



UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE

DE GUAYAQUIL

FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y

CONSTRUCCIÓN

CARRERA DE ARQUITECTURA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE

ARQUITECTO

TEMA

**DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE BLOQUE UTILIZANDO CONCHA DE MANGLAR Y
CENIZA DE CÁSCARA DE MANÍ COMO AGREGADO PARA MAMPOSTERÍA EN
EDIFICACIONES**

TUTOR

MSG. ARQ. CESAR ALBERTO ALTAMIRANO MERA

AUTORES

GÉNESIS ALEXANDRA HERAS VARGAS

CRISTIAN PATRICIO PAREDES ROMERO

GUAYAQUIL

2022

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Diseño de un prototipo de bloque utilizando concha de manglar, ceniza de cáscara de maní como agregado para mampostería en edificaciones.

AUTOR/ES:

Heras Vargas Génesis Alexandra.
Paredes Romero Cristian Patricio.

REVISORES O TUTORES:

Msc. Arq. Cesar Alberto Altamirano Mera.

INSTITUCIÓN:

Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil.

Grado obtenido:

Arquitecto.

FACULTAD:

INGENIERÍA, INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN.

CARRERA:

ARQUITECTURA.

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2022

N. DE PÁGS.

75

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción.

PALABRAS CLAVE: Arquitectura, Bloques, Concha de Manglar, Ceniza de Cáscara de Maní.

RESUMEN:

El presente trabajo de investigación se basa en la creación de un prototipo de bloque utilizando concha de manglar y ceniza de cáscara de maní, como agregado para mampostería en edificaciones.

Los bloques están expuestos a la baja resistencia y durabilidad, es ahí donde el bloque elaborado con concha de manglar y ceniza de cáscara de maní contribuirán con sus propiedades.

<p>En el proceso de investigación se realizaron pruebas de laboratorio a los prototipos de bloques elaborados con diferentes dosis de concha de manglar y ceniza de cáscara de maní para definir sus propiedades físicas, determinado una alta capacidad de resistencia a la compresión.</p>		
<p>N. DE REGISTRO (en base de datos):</p>	<p>N. DE CLASIFICACIÓN:</p>	
<p>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</p>		
<p>ADJUNTO PDF:</p>	<p>SI <input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>NO <input type="checkbox"/></p>
<p>CONTACTO CON AUTOR/ES:</p> <p>Heras Vargas Génesis Alexandra</p> <p>Paredes Romero Cristian Patricio</p>	<p>Teléfono:</p> <p>0939434170</p> <p>0959243855</p>	<p>E-mail:</p> <p>gherasv@ulvr.edu.ec</p> <p>cparedesr@ulvr.edu.ec</p>
<p>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</p>	<p>Nombre: Mgtr. Ing. Milton Gabriel Andrade Laborde. Decano de la Facultad de Ingeniería Industria y Construcción. Teléfono: 2596500 Ext. 210 E-mail: mandradel@ulvr.edu.ec</p> <p>Nombre: Mgtr. Arq. Lissette Carolina Morales Robalino Directora de Carrera de Arquitectura Teléfono: 2596500 Ext.211 E-mail: lmoralesr@ulvr.edu.ec</p>	

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA

18/7/22, 22:58

Turnitin

Turnitin Informe de Originalidad					
Procesado el: 18-jul.-2022 22:43 -05 Identificador: 1872456779 Número de palabras: 8374 Entregado: 1					
DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE BLOQUE UTILIZANDO CONCHA DE MANGLAR Y CENIZA DE CÁSCARA DE MANÍ COMO AGREGADO PARA MAMPOSTERÍA EN EDIFICACIONES Por Génesis Alexandra Heras Vargas Cristian Patricio Paredes Romero	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">Índice de similitud</td> <td style="padding: 5px; font-size: 24px; font-weight: bold;">5%</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Similitud según fuente</td> <td style="padding: 5px;"> Internet Sources: 5% Publicaciones: 0% Trabajos del estudiante: 1% </td> </tr> </table>	Índice de similitud	5%	Similitud según fuente	Internet Sources: 5% Publicaciones: 0% Trabajos del estudiante: 1%
Índice de similitud	5%				
Similitud según fuente	Internet Sources: 5% Publicaciones: 0% Trabajos del estudiante: 1%				

attribute=es&show=full	1% match (Internet desde 22-may.-2022) https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/46368?locale=
< 1% match (Internet desde 13-abr.-2022) https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/64582/Barrientos_AS-SD.pdf?sequence=1	
< 1% match (Internet desde 07-abr.-2020) http://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/DOCUMENTO-ESTRUCTURA-Y-DENSIDAD-POBLACIONAL-DEL-RECURSO-CONCHA-2006.pdf	
< 1% match (trabajos de los estudiantes desde 03-jun.-2015) Submitted to Ghana Technology University College on 2015-06-03	
< 1% match (Internet desde 26-oct.-2021) https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/3228/html	
< 1% match (Internet desde 02-jul.-2022) https://es.scribd.com/document/578935725/T-UIVR-3834	
< 1% match (Internet desde 16-abr.-2019) http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/32282/1/Trabajo%20de%20titulaci%c3%b3n.pdf	
< 1% match (Internet desde 24-ene.-2019) http://repositorio.pucesa.edu.ec/bitstream/123456789/1585/1/76119.pdf	
< 1% match (Internet desde 30-nov.-2020) https://apuntesdeingenieracivil.blogspot.com/2012/03/especificaciones-tecnicas-para-sistemas.html	
< 1% match () <a "universidad="" 2019"="" a="" abanico="" agregado="" cesar="" compresión="" conchas="" concreto="" de="" del="" en="" f'c='210kg/cm2",' fino="" href="Ortiz Mendoza, Mariel Esther. " influencia="" la="" por="" resistencia="" style="color: magenta;" sustitución="" trituradas="" vallejo",="">Ortiz Mendoza, Mariel Esther. "Influencia de la sustitución del agregado fino por conchas de abanico trituradas en la resistencia a compresión del concreto f'c=210kg/cm2", "Universidad Cesar Vallejo", 2019	
< 1% match (Internet desde 30-ago.-2021) https://repositorio.ute.edu.ec/xmliui/bitstream/handle/123456789/19156/7647_1.pdf	
< 1% match (Internet desde 01-mar.-2018) http://docplayer.es/9264219-Universidad-estatal-de-milagro.html	
< 1% match (Internet desde 19-may.-2020) http://docplayer.es/66838364-Cpe-inen-nec-se-mp-26-6-primera-edicion-2014-xx.html	
< 1% match (Internet desde 11-ene.-2022) https://cyberleninka.org/article/n/631024	
< 1% match (Internet desde 17-ene.-2022) https://www.slideshare.net/LauraMartnezHernandez3/cementos-ii-85744536	
< 1% match (Internet desde 09-sept.-2020) https://editorialmh.mx/index.php?option=com_virtuemart&view=productdetails&virtuemart_category_id=4&virtuemart_product_id=391	
< 1% match (Internet desde 16-sept.-2020) https://www.informeruralpampeano.com.ar/post/2018/11/29/apertura-de-estados-unidos-para-la-carne-argentina	
< 1% match (Internet desde 30-nov.-2021) https://kc.cqpub.net/assets/downloads/diversity/D20FinalProgram_200805_121613.pdf	
< 1% match (Internet desde 31-may.-2008) http://www.elautonomista.com/autonomia-manabi/category/deportes-en-accion/biografia/	
< 1% match (Internet desde 05-sept.-2006) http://www.elheraldo.com/?	
< 1% match () http://gaceta.diputados.gob.mx/Gaceta/58/2002/oct/20021018.html	
< 1% match (Internet desde 09-oct.-2021) http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12773/12954/UParaqfi.pdf?isAllowed=y&sequence=1	
< 1% match (Internet desde 11-nov.-2020) https://transportesynegocios.wordpress.com/page/12/	
< 1% match () http://www.cidicco.hn/Inftecnico2.pdf	



DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

Los estudiantes egresados CRISTIAN PATRICIO PAREDES ROMERO Y GÉNESIS ALEXANDRA HERAS VARGAS declaramos, bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE BLOQUE UTILIZANDO CONCHA DE MANGLAR, CENIZA DE CÁSCARA DE MANÍ COMO AGREGADO PARA MAMPOSTERÍA EN EDIFICACIONES, corresponde totalmente a los suscritos y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos los derechos patrimoniales y de titularidad a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establece la normativa vigente.

Autores



Firma:

GÉNESIS ALEXANDRA HERAS VARGAS

C.I. 0957257280



Firma:

CRISTIAN PATRICIO PAREDES

C.I. 0705645000

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR.

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE BLOQUE UTILIZANDO CONCHA DE MANGLAR, CENIZA DE CÁSCARA DE MANÍ COMO AGREGADO PARA MAMPOSTERÍA EN EDIFICACIONES, designado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y construcción de la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: DISEÑO DE UN PROTOTIPO DE BLOQUE UTILIZANDO CONCHA DE MANGLAR, CENIZA DE CÁSCARA DE MANÍ COMO AGREGADO PARA MAMPOSTERÍA EN EDIFICACIONES, presentado por los estudiantes, GÉNESIS ALEXANDRA HERAS VARGAS Y CRISTIAN PATRICIO PAREDES ROMERO como requisito previo, para optar al Título de ARQUITECTOS, encontrándose apto para su sustentación.



Firma:

MSC. ARQ. CÉSAR ALBERTO ALTAMIRANO MERA

C.I. 0924317928

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, a mis padres: Ángela Vargas y Arcenio Heras, que han sabido darme su ejemplo de trabajo y honradez, quienes no me desampararon durante estos seis años de educación superior a pesar de la distancia.

A mi enamorado Sebastián por su colaboración y paciencia en este proyecto de estudio, por ser mi apoyo fundamental e incondicional.

Agradezco a mis hermanos y a mis abuelitos por estar en cada momento apoyándome y motivándome a culminar mi carrera universitaria.

A mis compañeros Cristian Paredes y Karla Mendoza por ser un gran equipo de trabajo en cada proyecto, por brindarme su ayuda de una manera desinteresada desde los primeros semestres.

Agradezco a mi tutor, Arq. César Alberto Altamirano Mera, por el tiempo y dedicación para este proyecto de tesis.

Génesis Alexandra Heras Vargas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera especial a mis hermanas, Ivón y Evelin Paredes, y a toda su familia, por siempre estar presentes apoyándome.

A mi novia Tanya Chica Buele por ser ese ser de luz que en todo momento me dio la fuerza moral para seguir adelante; a mi tutor de tesis, Arquitecto Cesar Altamirano Mera, por acompañarnos en este proceso de titulación; así también, a cada uno de mis compañeros de carrera con los que trabajé dentro y fuera de las aulas, y en más de una ocasión unimos conocimientos para seguir adelante y culminar con este gran reto propuesto.

Cristian Patricio Paredes Romero.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a Dios y a mis padres, Ángela y Arcenio, a quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo, honestidad y valentía.

A mis hermanos, Jonathan y Cristian, por su cariño y apoyo incondicional durante todo este proceso.

A Sebastián por su apoyo durante estos seis años y a Pancho por su luz que ha dejado en mi camino.

Génesis Alexandra Heras Vargas.

DEDICATORIA

El esfuerzo y dedicación aplicado en el presente trabajo se lo dedico a Dios, el cual fue la guía y fortaleza de este largo caminar, bendiciéndome y dándome las fuerzas para alcanzar las metas trazadas.

A mis padres, Paquito Paredes y Yolanda Romero, por inculcarme siempre el valor del amor y la honestidad, ayudándome tanto moral como económicamente para juntos lograr tan anhelado objetivo.

Cristian Patricio Paredes Romero.

