



**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

**ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA MAMPOSTERIA TRADICIONAL
Y LA MEJORA DE LA EFICIENCIA UTILIZANDO ADITIVO EN LA
FABRICACIÓN DE BLOQUE MURO EN EDIFICACIONES DE LA
PROVINCIA DE SANTA ELENA**

TUTOR

MGTR. MARIA EUGENIA DUEÑAS BARBERÁN

AUTOR

NEY GEANCARLO LOOR LÓPEZ

GUAYAQUIL

2023

REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

FICHA DE REGISTRO DE TESIS

TÍTULO Y SUBTÍTULO:

Estudio Comparativo entre La Mampostería Tradicional y la Mejora de la Eficiencia Utilizando Aditivo en la Fabricación de Bloque Muro En Edificaciones de la Provincia De Santa Elena

AUTOR/ES:

Ney Geancarlo Loor López

REVISORES O TUTORES:

Mgtr. Maria Eugenia Dueñas Barberán

INSTITUCIÓN:

**Universidad Laica Vicente
Rocafuerte de Guayaquil**

Grado obtenido:

Arquitecto

FACULTAD:

FACULTAD DE INGENIERÍA,
INDUSTRIA Y
CONSTRUCCIÓN

CARRERA:

ARQUITECTURA

FECHA DE PUBLICACIÓN:

2023

N. DE PAGES:

75

ÁREAS TEMÁTICAS: Arquitectura y Construcción

PALABRAS CLAVE: Hormigón, arena, construcción

RESUMEN:

Actualmente en el área de la construcción más aun de una vivienda o edificación esta sea construida en el sector costa o en el sector sierra a veces tenemos la necesidad de optar por herramientas del sector por lo cual en la costa usamos en levantamiento de paredes como lo es con ladrillo de arcillas o bloque de piedra pómez, teniendo varios inconvenientes en ambos por diferentes motivos como por ejemplo en el ladrillo de arcilla por lo general a veces no es bien quemado o no tiene su tiempo estimado de dureza y con el

bloque de piedra pómez esta tiene problemas en dureza aunque es liviano tiende mucho en fácil ruptura y además este en sector costa más aun en sector de playa la sal tiende a descomponerse y pierde su dureza, pero el bloque muro es de gran ventaja en ambos materiales poniendo el bloque muro en el más resistente y siendo liviano por su componentes que le permiten el fácil manejo y este no tiende a romperse o quebrarse fácilmente en transportación después de cumplir su ciclo de elaboración en espera de unos 30 días de su elaboración es el tope para que termine de endurecer y poder utilizarse en diferentes sectores de nuestro Ecuador tanto en sectores Sierra como en Costa y además la diferencia mayor en ambos es que nuestro bloque muro gana en tiempo y ahorro porque nuestro bloque mucho más grande y especializado en el uso de tuberías internas con mayor facilidad.		
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:	
DIRECCIÓN URL (tesis en la web):		
ADJUNTO PDF:	SI ☒	NO ☐
CONTACTO CON AUTOR/ES: Loor López Ney Geancarlo	Teléfono: 0989312865	E-mail: nloorl@ulvr.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:	Mg. Genaro Gaibor Espin Decano Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 241 E-mail: ggaibore@ulvr.edu.ec Mg. Morales Robalino Lissette Carolina Directora de Carrera Teléfono: (04) 259 6500 Ext. 209 E-mail: lmoralesr@ulvr.edu.ec	

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD ACADÉMICA

Visualizador de documentos

Turnitin Informe de Originalidad

Procesado el: 29-ago-2023 15:20 -05
Identificador: 2153676094
Número de palabras: 11835
Entregado: 1
TESIS Por Ney Loor

Índice de similitud	Similitud según fuente
7%	Internet Sources: 6% Publicaciones: 0% Trabajos del estudiante: 4%

