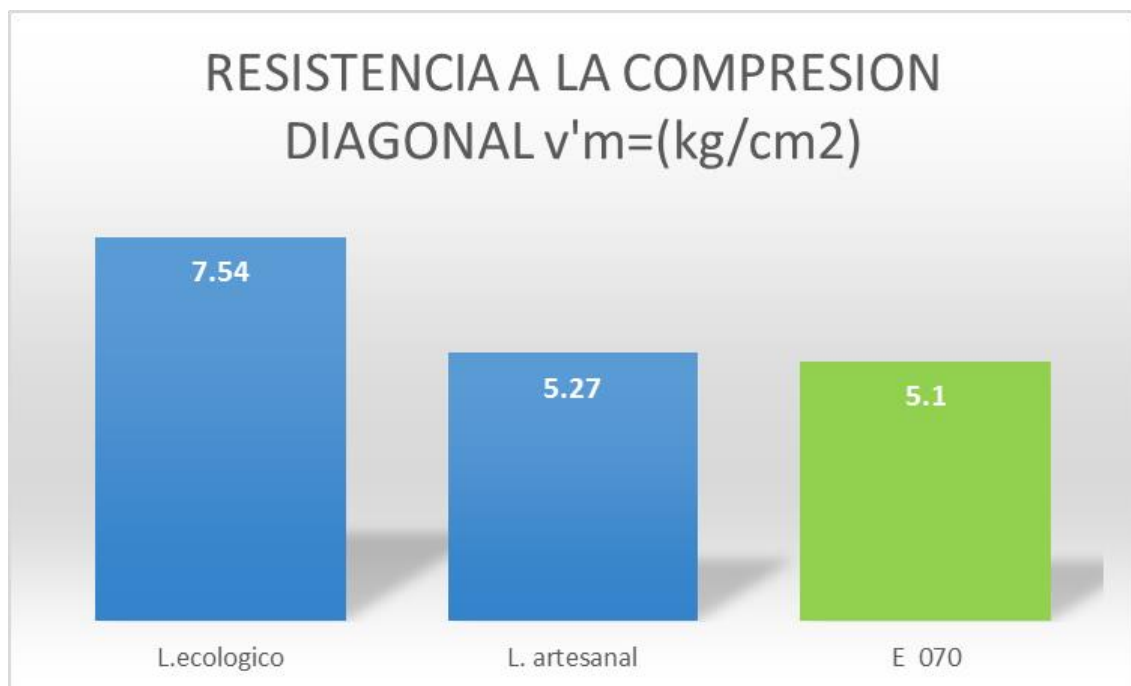
nacional de edificaciones (RNE) nos dice que el valor mínimo para compresión axial es de 3.4 Mpa por cm² en donde las muestras con 0% y 20 % no son tan favorables según lo estipulado por la norma a partir de la dosificación 50%, 70% y 100% las propiedades de estas pilas son mayores al momento de su ensayo

4.8. PRUEBA DE COMPRESIÓN DIAGONAL (v'm) DE ECO LADRILLOS CON RPC Y MT

Tabla 27 Compresion Diagonal

CODIGO	v'm=(kg/cm ²)	v'm=Mpa
L.ecologico	7.54	0.75
L. artesanal	5.27	0.53

Tabla 28 Compresion Diagonal. Estadistica



En la tabla 28 obtenemos los resultados de los ensayos realizados a dos murete uno de ladrillo artesanal y otro murete de ladrillo es ecológicos con

porcentaje de 100% de mucilago de tuna donde los resultados son mayores por motivos de la influencia de las propiedades del mucilago de la tuna.

4.9. Estadística Descriptiva

Ensayo a la absorción en los porcentajes de 0%, 20%, 50%, 70% y 100%.

Tabla 29 Descriptivos de la absorción en los ladrillos ecológicos.

Descriptivos								
Absorción N(%)								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
NORMA E-070	1	22.0000					22.00	22.00
Ladrillo Artesanal	5	12.9160	0.44360	0.19838	12.3652	13.4668	12.38	13.53
L. Ecológico 0%	5	10.0300	0.22638	0.10124	9.7489	10.3111	9.82	10.31
L. Ecológico 20%	5	9.3760	0.13353	0.05972	9.2102	9.5418	9.22	9.57
L. Ecológico 50%	5	7.9760	0.04669	0.02088	7.9180	8.0340	7.93	8.05
L. Ecológico 70%	5	7.6740	0.02966	0.01327	7.6372	7.7108	7.64	7.71
L. Ecológico 100%	5	6.9880	0.13046	0.05834	6.8260	7.1500	6.83	7.17
Total	31	9.5742	3.03801	0.54564	8.4598	10.6885	6.83	22.00

Fuente: SPSS.25

En tabla 29 de descriptivos de la absorción en los ladrillos ecológicos se estipula la norma con una media de 22 cuya absorción máxima establece, seguidamente la evaluación del ladrillo artesanal su media es de (12.91), ladrillo ecológico de 0%, 20%, 50%, 70% y 100% sus medias son respectivamente (10.03), (9.37), (7.97), (7.67) y (6.98) por lo que se concluye que existe diferencias en sus medias.

Figura 12: Diagrama de cajas de la absorción en los ladrillos ecológicos dispuestos por la norma, ladrillo artesanal y los diferentes porcentajes.

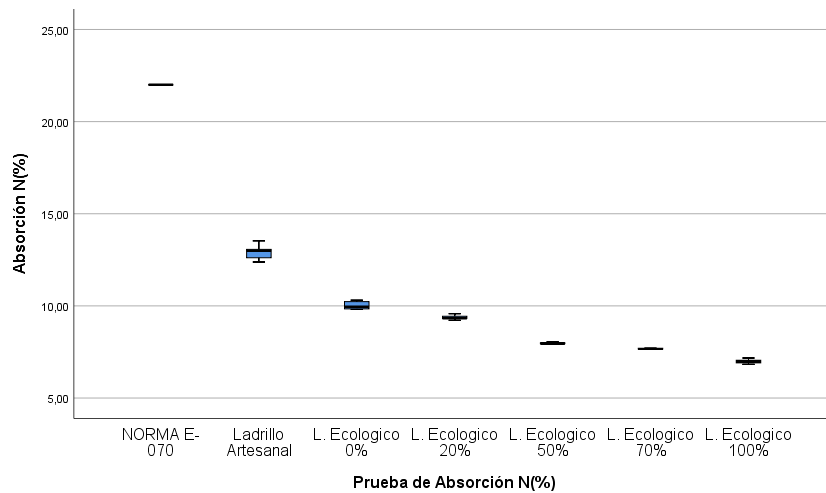


Ilustración 12 Diagrama de cajas de la absorción

Fuente: SPSS.25

Análisis Inferencial prueba de hipótesis de la absorción N (%)

Ho: El mucilago de tuna no influye en la absorción de manera positiva en las propiedades físicas, mecánicas de los ladrillos ecológicos con residuos pétreos en las proporciones del 20%, 50%, 70% y 100% en la ciudad de Trujillo.

Regla.

Sig. ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Sig. > 0.05 , se acepta la hipótesis nula.

Tabla 30 Prueba de ANOVA de la absorción.

ANOVA					
Absorción N(%)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	275.741	6	45.957	964.332	0.000
Dentro de grupos	1.144	24	0.048		
Total	276.885	30			

Fuente: SPSS.25

En el cuadro de ANOVA, para la prueba de absorción N(%), las medias evaluadas difieren sus factores, el cual resulta tener una significancia de (0.000), siendo este menor que (0.05), por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que es, el mucilago de tuna influye en la

absorción de manera positiva en las propiedades físicas, mecánicas de los ladrillos ecológicos con residuos pétreos en las proporciones del 20%, 50%, 70% y 100% en la ciudad de Trujillo.

Gráficos de medias de la absorción con los diferentes porcentajes en los ladrillos ecológicos.

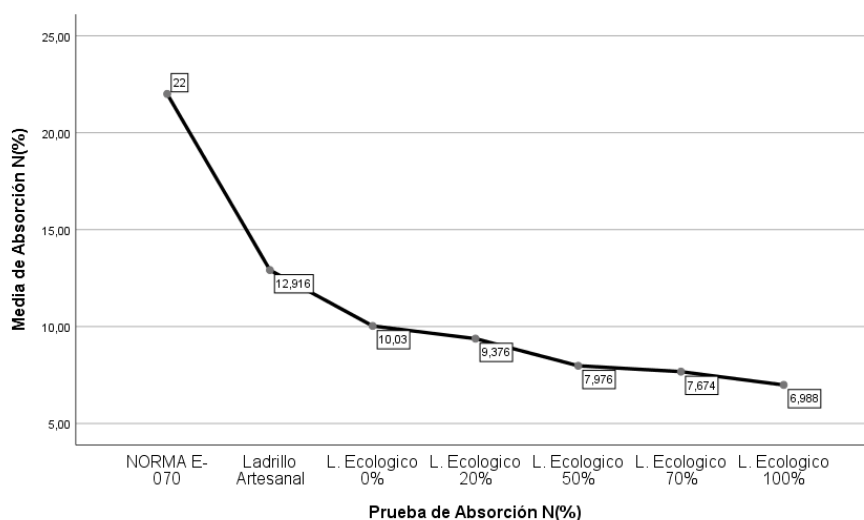


Ilustración 13 Gráfico de medias de absorción en los ladrillos ecológicos.

Fuente: SPSS.25

En la figura 13, observamos los resultados del gráfico de medias de la absorción el cual tiene variación descendente progresivamente con medias de (22), (12.91), (10.03), (9.37), (7.97), (7.67) y (6.98), esta evaluación grafica es para aprobar o desaprobar la hipótesis. Por lo que se concluye que se aprueba la hipótesis alterna.

Ensayo de alabeo en los porcentajes de 0%, 20%, 50%, 70% y 100%.

Tabla 31 Descriptivos de alabeo en los ladrillos ecológicos.

Descriptivos								
Alabeo (mm)								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
NORMA E-070	1	10.0000					10.00	10.00
Ladrillo Artesanal	5	6.0000	0.70711	0.31623	5.1220	6.8780	5.00	7.00
L. Ecológico 0%	5	1.0000	0.00000	0.00000	1.0000	1.0000	1.00	1.00
L. Ecológico 20%	5	1.0000	0.00000	0.00000	1.0000	1.0000	1.00	1.00
L. Ecológico 50%	5	1.0000	0.00000	0.00000	1.0000	1.0000	1.00	1.00
L. Ecológico 70%	5	1.0000	0.00000	0.00000	1.0000	1.0000	1.00	1.00
L. Ecológico 100%	5	1.0000	0.00000	0.00000	1.0000	1.0000	1.00	1.00
Total	31	2.0968	2.38544	0.42844	1.2218	2.9718	1.00	10.00

Fuente: SPSS.25

En tabla de descriptivos de la absorción en los ladrillos ecológicos se estipula la norma con una media de 10 cuya absorción máxima establece, seguidamente la evaluación del ladrillo artesanal su media es de (6), ladrillo ecológico de 0%, 20%, 50%, 70% y 100% sus medias son respectivamente (1), (1), (1) y (1) por lo que se concluye que hay diferencia entre el ladrillo artesanal y los diferentes porcentajes del ladrillo ecológico.

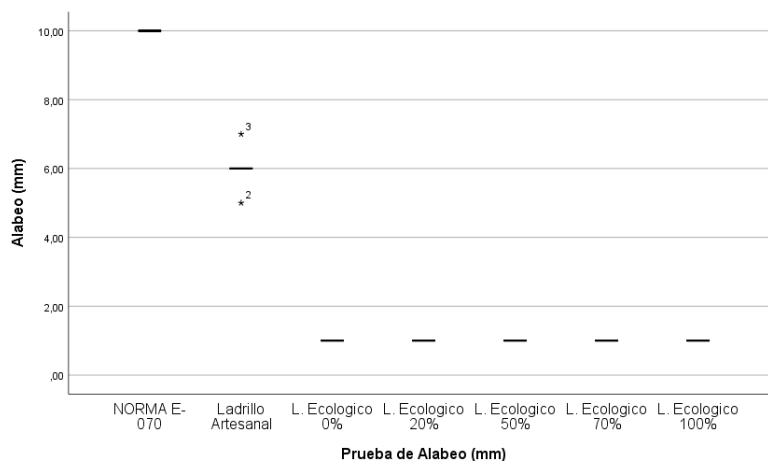


Ilustración 14 Diagrama de cajas del alabeo en los ladrillos ecológicos dispuestos por la norma, ladrillo artesanal y los diferentes porcentajes.

Fuente: SPSS.25

Análisis Inferencial prueba de hipótesis de alabeo.

Ho: El mucilago de tuna no influye en el alabeo de manera positiva en las propiedades físicas, mecánicas de los ladrillos ecológicos con residuos pétreos en las proporciones del 20%, 50%, 70% y 100% en la ciudad de Trujillo.

Regla.

Sig. ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Sig. > 0.05 , se acepta la hipótesis nula.

Tabla 32 Prueba de ANOVA de alabeo.

ANOVA					
Alabeo (mm)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	168.710	6	28.118	337.419	0.000
Dentro de grupos	2.000	24	0.083		
Total	170.710	30			

Fuente: SPSS.25

En el cuadro de ANOVA, para la prueba de alabeo, las medias evaluadas difieren sus factores, el cual resulta tener una significancia de (0.000), siendo este menor que (0.05), por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que es, el mucilago de tuna influye en el alabeo de manera positiva en las propiedades físicas, mecánicas de los ladrillos ecológicos con residuos pétreos en las proporciones del 20%, 50%, 70% y 100% en la ciudad de Trujillo.

Gráficos de medias de alabeo con los diferentes porcentajes en los ladrillos ecológicos.