ÍNDICE GENERAL

PORTADA.....	i
REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	ii
CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA	iv
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES	v
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR	vi
AGRADECIMIENTO	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
DEDICATORIA.....	x
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	3
CAPÍTULO II.....	5
MARCO TEÓRICO.....	5
Antecedentes.....	5
Características del bloque.....	7
Dimensiones	9
Absorción	9
Contenido de humedad:	10
Cemento	10
Arena	11
Arena normalizada.....	11
Agregados.....	12
Agua	13
Agua mineral	13
Agua mineral natural.....	14
Agua natural	14
Agua Potable	14
Proceso para la elaboración de bloques	15
Bloques para mampostería	15
Partes del Bloque	16
Medidas para la elaboración del bloque.....	16
Materias primas para la elaboración del bloque	16
Cemento	16

Áridos finos	17
Agua dulce limpia.....	17
La Concha de manglar como material de construcción.....	17
Generalidades	17
Morfología y Anatomía Externa.....	19
Utilización en la construcción	21
Cáscara de maní.....	22
Los universos de la cáscara de maní.....	22
Maní o cacahuete (Arachis hypogaea).....	23
¿Qué es el maní?	23
Historia del maní.....	23
Usos y aplicaciones del maní.....	23
Características.....	23
Antecedentes.....	24
Pared:	24
Resistencia.....	24
Bloque	24
Cemento	24
Bloque	28
Mampostería.....	28
CAPÍTULO III	29
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	29
Proceso de recolección de materiales	30
Procedimiento de materiales	30
La concha de manglar	30
La trituración	32
Tratamiento de la cáscara de maní como material para agregado.....	33
Proceso de elaboración de los prototipos de bloque en el laboratorio	34
Fabricación de las muestras de bloques.....	35
Herramientas utilizadas para la elaboración de bloques son las siguientes	36
PORCENTAJES CUANTIFICADOS DE LOS PROTOTIPOS DE BLOQUE	36
Resultados Experimentales	40
CONCLUSIONES	51
RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	53

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla1.	Línea de Investigación Institucional	4
Tabla2.	Ensayos a compresión	5
Tabla3.	Clasificación del hormigón.....	8
Tabla4.	Características de gradación	11
Tabla5.	Rango de módulo	13
Tabla6.	Clasificación de los bloques	14
Tabla7.	Los tipos de resistencia a compresión	15
Tabla8.	Prototipo de materiales.....	35
Tabla9.	Porcentajes cuantificados de los prototipos de bloque BCM01.....	36
Tabla10.	Porcentajes cuantificados de los prototipos de bloque BCM 01.....	40
Tabla11.	Porcentajes cuantificados de los prototipos de bloque BCM II.....	40
Tabla12.	Peso Promedio de Prototipos	42
Tabla13.	Curva de resistencia	46
Tabla14.	Ensayo de resistencia	47
Tabla15.	Costo de elaboración de bloque tradicional.....	49
Tabla16.	Costo elaboración de bloque utilizando cemento, arena, piedra chispa, concha de manglar y ceniza de cáscara de maní.....	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Partes de un bloque	16
Figura 2.	Cemento portland.....	17
Figura 3.	Áridos finos	17
Figura 4.	Concha de manglar.....	19
Figura 5.	Vista exterior de la Anadara Tuberculosa	20
Figura 6.	Recolección de concha restaurante EL ARENAL	31
Figura 7.	Lavado de la concha.....	31
Figura 8.	Secado al ambiente de la concha	32
Figura 9.	Trituración de concha.....	32
Figura 10.	Trituración de concha.....	33
Figura 11.	Recolección de cáscara de maní	33
Figura 12.	Recolección de cáscara de maní	34
Figura 13.	Ceniza cáscara de maní	34
Figura 14.	Ceniza de cáscara de maní, concha de manglar triturada.....	35
Figura 15.	Peso de materiales.....	36
Figura 16.	Peso de materiales para elaboración de bloque (ceniza cáscara de maní, concha de manglar triturada)	37
Figura 17.	Peso de materiales para elaboración de bloque (cemento).....	37
Figura 18.	Materiales mezclados para elaboración de bloque con ceniza cáscara de maní, concha de manglar triturada. cemento. Piedra chispa.....	37
Figura 19.	Materiales mezclados	38
Figura 20.	Materiales mezclados para elaboración de bloque con ceniza cáscara de maní, concha de manglar triturada. cemento. Piedra chispa, agua (bloque elaborado en molde de acero).....	38
Figura 21.	Bloque elaborado en molde de acero	39
Figura 22.	Bloque elaborado en molde de acero	39
Figura 23.	Curado de bloque elaborado en laboratorio Arnaldo Ruffini (Universidad Estatal de Guayaquil)	39
Figura 24.	Equipo para prueba de compresión Versatester 30M	41
Figura 25.	Balanza	42
Figura 26.	Bloque 10%	42
Figura 27.	Balanza	43
Figura 28.	Bloque 15%	43
Figura 29.	Bloque 20%	43
Figura 30.	Balanza	44
Figura 31.	Colocado de bloque de 20%	44
Figura 32.	Máquina (prensa) de compresión.....	45

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Pruebas a compresión realizadas a los 14 días	56
Anexo 2.	Pruebas a compresión realizadas a los 28 días	58

INTRODUCCIÓN

El proyecto de titulación contiene como base la elaboración de un bloque utilizando materiales reciclados como ceniza de cáscara de maní y concha de manglar, remplazando, en diferentes porcentajes, el agregado grueso en la mezcla de hormigón utilizada. De esta manera, se aprovechan estos dos elementos que son un problema ambiental, debido a ser considerados desechos contaminantes.

Uno de los problemas más notorios que se presenta en la industria de la elaboración de bloques para mampostería es la baja resistencia que estos poseen; por lo tanto, el propósito de este proyecto es mejorar la mezcla de hormigón con la cual están hechos, logrando así un equilibrio entre calidad y rentabilidad.

Mediante estudios se ha podido constatar que una de las diferentes cualidades que poseen estos dos elementos es la fácil adherencia con la pasta de cemento que componen la estructura del diseño de hormigón del cual está conformado el bloque, buscando en sí el cumplimiento con la normativa INEN 3066, reguladora del mismo, donde establece la clasificación midiendo su resistencia.

La estructuración del proyecto se la llevó a cabo de la siguiente manera:

Capítulo I: se desarrolla el diseño de la investigación puntualizando el tema, planteamiento del problema, formulación del problema, objetivos generales y específicos e hipótesis.

Capítulo II: hace referencia de autores que investigaron temas similares al proyecto, características generales del bloque, historia y evolución, marco conceptual y marco legal.

Capítulo III: detalla el tipo de investigación utilizada en el proyecto, el cual es de carácter exploratorio por experimentar con diferentes cantidades en referencia a los agregados que conforman el bloque.

Así también, se puntualiza el enfoque del proyecto, mismo que es de carácter cuantitativo al determinar la resistencia por medios numéricos, detallando los métodos utilizados para la obtención de datos con ensayos de compresión, calculando la resistencia de los bloques elaborados.

Los instrumentos utilizados en el proceso de investigación, como son balanzas y prensa hidráulica, se encuentran en el laboratorio de suelos y hormigón “Arnaldo Ruffilli” de la Universidad estatal de Guayaquil.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Tema:

“Diseño de un prototipo de bloque utilizando concha de manglar, ceniza de cáscara de maní como agregado para mampostería en edificaciones”.

1.2. Planteamiento del problema:

El bloque es un elemento conformado por cemento, agua, arena, y piedra, el cual debe compensar los reglamentos y especificaciones técnicas según la norma INEN 3066.

Sin embargo, por economía no todos los bloques cumplen con la normativa, elaborándolos con baja resistencia y durabilidad, pero siendo empleados a gran escala.

Debido a esta situación, se busca mejorar el proceso de elaboración, identificando a la par otro problema que son los desechos ambientales como: la concha de manglar y la cáscara de maní, mismos que pueden emplearse como agregado grueso en diferentes porcentajes, diseñando diversos prototipos.

De esta manera, se logra mitigar el impacto ambiental causado por los dos componentes y beneficia la resistencia y durabilidad de los bloques.

1.3. Formulación del problema:

¿En qué forma contribuye el uso de la concha de manglar y la ceniza de cáscara de maní como agregado en la resistencia y durabilidad del bloque?

1.4. Objetivo General

Elaborar un bloque que cumpla con la norma INEN 3066 utilizando concha de manglar y ceniza de cáscara de maní.

1.5. Objetivos Específicos

- Investigar las características de los elementos con los que será elaborado el bloque (concha de manglar y ceniza de cáscara de maní).
- Experimentar la dosificación idónea de los materiales (concha de manglar y ceniza de la cáscara de maní) para la elaboración de bloques resistentes.

- Determinar, por medio de ensayos de laboratorio, las propiedades del nuevo producto a través de pruebas mecánicas (prueba de compresión).
- Comparar los resultados de la resistencia del bloque tradicional con el prototipo de bloque de concha y ceniza de cáscara de maní, con la norma INEN 3066.
- Calcular el precio del bloque a elaborar y compararlo con el bloque tradicional distribuido en el mercado de la construcción.

1.6. Hipótesis

Los bloques elaborados con concha de manglar y ceniza de cascará de maní, como agregado, son un elemento de mayor resistencia y durabilidad para mampostería en viviendas.

1.7. Línea de Investigación Institucional/Facultad

Tabla1.
Línea de Investigación Institucional.

Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de construcción, eco-amigable, industria y desarrollo de energía renovable.	Línea institucional: Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.	Línea de Facultad: Materiales de construcción
---	--	---

Fuente: (Universidad Laica Vicente Rocafuerte, 2019)

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Teórico.

Antecedentes

Las indagaciones relacionadas con el objetivo de la presente investigación fueron clave para el desarrollo de la misma.

Guevara (2019), buscaba ejecutar un estudio en el cual se identifique cómo interactúa el hormigón hidráulico en una losa.

Por lo tanto, se proyectó emplear conchas de abanico, causantes de problemas medioambientales, como sustitutivo de los agregados en diferentes proporciones, llegando a obtener el aglomerado adecuado para la elaboración de concreto hidráulico. Cabe recalcar que la sustitución del agregado grueso se llevó a cabo experimentado en un 5%, 10% y 15%. (Guevara, 2019).

En dicho proyecto investigativo, de carácter experimental, se desarrollaron diferentes combinaciones para diseñar un concreto de $f'_c=280$ kg/cm². Se usaron componentes como agregado fino de la Cantera “Pampa de burro La Victoria”, agregado grueso de la Cantera “Tres Tomas” y Cemento Pacasmayo Tipo Ms, añadiendo, en diferentes cantidades, concha de abanico extraída del Distrito de San José, provincia de Lambayeque, ubicada al norte de Perú. (Guevara, 2019).

Al realizarse los ensayos de SLUMP concluyeron que se laboró con una mezcla flexible y las cuantificaciones del MTC, fueron:

Tabla2.
Ensayos a compresión.

RESULTADOS DE ENSAYOS A COMPRESIÓN EN CONCRETO HIDRÁULICO UTILIZANDO CONCHA DE ABANICO COMO AGREGADO GRUESO.			
Porcentaje de sustitución de agregado grueso.	7 días	14 días	28 días
0%	251.98 Kg/cm ²	286.21 Kg/cm ²	322.64 Kg/cm ²
5%	224.69 Kg/cm ²	247.21 Kg/cm ²	306.08 Kg/cm ²
10%	207.64 Kg/cm ²	227.49 Kg/cm ²	297.98 Kg/cm ²
15%	198.39 Kg/cm ²	237.34 Kg/cm ²	292.19 Kg/cm ²

Fuente: (Guevara, 2019).