DOCENTE TUTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS PATRIMONIALES

El estudiante egresado **NEY GEANCARLO LOOR LÓPEZ**, declara bajo juramento, que la autoría del presente proyecto de investigación, **ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA MAMPOSTERÍA TRADICIONAL Y LA MEJORA DE LA EFICIENCIA UTILIZANDO ADITIVO EN LA FABRICACIÓN DE BLOQUE MURO EN EDIFICACIONES DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA**, corresponde totalmente a el suscrito y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

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

Autor(es)



NEY LOOR

C.I. 2300129653

CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación **ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA MAMPOSTERÍA TRADICIONAL Y LA MEJORA DE LA EFICIENCIA UTILIZANDO ADITIVO EN LA FABRICACIÓN DE BLOQUE MURO EN EDIFICACIONES DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA**, designada por el Consejo Directivo de la Facultad de ARQUITECTURA de la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: **ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE LA MAMPOSTERÍA TRADICIONAL Y LA MEJORA DE LA EFICIENCIA UTILIZANDO ADITIVO EN LA FABRICACIÓN DE BLOQUE MURO EN EDIFICACIONES DE LA PROVINCIA DE SANTA ELENA**, presentado por el estudiante **NEY GEANCARLO LOOR LÓPEZ** como requisito previo, para optar al Título de **ARQUITECTO**, encontrándose apto para su sustentación.

Mgtr. María Eugenia Dueñas Barberán.

C.C. 1303722365

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por permitirme y darme este camino al éxito como lo es lograr un título universitario que es muy importante para el éxito profesional y de poder involucrarme en el medio y afrontar nuevas problemáticas en mi profesión y poder resolverlas de la mejor manera.

Agradecer a mis padres que han sido mis pilares fundamentales para este logro así mismo a mis hermanos, y también alguien especial en mi vida como es mi esposa y junto a mis tres hijos me dan fuerza día tras día y que este logro es para ellos.

DEDICATORIA

Este proyecto está encaminado para todas esas personas en superarse en tener un granito de arena para sus viviendas y que sean consistentes y cumplan con todos los parámetros que el bloque muro les permitirá, y agradecer a Dios y a mis hermanos, a mi esposa y mis hijos, y gracias al tutor y a los ingenieros que me ayudaron en realizar este proyecto y cumplir mi sueño de ser Arquitecto.

RESUMEN

Actualmente en el área de la construcción más aun de una vivienda o edificación esta sea construida en el sector costa o en el sector sierra a veces tenemos la necesidad de optar por herramientas del sector por lo cual en la costa usamos en levantamiento de paredes como lo es con ladrillo de arcillas o bloque de piedra pómez, teniendo varios inconvenientes en ambos por diferentes motivos como por ejemplo en el ladrillo de arcilla por lo general a veces no es bien quemado o no tiene su tiempo estimado de dureza y con el bloque de piedra pómez esta tiene problemas en dureza aunque es liviano tiende mucho en fácil ruptura y además este en sector costa más aun en sector de playa la sal tiende a descomponerse y pierde su dureza, pero el bloque muro es de gran ventaja en ambos materiales poniendo el bloque muro en el más resistente y siendo liviano por su componentes que le permiten el fácil manejo y este no tiende a romperse o quebrarse fácilmente en transportación después de cumplir su ciclo de elaboración en espera de unos 30 días de su elaboración es el tope para que termine de endurecer y poder utilizarse en diferentes sectores de nuestro Ecuador tanto en sectores Sierra como en Costa y además la diferencia mayor en ambos es que nuestro bloque muro gana en tiempo y ahorro porque nuestro bloque mucho más grande y especializado en el uso de tuberías internas con mayor facilidad.

Palabras claves: Estudio comparativo, mampostería tradicional, fabricación, bloque muro, edificaciones.