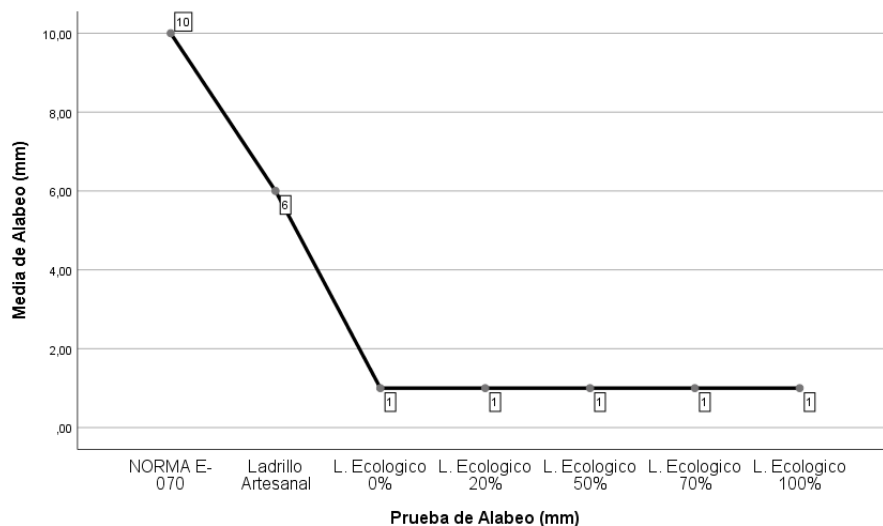


Ilustración 15 Grafico de medias de alabeo en los ladrillos ecológicos.

Fuente: SPSS.25

En la figura 15, observamos los resultados del gráfico de medias de alabeo el cual tiene variación descendente progresivamente con medias de (10), (6), (1), (1), (1), (1) y (1), esta evaluación grafica es para aprobar o desaprobar la hipótesis. Por lo que se concluye que se aprueba la hipótesis alterna.

Ensayo a la compresión en los porcentajes de 0%, 20%, 50%, 70% y 100%.

Tabla 33 Descriptivos de la compresión en los ladrillos ecológicos.

Descriptivos								
Compresión (f' b) x unidad								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
NORMA E-070	1	50.0000					50.00	50.00
Ladrillo Artesanal	5	79.8700	0.14213	0.06356	79.6935	80.0465	79.72	80.10
L. Ecologico 0%	5	45.0460	0.55053	0.24620	44.3624	45.7296	44.60	45.98
L. Ecologico 20%	5	48.8100	0.48010	0.21471	48.2139	49.4061	48.25	49.40
L. Ecologico 50%	5	57.1100	0.58779	0.26287	56.3802	57.8398	56.35	58.00
L. Ecologico 70%	5	63.1300	0.80592	0.36042	62.1293	64.1307	61.90	64.00
L. Ecologico 100%	5	75.0120	0.27923	0.12488	74.6653	75.3587	74.70	75.40
Total	31	61.1255	12.91389	2.31940	56.3886	65.8623	44.60	80.10

Fuente: SPSS.25

En tabla de descriptivos de la compresión en los ladrillos ecológicos se estipula la norma con una media de 50 cuya resistencia es mínima, seguidamente la evaluación del ladrillo artesanal su media es de (79.9), ladrillo

ecológico de 0%, 20%, 50%, 70% y 100% sus medias son respectivamente (45.04), (48.81), (57.11), (63.13) y (75.01) por lo que se concluye que existe diferencias en sus medias.

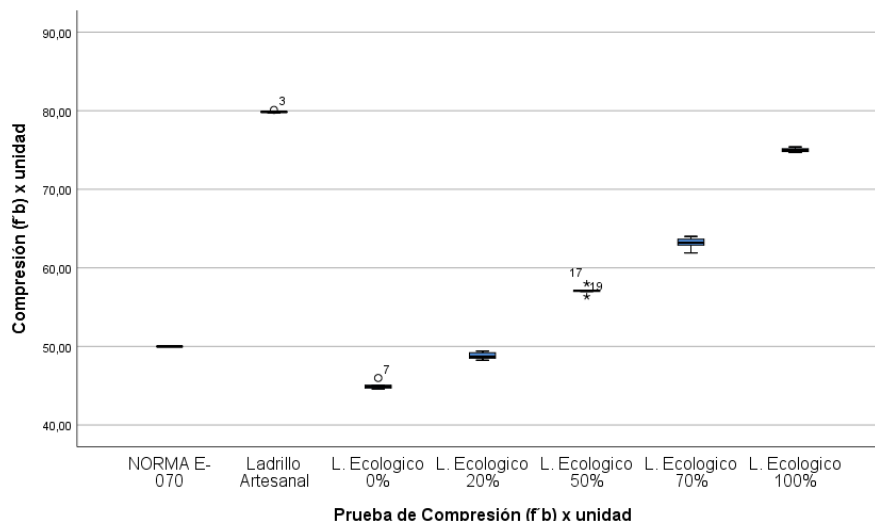


Ilustración 16 Diagrama de cajas de la compresión en los ladrillos ecológicos dispuestos por la norma, ladrillo artesanal y los diferentes porcentajes.

Fuente: SPSS.25

Análisis Inferencial prueba de hipótesis de la compresión.

Ho: El mucilago de tuna no influye en la compresión de manera positiva en las propiedades físicas, mecánicas de los ladrillos ecológicos con residuos pétreos en las proporciones del 20%, 50%, 70% y 100% en la ciudad de Trujillo.

Regla.

Sig. ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Sig. > 0.05 , se acepta la hipótesis nula.

Tabla 34 Prueba de ANOVA de la compresión.

ANOVA					
Compresión (f' b) x unidad					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4996.553	6	832.759	3071.494	0.000
Dentro de grupos	6.507	24	0.271		
Total	5003.060	30			

Fuente: SPSS.25

En el cuadro de ANOVA, para la prueba de compresión, las medias evaluadas difieren sus factores, el cual resulta tener una significancia de (0.000), siendo este menor que (0.05), por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que es, el mucilago de tuna influye en la compresión de manera positiva en las propiedades físicas, mecánicas de los ladrillos ecológicos con residuos pétreos en las proporciones del 20%, 50%, 70% y 100% en la ciudad de Trujillo.

Gráficos de medias de la compresión con los diferentes porcentajes en los ladrillos ecológicos.

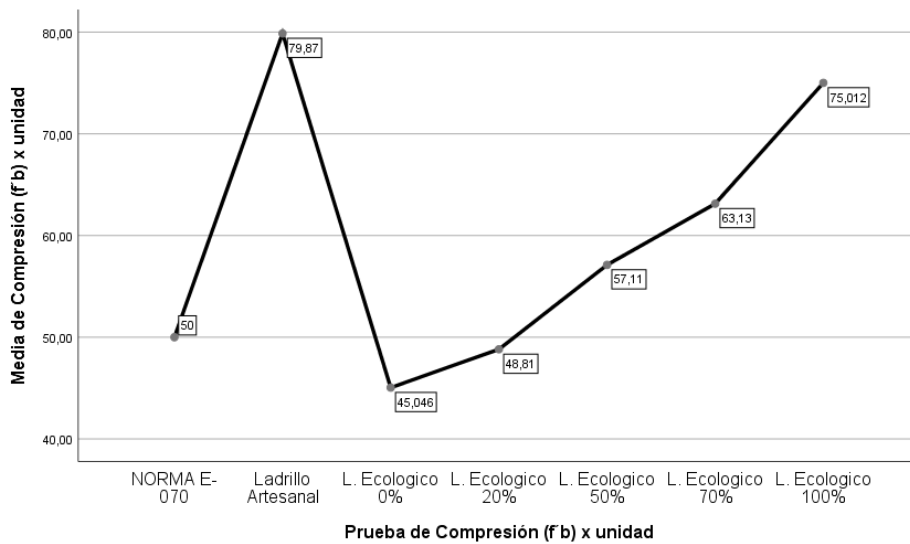


Ilustración 17 Grafico de medias de compresión en los ladrillos ecológicos.

Fuente: SPSS.25

En la figura 17, observamos los resultados del gráfico de medias de la compresión el cual tiene variación ascendente y después descendente progresivamente con medias de (50), (79.87), (45.04), (48.81), (57.11), (63.13) y (75.01), esta evaluación grafica es para aprobar o desaprobar la hipótesis. Por lo que se concluye que se aprueba la hipótesis alterna.

Ensayo a la succión en los porcentajes de 0%, 20%, 50%, 70% y 100%.

Tabla 35 Descriptivos de succión en los ladrillos ecológicos.

Descriptivos								
Succión(%)								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Ladrillo Artesanal	5	91.4420	0.93921	0.42003	90.2758	92.6082	90.58	92.75
L. Ecológico 0%	5	100.1320	1.82153	0.81461	97.8703	102.3937	97.84	102.56
L. Ecológico 20%	5	102.6940	4.75494	2.12648	96.7900	108.5980	97.84	109.98
L. Ecológico 50%	5	81.2380	2.16585	0.96860	78.5487	83.9273	78.94	84.34
L. Ecológico 70%	5	78.6720	1.82597	0.81660	76.4048	80.9392	76.24	80.97
L. Ecológico 100%	5	73.4120	1.74546	0.78059	71.2447	75.5793	70.85	75.57
Total	30	87.9317	11.37730	2.07720	83.6833	92.1800	70.85	109.98

Fuente: SPSS.25

En tabla de descriptivos de succión en los ladrillos ecológicos se estipula la evaluación del ladrillo artesanal su media es de (91.44), ladrillo ecológico de 0%, 20%, 50%, 70% y 100% sus medias son respectivamente (100.1), (102.7), (81.23), (78.67) y (73.41) por lo que se concluye que existe diferencias en sus medias.

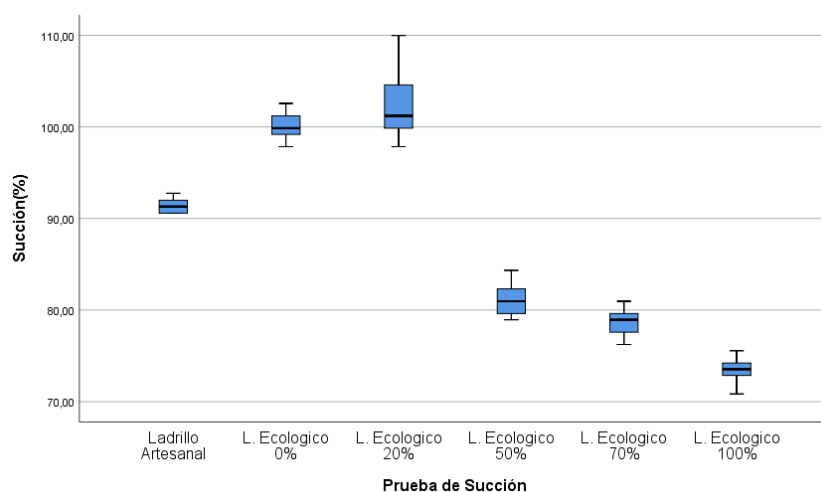


Ilustración 18 Diagrama de cajas de succión en los ladrillos ecológicos dispuestos por el ladrillo artesanal y los diferentes porcentajes.

Fuente: SPSS.25

Análisis Inferencial prueba de hipótesis de succión.

Ho: El mucilago de tuna no influye en la succión de manera positiva en las propiedades físicas, mecánicas de los ladrillos ecológicos con residuos pétreos en las proporciones del 20%, 50%, 70% y 100% en la ciudad de Trujillo.

Regla.

Sig. ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Sig. > 0.05 , se acepta la hipótesis nula.

Tabla 36 Prueba de ANOVA de succión.

ANOVA					
Succión(%)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	3602.322	5	720.464	114.114	0.000
Dentro de grupos	151.525	24	6.314		
Total	3753.847	29			

Fuente: SPSS.25

En el cuadro de ANOVA, para la prueba de succión, las medias evaluadas difieren sus factores, el cual resulta tener una significancia de (0.000), siendo este menor que (0.05), por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que es, el mucilago de tuna influye en la succión de manera positiva en las propiedades físicas, mecánicas de los ladrillos ecológicos con residuos pétreos en las proporciones del 20%, 50%, 70% y 100% en la ciudad de Trujillo.

Gráficos de medias de succión con los diferentes porcentajes en los ladrillos ecológicos.

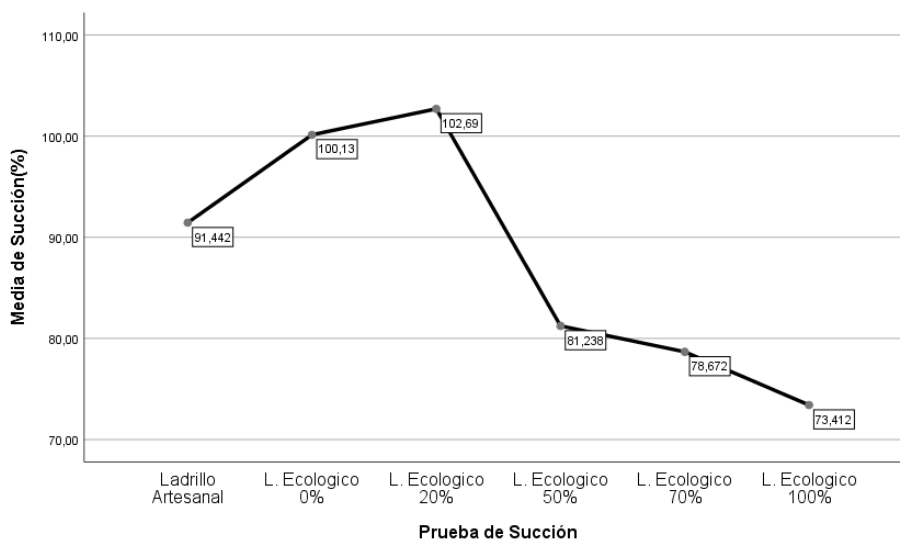


Ilustración 19 Grafico de medias de succión en los ladrillos ecológicos.

Fuente: SPSS.25

En la figura 19, observamos los resultados del gráfico de medias de succión el cual tiene variación ascendente y descendente progresivamente con medias de (91.44), (100.13), (102.69), (81.23), (78.67) y (73.41), esta evaluación grafica es para aprobar o desaprobar la hipótesis. Por lo que se concluye que se aprueba la hipótesis alterna.

Ensayo a la compresión axial en los porcentajes de 0%, 20%, 50%, 70% y 100%.

Tabla 37 Descriptivos de la compresión axial en los ladrillos ecológicos.