En este caso, la intencionalidad era observar cómo influye la utilización de los desechos de los moluscos (concha de abanico) para la realización de concreto hidráulico en el pavimento rígido en la Av. Mariano Cornejo, en el distrito de J. L. O. Chiclayo; concluyendo que, no es recomendable, ya que la concha de abanico no puede ser considerada un material propicio para establecer un diseño de hormigón de $f'c = 280$ kg/cm², puesto que los resultados obtenidos se los considera por debajo de los niveles del concreto convencional a utilizarse en pavimentos. (Guevara, 2019).

La Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil en su tesis manifiesta que los bloques de construcción obtenidos a base de materiales, en proyectos de investigación experimental, como son: cáscara de arroz, bagazo de caña de azúcar, PET y cáscara de maní, tienen como finalidad mejorar y direccionar al aprovechamiento de los residuos orgánicos e inorgánicos en un proceso para realizar modernos materiales, explorando la composición de los mismos y convertirlos en diferentes elementos con mejores propiedades marcando diferencia con componentes tradicionales; esto se ha realizado mediante ensayos establecidos los cuales validan la calidad mencionada en las normas de construcción. (Suntaxi, 2019).

Por medio de la documentación expuesta por distintos autores sobre el tema mencionado, se manifiesta lo importante y factible que puede ser el utilizar y elaborar bloques con materiales diferentes, separados de los bloques convencionales. En estos documentos se toma como referencia la cáscara de maní, la cual, indica, se puede tratar con cal; este proceso disminuye las características orgánicas de las fibras, facilitando la adición a otros materiales que conforman la mezcla. (Suntaxi, 2019).

Dentro de los procesos productivos se usa la innovación, considerado un factor importante que orienta a transformar los modelos de control de polución expuesta por las industrias que realizan sus actividades económicas dentro del territorio nacional; por ello, la propuesta fue direccionada a desarrollar ejemplares pensando en el cuidado del medio ambiente y de esta forma aprovechar los recursos naturales pasando a ser un factor de repotenciación al desarrollo sostenible. (Suntaxi, 2019).

Características del bloque:

Los bloques son empleados para la realización de estructuras como paredes donde su función es netamente estructural, soportando la parte que corresponde a la edificación (columnas, vigas, viguetas). Para la utilización de estos se deberá tener en cuenta su resistencia, economía y durabilidad. (ACI318S-14, 2015).

Según el INEN (servicio ecuatoriano de normalización), siempre que se desee realizar la elaboración de bloques a base de concreto, se deberá tener presente que depende del despacho, almacenamiento y del tipo de producción. Los materiales deben responder a las características como: costos, tamaño y tecnología. Todo dependerá de ello y de dónde se va a construir o el medio donde se va a suministrar. Por lo tanto, se debe tener un cuidado sobre los siguientes aspectos (ACI318S-14, 2015):

- Dependiendo de lo mencionado y según el espesor de las paredes, la textura, la resistencia y los tabiques de los bloques, los agregados deben de ser en la granulometría correcta, además de ser de buena calidad y limpios.
- La utilización de ciertos componentes como agregados, cemento, aditivos, al momento de mezclarlos, va a dar una relación de costo y efectividad (ACI318S-14, 2015).
- Por medio de las características esperadas del bloque se debe realizar la dosificación del agua y los materiales.
- Se añaden las cantidades calculadas a una mezcladora y se introducen de manera ordenada y secuencial.
- Se agregan de forma líquida, también se le puede mezclar con agua y en ambos casos se reemplaza.

- Se incrementan suspensiones, los pigmentos en forma de polvo o gránulos directamente a la mezcladora. (ACI318S-14, 2015).
- Dependiendo del tipo de bloque que se deba realizar va a variar el proceso de mezclado en duración y secuencia, hasta tener un concreto con una buena coloración, composición y también si es homogénea.
- Posteriormente, por medio de una máquina vibro compresora, se moldeará las unidades mediante vibración y compresión, usando moldes (ACI318S-14, 2015).
- Las unidades salen, sobre las placas de acero, directamente a una cámara de curado, ahí se aplicará humedad y se depositará en estanterías; la humedad será añadida mediante aspersores durante 24 horas.
- Se van acomodando sobre estiba las unidades que salen secas de las cámaras, conformando cubos; para poder manejarlas más eficientemente se forran con láminas de plásticos estirables.
- Hasta que las unidades alcancen una buena resistencia, se almacenan los bloques para que se continúe curando hasta llegar a un punto deseado (ACI318S-14, 2015).

Tabla3.
Clasificación del hormigón.

CLASE	USO
A	Paredes exteriores de carga sin revestimiento.
B	Paredes exteriores de carga con revestimiento.
	Paredes interiores de carga con o sin revestimiento.
C	Paredes divisorias exteriores sin revestimiento.
D	Paredes divisorias exteriores con revestimiento.
	Paredes divisorias interiores con o sin revestimiento.
E	Losas alivianadas de hormigón armado.

Fuente: (Castro & Cajas, 2008).

En suceso donde se desarrolle la entrega de la obra, los bloques tiene que satisfacer requerimientos establecidos según la norma NTE INEN 639(actual 3066) (Castro & Cajas, 2008).

A los 28 días de producidos debe ser alcanzada la meta, su resistencia a la compresión debe cumplir con el objetivo; si se llega a dar el caso donde en menos tiempo se alcanza los estándares óptimos para su uso se separará para llevar un control junto con las demás que ya alcanzaron el tiempo y los parámetros establecidos, (Castro & Cajas, 2008).

Dimensiones:

En el método de los sistemas de bloques las medidas son muy precisas y constantes para su fabricación, deben de estar dentro de los límites establecidos, para que así las dimensiones de los bloques, ya que son variables, no se altere el espesor de los muros y del mortero y no se modifique sus características estructurales y constructivas (Centero & Rodríguez, 2018).

El bloque tiene dimensiones definidas como: longitud, altura y espesor; sin embargo, estas se manifiestan de diversas maneras: las dimensiones estándar son las que designa el fabricante en el catálogo, las reales son las que se toman al momento de evaluar su calidad y las nominales es la acotación matemática general del elemento (bloque) sumado al volumen de la pega, o sea 1 cm. Por ejemplo, si las dimensiones nominales de un bloque (espesor, altura, longitud) 10 x 20 x 40, tiene unas dimensiones estándar de 9 x 19 x 39, pero sus dimensiones reales podrán ser 9,1 x 18,9 x 39,2, todas las medidas dadas en centímetros (Centero & Rodríguez, 2018).

Absorción:

La propiedad para absorber agua hasta saturarse el bloque de concreto es la absorción, los límites de esta dependen del tipo de concreto; la absorción está relacionada con lo que se dominaría como la permeabilidad del bloque y su posibilidad de que pase agua a través de las paredes (Centero & Rodríguez, 2018).

Sin duda se debe considerar la importancia de minimizar la absorción en lo posible, ya que mientras más grande sea más agua succionará del mortero. Se podrá reducir el humedecimiento en la zona externa que los fusiona, pero perdería la adherencia. Los que evitan la humedad y sus intercambios son los bloques impermeables, por medio

de la baja resistencia tendrá superficies más adherentes con fisuras permeables al agua (Centero & Rodríguez, 2018).

La entrada de contaminantes y de agua es producida por la baja absorción, ya que es inversamente proporcional a resistencia a la compresión, mejorando así la durabilidad del bloque (Centero & Rodríguez, 2018).

Contenido de humedad:

El concreto del bloque no tiene como propiedad el contenido de humedad, se consideraría más como un nivel de presencia de humedad, entre saturación y estado seco. Se analizará el sondeo correspondiente acentuado en la NTE INEN 639, mientras menos humedad tengan los bloques en el momento de pegarlos en el muro y se mantengan así, menos riesgo habrá de que aparezcan fisuras (oficemen, 2017).

Cemento:

Por la piedra portland es que lleva el nombre de cemento portland, por su semejanza en calidad y color, empezó a desarrollarse por Joseph Aspin en 1824, la caliza es obtenida de una cantera en Dorset (oficemen, 2017).

El aglomerante hidráulico conocido como cemento portland o como polifásico artificial, se consigue a través de un intermedio llamado Clinker, se realiza una cocción a aproximadamente 1480 °C, se usan hornos que realizan una rotación, se combinan porciones de aluminosilicatos (arcillas) y carbonato de calcio (caliza) u otros materiales similares. Se produce una fusión parcial durante el proceso de cocción, aparte una recombinación de componentes primarios como resultado nódulos de Clinker de 5-50 mm de diámetro, que principalmente consiste en silicatos, mezclando 5 % de yeso (sulfato de calcio deshidrato) del cual posteriormente resulta el cemento portland (oficemen, 2017).

El cemento portland tiene que cumplir con diferentes parámetros, los cuales se basan en que este obtenga una resistencia regular y no se expanda a más de 0,020% a los 14 días. Se tiene que realizar una prueba de calor de humedad a los primeros 7 días basándose en la NTE INEN199, al menos una vez cada seis meses aproximadamente. (oficemen, 2017).

Se deberá emplear Cemento Portland tipo I, mediante el tipo 1P, 1PM, P bajo la Norma INEN 490 (ASTM 595) o la Norma INEN 152 (ASTM C-150), mientras el proyecto no defina uno específico (oficemen, 2017).

Tipo I: Se usa cuando no especifican o no requieren las propiedades especificadas para otro tipo (oficemen, 2017).

Arena:

Según las normativas vigentes la arena se ha clasificado de la siguiente manera:

Arena normalizada:

En presencia de granos de cuarzo en estado puro se denomina a la arena de sílice como “Arena de sílice” (oficemen, 2017).

La arena normalizada debe de cumplir con los requisitos de la tabla que se mostrará a continuación, con respecto a la ausencia de características indeseables a la gradación y a la fuente de arena. (oficemen, 2017).

**Tabla4.
Características de gradación.**

Características Gradación, porcentaje pasante del tamiz:	Arena 20 – 30	Arena Gradada
1,180 mm (No. 16)	100	100
850 .00 μm (No. 20)	85 a 100	
600.00 μm (No. 30)	0 a 5	96 a 100
425.00 μm (No. 40)		65 a 75
300.00 μm (No. 50)		20 a 30
150.00 μm (No. 100)		0 a 4
Diferencia en el contenido de aire en morteros elaborados con arena de zaranda y sin procesar, % máx. de aire.	2,0	1,5 b
Fuente de arena	Ottawa, IL o LeSuer, MN	Ottawa, IL
a) Esta determinación es necesaria cuando se sospecha la contaminación de la arena.		

b) La resistencia a la compresión en morteros según NTE INEN 488 (arena normalizada gradada), fabricados cuando se usa el cemento especificado en NTE INEN 152, NTE INEN 490 y NTE INEN 2380, puede disminuir un 4 %.

Por cada parte de aire atrapada. Por lo general, pueden ser importantes hasta tres amalgamadas con arena lavada y tres amalgamadas de arena sin procesar, para identificar y puntualizar una diferencia del 7 % en la resistencia entre morteros elaborados con arena limpia y otros con arena sin lavar.

Fuente: (ACI318S-14, 2015).

Agregados:

Los agregados consisten en el 85 al 90 % de la unidad, se deberán de tener por medio del cemento hidráulico la posibilidad de aglutinarse. Es importante la durabilidad y su limpieza para formar cuerpos que estén sólidos. (Cátedra de Ingeniería Rural, 2017).

La pureza de los agregados se determina cuando estos estén absueltos de arcillas, gredas, residuos tóxicos y un sinnúmero de materiales orgánicos tales como maderas y musgos, los cuales se consideran elementos ajenos a la composición de los mismos. (Cátedra de Ingeniería Rural, 2017).