ABSTRACT

Currently in the construction area, even more so of a house or building, whether it is built in the coastal sector or in the sierra sector, sometimes we have the need to opt for tools from the sector, for which on the coast we use in lifting walls as it is with clay brick or pumice stone block, having several drawbacks in both for different reasons such as clay brick generally sometimes it is not well burned or does not have its estimated hardness time and with the stone block pumice, this has hardness problems, although it is light, it tends to break easily and also in the coastal sector, even more so in the beach sector, the salt tends to decompose and loses its hardness, but the wall block is of great advantage in both materials by placing the block wall in the most resistant and being light due to its components that allow easy handling and this does not tend to break or break easily in transportation after completing its production cycle, waiting for about 30 days of its preparation is the limit for it to finish to harden and be able to be used in different sectors of our Ecuador both in the Sierra and Coast sectors and also the biggest difference in both is that our wall block wins in time and savings because our block is much larger and specialized in the use of internal pipes with greater ease.

Keywords: Comparative study, traditional masonry, manufacturing, block wall, buildings.

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I	5
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	5
1.1. Tema:	5
1.2. Planteamiento del Problema:.....	5
1.3. Formulación del Problema:	8
1.4. Objetivos	8
1.4.1 Objetivo general.....	8
1.4.2 Objetivos Específicos.....	8
1.5. Hipótesis	8
1.6. Línea de investigación institucional	9
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÓRICO.....	10
1.1. Marco Teórico	10
Clasificación de Bloques	15
Materiales	16
Dimensiones.....	17
Dimensiones modulares y nominales.....	17
Aditivos.....	18
Plastificantes	19
Propiedades de la mampostería	23
Resistencia a la compresión simple	24
Resistencia al fuego.....	24
Métodos de ensayo	25
1.2. Marco Legal:.....	26
CAPÍTULO III	37
MARCO METODOLOGÍCO.....	37
2.1. Enfoque.....	37
2.2. Alcance de la investigación.....	37
2.4. Población y muestra.....	38
4.2. Propuesta.....	48
2.5. Diseño de bloque.....	52
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES	60
BIBLIOGRAFIA.....	61

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Línea de investigación institucional FIIC	9
Tabla 2 Bloques de hormigón de acuerdo a su uso	15
Tabla 3 Bloques de hormigón de acuerdo a su densidad.....	16
Tabla 4 Dimensiones mínimas de paredes y tabiques, bloques	17
Tabla 5 Dimensiones modulares y dimensiones nominales de los bloques de hormigón	17
Tabla 6 Absorción máxima de agua en bloques.....	24
Tabla 7 Resistencia neta mínima a la compresión en bloques de hormigón	24
Tabla 8 Número de bloques a ensayar según la propiedad seleccionada.....	25
Tabla 9 Métodos de ensayo	25
Tabla 10 ¿Cuán eficaz es la mejora de la eficiencia con nuevos productos?	39
Tabla 11 Durabilidad de bloques aditivados.....	40
Tabla 12 Utilización de bloques aditivados y reducción de costos	41
Tabla 13 Adaptabilidad y facilidad de implementación	42
Tabla 14 Impacto en la calidad y resistencia.....	43
Tabla 15 Adaptabilidad de constructores de Santa Elena	44
Tabla 16 Mejora de comportamiento mecánico.....	45
Tabla 17. Mejora de eficiencia en la construcción.....	46
Tabla 18. Calidad de bloques aditivados.....	47
Tabla 19 Eficacia en la presentación de bloques	48
Tabla 20 Granulometría del agregado fino.....	50
Tabla 21 Granulometría del agregado grueso.....	51
Tabla 22 Dosificación para cada parada de 15 bloques por cada porcentaje	53
Tabla 23 Resistencia a la compresión de bloques a los 7 días de edad	53
Tabla 24 Análisis de precio unitario bloque tradicional.....	55
Tabla 25 Precio unitario con aditivo acelerante.....	56
Tabla 26 Precio unitario con aditivo plastificante.....	57