Descriptivos								
Compresión (f'm) pilas								
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
NORMA E-070	1	35.0000					35.00	35.00
Ladrillo Artesanal	2	36.3000	0.14142	0.10000	35.0294	37.5706	36.20	36.40
L. Ecologico 0%	2	28.8150	0.09192	0.06500	27.9891	29.6409	28.75	28.88
L. Ecologico 20%	2	31.9050	0.02121	0.01500	31.7144	32.0956	31.89	31.92
L. Ecologico 50%	2	43.2250	0.03536	0.02500	42.9073	43.5427	43.20	43.25
L. Ecologico 70%	2	62.8550	0.03536	0.02500	62.5373	63.1727	62.83	62.88
L. Ecologico 100%	2	67.0200	0.67882	0.48000	60.9210	73.1190	66.54	67.50
Total	13	44.2492	15.06949	4.17953	35.1428	53.3556	28.75	67.50

Fuente: SPSS.25

En tabla de descriptivos de la compresión axial en los ladrillos ecológicos se estipula la norma con una media de 35 cuya resistencia es mínima, seguidamente la evaluación del ladrillo artesanal su media es de (36.3), ladrillo ecológico de 0%, 20%, 50%, 70% y 100% sus medias son respectivamente (28.81), (31.90), (43.23), (62.85) y (67.02) por lo que se concluye que existe diferencias en sus medias.

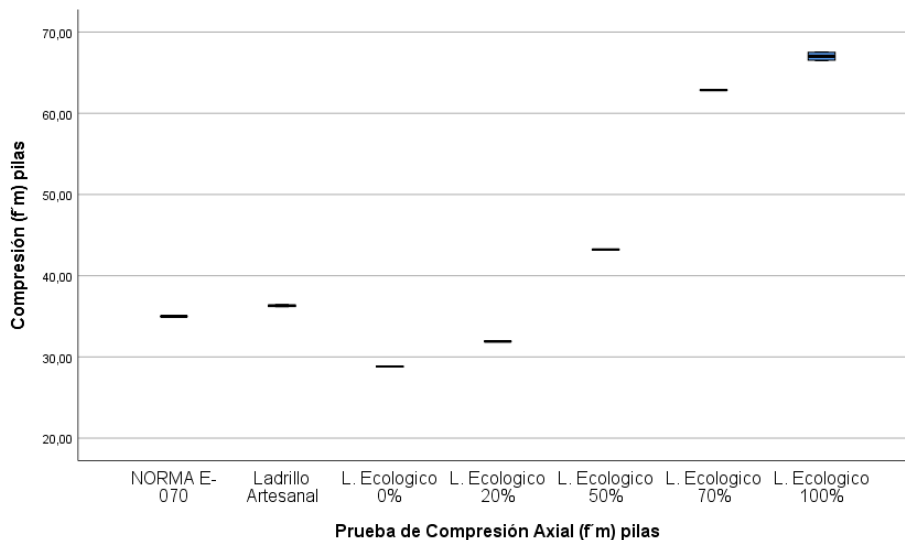


Ilustración 20 Diagrama de cajas de la compresión axial en los ladrillos ecológicos dispuestos por la norma, ladrillo artesanal y los diferentes porcentajes.

Fuente: SPSS.25

Análisis Inferencial prueba de hipótesis de la compresión axial.

Ho: El mucilago de tuna no influye en la compresión axial de manera positiva en las propiedades físicas, mecánicas de los ladrillos ecológicos con residuos pétreos en las proporciones del 20%, 50%, 70% y 100% en la ciudad de Trujillo.

Regla.

Sig. ≤ 0.05 , se rechaza la hipótesis nula.

Sig. > 0.05 , se acepta la hipótesis nula.

Tabla 38 Prueba de ANOVA de la compresión axial.

ANOVA					
Compresión (f m) pilas					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	2724.583	6	454.097	5535.520	0.000
Dentro de grupos	0.492	6	0.082		
Total	2725.075	12			

Fuente: SPSS.25

En el cuadro de ANOVA, para la prueba de compresión axial, las medias evaluadas difieren sus factores, el cual resulta tener una significancia de (0.000), siendo este menor que (0.05), por consiguiente, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna que es, el mucilago de tuna influye en la

compresión axial de manera positiva en las propiedades físicas, mecánicas de los ladrillos ecológicos con residuos pétreos en las proporciones del 20%, 50%, 70% y 100% en la ciudad de Trujillo.

Gráficos de medias de la compresión axial con los diferentes porcentajes en los ladrillos ecológicos.

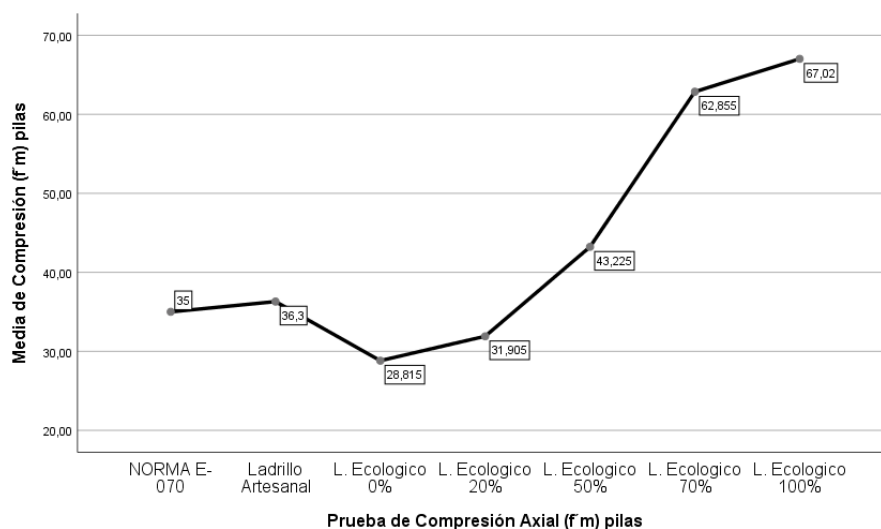


Ilustración 21 Grafico de medias de compresión axial en los ladrillos ecológicos.

Fuente: SPSS.25

En la figura 21, observamos los resultados del gráfico de medias de la compresión axial el cual tiene variación ascendente y después descendente progresivamente con medias de (35), (36.3), (28.82), (31.91), (43.23), (62.86) y (67.02), esta evaluación grafica es para aprobar o desaprobar la hipótesis. Por lo que se concluye que se aprueba la hipótesis alterna.

4.10. PRESUPUESTO

El costo de la elaboración de estas unidades ecológicas para este proyecto se detallará en los siguientes cuadros:

*El precio calculado se sacó por kilo, de los precios actualizados acorde al mercado.

Tabla 39 Precio de materia prima

Materia Prima	Precio x kg y
Cemento kg	0.47
Tuna x litro	0.15
Tierra kg	0.014
Agua lt	0.0013
RPC kg	0

*Calculo del costo unitario de L.E según cada porcentaje.

Tabla 41 Costo de L.E AL 50%

Dosis de L.E al	Cemento (gr)	Tuna (L)	Tierra(kg)	Agua (l)	RPC (g)	total	total x millar
50%	0.38	0.35	1.425	0.35	2.95		
1 unidad	0.1786	0.0525	0.01995	0.000455	0	0.251505	251.505

Tabla 40 Costo de L.E AL 20%

Dosis de L.E	Cemento (gr)	Tuna (L)	Tierra(kg)	Agua (l)	RPC (g)	total	total x millar
al 20%	0.380	0.14	1.425	0.56	2.95		
1 unidad	0.1786	0.021	0.01995	0.000728	0	0.220278	220.278

Tabla 44 Costo de L.E AL 0%

Dosis de L.E	Cemento (gr)	Tuna (L)	Tierra(kg)	Agua (l)	RPC (g)	total	total x millar
al 0%	0.38	0	1.425	0.7	2.95		
1 unidad	0.1786	0	0.01995	0.00091	0	0.19946	199.46

Tabla 42 Costo de L.E AL 100%

Dosis de L.E al	Cemento (gr)	Tuna (L)	Tierra(g)	Agua (l)	RPC (g)	total	total x millar
100 %	0.38	0.8	1.425	0	2.95		
1 unidad	0.1786	0.12	0.01995	0	0	0.31855	318.55

Tabla 43 Costo de L.E AL 70%

Dosis de L.E al	Cemento (gr)	Tuna (L)	Tierra(g)	Agua (l)	RPC (g)	total	total x millar
70%	0.38	0.49	1.425	0.21	2.95		
1 unidad	0.1786	0.0735	0.01995	0.000273	0	0.272323	272.323

Se presenta el precio según los materiales utilizados en cada unidad ecológica, donde se observa que el precio de costo varía entre los 0.20 centimos y 0.30 centimos por unidad. Donde el costo por millar no supera los 318. 00 nuevos soles.

El precio del ladrillo artesanal se refleja en la tabla 45, por millar que es de 550 soles y por cada unidad es de 0.55 centimos de sol

*Costo de maquina cin va ram es de 1200.00 nuevos soles.

Tabla 45 COSTO DEL LADRILLO

L artesanal	uni	millar
precio	S/. 0.55	S/. 550.00

cantidad por metro cuadrado de ladrillos

Tabla 46 cantidad por m2 de ladrillo artesanal

largo	h	j	metro	cant/m2
0.211	0.083	0.015	1.000	45.151

Tabla 47 cantidad por m2 de ladrillo ecológico

ladrillo ecologico por metro				
largo	h	j	metro	cant/m2
0.26	0.10	0.00	1.00	39.22

V. DISCUSIÓN

1. Para esta Investigación se consideró el estudio de Ladrillos Ecológicos en los porcentajes de 0 – 20- 50 – 70 – 100 % debido a que ya hay estudios anteriores a este en la Tesis: EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100% que plantean interrogantes sobre adobes más resistentes a la humedad y a la compresión añadiendo solo mucilago de tuna a un 0 % y 25% obteniendo un resultado negativo debido a la desintegración de las unidades al no resistir la prueba de succión, perdiendo masa. Naciendo la necesidad de elaborar unidades a mayor escala en sus agregados tales como el mucilago de tuna, cemento y rcp
2. En el proyecto de tesis Bloques De Tierra Comprimida Con Agregados De Residuos De Construcción Y Demolición Como Sustitución De Los Agregados Tradicionales En La Ciudad De Saraguro, Loja, Ecuador por el autor Pablo Javier Mejía Pacheco indica que el suelo que utilizo para su proyecto comprendía de partículas entre 2.36 y 1.18 mm, lo que indica que su composición es arenosa media-gruesa y cuenta con un porcentaje de arcilla menor al 20% . En las pruebas realizadas al suelo arcilloso de nuestro proyecto el mayor porcentaje retenidos esta entre las mallas de aberturas de 1.191 y 0.075 mm y obteniendo un porcentaje de 33.04% en arcilla.
En el análisis granulométrico de residuos de construcción y demolición (RCD) obtenido por el autor Pablo Javier Mejía Pacheco señala que un porcentaje muy alto se encuentran entre 2.36 y 1.16 mm con un promedio de 0.15 mm.
En comparación a nuestros resultados obtenidos de la granulometría es una arena bien graduada obteniendo un 87.46% en las mallas #4 y #200 con un porcentaje de finos de 8.41%
3. Ensayo de alabeo en el proyecto de Aplicación de ceniza de bagazo de la caña de azúcar en ladrillos ecológicos en el distrito de Puente Piedra, Lima – 2019 por el autor (Bendezú Ruiz, 2019 pág. 78) La concavidad

ascendente promedio es 0.40 mm-convexidad hacia arriba 0.60 mm, y la concavidad inferior promedio es 0.70 mm-convexidad hacia abajo 0.50 mm. Agregue 5% de CBCA a los 28 días, y la concavidad promedio hacia arriba es 0.80 mm-convexidad hacia arriba Es de 0,90 mm, y la concavidad es el promedio de 1,00 mm, la convexidad es de 1,10 mm, que es el promedio de los resultados de la prueba de alabeo. Los ladrillos ecológicos con 10% de CBCA agregado en 28 días tienen una concavidad promedio de 0,30 mm hacia arriba. La convexidad es de 0,70 mm, el promedio del grado cóncavo es de 0,10 mm, la convexidad es de 0,40 mm, el valor promedio de los resultados de la prueba de alabeo del ladrillo ecológico con 15% CBCA agregado a 28 °C, el grado cóncavo promedio es 0,60 mm-convexidad hacia arriba 0,60 mm, la concavidad inferior media obtenida es 0,50 mm-convexidad hacia abajo 0,60 mm.

El resultado obtenido por nuestras muestras de ladrillos ecológicos es de 1 mm de alabeo convexo, los resultados se deben a que los ladrillos elaborados en nuestras unidades se debe que se realizaron en una maquina de acero denominada maquina modificada cinva ram y esta soldada uniformemente a comparación con la tesis realizada de referencia se elaboro con un molde de madera pero ambos proyectos cumplen con la norma E-070 del RNE

4. Prueba de absorción y succión Entre los resultados obtenidos, los valores del coeficiente capilar de absorción de BTC estabilizado con cal puzolánica y cemento tipo ARI y los valores del coeficiente capilar de BTC estabilizado con cemento tipo ARI únicamente. Se puede observar que en comparación con la estabilización con cemento tipo ARI solo, la estabilización con ligante ternario aumenta la aparición de agujeros. Cuanto mayor sea el valor del coeficiente capilar del material, más poros y por lo tanto más agua absorbe. (Alvarado Figueroa, 2019 pág. 62)
Para las unidades de ladrillo artesanal el porcentaje de absorción del ladrillo artesanal es de 12.91% y del ladrillo ecológico con 0% de mucilago de tuna es de 10.03% y del ladrillo ecológico con 20% de mucilago de tuna es de 9.37%, el resultado de 50% de mucilago de tuna es de 7.97% y en el porcentaje de 70% es de 7.67% y obteniendo en en

el porcentaje de 1000% de mucilago de tuna es de 6.99% de absorción con respecto al 22% que exige la norma tecnoca E-070 se puede decir es es poco el coeficiente de absorción según el REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.

5. Resistencia al compresión En el proyecto de tesis Bloques De Tierra Comprimida Con Agregados De Residuos De Construcción Y Demolición Como Sustitución De Los Agregados Tradicionales En La Ciudad De Saraguro, Loja, Ecuador por el autor Pablo Javier Mejía Pacheco indica que la resistencia ala compresión los valores obtenidos en RCD en el porcentaje de 45% es de 7.91 MPa en el porcentaje de 50% de RCD es de 8.12 MPa en la la dosificación de 60% de RCD es de demasiado baja a 5.97MPa y de nuevo en el porcentaje de 70% se acerca a los patrones anteriores de 45%y 50% obteniendo una resistencia de 8.03 MPa .