El tamaño de los agregados se considera una de parte fundamental en la dosificación de la argamasa, la cual se define al filtrar una cierta cantidad de agregado seco por los tamices. La cantidad y el tamaño de los elementos que conforman la mezcla son determinantes, ya que establecen la calidad de la composición en la granulometría de la muestra. (Cátedra de Ingeniería Rural, 2017).

En arenas normales se hace referencia a la cantidad de agua en los agregados, considerando desde el 1% al 12%, y en arenas pómez se establece una cantidad referente al 30 %. Cuando existe un nivel considerable de agua se proporciona en (peso – masa) en lo cual se debe administrar mayor cantidad de material para contrarrestar el nivel de agua presente. (Cátedra de Ingeniería Rural, 2017).

Es de suma importancia especificar los límites en referencia al tamaño de los agregados y a la gradación en general, ya que estos intervienen de manera directa en la proporción de los mismos; como también, afectan de forma relativa a los demás agregados que conforman la mezcla como lo son el agua y el cemento; igualmente

interfiriendo de forma indirecta a la trabajabilidad, porosidad, y economía en general. (Cátedra de Ingeniería Rural, 2017).

El módulo de finura es un registro matemático en referencia al tamaño promedio de las partes que conforman un agregado expuesto; entre más grandes son las dimensiones del agregado, superior es el módulo de finura, y mientras más fino, minúsculo es dicho módulo. Este se lo llega a obtener sumando las proporciones retenidas y acumuladas en los tamices, los cuales son: 100, 50, 30, 16, 8, 4, 3/8", 3/4", 1 1/2", 3", 6" y dividiendo la suma para 100. (Cátedra de Ingeniería Rural, 2017).

Tabla5.
Rango de módulo.

RANGO	FINURA DE ARENA
2.300	Arena fina.
2.300 a 3.100	Arena mediana.
Mayor de 3.1	Arena gruesa.

Fuente: (Civil, 2016).

Al estudiar el módulo de finura y la gráfica de límites, se concluye que se puede llevar a cabo el proporcionamiento de agregados, ya sea por volumen o por masa. Se deberá señalar que el parámetro es de utilidad para la evaluación del consumo de pasta de cemento, porque en relación a la magnitud de las arenas se sabrá si se deberán requerir más o menos pasta, se puede usar también en concreto o monteras (Civil, 2016).

Para que un agregado sea considerado como material útil para la elaboración de bloques de hormigón debe de regirse a lo que dictamina la norma INEN 872, pasando por un tamiz de perforación nominal de 10 mm (Civil, 2016).

Agua:

Según las normas INEN (servicio ecuatoriano de normalización) vigentes el agua se ha clasificado de la siguiente manera:

Agua mineral:

Agua donde su composición refleja más sustancias minerales que el agua común que se considera potable (Civil, 2016).

Agua mineral natural:

Es obtenida directamente de forma natural, contiene sales minerales; si se recoge en fuentes naturales se garantiza que se preserven las fuentes bacteriológicas originales, se envasa en fuentes bajo condiciones sanitarias. (Civil, 2016).

Agua natural:

Proviene de fuentes que se encuentran en la naturaleza, como manantiales, ríos y otros. (Civil, 2016).

Agua Potable:

No causa efectos nocivos al ser consumido por los humanos, debe de cumplir normativas establecidas para su distribución y consumo. (Civil, 2016).

En esta tabla se manifiesta la clasificación de los bloques en donde se muestra los huecos de hormigón y resistencia mínima a la compresión. (Civil, 2016).

Tabla6.
Clasificación de los bloques.

Tipo	Uso	Resistencia mínima a la compresión (MPa)* a los 28 días.
A	Paredes externas de carga sin revestir.	6
B	Paredes externas de carga con revestida. Paredes internas de carga con y sin revestida.	4
C	Paredes que dividan las partes externas sin revestimiento.	3
D	Paredes divisorias externas con revestimiento. Paredes divisorias interinas con y sin revestimiento.	2.5
E	Losas aligeradas de hormigón armado.	2

Fuente: (Civil, 2016).

1MPa=10.20 kg/cm².

Actualmente el INEN modificó la norma INEN 639 por la actual INEN 3066, en la cual el cuadro de los tipos de resistencia mínima a la compresión simple se redujo a lo siguiente: (Civil, 2016).

Tabla7.

Los tipos de resistencia a compresión.

Especificación	Resistencia neta mínima a la compresión simple (MPa)*		
	Clase A	Clase B	Clase C
Promedio de 3 bloques	13,80	4,00	1,70
Unidad por bloque	12,40	3,50	1,40
* 1 MPa = 10,20 kg/cm ²			

Fuente: (NTE INEN 3066, pág. 2, 2016).

Proceso para la elaboración de bloques

En nuestro país los bloques de fabricación no industrial tienen métodos de elaboración poco regularizados, es decir, tienen casi nulos procesos donde se estandariza la calidad de los mismos y la manera en cómo han sido producidos. Su fabricación es inferior a escala industrial. Existen incontables lugares donde se fabrican bloques artesanales de hormigón, estos a su vez buscan satisfacer la creciente demanda del sector de la construcción, regularmente a precios inferiores, pero sacrificando la calidad de los mismos. Actualmente en nuestro medio no existen empresas dedicadas a la fabricación artesanal de bloques con residuos reciclados (NTE INEN 3066, pág. 2, 2016).

Bloques para mampostería

Se denomina pieza fabricada de hormigón al bloque que se realiza bajo la utilización de áridos (finos y gruesos), ya sea con o sin aditivos, cemento hidráulico y otros más, de otro modo se menciona el área es neta menor en un 75% o más del área bruta y las dos secciones en un bloque de hormigón prefabricado, en las cuales se manifiesta que son medidas en un mismo plano paralelo a la celda hueca (Centero & Rodríguez, 2018).

Partes del Bloque

Dada la explicación se puede observar que en la Figura 1 la nomenclatura de las partes de un bloque de hormigón, ya que en donde “ l ” es el largo, “ a ” el ancho, “ h ” la altura, “ E_p ” el espesor de la pared, esto deberá ser el mismo en ambos extremos del bloque y “ E_t ” el espesor del tabique interior y exterior (Centero & Rodríguez, 2018).

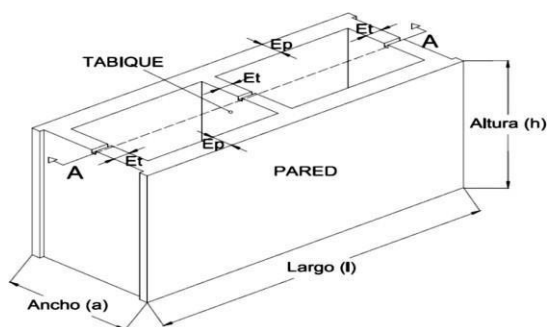


Figura 1. Partes de un bloque.

Fuente: (Centero & Rodríguez, 2018).

Medidas para la elaboración del bloque.

Para nuestro proyecto de titulación se elaboró un bloque con las siguientes medidas, espesor 10 cm, altura 20 cm, longitudinalmente 40 cm; comprende 3 huecos en el interior del bloque (Centero & Rodríguez, 2018).

Materias primas para la elaboración del bloque.

Las materias primas para la elaboración de nuestro bloque del proyecto de titulación son: cemento, arena, cisquillo, agua (Centero & Rodríguez, 2018).

Cemento.

El hormigón para utilizarse en la elaboración del bloque estará regido con los siguientes materiales (Centero & Rodríguez, 2018):



Figura 2. Cemento portland.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Áridos finos.

Áridos finos (arena), que cumpla con la norma INEN 872, en la sección de áridos para hormigón. Requisitos (Centero & Rodríguez, 2018).



Figura 3. Áridos finos.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Agua dulce limpia.

Agua dulce limpia que cumpla con las estipulaciones establecidas en la normativa de Servicio Ecuatoriano de Normalización INEN 2169, “Calidad del componente líquido manejo y conservación de muestras” (Centero & Rodríguez, 2018).

La Concha de manglar como material de construcción.

Generalidades.

En el Pacífico ecuatoriano la concha de manglar está dividida por especies comerciales de la familia Arcidae, las más conocidas a nivel local son *Anadara Grandis* (pata de mula), *Anadara Tuberculosa* (concha negra) y la *Anadara Similis* (concha macho), las cuales son dominantes del ecosistema manglar (Mora & Moreno, 2017).

La pesca en pequeña escala de la concha de manglar *A. tuberculosa* y *A. similis* es una de las actividades más importantes en nuestro mercado, ya que proporciona empleo y beneficios económicos, aparte de su importancia en la alimentación de las personas que se dedican a este rubro. Su recolección se identifica por ser artesanal y de libre acceso, esto da lugar a que se realice desde a comunidades aledañas a estos ecosistemas (manglares) las cuales son atrapadas por numerosos pescadores frente a la costa del Océano Pacífico/Baja California (México), Centroamérica, y sigue hacia el sur Tumbes (Perú) (Mora & Moreno, 2017).

Las especies de concha mencionadas comparten su hábitat y se localizan en las áreas de manglar que se encuentran a lo largo del perfil costanero ecuatoriano, empezando en el norte (Palma Real, San Lorenzo, Tambillo, Limones) y al sur Muisne (Prov. Esmeraldas); Bahía de Caráquez (Prov. Manabí); Puerto El Morro e Isla Puna (Prov. Guayas) y el Archipiélago de Jambelí (Prov. El Oro) (Mora & Moreno, 2017).

La concha negra, conocida científicamente como *A. Tuberculosa*, es un molusco bivalvo perteneciente al reino Animalia de la familia Arcidae del género *Anadara*. Por ser un molusco muy conocido tiene varios nombres. Por ejemplo, en los países de Colombia y Costa Rica es conocida como “piangua”, en Nicaragua y Perú se le denomina “concha negra”, en El Salvador se le llama “curil”, en Panamá es “chucheca”, en México se le llama “patas de mula” o “almeja” y en Guatemala se le denomina “concha de burro”. En inglés su nombre es “black ark” y en español también es conocida como “arca negra” por su traducción (Mora & Moreno, 2017).

El hábitat natural de este molusco es en manglares pantanosos o zonas de esteros con sustratos arcillosos, limo-arcillosos, o lodosos que perciben inundación diaria de la marea, se encuentran enterradas en el lodo entre las raíces de los árboles de manglar, especialmente de *Rhizophora mangle* o mangle rojo, a una profundidad entre 5 a 30 cm aproximadamente, por ser especies filtradoras ayudan a mantener el sedimento impermeable y oxigenado. (Mora & Moreno, 2017).

El proceso de extracción de la concha inicia cuando baja la marea y queda el suelo de los manglares descubierto, los colectores o concheros avanzan en lanchas a las zonas de manglares para ir caminando en fango e introducir sus manos en el fango para lograr atrapar las conchas vivas, poder guardarlas en sacos y trasladarlas a las zonas de comercialización que se encuentran en los puertos de embarque (Mora & Moreno, 2017).

La *Anadara Tuberculosa* es un molusco bivalvo muy utilizado como alimento en las costas del océano pacífico (ver Figura 2). De la concha solo se come la musculatura, que es aquella parte utilizada para elaborar algunos platos, cócteles. Otro de sus usos es para desgranar maíz de la mazorca cuando no se tiene desgranadora o molino. Al triturar las se obtiene carbonato de calcio (CaCO_3) que se utiliza en la elaboración de pintura o en la creación de artesanías y adornos (Mora & Moreno, 2017).



Figura 4. Concha de manglar.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Morfología y Anatomía Externa.