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Eficacia es la mejora de la eficiencia con nuevos productos.....	39
Figura 2. Durabilidad de bloques aditivados	40
Figura 3. Utilización de bloques con aditivos y reducción de costos	41
Figura 4. Adaptabilidad y facilidad de implementación.....	42
Figura 5. Impacto en la calidad y resistencia	43
Figura 6. Adaptabilidad de Constructores de Santa Elena	44
Figura 7. Mejora de comportamiento mecánico	45
Figura 8. Mejora de eficiencia en la construcción.....	46
Figura 9. Calidad de bloques aditivados	47
Figura 10 Eficacia en la presentación de bloques	48
Figura 11. COMPARATIVO DE RESISTENCIAS.....	54
Figura 12. COMPARATIVO DE COSTOS.....	58

INTRODUCCIÓN

En el contexto de la evolución constante del sector constructivo en Ecuador, la elección de los materiales juega un papel crucial en la creación de estructuras duraderas, eficientes y sostenibles. La mampostería, como una técnica arraigada en la historia arquitectónica del país, ha sido fundamental en la edificación de viviendas, infraestructuras y monumentos a lo largo de los años. Sin embargo, en busca de superar las limitaciones inherentes a la mampostería tradicional, la introducción de aditivos en la fabricación de bloques ha surgido como una prometedora alternativa para mejorar las propiedades de este material ampliamente utilizado.

Ecuador, un país que abarca diversos paisajes geográficos y climáticos, enfrenta desafíos únicos en la construcción. La resistencia a los terremotos, el aislamiento térmico y la sostenibilidad son aspectos cruciales en el diseño y construcción de edificaciones que puedan sobrellevar las condiciones ambientales y ofrecer espacios habitables de calidad. En este contexto, la investigación comparativa entre la mampostería tradicional y la mampostería mejorada con aditivos cobra una importancia significativa para abordar estos desafíos de manera más efectiva y eficiente.

La mampostería tradicional, caracterizada por su uso de bloques de concreto o arcilla, ha demostrado ser duradera y adaptable a las condiciones locales. Sin embargo, se ha identificado que esta técnica presenta limitaciones en cuanto a la resistencia estructural ante eventos sísmicos y al aislamiento térmico, especialmente en ciertas regiones ecuatorianas donde la actividad sísmica y las variaciones climáticas son constantes. Además, la búsqueda de prácticas constructivas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente exige la exploración de alternativas que minimicen el impacto ambiental sin comprometer la calidad constructiva.

En este contexto, la mejora de la mampostería mediante la incorporación de aditivos en la fabricación de bloques emerge como una solución potencial para abordar estas deficiencias. La adición controlada de aditivos como fibras, geopolímeros y otros compuestos puede influir positivamente en las propiedades mecánicas, térmicas y sostenibles de los bloques de mampostería. Sin embargo, a

pesar de la creciente atención que ha despertado esta mejora, existe una falta de investigaciones exhaustivas y específicas para el contexto ecuatoriano.

La construcción de edificaciones ha sido un pilar fundamental en el desarrollo y progreso de las sociedades a lo largo de la historia. En este contexto, la mampostería ha desempeñado un papel esencial como una técnica de construcción arraigada en la tradición y utilizada en diversas partes del mundo. En la provincia de Santa Elena, una región con una rica herencia cultural y una creciente demanda de infraestructura, la mampostería tradicional sigue siendo una opción predominante en la edificación de viviendas, comercios y estructuras comunitarias.

Hoy en día se tiene varios problemas en el sector de la construcción donde el específico que podemos nombrar es en el levantamiento de paredes y donde a veces se pierde tiempo, entre los más conocidos tenemos el ladrillo de arcilla y también el bloque de piedra pómez para el levantamiento de paredes tanto en edificios como en viviendas en diferentes sectores del Ecuador.