Los resultados obtenidos por nuestras muestras de ladrillos ecológicos con mucilago de tuna son las siguientes en el porcentaje de 100% de mucilago de tuna tenemos una resistencia a la compresión de 7.35MPa y el el porcentaje de 70% la compresión es de 6.18MPa, la resistencia ala compresión de l 50 % de mucilago de tuna es de 5.59 MPa mientras que las muestras de 0% y de 20% no cumplen con la norma E-070 pero si cumplen con la NORMA E-080 del REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES.

En el siguiente estudio realizado CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ECOLÓGICAS FABRICADAS CON SUELO-CEMENTO EN LA CIUDAD DE TRUJILLO La resistencia promedio para la compresión axial sin considerar el factor de corrección por esbeltez de 2 hileras fue 56.85 kg/cm², con una baja dispersión de resultados de 8.18%, del mismo modo la resistencia promedio en las pilas de 3 hileras fue 55.83 kg/cm², con una baja dispersión de resultados de 6.65%. asi mismo En nuestro estudio realizado se obtuvo tres resultados favorables en las dosificaciones del mucilago de tuna de 50%, 70% y 100% donde el resultado obtenido esta dentro de la norma técnica peruana. Asi mismo ´para el estudio realiza

En el siguiente estudio realizado **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ECOLÓGICAS FABRICADAS CON SUELO-CEMENTO EN LA CIUDAD DE TRUJILLO** Se encontró que la resistencia a la compresión final es de 5,00 kg / cm² Relativamente cerca de la resistencia mínima a la compresión Ladrillos de arcilla de diamante debajo de la diagonal. Especificación E 0,70 (5,01 kg / cm²) (Abanto Flores, y otros, 2014).

En nuestro estudio realizado se obtuvo tres resultados favorables en las dosificaciones del mucilago de tuna de 50%, 70% y 100% donde el resultado obtenido esta dentro de la norma técnica peruana. Asi mismo ´para el estudio realiza en respecto al cortes diagonal .

VI. CONCLUSIONES

1. En relación a los agregados de suelo arcilloso y residuos pétreos de construcción si cumplen con los requisitos mínimos para la elaboración de eco ladrillos tanto en límite líquido, límite plástico y porcentajes de humedad. La prueba de sales de residuos pétreos de construcción contiene sales de insignificancia por lo que nos permite trabajar con cemento tipo I.
2. En cuanto a la preparación y dosificación de la mezcla se utilizó un diseño homogéneo: cemento, tierra, residuo pétreo de construcción y agua con mucilago de tuna, permitiendo una mejor manipulación al momento de fabricar la unidad ecológica. Donde Las unidades de 0% y 20% de mucilago de tuna no cumplen con las pruebas están estipuladas por la norma E-070 Y E-080 en cambio las unidades ecológicas con las dosificaciones de 50%, 70% y 100% con mucilago de tuna, si cumplen con las normas mencionadas anteriormente.
3. se realizaron las pruebas físicas de alabeo, absorción y succión donde los resultados fueron óptimos en relación al porcentaje de mucilago de tuna por cada muestra realizadas
4. En la prueba de resistencia a la compresión f''_b se comprobó que en las unidades de ladrillo ecológico con el 50 %, 70% y 100 % con mucilago de tuna es de 75.01 kg / cm², que en porcentaje es 36% superior a la resistencia mínima exigida por la norma E0,70 (55 kg / cm²) dando cumplimiento de la misma. En la prueba. En resistencia a la compresión axial (f''_m) de las mismas unidades se obtuvo los resultados favorables en 50%, 70% y 100% donde superan las exigencias mínimas por la norma técnica peruana, así mismo en resistencia a la compresión diagonal se obtuvo incrementos favorables en relación a las unidades de ladrillo artesanal

VII. RECOMENDACIONES

Los resultados físicos y mecánicos obtenidos en el desarrollo del presente proyecto de investigación sobre la prueba de compresión de mampostería ecológica, se concluye que la unidad de ladrillos ecológica con mucilago de tuna al 100% la resistencia a la compresión es de 50% de resistencia más que ladrillo tipo I a los 28 días. La resistencia es de 75.01 Kg / cm², lo que mejora enormemente la resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión de la unidad ecológica con mucilago de tuna al 70% a los 28 días es de 63.13Kg/cm² aumenta la resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión de la unidad de ladrillo ecológico que contiene 50% de mucilago de tuna es de 57.10Kg /cm² a los 28 días, lo cual aumenta la resistencia a la compresión en un 7.10 kg/cm² mas al mínimo requerido por la NTP.

La resistencia a la compresión de la unidad de ladrillo ecológico que contiene 20% de mucilago de tuna es de 48.95Kg /cm² a los 28 días, lo cual no aumenta la resistencia a la compresión que requiere la NTP en la E-070 pero si sobrepasa según la NTP en la E-80. La resistencia a la compresión de la unidad de ladrillo ecológico que contiene 0% de mucilago de tuna es de 45.05Kg /cm² a los 28 días, lo cual no aumenta la resistencia a la compresión en no llega mínimo requerido por la NTP E-070 del (RNE) Al agregar 50%, 70% y 100% de mucilago de tuna se obtuvieron resultados positivos en la resistencia a la compresión de las unidades de mampostería, pero han cambiado cuando es de 0% y 20% lo cual en estas dos últimas unidades para una vivienda de orden social si cumplen para viviendas de un piso en zonas donde no tengan contacto con la humedad.

En resistencia al compresión axial(f'_b) los ensayos realizados a las pilas de tres unidades por cada pila en los porcentajes de 50%, 70% y 100% cumplen dentro del marco exigido por la norma técnica peruana y su uso de estas unidades son recomendables, en resistencia a la compresión diagonal (v'_m) es recomendable debido a que su resistencia es mayor a la del ladrillo artesanal.

En el desarrollo de nuestro proyecto de investigación sobre la prueba de alabeo de los ladrillos ecologicos, los resultados de características físicas obtenidos son los siguientes: El valor promedio de mucilago de tuna con adición de residuos petreos a la unidad de ladrillo ecológico durante 28 días, el promedio

La concavidad superior es de 1 mm - la convexidad superior es de 0,0 mm, la concavidad inferior media es de 0 mm - la convexidad inferior es de 0 mm y la unidad de mampostería ecológica con 100% de mucilago de tuna a los 28 días tiene una concavidad superior media de 1mm - convexidad superior La concavidad promedio es de 0.0 mm, y la concavidad promedio es 0.0 mm - la concavidad es 0.0 mm. En todas las unidades son las mismas dimensiones sin variedades de dimensiones esto se debe que son moldeadas todas en una sola base los ensayos de alabeo especificados por la NORMA E-070 del reglamento nacional de edificaciones (RNE) se observa que pueden ser hasta 10.00 mm. Tomando como base estas dimensiones nuestros ladrillos ecológicos están dentro de los parámetros estipulados por dicha norma con respecto al alabeo.

En el presente desarrollo de nuestro proyecto de investigación sobre la prueba de absorción de unidades de ladrillos ecológicos, los resultados de las propiedades físicas relacionadas obtenidos son los siguientes: La absorción promedio de 0% y 20% de mucilago de tuna, las unidades de mampostería ecológica durante 28 días es de 12.9 y 10% A los 28 días, la tasa de absorción promedio de las unidades de mampostería con 50%de mucilago de tuna de 7.97%, y la tasa de absorción promedio de las unidades de mampostería ecológica durante 28 días y la absorción promedio. , la tasa de absorción promedio de las unidades de mampostería con 70%de mucilago de tuna de 7.67%, y la tasa de absorción promedio de las unidades de mampostería ecológica durante 28 días la absorción promedio. , la tasa de absorción promedio de las unidades de mampostería con 100%de mucilago de tuna de 6.99%, la tasa de absorción promedio de las unidades de mampostería ecológica durante 28 días la absorción promedio La prueba de absorción mínima de la unidad de mampostería en NTP-331.017 es 22%. El resultado obtenido de la unidades de mampostería ecológicas a los 28 días no excede la tasa de absorción mínima según lo suscrito en NTP-331.017 de 22 % Cumple con la norma y la prueba de absorción ha obtenido resultados positivos.

REFERENCIAS

Abanto Flores, Peter Jheryes y Akarley Poma, Luis Martin. 2014. *CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ECOLÓGICAS FABRICADAS CON SUELO-CEMENTO EN LA CIUDAD DE TRUJILLO.* Trujillo : s.n., 2014.

Abraján Villaseñor, Myrna Alicia. 2008. *Efecto del método de extracción en las características químicas y físicas del mucílago del nopal (Opuntia ficus-índica) y estudio de su aplicación como recubrimiento comestible.* VALENCIA : Universitat Politècnica de València, 2008.

Alvarado Figueroa, Edgar Fernando. 2019. *PROPUESTA DE DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA PRODUCCIÓN DE BLOQUES BTC ESTABILIZADOS CON AGLOMERANTE PUZOLÁNICO.* GUATEMALA : Universidad de San Carlos de Guatemala, 2019.

Alvarez Ordoñez, SYNDY YESENIA. 2018. *COMPARACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DE UNIDADES Y PRISMAS DE BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA ESTABILIZADA CON CEMENTO Y GEOPOLÍMERO DE PUZOLANA.* san miguel : s.n., 2018.

An Optimization Model on Construction and Demolition Waste Quantification.
Ghosh, Sadhan K, y otros. 2016. 35, Kolkata, India : ScienceDirect, 2016. 279 – 288.

An Optimization Model on Construction and Demolition Waste. **Sadhan K., Ghosha, y otros. 2016.** 51, Kolkata, India : Elsevier, 2016, Vol. 51.

Analysis of the Physicochemical and Mineralogical Properties of the Materials Used in the Preparation of Recoblocks. **Rojas-Valencia, María Neftalí, y otros. 2020.** [ed.] MATERIALES. MEXICO : Materiales, 09 de AGOSTO de 2020.

Arbildo Huamaní, Brayam José y Rojas Paco, Melany Carolina. 2017. *Ensayo de Compresión Axial y Compresión Diagonal de especímenes de albañilería de ladrillos de arcilla (Hércules I) fabricados en la ciudad de Tacna.* TACNA : UNIVERSIDAD PRIVADA DE TACNA, 2017.

Avaliação de Tijolos Ecológicos Compostospor Lodo de Eta e Resíduos da Construção Civil. **Ozório Machado, Amanda y Andrade de Araújo, Joice.** 2014. 50, brazil : SEGT, 2014, Vol. XI.

Bendezú Ruiz, Maxs. 2019. *Aplicación de ceniza de bagazo de la caña de azúcar en ladrillos.* LIMA : UCV, 2019. pág. 78.

Bloques de Tierra Comprimida (BTC) con aditivos bituminosos. **Darío Cañola, Hernán, y otros.** 2018. 43, MEDELLIN COLOMBIA : TECNOLOGICAS, 2018, Vol. 21. 123-7799.

BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA,SU RETARDO TÉRMICO E IMPACTO AMBIENTAL. **Roux-Gutiérrez, Rubén Salvador y Lozano, Jesús Velázquez.** 2016. 19, MEXICO : Redalyc.org, 2016. 2007-3615.

Caracterización de la Opuntia ficus-indica para su uso como coagulante natural. **Villabona Ortiz, Angel, Isabel Cristina, Paz Astudillo y Jasser, Martínez García.** 2013. 1, CARTAGENA COLOMBIA : DIALNET, 2013, Vol. 15.

caracterizacion de los residuos de la construccion. **Cconislla Carrasco, Jhonny.** 2014. LIMA : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2014.

Carrasco Diaz, Eduardo Linder y Tinoco Orihuela, Deina Candelaria. 2018. *EIDDDDDDDDDDDDDlaboración de ladrillos ecológicos a partir de arena de sílice y arcillas mixtas procedentes de la Compañía Minera Sierra Central S.A.C. Chacapalpa/Oroya – Yauli - Junín.* HUANCAYO : Universidad Nacional del Centro del Perú, 2018.

Compressed earth block brick: an alternative to reduce the environmental burden. **Ramos, Rivera y Zerón, López.** 2019. 2, Tegucigalpa, Honduras : Innovare: Revista De Ciencia Y Tecnología, 2019, Vol. 8. 2310-290X.

Compressed Earth Blocks (CEB) with bitumen emulsion. **H. D. Cañola, A. Builes-Jaramillo, C. A. Medina, y G. E. González-Castañeda,.** 2018. 43, Instituto Tecnológico : s.n., Sep-dic de 2018 de 2018, Tecnologicas, Vol. 21. 0123-7799.

Construcción de vivienda sostenible con bloques de suelo cemento: del residuo al material. **Bedoya Montoya, Carlos Mauricio.** 2018. 1, BOGOTA

COLOMBIA : s.n., 1 de enero-junio de 2018, Revista de Arquitectura, Vol. 20, pág. 17. 1657-0308.

DECRETO SUPREMO N° 002-2014- VIVIENDA . 2017. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E-060. LIMA : Megabyte s.a.c, 2017.

DECRETO SUPREMO N° 002-2014-VIVIENDA. 2014. REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES E-070. LIMA : Megabyte s.a.c, 2014.

DECRETO SUPREMO N° 003--2013-VIVIENDA. 2016. DECRETO SUPREMO QUE MODIFICA EL REGLAMENTO PARA LA GESTIÓN Y MANEJO DE LOS RESIDUOS DE LAS ACTIVIDADES DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, APROBADO POR DECRETO SUPREMO N° 003--2013-VIVIENDA. 19, LIMA : decreto supremo, 2016.

El Comité Técnico de Normalización de Agregados. 2018. NTP 400.012:2013 AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino, grueso y global. *NORMA TECNICA PERUANA.* 3era edicion. LIMA : INACAL, 2018.

EL SUELO-CEMENTO COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN. CIENCIA TOIRAC CORRAL, JOSE. 2008. 4, REPUBLICA DOMINICANA : INSTITUTO TECNOLOGICO DE SANTO DOMINGO, 2008 , Vol. XXXIII. 0378-7680.

ESCOBAR GALVIS, CAMILO, LEÓN GÓMEZ, JUAN SEBASTIÁN y SALAZAR BEDOYA, VANESSA. 2016. BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON ADICIÓN DE RESIDUOS DE CONCRETO Y CEMENTO COMO SOLUCIÓN SOSTENIBLE PARA LA CONSTRUCCIÓN *bbnnX<catecas, Mexico : Juan Jose Figueroa Gonzales, 2011, Vol. 21.*

Fabricación de bloques de tierra comprimida con adición de residuos de construcción y demolición como reemplazo del agregado pétreo convencional. **Vásquez Hernandez, Alejandro, Botero, Luis Fernando y Carvajal Arango, David. 2015.** 21, Medellín, Colombia : Ingeniería y Ciencia, 2015, Vol. 11. 1794-9165.