Una concha es un caparazón de inmensa relevancia adaptativa para la protección de este ejemplar, por lo que es una cobertura dura y rígida. Solo se les denomina concha a los exoesqueletos de los moluscos marinos (Mora & Moreno, 2017).

La *Anadara Tuberculosa* es un molusco de cuerpo blando que está encerrado en dos grandes valvas idénticas de concha gruesa con forma ovoide que presentan de 33 a 37 costillas radiales, poseen tubérculos sobre las costillas y de ahí el nombre de esta especie. Tiene un color mate blanco cubierto por un perióstico piloso (capa epidérmica que recubre exteriormente la concha) que va desde café oscuro hasta negro. La descripción de la concha se muestra en la Figura 3 (Mora & Moreno, 2017).

Las conchas están compuestas fundamentalmente por tres capas:

- Capa Interna o Encostrado. - es la capa nacarada formada por carbonato de calcio (CaCO_3) cristalino (aragonito), es aquella que está más en contacto con el ejemplar (Animales, 2021). o Capa Intermedia (Mora & Moreno, 2017).
- Mesostraco. - está formada por prismas de carbonato de calcio (calcita o aragonita) depositados en una matriz proteica, se ubican en forma perpendicular o diagonal con relación a la concha (Mora & Moreno, 2017).
- Capa Externa o Periosíaco. - es una capa Orgánica formada por proteínas (conquiolina) curtidas con quinonas. Puede presentar una apariencia felpuda que protege a la concha y sirve para camuflarse (Mora & Moreno, 2017).



Figura 5. Vista exterior de la *Anadara Tuberculosa*.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes C. (2022).

El calcio está presente en forma líquida en la sangre de los moluscos, se cristaliza en carbonato de calcio. Este nácar se almacena de forma recurrente en la base interna de la concha y este mecanismo le da al molusco un recurso para aislar su propio caparazón y a su vez es mecanismo de protección ante parásitos y elementos externos que pueden perjudicarlo. (ConstruMine & Chile, 2018).

La principal característica de las conchas es que por su composición perduran más que las especies de cuerpos flácidos. Si logra acumular más conchas en ciertos sitios, estos con el tiempo se transforman en caliza, ya que se forman sedimentos. (ConstruMine & Chile, 2018).

El componente principal de la roca caliza es el carbonato de calcio, también se encuentra en corales además de moluscos y crustáceos también se encuentran carbonatos como carbonato de calcio-magnesio $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ y la siderita, o carbonato de hierro (II) (FeCO_3) (ConstruMine & Chile, 2018).

Utilización en la construcción.

Un indicador de progreso de un país es su industria de la construcción, del desarrollo económico de una zona y que va evolucionando a la par de sus progresos científicos en el rubro de la ingeniería. Todos estos avances se notan a lo largo de la historia y no hay que olvidar que los avances de la ingeniería van ligados a dos temas claves que son: la disponibilidad de los materiales y los métodos constructivos (ConstruMine & Chile, 2018).

Los avances que existen son gracias al constante trabajo de experimentación que hacen en la ingeniería a través de tecnologías innovadoras, con el fin de mejorar la calidad y encontrar mejores y diversas opciones en el rubro de los materiales constructivos, que saltan la barrera de lo convencional y que apuntan a tener la misma resistencia estructural mientras reducen su impacto sobre el medio ambiente. (ConstruMine & Chile, 2018).

La utilización de las conchas puede darse de diferentes maneras una vez tratadas térmicamente y trituradas a diferentes tamaños (como gravilla y arena). En su uso como árido ligado a los morteros (con cemento, cal o arcilla, ligantes acordes con los principios de bioconstrucción), hormigones (orientado al uso en cimentaciones, zonas portuarias, pavimentos articulados porosos) y también mezclas bituminosas (ConstruMine & Chile, 2018).

En el caso del uso no ligado, las conchas trituradas se emplean como áridos para aislamiento térmico y acústico (de manera semejante a los sistemas de aislamiento comerciales como la arcilla expandida o la madera ligera), drenajes y capas de firme no ligadas. El enfoque sostenible de las aplicaciones de un proyecto hace relevante el análisis completo de la obsolescencia y la valoración de su huella de carbono con base a los productos obtenidos. Los nuevos productos se estudian siempre a diferentes escalas (ConstruMine & Chile, 2018).

El proceso se da en primer lugar investigando el material a utilizar (la base, concha). Este paso permite preseleccionar, de entre todos los examinados, los materiales

más prometedores. Luego se pasa a la fase que estudia prototipos de laboratorio. El último paso consiste en la aplicación in situ con objeto de demostrar la viabilidad de la utilización de los productos desarrollados (ConstruMine & Chile, 2018).

Cáscara de maní.

Los universos de la cáscara de maní

De acuerdo a un artículo publicado en una revista de agronomía, indica que:

Argentina es uno de los principales países exportadores de maní a nivel mundial. La mayor producción de esta legumbre (fruto seco) se da en la provincia de Córdoba siendo esta la que más exporta su producción con un valor del 95.00 % de la obtención anual. En una afirmación realizada por Silva indica que como una cuarta parte de la producción es cáscara esta debe de ser procesada. “Hasta hace algunos años se quemaba a cielo abierto. Esto impactaba negativamente en la salud y en el ambiente. Hoy se usa para generar el gas que alimenta los hornos donde se seca el maní —o sea, como fuente de energía— y como componente de ladrillos o placas de madera para la construcción. Y todavía queda mucha cáscara para valorizar” (InfoAgro, 2021).

En procesos de investigación realizados por el INBA y recogidos por la revista InfoAgro, para producir biocarbón se pusieron a prueba la hipertermia de pirolisis, proceso por el cual la cáscara de maní, pasa por un análisis de productividad en la cual se determina las características del fuerte. Se concluyó lo útil que puede ser al utilizarse para corrección de suelos. Asimismo, los expertos hacen un proceso como es el poner el biocarbón en agua, dejarlo toda la noche para luego filtrar y posteriormente obtener un concentrado. Luego, colocamos varios extractos de este líquido en pequeños contenedores que almacenan semillas de lechuga, su fin es determinar cómo influía en la propagación de estas plantas. El objetivo fue documentar las marcas que generan la irrigación desde el carbón al suelo. (InfoAgro, 2021).

Además, indica que contribuye de forma positiva en los cultivos de las lechugas creciendo un aproximado de 50 y 100% más que las que no reciben tratamiento, el cual pasa a ser un importante promotor de crecimiento en estas plantas, cuyos resultados fueron expuestos en el documento científico Springer Nature, con Laura Moyano, indagadora de la Universidad Nacional de Córdoba, y Ana Scopel, del INBA. (InfoAgro, 2021).

Maní o cacahuete (*Arachis hypogaea*).

El cultivo de maní o cacahuete tiene alto niveles de autoxidantes tanto como vitaminas y minerales. En la gastronomía y pastelería es de gran utilidad, Ecuador constituye uno de los países Andinos que consume este fruto tanto en platos de la sierra como la costa. (Pineda, 2021).

¿Qué es el maní?

Este fruto es seco, más conocido como el cacahuete, este tipo de cultivos aprovecha cualquier tipo de clima por lo que su producción es a nivel mundial (Pineda, 2021).

Historia del maní

El origen de este cultivo es alrededor de 6494 a.c. ahí fue el descubrimiento de este fruto seco, en el valle de Ñanchoc Perú, desde ahí se ha expandido alrededor de Asia, África y Oceanía (Pineda, 2021).

Usos y aplicaciones del maní.

Este fruto sirve para la alimentación humana y en los últimos avances también sirve para la cosmética. Se la consume de diferentes formas; también se puede realizar la extracción de aceites del fruto seco mencionado (Pineda, 2021).

La cáscara de este fruto se puede reusar en la implementación de combustible, en la medicina natural, y como alimento para ganado y como abono en algunos cultivos de hongos comestibles. (Pineda, 2021).

Características.

Se la conoce como cacahuete de origen *Arachis hipogea* L, es un híbrido de dos especies silvestres, es buena de forma medicinal, tiene a los niveles de utilidad por sus componentes y aprovechamiento, hay dos variedades, las erectas y las rastreras (Pineda, 2021).

2.2. Marco conceptual.

Antecedentes

Pared:

Se lo considera como una continua construcción de superficie de manera perpendicular al suelo, se puede usar para cerrar o dividir un espacio, para sostener techos o proteger alguna zona (Diccionario de la lengua española, 2005).

Resistencia:

Se entiende como la capacidad de aguantar o tolerar (Diccionario de la lengua española, 2005).

Bloque:

Se manifiesta que se puede considerar como una unidad mampostería de perforación vertical, sus lados deben de formar ángulos rectos para su mejor utilización, sus perforaciones deberán de poseer, mínimamente, la cuarta parte (25%) de la totalidad de su área, esta es el resultado de multiplicar su longitud x el espesor del bloque). Esto lo hace responsable y se lo conocería más porque tiene características mecánicas y estéticas para las construcciones (Diccionario de la lengua española, 2005).

Cemento:

Se lo considera más comúnmente como un conglomerante su prioridad es endurecimiento se mezcla con caliza, arcilla que sean molidas posteriormente (Diccionario de la lengua española, 2005).

Se denomina hormigón cuando se mezcla agregados pétreos y agua, da como resultado una mezcla maleable y uniforme, su función es el endurecimiento, generalmente se usa en la construcción, tiene propiedades adhesivas por lo que tiene la capacidad de incorporar materiales para formar un todo de forma compacta (Diccionario de la lengua española, 2005).

2.3. Marco Legal:

La pirámide de Kelsen es una representación gráfica de la idea de sistema jurídico escalonado. Esta figura muestra de manera simple la manera en la que se relacionan el conjunto de normas jurídicas de un ordenamiento jurídico, que para Kelsen es el principio de jerarquía normativa principio de jerarquía normativa. Esto implica que una norma situada en un escalón concreto nunca va a poder contradecir a una norma situada en un escalón superior.**Fuente especificada no válida..**

Normativa nacional.

2.4.1.1. Constitución de la república del Ecuador (Ecuador, 2008), en los siguientes artículos nos habla del derecho que tienen todas las personas.

Art. 30 y 31.- indica el derecho de contar con una vivienda de manera segura, así como el respeto a cualquier ideología que puede tener el ser humano.

Art. 264. 7 y 281. 8. detalla los implementos de salud, educación, los espacios públicos deportivos y el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica que debemos contar.

Art. 350 y 385.- la educación superior será una formación académica superior con visión científica, tecnológica, humanista e impulsar la producción nacional que sea eficiente y productiva.

Reglamento General a la Ley Orgánica de Educación Superior.

Estado garantizar sin discriminación alguna el efectivo goce de los derechos establecidos en la Constitución y en los instrumentos internacionales (decreto ejecutivo 742, 2019).

Artículo 26, establece que la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida y constituye un área prioritaria de la política pública y de la inversión estatal.

Artículo 27, instaura que la educación es el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente y a la democracia.

Artículo 28, nos indica que la educación responderá al interés público, y no estará al servicio de intereses individuales y corporativos 5 y 13 del artículo 147, establecen que corresponde al presidente de la República dirigir la administración pública en forma descentrada y expedir los decretos necesarios para su organización (decreto ejecutivo 742, 2019).

Artículo 344, detalla sobre el Régimen del Buen Vivir, determina que el sistema nacional de educación, así como acciones en los niveles de educación inicial, básica y bachillerato, y estará articulado con el Sistema de Educación Superior.

Artículo 350, señala que el Sistema de Educación Superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanista; la investigación científica y tecnológica; la innovación, promoción, desarrollo y Artículo 351 el Sistema de Educación Superior estará articulado al sistema nacional de educación y al Plan Nacional de Desarrollo; la Ley establecerá los mecanismos de coordinación del Sistema de Educación Superior REGLAMENTO GENERAL A LA LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN SUPERIOR (decreto ejecutivo 742, 2019).