El bloque es un compuesto de dureza y resistencia que se podrá utilizar mediante varios factores por resistencia y ganancia de tiempo para todos los constructores, este bloque podría llenar muchas expectativas de resistencia y siendo liviano compuesto de cemento y arena para alivianar y así mismo dejar ductos para instalaciones de tuberías en paredes, esto ayudará para mejorar la rapidez de los trabajadores.

Sin embargo, en la búsqueda constante de mejorar la eficiencia y sostenibilidad de los procesos constructivos, surge la necesidad de evaluar y optimizar las técnicas tradicionales. En este contexto, la incorporación de aditivos en la fabricación de bloques muro emerge como una posibilidad prometedora para mejorar tanto la calidad como la eficiencia de la mampostería en la provincia de Santa Elena.

El presente estudio se centra en un análisis comparativo entre la mampostería tradicional y la implementación de aditivos en la fabricación de bloques muro en edificaciones de la provincia de Santa Elena. El objetivo fundamental de esta

investigación es evaluar las potenciales mejoras que la utilización de aditivos podría aportar al proceso constructivo, considerando aspectos clave como la resistencia, durabilidad, trabajabilidad y eficiencia general. Para lograr este objetivo, se llevará a cabo un análisis exhaustivo que abarcará pruebas mecánicas, evaluación de propiedades físicas y un enfoque detallado en los aspectos prácticos de la implementación de esta mejora.

Además, esta investigación también tiene como propósito contribuir al conocimiento y la práctica de la construcción sostenible en la provincia de Santa Elena. A través de la evaluación de alternativas más eficientes y respetuosas con el medio ambiente, se espera proporcionar a los profesionales de la construcción y a los tomadores de decisiones información valiosa que pueda guiar la toma de decisiones y la planificación de futuros proyectos.

Esta investigación se estructuró de la siguiente forma:

Capítulo I contiene tema, planteamiento del problema, pregunta de investigación, formulación del problema, objetivo general, objetivos específicos e hipótesis.

Capítulo II especificó la base teórica de la investigación, antecedentes históricos, referenciales, fundamentación y marco legal.

Capítulo III muestra marco metodológico, enfoque de la investigación, modalidad básica de la investigación, nivel o tipo de investigación, población y muestra, métodos, técnicas, y propuesta del procesamiento estadístico de la información.

Capítulo IV describe la propuesta, el análisis de la mampostería tradicional, el diseño de bloque para la realización de pruebas de laboratorio, a fin de evaluar la resistencia mecánica de los bloques mediante ensayos de compresión, a través de análisis de datos y resultados obtenidos para establecer conclusiones y

recomendaciones basadas en el rendimiento de los sistemas constructivos comparados.

En resumen, el presente estudio busca explorar y analizar de manera rigurosa y sistemática la viabilidad y las potenciales ventajas de mejorar la eficiencia en la fabricación de bloques muro mediante la incorporación de aditivos en la provincia de Santa Elena. Los resultados obtenidos tendrán implicaciones significativas para la industria de la construcción local y, potencialmente, para el desarrollo de prácticas constructivas más eficientes y sostenibles en esta región.

CAPÍTULO I

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Tema:

Estudio Comparativo entre la Mampostería Tradicional y La Mejora de la eficiencia utilizando aditivo en la fabricación de bloque muro en Edificaciones de la Provincia de Santa Elena.

1.2. Planteamiento del Problema:

El presente trabajo de titulación ha visto la necesidad de estudiar otra alternativa para la fabricación de bloques ya que con el recurrir del tiempo y la práctica profesional se ha determinado que en la Provincia de Santa Elena la innovación en los materiales de construcción es muy poca o casi nula. Ante esta situación se ha tomado la decisión de experimentar en otra forma de hacer bloques con la finalidad de mejorar la eficiencia, durabilidad y resistencia.