FACULTAD DE DISEÑO DE CENTRO DE INVESTIGACIONES-CIFAR. **Gómez Benítez, Werner. 2018.** 1 2018, BOGOTA : U CATOLICA, 2018, Vol. 20. 1657-0308.

GERENCIA REGIONAL AGRARIA LA LIBERTAD. 2009. *CULTIVO DE TUNA (opuntia ficus indica)*. TRUJILLO : Gerencia Regional Agraria La Libertad, 2009.

GESTION, LA. 2017. *LA GESTION. Asociacion Ladriellera de Ceramicos del Peru inicia sus actividades gremiales y presenta sus objetivos*. INICIO DE SEMANA, 2017.

Hardening of clayey soil blocks during freezing and thawing cycles. **Aubert, J.E. y Gasc-Barbier, M. 2012.** TOULOUSE FRANCIA : ELSEVIER, 2012.

Hernández Sampieri, Roberto. 2014. *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*. MMEXICO : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V., 2014. 978-1-4562-2396-0.

Hygrothermal properties of earth bricks. **H.Cagnon, y otros. 2014.** s.l. : energy and buildings, 22 de 1 de 2014, ELSEVIER, Vol. 80, págs. 208-217.

IECA. 2018. IECA. *instituto español del cemento y sus aplicaciones*. [En línea] 2018. <https://www.ieca.es/componentes-y-propiedades-del-cemento/>.

INEI. 2018. *Características de las viviendas*. LA LIBERTA : s.n., 2018.

JOSSY, GAYTÁN CHÁVEZ JACQUELINE. 2017. *Análisis de la respuesta sísmica de una edificación considerando la variación del tipo de unidad de albañilería en Lima 2017*. LIMA : UCV, 2017. pág. 12.

MAMANI RUIZ, RONALD CRISTHIAN. 2015. *ESTUDIO Y EVALUACION DE FORMULACION DE MEZCLAS PARA LA OBTENCION DE LADRILLOS DE ARCILLA EN LA CIUDAD DE CUSCO*. AREQUIPA : UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTIN, 2015.

Mejía Pacheco, PABLO JAVIER. 2018. *BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA CON AGREGADOS DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN COMO SUSTITUCIÓN DE LOS AGREGADOS TRADICIONALES EN LA CIUDAD DE SARAGURO, LOJA, ECUADOR*. cuenca ecuador : s.n., 2018.

Murillo Salas, Erick Manuel. 2015. *Proyecto de una planta industrial de ladrillos ecológicos del tipo suelo-cemento en Arequipa*. LIMA : Universidad Nacional de Ingeniería, 2015.

Natural additive (nopal mucilage) on the electrochemical properties of concrete reinforcing steel. **Y. Díaz-Blanco, C. Menchaca-Campos, C. I. Rocabruno-Valdés, J. Uruchurtu-Chavarín. 2019.** Estado de Morelos, Cuernavaca : s.n., 30 de 08 de 2019, ALCONPAT, Vol. 9. 2007-6835.

Niño, Maria Viviana y Fair Quintanilla, Yeimar. 2018. *una vision global de la contaminacion atmosferica en el proceso industrial ladrillero: impactos politicas y alternativas.* primera. San José de Cúcuta, Norte de Santander : UNICERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER, 2018. págs. 119-120. Vol. I. 978-958-8489-77-3.

PEREZ CULQUECHICON, THALILA JUDITH. 2016. *COMPORTAMIENTO FÍSICO -MECÁNICO DEL LADRILLO DE CONCRETO TIPO IV.* LIMA : UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA, 2016.

Plant aggregates and fibers in earth construction materials. **Laborel-Préneron, A., y otros. 2016.** TOULOUSE, FRANCIA : ELSEVIER, 2016, Vol. 111.

QUIÑONES RAMIREZ, OMAR JUAN y VILLACORTA PAREDES, CRISTIAN BRANCO. 2018. *IMPERMEABILIZACIÓN DE LA CUBIERTA DE LAS CASAS DE ADOBE EN LA CIUDAD DE OTUZCO CARACTERIZANDO UN MORTERO A BASE DE BABA DE NOPAL EN EL AÑO 2018*”. trujillo : s.n., 2018. 1459-2018-FI-UPAO.

Quitana, Choqueluque y Vera, Salizar. 2017. *EVALUACIÓN DE LA EROSIÓN Y LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE ADOBES CON SUSTITUCIÓN PARCIAL Y TOTAL DE AGUA EN PESO POR MUCÍLAGO DE TUNA EN PORCENTAJES DEL 0%, 25%, 50%, 75% Y 100%.* cusco : s.n., 2017.

Sáenz, Carmen. 2006. *Utilización agroindustrial del nopal.* s.l. : FAO, 2006. 92-5-305518-9.

Sanchez Castillo y Vasquez Abanto. 2019. *Comparación de las propiedades físicas y mecánicas de un ladrillo de tierra comprimida cocido en horno artesanal e industrial,* Trujillo 2019. Trujillo : s.n., 2019.

SEGAT. 2013. *PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DEPOSITADOS EN ESPACIOS PÚBLICOS Y DE OBRAS MENORES DEL DISTRITO DE TRUJILLO 2014 - 2017.* TRUJILLO : s.n., 2013.

The use of gypsum mining by-product and lime on the engineering properties of compressed earth blocks. **Jaramillo Pérez, Eliana Rocío, Plata Chaves, Josue Mauricio y Ríos Reyes, Carlos Alberto. 2014.** BUCARAMANGA COLOMBIA : DINA, 2014. 2346-2183.

Valdevino Marques, Diedo, y otros. 2019. RESÍDUOS SÓLIDOS DE CERÂMICA VERMELHA NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL – ESTUDO DE CASO. *Portal de Eventos Científicos da UNISUL.* [En línea] 25 de 09 de 2019. <https://pec.unisul.br/index.php/SPI/XSPI/paper/view/124>. 2178-2121.

Vilcas Painado, Cesar Vladimir. 2019. *comparación de los resultados de ensayos físico-mecánicos realizados a bloques de tierra comprimida con adición de residuos de construcción y demolición en Sudamérica.* Huancayo : s.n., 2019.

Waste management from construction and demolition (RCD) in Bogota: prospects and limitations. **CASTAÑO, JESÚS O., y otros. 2013.** 38, Bogota : Pontificia Universidad Javeriana, 2013, Vol. 17.

ANEXOS

Anexo 01 Matriz de Operacionalización de variables

Tabla 48 Operacionalización de Variables. Fuente Propia

TÍTULO: EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS-MECÁNICAS DE LADRILLO ARTESANAL Y LADRILLO ECOLÓGICO CON MUCÍLAGO DE TUNA, TRUJILLO 2020 AUTOR: JOSE ROSAS CHAVEZ HURTADO				
Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
V. Independiente Mucilago de Tuna	<p>“El mucilago de tuna en general, la composición de carbohidratos en el mucilago contiene proporciones variables de l-arabinosa, d-galactosa, l-ramnosa y d-xilosa como las principales unidades de azúcar (Natural additive (nopal mucilage) on the electrochemical properties of concrete reinforcing steel, 2019).”</p>	<p>El Mucilago de tuna será utilizado en remplazo de agua en esta investigación, gracias a las características de impermeabilización al momento de aplicarlo cuando se combina con el cemento, estos ladrillos ecológicos serán proporcionados en 0%, 20%, 50%, 70% y 100% para luego ser evaluados según NTP.</p>	<p>Mucilago de Tuna en dosificación por porcentajes</p>	<p>Dosificación de Mucilago de Tuna en % de (0%, 20%,50%,70% y 100%) en remplazo de agua</p>
V. Dependiente Ladrillo Ecológico	<p>El ladrillo ecológico, está fabricado con un material con características propias y un comportamiento especial que lo distingue de otros materiales combinados. Su nombre se debe a que su preparación no provoca contaminación por combustión y no requiere ningún tipo de cocción. Este ladrillo tiene una estructura y tamaño regular y estándar (Murillo Salas, 2015).</p>	<p>Para la elaboración de las unidades ecológicas, se prepara los materiales bien graduados como son el suelo arcilloso, el residuo pétreo de construcción, cemento y el mucilago de tuna para luego ser combinados de forma homogénea, hasta obtener la consistencia adecuada para luego colocarlas en CINVA RAM posterior ser curadas.</p>	<p>Resistencia a la compresion f'b unidades</p>	<p>Ensayos de compresion</p>
			<p>Resistencia a la compresion axial f'm en pilas</p>	<p>Ensayos de compresion</p>
			<p>Resistencia a la compresion diagonal v'm en murete</p>	<p>Ensayos de compresion</p>
			<p>Alabeo en ladrillos ecologicos</p>	<p>Ensayos de alabeo</p>
			<p>Absorcion en ladrillos ecologicos</p>	<p>Ensayos de absorcion</p>
			<p>Succion en ladrillos ecologicos</p>	<p>Ensayos de succion</p>

ANEXO 02. Matriz de consistencia

Tabla 49 Matriz de consistencia. Fuente Propia

TITULO: EVALUACIÓN DE LAS CARÁCTERÍSTICAS FÍSICAS-MECÁNICAS DE LADRILLO ARTESANAL Y LADRILLO ECOLÓGICO CON MUCÍLAGO DE TUNA, TRUJILLO 2020					
AUTOR: JOSE ROSAS CHAVEZ HURTADO					
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES		METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL ¿De qué manera influye el mucilago de tuna en las propiedades físicas-mecánicas de ladrillos ecológicos con residuos pétreos?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL. Determinar la influencia del mucilago de tuna en las Propiedades Físicas, Mecánicas de los Ladrillos Ecológicos con residuos pétreos en las proporciones del 20% , 50%, 70% y 100% en la Ciudad De Trujillo. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar las propiedades de los agregados seleccionados. • Definir la mezcla patron para los ladrillos ecológicos con residuos pétreos, según los porcentajes del mucilago de tuna. • Realizar las pruebas físicas de alabeo, absorción y succión. • Realizar las pruebas mecánicas de Resistencia a la compresión según Reglamento Nacional de Edificaciones E-070 y E-080 	<p>Que el mucilago de tuna le da mayor resistencia a la compresión e impermeabilidad a los ladrillos ecológicos con residuos pétreos.</p>	VARIABLE INDEPENDIENTE:		<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN Aplicada Diseño de la investigación Experimental pura Población Está conformada por todas las edificaciones de ladrillos artesanales de la ciudad de Trujillo Muestra Para el presente estudio que se realizara en la ciudad de Trujillo la muestra sugerida para el experimento estará conformada por seis tipos de ladrillos: -Ladrillo artesanal cocido. - Eco ladrillo de tierra cemento y residuos pétreo de construcción con 0 % de mucilago de tuna. - Eco ladrillo de tierra-cemento y residuos de construcción con mucilago de tuna 20%. - Eco ladrillo de tierra-cemento y residuos pétreo de construcción con mucilago de tuna 50%. - Eco ladrillo de tierra-cemento y residuos pétreo de construcción con mucilago de tuna 70%. - Eco ladrillo de tierra-cemento y residuos pétreo de construcción con mucilago de tuna 100%.</p>
			MUCILAGO DE TUNA: Los porcentajes asignados para los estudios son de 0%, 20%, 50%, 70% y 100% de mucilago de tuna		
			VARIABLES DEPENDIENTES:		
			Resistencia a la compresión f'b unidades	Ensayos de compresión	
			Resistencia a la compresión axial f'm en pilas	Ensayos de compresión	
			Resistencia a la compresión diagonal v'm en murete	Ensayos de compresión	
			Alabeo en ladrillos ecológicos	Ensayos de alabeo	
			Absorción en ladrillos ecológicos	Ensayos de absorción	
			Succion en ladrillos ecológicos	Ensayos de succión	

ANEXO 03. Procedimiento De Elaboración De Ladrillos Ecológicos

Paso 1. obtención de las paletas de tuna

Se obtuvo las paletas de tuna en el distrito de la esperanza de los habitantes que en sus jardines tiene y como aumenta rápidamente estaban podando y recolectamos dichas paletas de tuna para hacer el proceso de la extracción del mucilago de la tuna

Paso 2. Obtención del material suelo arcilloso y residuos pétreos de construcción

- suelo arcilloso. Esta materia prima que usaremos en nuestro proyecto se obtuvo del mismo distrito, también es material de reciclaje es producto de remodelaciones de vivienda que antes de ser remodeladas eran de adobe mochero de 25x35 con adición de vagazo o paja de trigo. Los resultados de las remodelaciones de dichas viviendas se vertían a las pistas del distrito es ahí donde procedemos a recolectar este material para luego ser desintegrado y tamizado para su uso óptimo.



Paso 3. Obtención de los materiales

El cemento se utilizó tipo I de Pacasmayo porque cuando se hizo la prueba de sales a los materiales fue demasiado bajos por eso no había problema de utilizar tipo I el material arcilloso se obtuvo del producto de remodelaciones de viviendas de barro y el agregado que sustituye a la arena gruesa también es producto de demoliciones o remodelaciones de viviendas del mismo radio geográfico de estudio la esperanza parte alta Trujillo.

aso 4. Ensayos en laboratorio de suelos para los materiales

Luego de obtener los insumos principales para elaborar los ladrillos ecológicos se procedido a llevar a los agregados al laboratorio de estudio HUERTAS INGENIEROS S.AC para realizar pruebas del suelo arcilloso y del residuo



pétreo.

tamizado de los agregados para los ecoladrillos

Pesando

el

suelo

arcilloso



Paso 5. extracción del mucilago de la tuna

Se procedido a la extracción de 60 unidades de paletas de tuna, una vez recolectados cada unidad se procedido a lavar cada una y con la ayuda de unas pinzas se extrajeron las espinas de algunas para luego ser cortadas en forma horizontal para ser sumergidas en un deposito con agua por un periodo de 20 días



Lavado y luego cortado horizontal las paletas de tuna.



Luego de 20 días es sacado los residuos a través de un colador.