Artículo 352, el Sistema de Educación Superior estará integrado por universidades y escuelas politécnicas; institutos superiores técnicos, tecnológicos y pedagógicos; y conservatorios superiores de música y artes, debidamente acreditados y evaluados.

Reglamento de titulación de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

Que la unidad de titulación es la unidad curricular que incluye las asignaturas, cursos o sus equivalentes, que permiten la validación académica de los conocimientos, habilidades y desempeños adquiridos en la carrera para la resolución de problemas, dilemas o desafíos de una profesión (Universidad Laica Vicente Rocafuerte, 2019).

Que el resultado final de esta unidad curricular es:

- a) el desarrollo de un trabajo de titulación, o,
- b) la preparación y aprobación de un examen de grado de carácter complejo, con los cuales se realiza la validación académica de los conocimientos, habilidades y desempeños adquiridos en la carrera por los estudiantes (Universidad Laica Vicente Rocafuerte, 2019).

Que en ambas modalidades el estudiante deberá demostrar el manejo integral de los conocimientos adquiridos a lo largo de su formación profesional, así como las destrezas alcanzadas al término de la misma, sin que le sea permitido realizar otra unidad curricular distinta a las señaladas en la Ley (Universidad Laica Vicente Rocafuerte, 2019)

Que en ejercicio de la autonomía universitaria establecida en el Art. 351 de la Constitución de la República y al amparo de la potestad reglamentaria ejercida por el Órgano Colegiado Superior (OCAS) de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

Art. 17.- Proyecto de Investigación. - Es una propuesta que pretende encontrar resultados que den respuesta a un problema que surja de las prácticas pre-profesionales, vinculación con la sociedad o de su experiencia laboral. En esta opción se puede hacer uso de cualquiera de los métodos y tipos de investigación existentes que apliquen al tema motivo de la propuesta, una investigación exploratoria y diagnóstica, la base conceptual, conclusiones y fuentes de consulta (Universidad Laica Vicente Rocafuerte, 2019)

Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida.

Incentivar la producción y consumo ambientalmente responsable, con base en los principios de la economía circular y bio-economía, fomentando el reciclaje y combatiendo la obsolescencia programada.

Incentivar la investigación, la formación, la capacitación, el desarrollo y la transferencia tecnológica, la innovación y el emprendimiento, la protección de la propiedad intelectual, impulsar el cambio mediante la vinculación entre el sector público, productivo y las universidades.

Implementar sistemas constructivos seguros y energéticamente eficientes en zonas de alta exposición a amenazas de origen natural y antrópico.

En la presente investigación y trabajos a realizar, regirá la normativa establecida por el Ministerio de Transporte y Obras Públicas de acuerdo MOP - 001-F 2002 ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES: Capítulo 400 (Estructura del pavimento): Sección 404 (Bases), en la que se establecen lineamientos de uso, procedimientos y materiales, acorde a las consideraciones de diseño según lo remarcado para el presente estudio.

La totalidad de los ensayos han de realizarse bajo los requerimientos de: Norma A.S.T.M. (Asociación Americana de Ensayos de Materiales), AASHTO (Asociación Americana de Oficiales de Carreteras Estatales y Transportes), INV (Instituto Nacional de Vías) y NLT (No Less Than):

El marco legal que sostiene este proyecto de titulación son los siguientes:

Bloque:

La elaboración del bloque cuenta con las siguientes normativas:

NORMA NEC-SE-HM (bloque).

NORMA ASTM A820, ASTM C1609 y ACI 544.

NORMA NTE INEN 638 bloques huecos de hormigón. Definiciones, clasificación y condiciones generales.

NORMA NTE INEN 643 bloques huecos de hormigón. Requisitos.

NORMA NTE INEN 3066 bloques de hormigón. Requisitos y métodos de ensayo.

Mampostería:

La mampostería debe cumplir con las siguientes normativas:

NORMA NTE INEN 2518:2010 mortero para unidad de mampostería requisitos.

NORMA NTE INEN 2536:2010 áridos para uso en morteros para mampostería requisitos.

NORMA NTE INEN 2619:2012 bloques huecos de hormigón para mampostería refrenado para ensayo y compresión.

NORMA ASTM C140 método de ensayo para el muestreo y ensayos de unidades de mampostería de hormigón.

NORMA NEC-SE-HM (bloque).

NORMA ASTM A820, ASTM C1609 y ACI 544.

NORMA NTE INEN 638 bloques huecos de hormigón. Definiciones, clasificación y condiciones generales.

NORMA NTE INEN 643 bloques huecos de hormigón. Requisitos.

NORMA NTE INEN 3066 bloques de hormigón. Requisitos y métodos de ensayo.

NORMA ASTM C90 – 14 standard specifications for loadbearing concrete masonry units. American society for testing and materials. USA 2014.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

3.1. Enfoque de la investigación:

El presente proyecto de titulación está direccionado en un carácter cuantitativo, debido a que se necesitan combinar diferentes cantidades de material de concha de manglar y ceniza de la cáscara de maní para preparar la mezcla de hormigón. Dicha composición se la realiza a través de cálculos matemáticos.

3.2. Alcance de la investigación:

El alcance es exploratorio por tener que experimentar con diferentes cantidades de material de las dos variables hasta llegar a los resultados deseados.

3.3. Técnica e instrumentos para obtener los datos:

Las técnicas a emplearse son las de los ensayos de compresión al bloque para medir su resistencia; y los instrumentos de laboratorio serán la prensa hidráulica y las balanzas.

3.4. Población y muestra:

La población del proyecto de titulación está basada en todos los bloques existentes en el área de la construcción y la muestra será los bloques elaborados en el laboratorio con la adición de la concha de manglar y la ceniza de la cáscara de maní.

3.5. Presentación y análisis de resultados.

El proyecto de titulación pretende utilizar la concha de manglar y la ceniza de la cáscara de maní, con la finalidad de:

- 1.- Mitigar el impacto ambiental causado por los dos elementos.
- 2.- Utilizar los dos componentes como materiales innovadores en el área de la construcción.
- 3.- Mejorar las características técnicas del bloque: resistencia y durabilidad.

3.6. Desarrollo de la Propuesta.

El presente proyecto de investigación se sustenta en el diseño de un bloque utilizando concha de manglar y ceniza de cáscara de maní como agregado para mampostería en edificaciones.

Al tratarse de una investigación experimental con un enfoque cuantitativo se detallará el proceso a seguir para llevar a cabo la experimentación y por ende la realización de las muestras de bloques en laboratorio para analizar el desempeño de los dos materiales en la resistencia del bloque.

La meta es fabricar un bloque utilizando los materiales propuestos como son la concha de manglar triturada y la ceniza de cáscara de maní, teniendo como objetivo la comparación de los resultados de soporte a compresión realizados en el laboratorio con la norma INEN 3066, donde establece la distribución del mismo referente a su resistencia.

Proceso de recolección de materiales.

Los materiales utilizados para el presente proyecto de investigación fueron: la concha de manglar recolectada en la localidad de Puerto Jeli, ubicada en el cantón Santa Rosa, provincia de El Oro; y la cáscara de maní recogida en la parroquia rural Capiro y en la ciudad de Piñas del cantón que lleva el mismo nombre en la provincia de El Oro.

La concha de manglar de Puerto Jeli sobrepasa los 200 kg en días de mediana concurrencia y en días festivos se llega a recolectar un promedio de 300 a 350 kg por restaurante, existiendo un promedio de 30 restaurantes en la zona.

La cáscara de maní es un desecho que existe en grandes cantidades en diferentes zonas de la provincia.

Procedimiento de materiales.

La concha de manglar

Se recolectaron alrededor de 27.8 kg de concha de manglar en desechos del restaurante El Arenal (Puerto Jeli), los cuales fueron llevados a la bodega para su respectiva limpieza mediante un proceso de lavado profundo, utilizando diferentes desinfectantes tales como detergentes y cloro.

Luego se procedió al secado de la concha exponiéndola 100 % de la radiación solar, llegando a hacer que estas se cristalicen y se torne más sencillo el proceso de triturado de las mismas.



Figura 6. Recolección de concha restaurante El Arenal.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes C. (2022).



Figura 7. Lavado de la concha.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes C. (2022).



Figura 8. Secado al ambiente de la concha.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

La trituración.

La trituración de las conchas de manglar se efectuó utilizando un cilindro metálico, de diez centímetros de diámetro por veinte centímetros de alto, en el cual se colocó un cierto número de conchas para luego ser golpeadas con un pilón metálico.

Colocadas las conchas en el interior del cilindro se realizó un aproximado de 75 golpes hasta obtener la granulometría requerida para posteriormente ser utilizado como sustitución en un 10% en el primer prototipo, 15% en el segundo prototipo y un 20% en el tercer prototipo a realizarse en el laboratorio de suelos y hormigón “Arnaldo Ruffini” de la Universidad de Guayaquil.



Figura 9. Trituración de concha.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 10. Trituración de concha.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Tratamiento de la cáscara de maní como material para agregado

En lo referente a la cáscara de maní se recolectaron 25 kg, esta fue recopilada en una piladora de descascare en la ciudad de Piñas, provincia de El Oro, en el cantón que lleva del mismo nombre.

La cáscara fue expuesta al sol hasta obtener la cristalización requerida para posteriormente molerla, obteniendo la granulometría adecuada para emplearla en un 5 % como agregado en todos los prototipos de bloque.



Figura 11. Recolección de cáscara de maní.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 12. Recolección de cáscara de maní.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 13. Ceniza cáscara de maní.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Proceso de elaboración de los prototipos de bloque en el laboratorio.

La fabricación de los prototipos (muestras) de bloques con la adición de concha de manglar y ceniza de cáscara de maní se la llevó a cabo en el laboratorio “Arnaldo Ruffini” de la Universidad de Guayaquil, el día martes 7 de junio del 2022, con el objetivo de que estos cumplan y entren a la categorización de bloques que dictamina la norma INEN 3066.

Dicho proceso tuvo como meta la creación de seis prototipos con diferentes dosificaciones, las mismas que se someterán a las pruebas correspondientes 14 y 28 días después de que estos se hayan elaborado.

Materiales que serán adicionados a los bloques como agregados, ceniza de cáscara de maní, concha de manglar triturada en la fabricación de las muestras de bloques.



Figura 14. Ceniza de cáscara de maní, concha de manglar triturada.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Fabricación de las muestras de bloques

Los siguientes prototipos tienen como característica principal el remplazo del material grueso (piedra chispa) por los materiales agregados en experimentación como son la concha de manglar triturada y la ceniza de cáscara de maní, dado a los siguientes porcentajes:

Tabla8.
Prototipo de materiales

PROTOTIPO	PIEDRA CHISPA	CONCHA MANGLAR	CÁSCARA DE MANÍ
BCM 01	10%.	5%.	5%.
BCM 02	15%.	10%.	5%.
BCM 03	20%.	15%.	5%.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Se realiza la elaboración de bloques por medio de un diseño de hormigón con una resistencia de 210 kg/cm, 2 con los siguientes materiales, arena de río y piedra chispa triturada y agua, de acuerdo a las dosificaciones establecidas en el diseño de hormigón.

Herramientas utilizadas para la elaboración de bloques son las siguientes.

- Balanza digital.
- Molde para bloques (huecos), medidas 40cm x 20cm x 10cm.
- Bailejo.
- Pala.
- Maso de metal, para compactar.
- Jarra plástica.

PORCENTAJES CUANTIFICADOS DE LOS PROTOTIPOS DE BLOQUE

Tabla9.