La mampostería, como uno de los métodos de construcción más antiguos y ampliamente utilizados en todo el mundo, ha evolucionado con el tiempo para satisfacer las demandas cambiantes de la sociedad y la tecnología. En este contexto, la incorporación de aditivos en la fabricación de bloques de mampostería ha surgido como una posible solución para mejorar las propiedades mecánicas, térmicas y sostenibles de las estructuras construidas con este material. Sin embargo, aún existe una necesidad significativa de investigar y comparar exhaustivamente los efectos y beneficios de esta mejora en comparación con la mampostería tradicional.

Es así que la mampostería se utiliza como material de construcción para la construcción de diversos elementos: muros de contención, depósitos, bóvedas, muros de tierra. Sin embargo, en nuestro país, la albañilería, por sus propiedades, es muy utilizada en la construcción de casas y departamentos. Facilidad y economía de construcción.

Además, la mampostería muestra signos de ser un sistema que resiste el paso del tiempo y la destrucción natural, ayudado por un comportamiento sísmico aceptable. De hecho, en la década de los 60 fue aquí donde se produjo la mayor producción.

En la casa de gran altura de investigación de vivienda urbana, el material principal era un sistema de marcos de hormigón, techos de ladrillo y paredes de bloques de hormigón.

Estos edificios demuestran definitivamente los beneficios de este sistema. Sin embargo, a pesar de que la mampostería se utiliza desde hace mucho tiempo en este país, los métodos de diseño y construcción de estructuras de este tipo ahora son muy diferentes.

Se diferencia en muchos aspectos de la normativa actual. La razón principal de esta discrepancia es el hecho de que la mampostería se considera un material de mampostería que no merece la importancia de la mampostería secundaria u otros tipos de mampostería y estructuras como el concreto.

La falta de conocimiento experto de las normas de diseño y las técnicas de construcción adecuadas dará lugar a muchos defectos, lo que provocará defectos en los procesos de inspección y control de calidad, afectando negativamente a la calidad.

Se garantiza el rendimiento adecuado de cualquier estructura y las estructuras de mampostería no son una excepción. Hay muchos factores estructurales que afectan una estructura que son difíciles de reconocer una vez terminada la estructura.

Ante esta situación se investigó con varios profesionales que dirigen proyectos de construcción en la Provincia y se pudo determinar que el principal problema es que no hay investigación en materiales de construcción, por tal razón se debería analizar el uso de aditivos en la fabricación de bloques con la finalidad

de, mejorar características específicas como la resistencia a compresión, la durabilidad.

La mampostería tradicional, aunque ha demostrado su durabilidad a lo largo de los siglos, a menudo enfrenta limitaciones en términos de resistencia a cargas sísmicas, aislamiento térmico y eficiencia energética. Por otro lado, la introducción de aditivos en la mezcla de bloques de mampostería ofrece la posibilidad de mejorar estas deficiencias y, potencialmente, transformar la forma en que se conciben y construyen las estructuras.

Si bien es cierto que la mampostería es uno de los sistemas constructivos más comunes utilizados en la edificación de estructuras en la Provincia de Santa Elena, pero es uno en los que menos se ha experimentado para mejorar su productividad, eficiencia y resistencia. Se ha estudiado se ha empleado el proceso convencional de fabricación de bloques utilizando cemento, arena y agua. En el tiempo que se ha desarrollado la actividad profesional en este cantón, se ha podido observar falta de calidad en los bloques, ya que muchos se rompen en el manipuleo porque no fraguan adecuadamente, además la elaboración de los mismos demora mucho tiempo porque no alcanzan la resistencia requerida, por lo que la adquisición es un tanto problemática ya que no hay las cantidades necesarias para los proyectos que se están construcción.

Esta investigación radica en la necesidad de una comprensión más profunda y objetiva de los efectos de la introducción de aditivos en la fabricación de bloques de mampostería. Si bien existen estudios aislados que han explorado algunas de las propiedades mejoradas que estos aditivos pueden ofrecer, falta una visión integral y comparativa que considere factores clave como la resistencia mecánica, el aislamiento térmico, la durabilidad, el costo y la sostenibilidad en un enfoque holístico.