Paso 6 cribado de los materiales

Luego de haber recolectado los materiales se procedió a demoler manualmente cada uno de los agregados por separado una vez terminado este proceso se procedió a tamizar en una malla de 4 mm.



Tamizado de suelo arcilloso



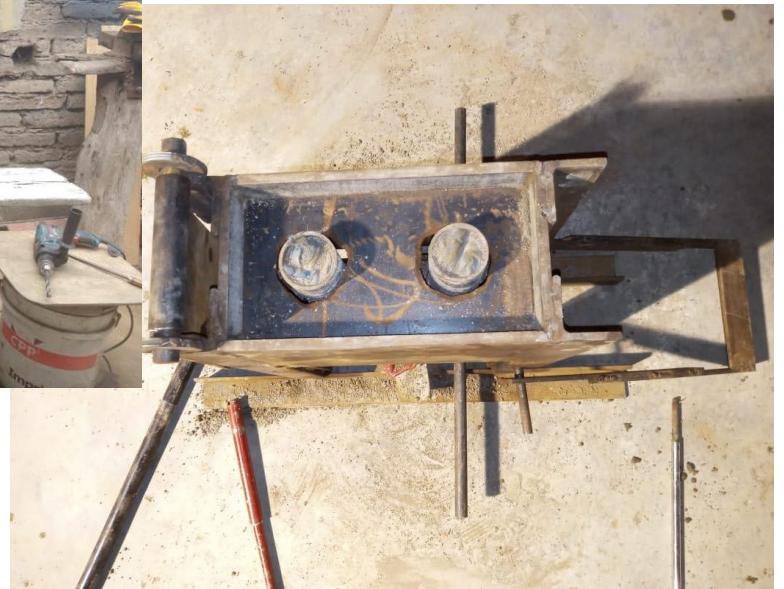
tamizado de residuo pétreo de construcción



obtención después del tamizado los agregados

paso 7. Elaboración de la maquina CINVA RAM modificada

luego de revisar innumerables prototipos de maquinas manuales y con motor se procedio a elaborar la maquina con un molde de dimensiones de 25 x 12.5 x 20 lo cual compacta 10 cm accionada por una gata hidráulica de 20 toneladas de fuerza y con moldes internos tipo lego para una mejor maniobrada de las unidades ecológic



Soldando la maquina cinva ram

cinva

ram

modificada



cinva ram accionada por la gata hidraulica



moldes internos de la cinva ram elaborados por un tornero

paso 8. Dosificación del ladrillo ecológico

Por cada muestra se a considerado diferencias minimad de dosis lo cual se anexarán en las siguientes pagina:

Para la unidad ecoladrillo 1 se han considerado las siguientes dosificaciones con respecto al peso y porcentajes con 0% de mucilago con solamente agua

Para la última dosificación de la muestra con un 100% mucilago de tuna de un total del 100% de líquido es la siguiente dosificación en la presente tabla

DOSIFICACIÓN						
LADRILLO ECOLÓGICO 1						
	U. ECOLOGICA	TIERRA	RPC	CEMENTO	AGUA	MUCILAGO
%	100	25.23	58.88	4.67	11.21	0
kg	5.450	1.425	2.945	0.380	0.700	0.000

Para la dosificación de la muestra dos con un 20% mucilago de tuna de un total del 100% de líquido es la siguiente dosificación

DOSIFICACIÓN						
LADRILLO ECOLÓGICO 2						
	U. ECOLOGICA	TIERRA	RPC	CEMENTO	AGUA	MUCILAGO
%	100	26.15	54.04	6.97	10.28	2.57
kg	5.450	1.425	2.945	0.380	0.560	0.140

Para la dosificación de la muestra con un 50% mucilago de tuna de un total del 100% de liquido es la siguiente dosificación en la presente tabla

DOSIFICACIÓN						
LADRILLO ECOLÓGICO 3						
	U. ECOLÓGICA	TIERRA	RPC	CEMENTO	AGUA	MUCILAGO
%	100	26.15	54.04	6.97	6.42	6.42
kg	5.450	1.425	2.945	0.380	0.350	0.350

Para la cuarta dosificación de la muestra con un 70% mucilago de tuna de un total del 100% de líquido es la siguiente dosificación en la presente tabla

DOSIFICACIÓN						
LADRILLO ECOLÓGICO 4						
	U. ECOLOGICA	TIERRA	RPC	CEMENTO	AGUA	MUCILAGO
%	100	26.15	54.04	6.97	3.85	8.99
kg	5.450	1.425	2.945	0.380	0.210	0.490

Para la última dosificación de la muestra con un 100% mucilago de tuna de un total del 100% de líquido es la siguiente dosificación en la presente tabla

DOSIFICACIÓN						
LADRILLO ECOLÓGICO 5						
	U. ECOLÓGICA	TIERRA	RPC	CEMENTO	AGUA	MUCILAGO
%	100	25.68	53.06	6.85	0.00	14.41
kg	5.550	1.425	2.945	0.380	-	0.800

Paso 9 mesclado y elaboración de los eco ladrillos con mucilago de tuna

Se pasara a establecer las cantidades unitarias de cada muestra para poder obtener la homogeneidad necesaria para la mezcla la cual tendrá una consistencia húmeda de modo que se pueda integrar, se podrá realizar la prueba de forma manual, tomando un poco de la mezcla apretándola fuerte de tal modo que al soltarla esta no debe desmoronarse ni pegarse en la mano, ahí sabremos que la mezcla ya está en su consistencia esperada para proceder a vaciar en el molde de la maquina cinva ram.

Después de tener establecidos estos porcentajes, y ya una vez lista la mezcla todos los materiales; por medio de la maquina Cinva Ram, sistema que genera la compactación del material para elevar la resistencia de la compresión de las unidades. Posee una compresión de 20 toneladas accionado por una Gata Hidráulica, la forma de uso de esta máquina es abastecer el molde con las cantidades establecidas de suelo mezclado con agregado de RPC, después asegurando la tapa; de forma manual se acciona la gata hidráulica llevándola a su optima compactación, de este modo queda comprimido el ladrillo ecológico



(BTC) y listo para poner a secar durante el periodo de 4 semanas al aire libre antes, para luego hacer las pruebas correspondientes

Después de compactar en la maquina



Producto final antes de ser llevado a ser secado

dimensiones de las muestras de ladrillos ecológicos.

La dimensión del BTC puede variar según el molde en el que lleve a cabo la preparación del mismo, según el molde de la maquina CINVA RAM utilizada en el proyecto, las medidas que se le dio al BTC son Por parte de la base la medida del ladrillo ecológico es de 25cm, el ancho del ladrillo ecológico es de 12.5cm y de altura cuenta con una medida de 10 cm, con unos anillos de 2cm de relieve que sobresale para un mejor aparejo.

Anexo 04 de pruebas

PROCEDIMIENTOS DE LAS PRUEBAS

1 PRUEBA DE ALABEO

2 PREBA DE ABSORCIÓN

a. Materiales

- Deposito con agua
- Balanza

b. Muestra

Se ensayarán 5 muestras

c. Procedimiento:

Los BTC se sacaron al aire libre por 14 días, luego de esto se paso a dejarlos en un envase lleno de agua de tal modo que el agua cubra todas las muestras por un periodo de 24 horas. Pasado este tiempo se procedio a retirar las muestras del agua y pesarlos.



Ecoladrillo sumergido para el proceso de Absorción

c. Calculo

El cálculo que se aplicó a esta prueba es la siguiente formula

$$\text{Absorción\%} = \frac{W(b) - W(d)}{W(d)} \times 100$$

Donde:

W(b): Peso seco del ladrillo

W(d): Peso saturado después de la absorción del agua

3 PRUEBA DE SUCCION DE LADRILLOS ECOLOGICOS CON RCP

a. Materiales

- Bandeja con agua
- 3 soportes de 1 cm de altura
- Balanza
- Barnier

b. Muestra

Se ensayaron 5 muestras.

c. Procedimiento

Se pesaron los Ladrillos Ecológicos con RCP completamente secos. Luego se colocó cada muestra una por una en la bandeja con agua, la cual estaba previamente preparada con una película de agua de 3mm sobre los soportes que estaban colocados de manera horizontal dentro de la bandeja, cada muestra permaneció en la bandeja por un tiempo de un minuto, el que se calculó con ayuda de un cronometro. Luego de esto se procedió a pesar nuevamente las muestras.



d..Calculo

Se utilizó la fórmula según la NTP 399.613

$$S = \frac{200W}{LB}$$

Dónde:

W = Diferencia de pesos del espécimen, (g).

L = Largo promedio de la superficie de contacto, (cm).

B = Ancho promedio de la superficie de contacto, (cm).



Pruebas de compresión

Normalmente en el ensayo se toma 3 o 2 pruebas. Estos ensayos se analizan de forma estadística con el fin de conseguir unidades de características con las cuales usualmente están dirigidos al permiso de 10% de parte rechazada en la evaluación y será por medio de la fórmula

$$F'_b = \frac{P_u}{A} \dots\dots\dots (1.1)$$

Dónde:

F_b' = Resistencia a la compresión, (Kg/cm²)

P_u = Fuerza de compresión, (Kg)

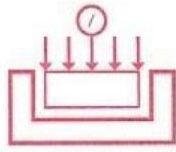
A = Área donde se aplica la fuerza de compresión (cm²)



maquinaria para elabora pruebas de compresión

anexo 05 de Resultados de laboratorios

1. resultado de agrgados



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: PROYECTO DE TESIS
SOLICITA: JOSE CHAVEZ HURTADO
UBICACION: TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020

Prof (m): -

CANTERA:	LA ESPERANZA	Sondaje:	-
CLASE DE SUELO:	ARENA LIMOSA	Muestra:	M-1

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		200.00				Especificaciones	
Pérd. por lavado (gr)		66.08				Límites	
Peso Tamizado (gr)		133.92				Superior	Inferior
ABERT. MALLA		Peso	%	% Ret	%	%	%
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 4	4.750	2.29	1.15%	1.15%	98.86%		
No 8	2.381	2.27	1.14%	2.28%	97.72%		
No 10	2.000	1.02	0.51%	2.79%	97.21%		
No 16	1.191	4.26	2.13%	4.92%	95.08%		
No 30	0.595	12.05	6.03%	10.95%	89.06%		
No 40	0.420	5.48	2.74%	13.69%	86.32%		
No 50	0.296	5.96	2.98%	16.67%	83.34%		
No 100	0.149	65.53	32.77%	49.43%	50.57%		
No 200	0.075	35.06	17.53%	66.96%	33.04%		
Plato		66.08	33.04%	100.00%	0.00%		
Sumatoria		200.00	100.00%			0.60	

OBSERVACIONES:

Tamaño Máximo: 3/8"

Límites de Consistencia:

Límite Líquido: 20.71%

Límite Plástico: 17.53%

Límite de Contracción: 16.59%

Índice de Plasticidad: 3.18%

Porcentaje en muestra:

% Grava (3" a #4): 1.15%

% Arena (#4 a #200): 65.82%

% Finos (Menor a #200): 33.04%

Características Granulométricas:

D60: (mm): -

D50: (mm): 0.15

D30: (mm): -

D10: (mm): -

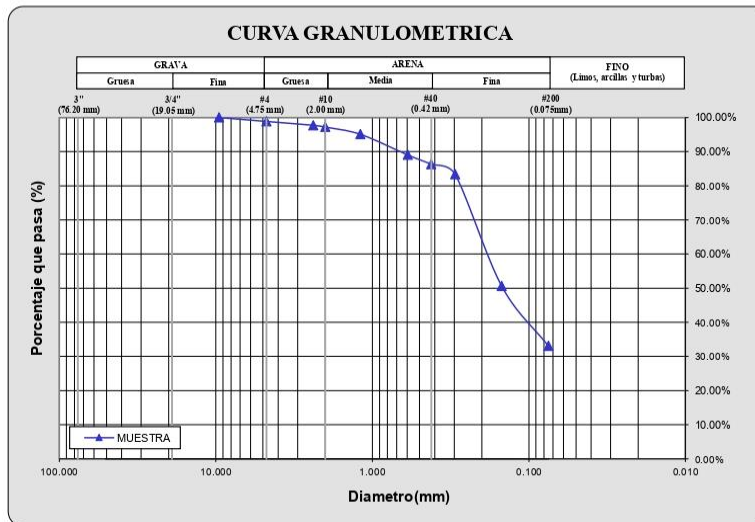
Cu: -

Cc: -

Clasificación: SM

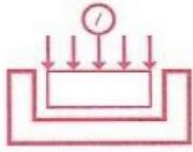
SUCS: SM

AASHTO: A-2-4 (0)



NOTA:
El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo, solo se ha limitado a realizar el ensayo indicado a la muestra entregada, por tanto, solo responde por los resultados obtenidos en dicha muestra.

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.
Ing. José Cristhian Huertas Martel
C.P. 148105



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: PROYECTO DE TESIS
 SOLICITA: JOSE CHAVEZ HURTADO
 UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020
 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:
 CANTERA: LA ESPERANZA
 CLASE DE SUELO: ARENA LIMOSA (SM)

Prof (m): -
 Sondaje: -
 Muestra: M-1

LIMITES DE CONSISTENCIA (NTP 339.129)

LIMITE LIQUIDO

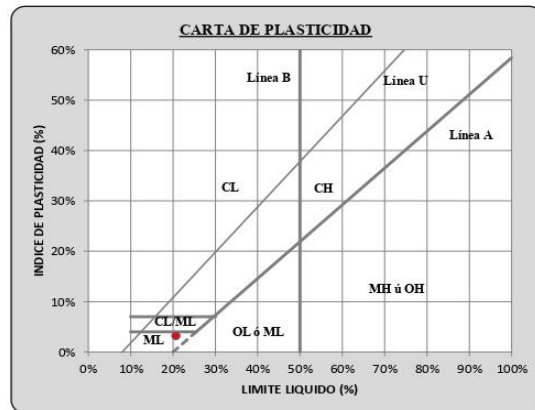
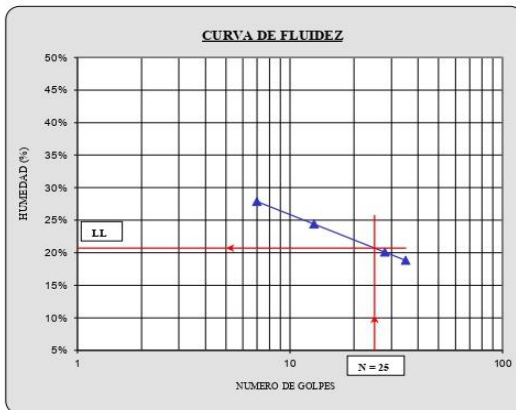
ENSAYO N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo	65.10	56.92	48.95	60.90
Tara + suelo seco	55.32	49.77	43.07	54.20
Agua	9.78	7.15	5.88	6.70
Peso de la tara	20.20	20.45	13.78	18.60
Peso del suelo seco	35.12	29.32	29.29	35.60
% humedad	27.86%	24.39%	20.08%	18.82%
No. golpes	7	13	28	35
LIMITE LIQUIDO	20.71%			

LIMITE PLASTICO

ENSAYO N°	1	2		
Tara + suelo húmedo	37.75	26.84		
Tara + suelo seco	37.24	26.28		
Agua	0.51	0.56		
Peso de la tara	34.29	23.13		
Peso del suelo seco	2.95	3.15		
% humedad	17.29%	17.78%		
LIMITE PLASTICO	17.53%			

RESULTADOS:

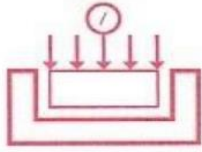
Limite Liquido:	20.71%
Liquido Plastico:	17.53%
Limite de Contraccion:	16.59%
Indice de Plasticidad:	3.18%



NOTA:

El laboratorio no ha intervenido en la explotación y muestreo, solo se ha limitado a realizar el ensayo indicado a la muestra entregada, por tanto, solo responde por los resultados obtenidos en dicha muestra.