Porcentajes cuantificados de los prototipos de bloque BCM01.

PRIMER PROTOTIPO (REEMPLAZO DEL 10% DE AGREGADO GRUESO).	
Arena.	5304.1 g.
Piedra Chispa.	7752.0 g.
Concha de manglar triturada.	818 g.
Ceniza de cáscara de maní.	43 g.
Cemento.	3463 g.
Agua.	1,76 lts.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 15. Peso de materiales.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Para elaboración del bloque con ceniza de cáscara de maní y concha de manglar triturada.



Figura 16. Peso de materiales para elaboración de bloque (ceniza cáscara de maní y concha de manglar triturada).

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 17. Peso de materiales para elaboración de bloque (cemento).

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 18. Materiales mezclados para elaboración de bloque con ceniza de cáscara de maní, concha de manglar triturada, cemento y piedra chispa.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 19. Materiales mezclados.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

En la siguiente figura se observa la elaboración del bloque con ceniza de cáscara de maní, concha de manglar triturada, cemento y piedra chispa. Se utiliza un mazo metálico para la compactación del material. La adición de agua es moderada, en la cual se busca tener un mejor fraguado de bloque.



Figura 20. Materiales mezclados para elaboración de bloque con ceniza de cáscara de maní, concha de manglar triturada, cemento, piedra chispa y agua (bloque elaborado en molde de acero).

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 21. Bloque elaborado en molde de acero.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 22. Bloque elaborado en molde de acero.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 23. Curado de bloque elaborado en laboratorio Arnaldo Ruffini (Universidad Estatal de Guayaquil).

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Tabla10.**Porcentajes cuantificados de los prototipos de bloque BCM 01.**

NOMBRE DEL PROTOTIPO BCM 01 (REEMPLAZO DEL 15% DE AGREGADO GRUESO).	
Arena.	5303.1 g
Piedra Chispa.	7321.4.0 g
Concha de manglar triturada.	1225.3 g
Ceniza de cáscara de maní.	64.6 g
Cemento.	3465.3 g
Agua.	1,76 lts.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Tabla11.**Porcentajes cuantificados de los prototipos de bloque BCM II.**

TERCER PROTOTIPO BCM 03 (REEMPLAZO DEL 20% DE AGREGADO GRUESO).	
Arena.	5304.6 g.
Piedra chispa.	6899.2 g.
Concha de manglar triturada.	1634.0 g.
Ceniza de cáscara de maní.	86.59 g.
Cemento.	3463.3 g.
Agua.	1,76 lts

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Resultados Experimentales.

Los tres prototipos de bloque fueron elaborados el 07 de junio del 2022, en tanto que las primeras pruebas se llevaron a cabo a los 14 (07/06/2022) y 28 (05/07/2022) días después de haber sido fabricados en las instalaciones del laboratorio en comparecencia de los testistas Génesis Heras y Cristian Paredes.

El equipo utilizado es:

Para compresión:

Marca: Versatester 30M.



Figura 24. Equipo para prueba de compresión Versatester 30M.
Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Procedimiento de ensayo a compresión.

Una vez marcado el prototipo de bloque este debe ser pesado, pasando inmediatamente a tomarle las medidas como el alto, ancho y espesor. Se coloca y se alinea el bloque en la base del dispositivo de ensayo tal que el centroide de la máquina (prensa) coincida con el del prototipo, y de esta forma los puntos de carga queden alineados para el desarrollo del proceso.

Inmediatamente se coloca una placa metálica en la superficie del bloque con la finalidad de que la carga se distribuya de manera uniforme, y una vez realizado el proceso a compresión y establecida la fuerza máxima de carga se divide por el área total (350 cm²) del mismo.

Tabla12.
Peso Promedio de Prototipos.

PESO PROMEDIO DE PROTOTIPOS DE BLOQUE.	
BCM 01 (Reemplazo de agregado grueso del 10%).	18227 g.
BCM 02 (Reemplazo de agregado grueso del 15%).	18084 g.
BCM 03 (Reemplazo de agregado grueso del 20%).	17973 g.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 25. Balanza.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 26. Bloque 10%.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 27. Balanza.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 28. Bloque 15%.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 29. Bloque 20%.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 30. Balanza.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



Figura 31. Colocado de bloque de 20%.

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).



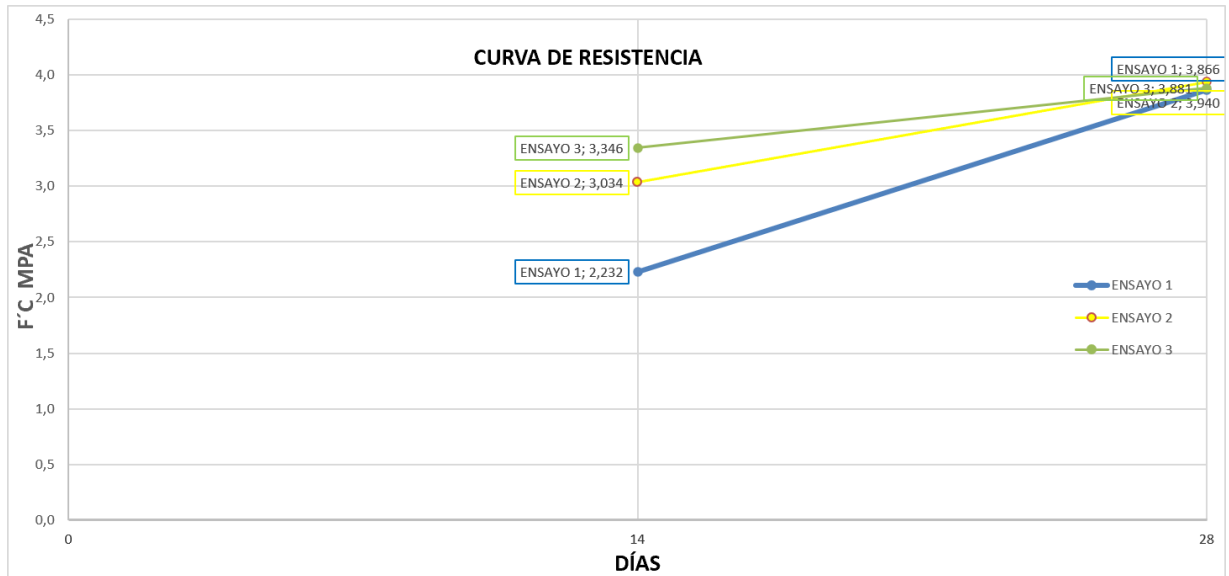
Figura 32. Máquina (prensa) de compresión.
Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Diagrama de tipo ensayo a compresión.

En la siguiente tabla podemos observar cuál fue la conducta que obtuvieron las tres propuestas, siendo el prototipo BCM 01 quien soportó menor carga, con una sustitución en el agregado grueso del 10 % (818g) por concha de manglar y ceniza de cáscara de maní, obteniendo un alargamiento mayor en la curva de resistencia; y siendo el prototipo BCM 03 con una sustitución del 20% quien soporto mayor carga, el cual obtuvo menor alargamiento en la curva de resistencia convirtiéndose este en el de mayor efectividad para ser utilizado en mampostería en futuros proyectos en obras civiles.

Curva de resistencia.

Tabla 13.
Curva de resistencia.



Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Los resultados obtenidos en los diferentes ensayos a compresión a los 14 y 28 días después de haber sido realizados los tres prototipos en el laboratorio “Arnaldo Ruffilli” de la Universidad Estatal fueron los siguientes:

Tabla 14.
Ensayo de resistencia.

LABORATORIO DE HORMIGÓN Y SUELOS ARNALDO RUFFILLI (UNIVERSIDAD ESTATAL DE GUAYAQUIL)							
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROTOTIPO DE BLOQUE - ASTM C - 31							
PROYECTO		Diseño de prototipo de bloque utilizando concha de manglar, ceniza de cáscara de maní como agregado para mampostería en edificaciones*					FECHA : 07/07/2022.
UBICACIÓN:		Guayaquil			T.M.A.G.	13mm	Agregado fino: Homogenizado natural
AGREGADO GRUESO		Arena, piedra chispa, concha de manglar, ceniza de cáscara de maní.		AGUA:	limpia	MÓDULO DE FINURA:	
CEMENTO TIPO G.U.							AREA:
Elemento	Ensayos	Porcentaje de remplazo de agregado grueso (piedra chispa) por concha de manglar y ceniza de	Fecha Toma de Muestra	Fecha de Rotura	Días	Carga Máxima Kg.	Esfuerzo MPA
PROTOTIPO DE BLOQUE PARA MAMPOSTERÍA: Dimensiones: 40 x 20 x 10cm	#1	10%	7/6/2022	21/6/2022	14	7512,379	2,232
	#2	15%	7/6/2022	21/6/2022	14	10212,38	3,034
	#3	20%	7/6/2022	21/6/2022	14	11262,38	3,346
	#4	10%	7/6/2022	7/7/2022	28	13012,39	3,866
	#5	15%	7/6/2022	7/7/2022	28	13030,39	3,871
	#6	20%	7/6/2022	7/7/2022	28	13062,39	3,881
Observaciones:		Los adoquines fueron elaborados con los siguientes materiales: Arena, piedra chispa de 3/8, concha de manglar triturada, ceniza de cáscara de maní, cemento y agua.					

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Análisis del costo del proyecto

Con base en el análisis de las muestras resultantes de la investigación, se continuó detallando los resultados en los costos de cada uno de los prototipos expuestos. Se especifica la inversión económica que incurrió en la elaboración de cada uno de los bloques.

Tabla 15.
Costo de elaboración de bloque tradicional.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
PROYECTO : Elaboración de bloque tradicional.					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO : Bloque					UNIDAD : U
DOSIFICACIÓN					RENDIMIENTO: 0,0067
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5 % M/O					0.01
Mezcladora	1.00	3.13	3.13	0.0067	0.02
Bloquera	1.00	1.00	1.00	0.0067	0.01
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peon	1.00	3.51	3.51	0.0067	0.02
SUBTOTAL N					0.02
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
Cemento	KG	3.460	0.16	0.554	
Arena	kg	5.3000	0.01	0.032	
Piedra chispa	kg	8.4600	0.01	0.085	
Agua	kg	0.0020	0.0010	0.000	
SUBTOTAL O				0.67	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.73
INDIRECTOS Y UTILIDADES 10%					0.07
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.80
NOTA: ESTOS PRECIOS NO INCLUYEN IVA.					

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

Tabla 16.
Costo elaboración de bloque utilizando cemento, arena, piedra chispa, concha de manglar y ceniza de cáscara de maní.

UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL					
PROYECTO : Elaboración de bloque utilizando cemento,arena,piedra chispa , concha de manglar y ceniza cascara de maní.					
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
RUBRO : Bloque					UNIDAD : U
DOSIFICACIÓN.					RENDIMIENTO: 0,0067
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO	COSTO D=C*R
Herramienta menor 5 % M/O					0.01
Mezcladora	1.00	3.13	3.13	0.0067	0.02
Bloquera	1.00	1.00	1.00	0.0067	0.01
SUBTOTAL M					0.04
MANO DE OBRA					
DESCRIPCIÓN (CATEGORÍA)	CANTIDAD A	JORNAL/HR B	COSTO HORA C=A*B	RENDIMIENTO R	COSTO D=C*R
Peón	1.00	3.51	3.51	0.0067	0.02
SUBTOTAL N					0.02
MATERIALES					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	PRECIO UNIT. B	COSTO D=C*R	
Cemento	KG	3.460	0.16	0.554	
Arena	kg	5.3000	0.01	0.032	
Piedra chispa	kg	6.8000	0.01	0.041	
Ceniza cascara de maní	kg	0.0087	0.0010	0.000	
Concha de manglar	kg	1.6000	0.0010	0.002	
Agua	kg	0.0020	0.0010	0.000	
SUBTOTAL O				0.63	
TRANSPORTE					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD A	TARIFA B	COSTO D=C*R	
SUBTOTAL P				0.00	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0.69
INDIRECTOS Y UTILIDADES 10%					0.07
OTROS INDIRECTOS 0.00%					0.00
COSTO TOTAL DEL RUBRO					0.76

Elaborado por: Heras, G. y Paredes, C. (2022).