1.3. Formulación del Problema:

¿Cuál podría ser la diferencia en resistencia, durabilidad como la sostenibilidad entre la mampostería tradicional y la mampostería mejorada con aditivos en la fabricación de bloques de muro utilizados en edificaciones de la provincia de Santa Elena?

1.4. Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Realizar un estudio comparativo entre la mampostería tradicional y la mampostería mejorada con aditivos en la fabricación de bloques de muro utilizados en edificaciones de la provincia de Santa Elena.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Recolectar la información para la fabricación de bloques muros de forma tradicional y con el uso de aditivos.
- Analizar la elaboración de los bloques muro fabricados con mampostería tradicional y los bloques mejorados con aditivos.
- Realizar un análisis de costo-beneficio para comparar la viabilidad económica de utilizar bloques de muro fabricados con mampostería tradicional y los bloques mejorados con aditivos en el contexto de la provincia de Santa Elena.

1.5. Hipótesis

La mampostería mejorada con aditivos será una opción viable y beneficiosa para mejorar la eficiencia, en la construcción de edificaciones en la provincia de Santa Elena.

1.6 Línea de investigación institucional

Tabla 1

Línea de investigación institucional FIIC

Dominio	Línea Institucional	Línea de Facultad	Sub-Línea de Investigación Facultad
Urbanismo y ordenamiento territorial aplicando tecnología de la construcción eco-amigable, industria y desarrollo de energías renovables.	Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción.	Territorio	Hábitat, Diseño y Construcción Sustentable

Fuente: ULVR

Elaborado por: Loor, N (2023)

Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción es la línea de investigación del presente trabajo ya que se está experimentando con una nueva forma de construir bloques, los cuales son materiales de construcción por lo que se enmarca en la línea institucional. Adicionalmente se encuentra dentro de la sublínea de investigación porque esta forma de construir es amigable ya que disminuye el uso del agua,

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Teórico

La mampostería es una técnica ancestral de construcción la misma fue ampliamente utilizada en la provincia de Santa Elena y en otras regiones del mundo. Se caracteriza por el uso de materiales naturales como bloques de cemento, ladrillos, piedras, etc., dispuestos en capas unidas por mortero.

El presente marco teórico tiene como objetivo brindar una visión general sobre la construcción de bloques utilizando aditivos. Se abordarán aspectos fundamentales relacionados con el tema, incluyendo la definición y propiedades de los acelerantes, su influencia en la resistencia y comportamiento estructural de la fabricación de bloques, así como su impacto en el tiempo de fraguado, adherencia y trabajabilidad. Además, se explorarán técnicas de construcción y estudios comparativos entre la forma convencional con la que utiliza aditivos, además consideraciones de sostenibilidad. (Rivera, 2023)

La construcción de mampostería es una técnica ampliamente utilizada en la industria de la construcción, caracterizada por el uso de unidades individuales de piedra o ladrillo unidas con mortero. Los acelerantes son aditivos químicos que se agregan al mortero con el propósito de acelerar el proceso de fraguado y aumentar la resistencia de la mampostería. Estos aditivos pueden ser de naturaleza orgánica o inorgánica y actúan modificando las reacciones químicas en el mortero, promoviendo una mayor velocidad de hidratación del cemento. (Guamán, 2023)

Los acelerantes utilizados en la construcción de mampostería poseen diversas propiedades que influyen en su desempeño. Entre ellas se encuentran la capacidad de reducir el tiempo de fraguado, permitiendo una mayor rapidez en la ejecución de la obra; la mejora en la adherencia entre las unidades de bloque y el mortero; y la influencia en la trabajabilidad, facilitando la manipulación y colocación de los elementos constructivos. Es importante comprender todo lo relacionado para seleccionar el aditivo más adecuado en función de las necesidades y requisitos específicos de cada proyecto.