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.
 Ing. José Cristian Huertas Martel
 C.P. 148105



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: PROYECTO DE TESIS
 SOLICITA: JOSE CHAVEZ HURTADO
 UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020

Prof (m): -

CANTERA:	LA ESPERANZA	Sondaje:	-
CLASE DE SUELO:	ARENA LIMOSA BIEN GRADUADA	Muestra:	M-2

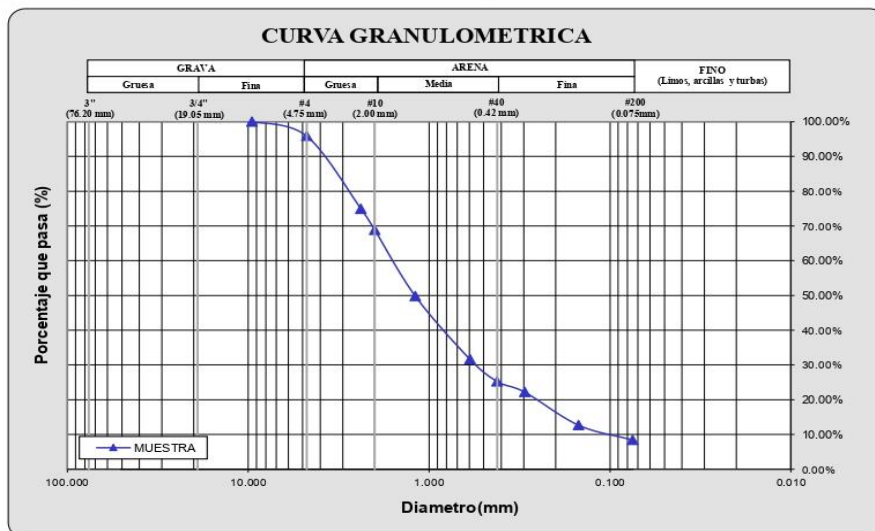
PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		200.00				Especificaciones	
Pérd. por lavado (gr)		16.82				Límites	
Peso Tamizado (gr)		183.18				Superior	Inferior
ABERT. MALLA	Peso	%	% Ret	%	%	%	
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 4	4.750	8.26	4.13%	4.13%	95.87%		
No 8	2.381	41.85	20.93%	25.06%	74.95%		
No 10	2.000	12.11	6.06%	31.11%	68.89%		
No 16	1.191	38.23	19.12%	50.23%	49.78%		
No 30	0.595	36.26	18.13%	68.36%	31.65%		
No 40	0.420	12.86	6.43%	74.79%	25.22%		
No 50	0.296	6.06	3.03%	77.82%	22.19%		
No 100	0.149	19.08	9.54%	87.36%	12.65%		
No 200	0.075	8.47	4.24%	91.59%	8.41%		
Plato		16.82	8.41%	100.00%	0.00%		
Sumatoria		200.00	100.00%			Contenido de humedad (%)	0.60

OBSERVACIONES:
 Tamaño Maximo: 3/8"
 Límites de Consistencia:
 Limite Liquido: NP
 Limite Plastico: NP
 Limite de Contraccion: NP
 Indice de Plasticidad: NP

Porcentaje en muestra:
 % Grava (3" a #4): 4.13%
 % Arena (#4 a #200): 87.46%
 % Finos (Menor a #200): 8.41%

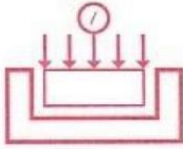
Características Granulométricas:
 D₆₀ (mm): 1.62
 D₅₀ (mm): 1.20
 D₃₀ (mm): 0.55
 D₁₀ (mm): 0.10
 Cu: 16.20
 Cc: 1.87
Clasificación:
 SUCS: SW-SM
 AASHTO: A-1b (0)



NOTA:
 El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo, solo se ha limitado a realizar el ensayo indicado a la muestra entregada, por tanto, solo responde por los resultados obtenidos en dicha muestra.

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.
 Ing. José Cristhian Huertas Martel
 C.P. 148105

3. residuo pétreo granular



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: PROYECTO DE TESIS
SOLICITA: JOSE CHAVEZ HURTADO
UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020
CANTERA: LA ESPERANZA

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES

MUESTRA: TIPO: PROFUNDIDAD (mts): PESO FIOLA (g): PESO FIOLA + PESO AGUA DESTILADA + SALES (g): PESO FIOLA + SALES (g):	UNICA SP - 175.76 283.41 175.83
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%) :	0.07
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (ppm) :	700

Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua presente en el suelo (% en peso)	Sulfato en el agua (ppm)	Tipo de Cemento
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	I
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1,500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM) (MS), I(SM)(MS)
Severa	0.20 - 2.00	1,500 - 10,000	V
Muy Severa	mas de 2.00	mas de 10,000	Tipo V más puzzolana

Fuente: Tabla 4.4 de Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones

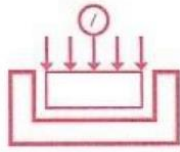
NOTA:

El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo, solo se ha limitado a realizar el ensayo indicado a la muestra entregada, por tanto, solo responde por los resultados obtenidos en dicha

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Ing. José Cristhian Huertas Martel
C.P. 148105

5. Prueba de compresión de la unidades de eco ladrillos



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

ENSAYO DE COMPRESION (fb)

OBRA: PROYECTO DE TESIS
 SOLICITA: JOSE CHAVEZ HURTADO
 UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA: TRUJILLO, 27 DE OCTUBRE DEL 2020
 DESCRIPCION: LADRILLOS ARTESANALES

I) CARACTERISTICAS GENERALES DEL LADRILLO: FORTE

Tipo :	Bloque P	Materia Prima: ARCILLA
Metodo de Fabricacion :	ARTESANAL	Forma : SOLIDA

II) FORMAS DEL MURO:

MUESTRA No	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ALABEO (cm)	PESO (gr)
1	20.50	12.20	8.00	0.11	3487
2	20.70	12.00	8.00	0.12	3556

III) RESULTADOS DE LA PRUEBA:

MUESTRA No	AREA BRUTA (cm2)	AREA NETA (cm2)	CARGA (kg)	% de Vacios	f'b (kg/cm2)
1	250.10	250.10	20020	36.12	80.05
2	248.40	248.40	19840	35.26	79.87

NOTA:

El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo, solo se ha limitado a realizar el ensayo indicado a la muestra entregada, por tanto; solo responde por los resultados obtenidos en dicha muestra.

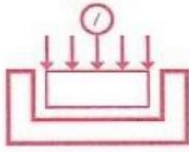
Tipo	Variacion de Dimension (%)			Alabeo (mm)	Resistencia a la compresion fb	
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	mas de 150mm		Mpa	kg/cm2
I	±8	±6	±4	10	4.90	50.00
II	±7	±6	±4	8	6.90	70.00
III	±5	±4	±3	6	9.30	95.00
IV	±4	±3	±2	4	12.70	130.00
V	±3	±2	±1	2	17.60	180.00
Bloque P	±4	±3	±2	4	4.90	50.00
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.00	20.00

Fuente: Tabla 01 de la Norma E.070 del RNE.

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

 Ing. José Cristhian Huertas Martel
 CIP 142105

6. Compresion de Ladrillo Ecologico.



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

ENSAYO DE COMPRESION (fb)

OBRA: PROYECTO DE TESIS
 SOLICITA: JOSE CHAVEZ HURTADO
 UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA: TRUJILLO, 27 DE OCTUBRE DEL 2020
 DESCRIPCION: LADRILLOS CON MUCILAGO DE TUNA

I) CARACTERISTICAS GENERALES DEL LADRILLO: FORTE

Tipo :	Bloque P	Materia Prima: ARCILLA Y MUCILAGO
Metodo de Fabricacion :	MAQUINADO	Forma : PERFORADA (1 HUECO)

II) FORMAS DEL MURO:

MUESTRA No	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ALABEO (cm)	PESO (gr)	PORCENTAJE M. DE TUNA
1	25.00	12.80	10.00	0.10	4812	100%
2	25.00	12.90	9.70	0.10	4622	0%
3	25.00	12.80	9.50	0.10	4719	70%
4	25.00	12.90	9.00	0.10	4782	50%
5	25.00	12.80	9.80	0.10	4811	20%

III) RESULTADOS DE LA PRUEBA:

MUESTRA No	AREA BRUTA (cm ²)	AREA NETA (cm ²)	CARGA (kg)	% de Vacios	f'b (kg/cm ²)
1	320.00	314.93	18756	22.58	75.01
2	322.50	317.43	13497	22.40	45.05
3	320.00	314.93	16424	23.53	63.13
4	322.50	317.43	14560	24.67	57.10
5	320.00	314.93	13230	22.86	48.95

NOTA:

El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo, solo se ha limitado a realizar el ensayo indicado a la muestra entregada, por tanto; solo responde por los resultados obtenidos en dicha muestra.

Tipo	Variacion de Dimension (%)			Alabeo (mm)	Resistencia a la compresion fb	
	Hasta 100mm	Hasta 150mm	mas de 150mm		Mpa	kg/cm ²
I	±8	±6	±4	10	4.90	50.00
II	±7	±6	±4	8	6.90	70.00
III	±5	±4	±3	6	9.30	95.00
IV	±4	±3	±2	4	12.70	130.00
V	±3	±2	±1	2	17.60	180.00
Bloque P	±4	±3	±2	4	4.90	50.00
Bloque NP	±7	±6	±4	8	2.00	20.00

Fuente: Tabla 01 de la Norma E.070 del RNE.

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

 Ing. José Cristhian Huertas Marte
 C.P. 148105

ENSAYO DE SUCCION DEL BTC

MUCILAGO DE TUNA %	#	PESO (gr)			DIMENSIONES (cm)				AREA TOTAL (CM2)	AREA DE ALBEOS (CM2)	AREA EN CONTACTO CON EL AGUA	SUCCION (gr/min/200cm ²)	SUCCION PROMEDIO (gr/min/200cm ²)
		PESO INICIAL (gr)	PESO SECO (gr)	PESO CON AGUA (gr)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	AREA PROMEDIO DE HUECOS (cm ²)	N° DE HUECOS					
LADRILLO ARTESANAL	1	3,465	3,465	3,592	23	12	-	-	276.0	-	276	92.03	91.45
	2	3,327	3,327	3,452	23	12	-	-	276.0	-	276	90.58	
	3	3,348	3,348	3,474	23	12	-	-	276.0	-	276	91.30	
	4	3,395	3,395	3,523	23	12	-	-	276.0	-	276	92.75	
	5	3,327	3,327	3,452	23	12	-	-	276.0	-	276	90.58	
0%	1	5,450	4,428	4,575	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	99.19	100.13
	2	5,450	4,400	4,550	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	101.21	
	3	5,450	4,415	4,563	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	99.86	
	4	5,450	4,420	4,572	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	102.56	
	5	5,450	4,422	4,567	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	97.84	
20%	1	5,450	4,619	4,782	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	109.98	102.69
	2	5,450	4,608	4,763	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	104.58	
	3	5,450	4,600	4,750	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	101.21	
	4	5,450	4,612	4,757	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	97.84	
	5	5,450	4,615	4,763	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	99.86	
50%	1	5,450	4,653	4,770	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	78.94	81.24
	2	5,450	4,650	4,770	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	80.97	
	3	5,450	4,645	4,767	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	82.32	
	4	5,450	4,648	4,766	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	79.62	
	5	5,450	4,651	4,776	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	84.34	
70%	1	5,450	4,710	4,827	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	78.94	78.67
	2	5,450	4,700	4,815	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	77.59	
	3	5,450	4,689	4,809	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	80.97	
	4	5,450	4,695	4,808	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	76.24	
	5	5,450	4,700	4,818	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	79.62	
100%	1	5,450	4,680	4,790	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	74.22	73.41
	2	5,450	4,670	4,778	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	72.87	
	3	5,450	4,685	4,790	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	70.85	
	4	5,450	4,682	4,794	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	75.57	
	5	5,450	4,775	4,884	25	12.5	8.04	2	312.5	16.08	296.42	73.55	

eco ladrillo ensayo de succión

ensayo de absorción

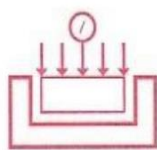
ENSAYO DE ABSORCION DEL BTC NORMAS NTP 399.604 Y 399.613

MUCILAGO DE TUNA %	#	DIMENSIONES			ESPECIMEN SECO(gr)	ESPECIMEN SATURADO(g r)	HORA	ABSORCION (%)	PROMEDIO (%)
		LARGO (cm)	ANCHO(cm)	ALTURA (cm)					
LADRILO ARTESANAL	1	21.1	12.3	8.3	3,465	3,894	24	12.38	12.916
	2	21.1	12.3	8.3	3,327	3,762	24	13.07	
	3	21.1	12.3	8.3	3,348	3,783	24	12.99	
	4	21.1	12.3	8.3	3,395	3,823	24	12.61	
	5	21.1	12.3	8.3	3,327	3,777	24	13.53	
0%	1	25	12.5	10	4,428	4,863	24	9.82	10.030
	2	25	12.5	10	4,400	4,850	24	10.23	
	3	25	12.5	10	4,415	4,870	24	10.31	
	4	25	12.5	10	4,420	4,860	24	9.95	
	5	25	12.5	10	4,422	4,857	24	9.84	
20%	1	25	12.5	10	4,619	5,055	24	9.44	9.374
	2	25	12.5	10	4,608	5,038	24	9.33	
	3	25	12.5	10	4,600	5,040	24	9.57	
	4	25	12.5	10	4,612	5,037	24	9.22	
	5	25	12.5	10	4,615	5,045	24	9.32	
50%	1	25	12.5	10	4,653	5,023	24	7.95	7.975
	2	25	12.5	10	4,650	5,020	24	7.96	
	3	25	12.5	10	4,645	5,016	24	7.99	
	4	25	12.5	10	4,648	5,022	24	8.05	
	5	25	12.5	10	4,651	5,020	24	7.93	
70%	1	25	12.5	10	4,710	5,070	24	7.64	7.674
	2	25	12.5	10	4,700	5,062	24	7.70	
	3	25	12.5	10	4,689	5,048	24	7.66	
	4	25	12.5	10	4,695	5,057	24	7.71	
	5	25	12.5	10	4,700	5,060	24	7.66	
100%	1	25	12.5	10	4,680	5,010	24	7.05	6.990
	2	25	12.5	10	4,670	5,005	24	7.17	
	3	25	12.5	10	4,685	5,005	24	6.83	
	4	25	12.5	10	4,682	5,009	24	6.98	
	5	25	12.5	10	4,775	5,105	24	6.91	