CONCLUSIONES

Una vez realizado el proyecto de investigación se concluye que el producto final (bloque BCM III al 20 %) es un material que se puede utilizar perfectamente para mampostería en edificaciones.

Se determinó que la concha de manglar y ceniza de cáscara de maní, mezclados con los diferentes componentes como cemento, piedra chispa, arena y agua, dan como resultado la dosificación perfecta para la realización de hormigón hidráulico del cual están elaborados los bloques.

La utilización de la concha de manglar y la ceniza de cáscara de maní que se emplearon como agregados en la fabricación de los prototipos de bloque dan los resultados requeridos a las pruebas de compresión, obteniendo una resistencia de carga de 11262.38 kg a los 14 días y 13062 kg a los 28 días después de haber sido elaborados, misma que es avalada por el laboratorio de suelos y hormigón “Arnaldo Ruffilly” de la Universidad Estatal de Guayaquil.

Al finalizar los ensayos a compresión, en el laboratorio, se determina que remplazando el 10 % de material grueso por concha de manglar y ceniza de cáscara de maní en el primer prototipo, el 15% en el segundo y 20% en el tercero, fue este último el que alcanzó el nivel más alto en resistencia, posicionándose en categoría B en la clasificación de los bloques, según su esfuerzo mínimo a la compresión simple en relación a la norma INEN 3066.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la dosificación del 20% de agregado de concha de manglar y ceniza de cáscara de maní para experimentos a futuro, ya que los resultados fueron los esperados obteniendo una resistencia máxima de 13062.39 kg (3.88 MPS), entrando de manera significativa a categoría B en la tabla de clasificación de los bloques, según su esfuerzo mínimo a la compresión simple.

Basándonos en los resultados de la presente investigación de carácter experimental y a todo el aporte bibliográfico, se establece que tanto la concha de manglar y la ceniza de cáscara de maní son dos elementos que pueden ser utilizados como agregado grueso en la elaboración de bloques para mampostería; por lo tanto, se recomienda experimentar con cantidades mayores a las empleadas en la presente investigación, ya que se presagia un incremento en el nivel de resistencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Campos-Ocampo, M. (2017). Métodos de Investigación Académica: Fundamentos de investigación bibliográfica. Universidad de Costa Rica, 1(1), 17. [http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/76783/Campos%20Ocampo,%20Melvin.%202017.%20M%C3%A9todos%20de%20Investigaci%C3%B3n%20acad%C3%A9mica.%20\(versi%C3%B3n%201.1\).%20Sede%20de%20Occidente,%20U%20CR.pdf?sequence=1](http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/76783/Campos%20Ocampo,%20Melvin.%202017.%20M%C3%A9todos%20de%20Investigaci%C3%B3n%20acad%C3%A9mica.%20(versi%C3%B3n%201.1).%20Sede%20de%20Occidente,%20U%20CR.pdf?sequence=1)
- Constitución de la República del Ecuador, (2008). CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008. LEXIS FINDER, 14-18-19-35-167-188. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucionde-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pd
- Guevara-Alban, G. P., Verdesoto-Arguello, A. E., y Castro-Molina, N. E. (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas y de investigación-acción). Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento RECIMUNDO, 4(3), 166-169. <https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>
- Boanerges de la Pared, D. (2016). Diseño de Mezclas de Concreto con Ceniza de Cascarilla de Arroz Para Emplearlo en Proyectos de Vivienda de Bajo Costo. Tesis de Grado Previo a la Obtencion del Título de Ingeniero Civil. Obtenido de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/1191>
- Campos-Ocampo, M. (2017). Métodos de Investigación Académica: Fundamentos de investigación bibliográfica. Universidad de Costa Rica, 1(1), 17. [http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/76783/Campos%20Ocampo,%20Melvin.%202017.%20M%C3%A9todos%20de%20Investigaci%C3%B3n%20acad%C3%A9mica.%20\(versi%C3%B3n%201.1\).%20Sede%20de%20Occidente,%20U%20CR.pdf?sequence=1](http://www.kerwa.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10669/76783/Campos%20Ocampo,%20Melvin.%202017.%20M%C3%A9todos%20de%20Investigaci%C3%B3n%20acad%C3%A9mica.%20(versi%C3%B3n%201.1).%20Sede%20de%20Occidente,%20U%20CR.pdf?sequence=1)
- Castro Véliz, Jomaira Lilibeth; Morales Peralta, Zoila Adriana (2017). Mejoramiento de las propiedades físicas de los bloques de concreto tradicionales utilizando cáscara

de maní y bagazo de caña de azúcar en su elaboración. Guayaquil. ULVR. Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción Carrera de Diseño. 89 p.

Cátedra de Ingeniería Rural. (2017). Cátedra de Ingeniería Rural - Morteros. La Mancha: Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de Ciudad Real / Universidad de Castilla-La Mancha. Obtenido de [www.Ingeniería Rural.com](http://www.IngenieríaRural.com) Gatani, M., & Argüello, R. (junio de 2015). Materiales Compuestos de Cáscara de Maní y Cemento. Influencia de Diferentes Tratamientos Químicos sobre las Propiedades Mecánicas. Córdoba, Argentina. Recuperado el 25 de septiembre de 2018, de ufpr.br: https://www.researchgate.net/publication/269495185_Materiales_compuestos_de_cáscaras_de_mani_y_cemento_Influencia_de_diferentes_tratamientos_quimicos_sobre_las_propiedades_mecanicas

Correa Palagachi, C. G. (2020). ELABORACIÓN DE UN BLOQUE, UTILIZANDO PLÁSTICO Y CAUCHO. Guayaquil: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3780/1/T-ULVR-3185.pdf>. Obtenido de [www.Ingeniería Rural.com](http://www.IngenieríaRural.com)

Constitución de la República del Ecuador, (2008). CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR 2008. LEXIS FINDER, 14-18-19-35-167-188. https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/02/Constitucionde-la-Republica-del-Ecuador_act_ene-2021.pdf

Cruz, L., & Cruz, V. (17 de abril de 2017). Repositorio Escuela Politécnica Nacional. Recuperado el 23 de septiembre de 2015, de Repositorio Escuela Politécnica Nacional: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0CCEQFjABahUKEwjvwOy4IJPIAhWFF5AKHUAYBFA&url=http%3A%2F%2Fbibdigital.epn.edu.ec%2Fbitstream%2F15000%2F388%2F1%2FCD-0795.pdf&usg=AFQjCNHr5JIvEUFu2GkrhscjbJtStFQQA&sig2=>

Fierro, J. (2019). Obtención de un adoquín como resultado de la mezcla de cáscara de maní, pet1 y elementos tradicionales, para el sector popular. Obtenido de

Repositorio de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil:
<http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/3144>

Gatani, M., & Argüello, R. (junio de 2015). Materiales Compuestos de Cáscara de Maní y Cemento. Influencia de Diferentes Tratamientos Químicos sobre las Propiedades Mecánicas. Córdoba, Argentina. Recuperado el 25 de septiembre de 2018, de [ufpr.br](http://www.ufpr.br):
https://www.researchgate.net/publication/269495185_Materiales_compuestos_de_cáscaras_de_maní_y_cemento_Influencia_de_diferentes_tratamientos_químicos_sobre_las_propiedades_mecánicas

Guevara-Alban et al (2020). Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas y de investigación-acción). Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento RECIMUNDO, 4(3), 166-169.
<https://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/860/1363>

Jácome Valhubert, Sharon Michele; Suntaxi Aluisa, María Julia (2019). Análisis de las propiedades de bloques de construcción a partir de la fabricación de los mismos, con materiales reciclados como el PET, cascarilla de arroz, bagazo de caña de azúcar y cáscara de maní. Guayaquil. ULVR. Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción Carrera de Diseño. 157 p.

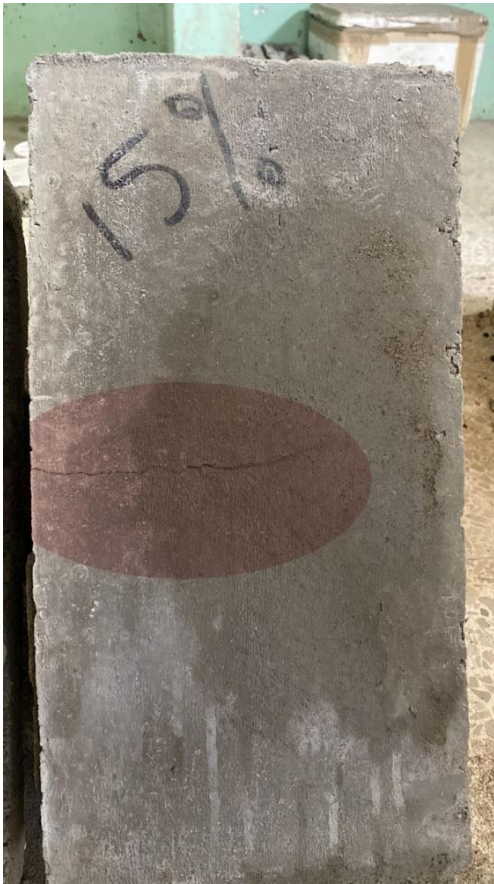
ANEXOS

Anexo 1. Pruebas a compresión realizada a los 14 días.

Pruebas a compresión de prototipo BCM 01 (10%).



Pruebas a compresión de prototipo del BCM II (15%).

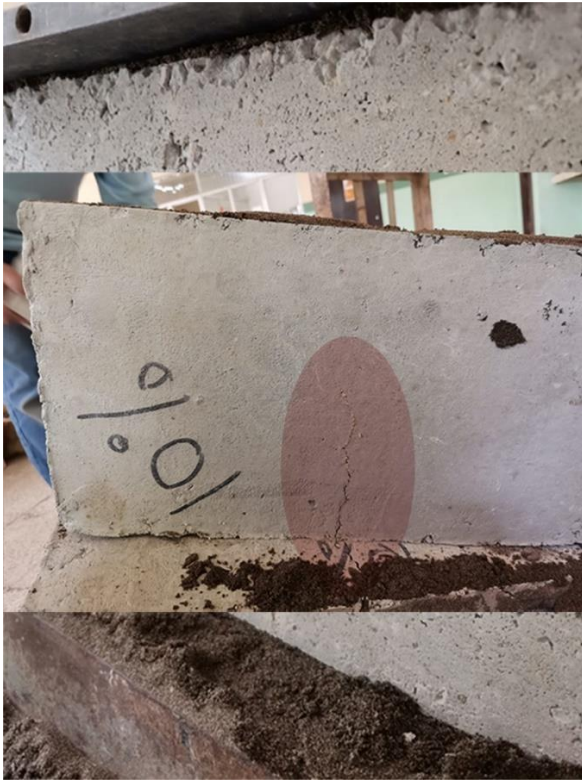


Pruebas a compresión de prototipo de prototipo BCM III (20%).



Anexo 2. Pruebas a compresión realizada a los 28 días.

Pruebas a compresión de prototipo BCM I (10%).



Pruebas a compresión de prototipo BCM II (15%).



Pruebas a compresión de prototipo BCM III (20%).