7. Prueba de alabeo

MUESTRA	CARA SUPERIOR mm		CARA INFERIOR mm	
	Concavo	Convexo	Concavo	Convexo
	Ladrillo artesanal	6.00	0.0	2.5
0%	0.0	1.00	0.0	0.00
20%	0.0	1.00	0.0	0.00
50%	0.0	1.00	0.0	0.00
70%	0.0	1.00	0.0	0.00
100%	0.0	1.00	0.0	0.00
PROMEDIO	0.00	1.00	0.00	

8. Prueba de sales de los ladrillos ecológicos 0% de mucilago



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: PROYECTO DE TESIS
 SOLICITA: JOSE CHAVEZ HURTADO
 UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
 FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020
 DESCRIPCION: LADRILLO CON MUCILAGO DE TUNA

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES

CANTERA :	LADRILLO CON MUCILAGO DE TUNA (AL 0%)
CLASE DE MATERIAL:	LADRILLO DE ARCILLA

TIPO:	-
PROFUNDIDAD (mts):	-
PESO FIOLA (g):	201.30
PESO FIOLA + PESO AGUA DESTILADA + SALES (g):	299.48
PESO FIOLA + SALES (g):	201.39
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%):	0.09
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (ppm):	900

Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua presente en el suelo (% en peso)	Sulfato en el agua (ppm)	Tipo de Cemento
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	I
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1,500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM) (MS), I(SM)(MS)
Severa	0.20 - 2.00	1,500 - 10,000	V
Muy Severa	mas de 2.00	mas de 10,000	Tipo V más puzzolana

Fuente: Tabla 4.4 de Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones

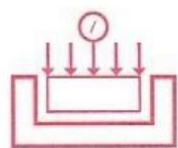
NOTA:

El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo, solo se ha limitado a realizar el ensayo indicado a la muestra entregada, por tanto; solo responde por los resultados obtenidos en dicha muestra.

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

 Ing. Jose Christian Huertas Marti
 R.P. 148105

Prueba de sales de ecoladrillo con 50% de mucilago



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: PROYECTO DE TESIS
SOLICITA: JOSE CHAVEZ HURTADO
UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020
DESCRIPCION: LADRILLO CON MUCILAGO DE TUNA

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES

CANTERA :	LADRILLO CON MUCILAGO DE TUNA (AL 50%)
CLASE DE MATERIAL:	LADRILLO DE ARCILLA

TIPO:	-
PROFUNDIDAD (mts):	-
PESO FIOLA (g):	175.88
PESO FIOLA + PESO AGUA DESTILADA + SALES (g):	291.26
PESO FIOLA + SALES (g):	175.94
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%):	0.05
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (ppm):	500

Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua presente en el suelo (% en peso)	Sulfato en el agua (ppm)	Tipo de Cemento
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	I
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1,500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM) (MS), I(SM)(MS)
Severa	0.20 - 2.00	1,500 - 10,000	V
Muy Severa	mas de 2.00	mas de 10,000	Tipo V más puzzolana

Fuente: Tabla 4.4 de Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones

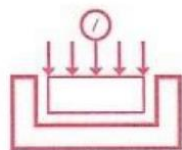
NOTA:

El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo, solo se ha limitado a realizar el ensayo indicado a la muestra entregada, por tanto; solo responde por los resultados obtenidos en dicha muestra.

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Ing. José Cristhian Huertas Martel
C.P. 148105

Prueba de sale de eco ladrillo con 100% de mucilago



HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Laboratorio Geotécnico y Ensayos de Materiales de Construcción

OBRA: PROYECTO DE TESIS
SOLICITA: JOSE CHAVEZ HURTADO
UBICACIÓN: TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020
DESCRIPCION: LADRILLO CON MUCILAGO DE TUNA

CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES

CANTERA :	LADRILLO CON MUCILAGO DE TUNA (AL 100%)
CLASE DE MATERIAL:	LADRILLO DE ARCILLA

TIPO:	-
PROFUNDIDAD (mts):	-
PESO FIOLA (g):	201.30
PESO FIOLA + PESO AGUA DESTILADA + SALES (g):	306.41
PESO FIOLA + SALES (g):	201.37
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (%):	0.07
CONTENIDO DE SALES SOLUBLES TOTALES (ppm):	700

Exposición a Sulfatos	Sulfato soluble en agua presente en el suelo (% en peso)	Sulfato en el agua (ppm)	Tipo de Cemento
Insignificante	0.00 - 0.10	0 - 150	I
Moderada	0.10 - 0.20	150 - 1,500	II, IP(MS), IS(MS), P(MS), I(PM) (MS), I(SM)(MS)
Severa	0.20 - 2.00	1,500 - 10,000	V
Muy Severa	mas de 2.00	mas de 10,000	Tipo V más puzzolana

Fuente: Tabla 4.4 de Norma E.060 del Reglamento Nacional de Edificaciones

NOTA:

El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo, solo se ha limitado a realizar el ensayo indicado a la muestra entregada, por tanto; solo responde por los resultados obtenidos en dicha muestra.

HUERTAS INGENIEROS S.A.C.

Ing. José Cristhian Huertas Martel
CIP 142105

9 pruebas de ensayo de compresión axial ($f'm$) a pilas de tres unidades



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.
INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION
 GEOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES
 ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL.
 ENSAYOS - FISICOS QUIMICOS, BACTERIOLOGICOS.
 RUC: 20600810295

ENSAYO DE COMPRESION AXIAL ($f'm$)

Proyecto: Influencia del Mucilago de Tuna en las características físico-mecánicas del Ladrillo Ecológico con Residuos Pétreos en Trujillo
 Solicitante: JOSE ROSAS CHAVEZ HURTADO
 Ubicación: La esperanza- Trujillo
 Fecha: diciembre 2020
 Descripción: Proyecto experimental

PRUEBAS DE LABORATORIO ROPTUR AXIAL

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm ²)					
MUESTRA	AREA BRUTA (cm ²)	AREA NETA (cm ²)	CARGA (kg)	$f'm$ (kg/cm ²)	$f'm$ Mpa
L. ARTESANAL	276	276	10820	36.30	3.52
L. ECOLOGICO 0%	312,5	312,6	9910	28.82	2.8
L. ECOLOGICO 20%	312,5	312,6	9975	31.91	3.1
L. ECOLOGICO 50%	312,5	312,6	13514	43.23	4.2
L. ECOLOGICO 70%	312,5	312,6	19650	62.86	6.19
L. ECOLOGICO 100%	312,5	312,6	20950	67.02	6.6

NOTA:

El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo, solo se ha limitado a realizar el ensayo indicado a la muestra entregada, por tanto; solo responde por los resultados obtenidos en dicha muestra.

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBANILERIA Mpa (kg / cm ²)				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD (p)	PILAS $f'm$	MURETES $f'm$
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	8,4 (85)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
Silice-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	8,3 (85)	1,0 (9,7)
	Estándar y mecánico (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto Bloque Tipo P (*)		4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,6)
		6,4 (65)	8,3 (85)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	8,3 (85)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,9)

Fuente: tabla n° 09 de la Norma E-070 del RNE.

Ing. Sandra Alejandra Hernández Gálvez
 ING. CIVIL
 CIP. 45516

10 Ensayo de compresión diagonal (v'm) a muertes



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.
INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION
 GEOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES
 ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL
 ENSAYOS - FISICOS QUIMICOS, BACTEREOLÓGICOS.
 RUC: 20600810295

ENSAYO DE COMPRESION DIAGONAL (v'm)

Proyecto: Influencia del Mucilago de Tuna en las características físico-mecánicas del Ladrillo Ecológico con Residuos Pétreos en Trujillo
 Solicitante: JOSE ROSAS CHAVEZ HURTADO
 Ubicación: La esperanza- Trujillo
 Fecha: diciembre 2020
 Descripción: Proyecto experimental

PRUEBAS DE COMPRESION DIAGONAL EN MURETE

CODIGO	LP (cm)	Hp (cm)	tp (cm)	D (cm)	P (Lb)	P (Kg)	A (m2)
L. ecologico	62.5	60	12.5	86.64	18000	8164.7	1083
L. artesanal	66.5	60	12.5	89.57	13000	5896.7	1120

CODIGO	v'm=(kg/cm2)	v'm=Mpa
L. ecologico	7.54	0.75
L. artesanal	5.27	0.53

NOTA:

El laboratorio no ha intervenido en la exploración y muestreo, solo se ha limitado a realizar el ensayo indicado a la muestra entregada, por tanto; solo responde por los resultados obtenidos en dicha muestra.

RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBANILERIA Mpa (kg / cm ²)				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD (lb)	PILAS (m)	MURETES (v'm)
Arcilla	King Kong Artesanal	5,4 (55)	3,4 (35)	0,5 (5,1)
	King Kong Industrial	14,2 (145)	6,4 (65)	0,8 (8,1)
	Rejilla Industrial	21,1 (215)	6,3 (65)	0,9 (9,2)
Silíceo-cal	King Kong Normal	15,7 (160)	10,8 (110)	1,0 (9,7)
	Dédalo	14,2 (145)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
	Estandar y mecano (*)	14,2 (145)	10,8 (110)	0,9 (9,2)
Concreto Bloque Tipo P (*)		4,9 (50)	7,3 (74)	0,8 (8,0)
		6,4 (65)	6,3 (65)	0,9 (9,2)
		7,4 (75)	9,3 (95)	1,0 (9,7)
		8,3 (85)	11,8 (120)	1,1 (10,8)

[Firma]
 Ing. Santos Alejandro Hernández Hurtado
 ING. CIVIL
 CIP. 46916

Fuente: tabla nº 09 de la Norma E-070 del RNE.

ANEXO 05 Panel fotográfico



Creación de la maquina cinva ram modifi



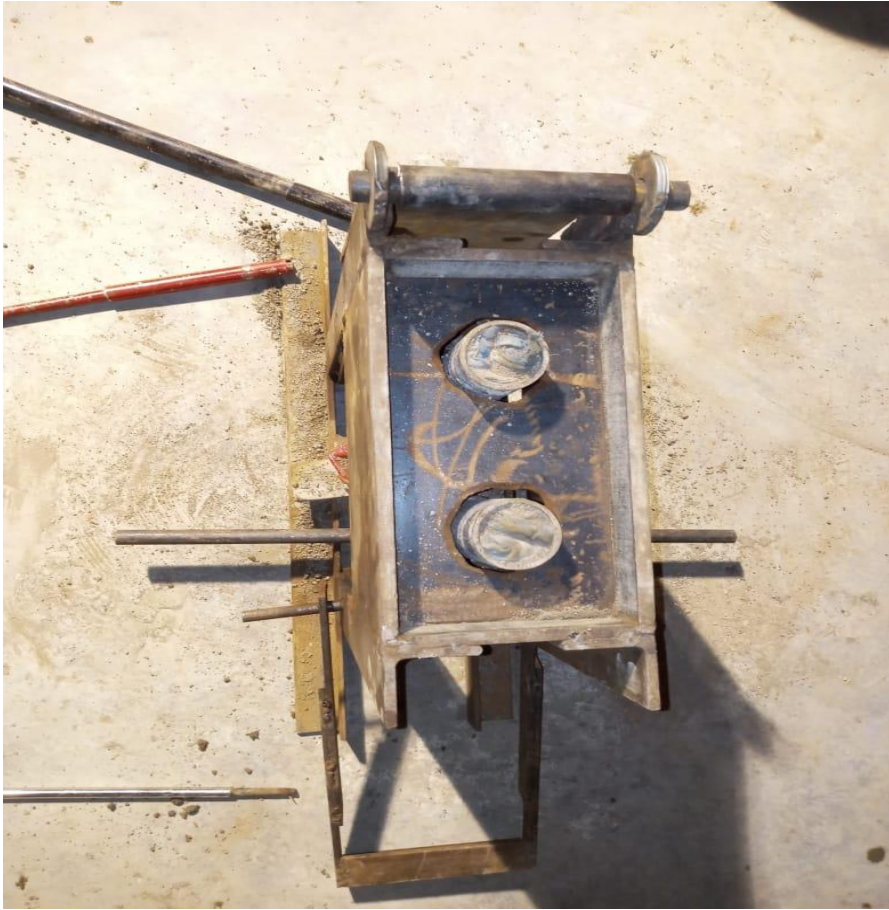
soldando

maquina

cinva

ram







Recolección de residuos pétreos y suelo arcilloso





Extracción de mucilago de tuna



Tamizado de los residuos petreos





preparación de la mezcla



muestras de ladrillos ecológicos



prueba de succión



Prueba de absorción





pruebas de compresion de ecoladrillos