(Gonzalez, 2021) Examina el uso y las aplicaciones de los acelerantes en la construcción de mampostería. Se discuten los diferentes tipos de estos productos utilizados, sus propiedades y su influencia en la resistencia y durabilidad de la mampostería. También se abordan aspectos relacionados con la mejora en el comportamiento del mortero y la adherencia entre las unidades de mampostería.

La resistencia de la mampostería es un aspecto crucial en su desempeño estructural. Diversos estudios han examinado el impacto de los acelerantes en el comportamiento de esta propiedad, demostrando mejoras significativas en comparación con la convencional. La adición de estos aditivos puede incrementar las características de los bloques, lo cual puede resultar beneficioso en términos de seguridad y durabilidad de las estructuras. (Perez, 2019)

Además de su influencia en la resistencia, los acelerantes también afectan el comportamiento estructural de la mampostería. Estudios han demostrado que la utilización de estos puede mejorar la capacidad de carga, la rigidez y la ductilidad de la misma. Estas propiedades son de particular importancia en áreas propensas a sismos, donde la mampostería acelerada puede ofrecer un mejor desempeño frente a cargas sísmicas y una mayor capacidad de disipación de energía. (Mile, 2018)

Otro aspecto relevante es el tiempo de fraguado, que se refiere al periodo en el cual el mortero adquiere resistencia y se vuelve apto para soportar cargas. Los acelerantes reducen significativamente el tiempo de fraguado, lo cual puede ser ventajoso en proyectos que requieren una rápida finalización, como en situaciones de rehabilitación o reparación de estructuras. Sin embargo, es importante evaluar y controlar adecuadamente este tiempo para asegurar una correcta colocación de los elementos de mampostería. (Díaz, 2019)

La adherencia entre las unidades de mampostería y el mortero es esencial para garantizar la integridad estructural de la construcción. Estos productos pueden influir en la adherencia, mejorando la unión entre los materiales y evitando posibles deslizamientos o desprendimientos. La trabajabilidad de la mezcla también se ve afectada por la presencia de acelerantes, lo cual puede facilitar su aplicación y manipulación durante el proceso constructivo. (Lopez, 2018)

En términos de técnicas de construcción, existen diversas metodologías empleadas en la colocación de mampostería. Estas técnicas pueden variar en función del tipo de acelerante utilizado, la forma y tamaño de las unidades de mampostería, y las condiciones específicas de la obra. Es importante considerar las mejores prácticas de construcción para garantizar la calidad y resistencia de la mampostería acelerada. (Pulgarín Ramírez, Restrepo Bañol, & Amariles López, 2023)

La comparación entre la mampostería convencional y la acelerada ha sido objeto de diversos estudios. Estas investigaciones han evaluado aspectos como la resistencia, comportamiento estructural, eficiencia constructiva y costos asociados a cada tipo de bloque. Los resultados obtenidos permiten establecer comparativas entre ambos sistemas constructivos, brindando información valiosa para la toma de decisiones en el diseño y ejecución de proyectos de construcción. (Martinez, 2018)

Consideraciones de sostenibilidad y eficiencia energética también son relevantes en la construcción de mampostería acelerada. Se han realizado estudios para evaluar el impacto ambiental de los acelerantes utilizados, así como su contribución a la eficiencia energética de los edificios. Estos análisis abordan aspectos como la reducción de consumo de recursos naturales, emisiones de gases de efecto invernadero durante la vida útil de las estructuras. (Pulgarín Ramírez, Restrepo Bañol, & Amariles López, 2023)

En cuanto a las normativas y estándares, es fundamental tener en cuenta las regulaciones vigentes relacionadas con la construcción de mampostería acelerada. Estas normativas establecen los criterios y requisitos mínimos que deben cumplir los materiales y sistemas constructivos utilizados. La revisión de estas normativas proporciona un marco de referencia para la correcta implementación, garantizando la seguridad y calidad de las estructuras construidas. (Cardenas Manrique, Cubillos Campos, & Salamanca Jiménez, 2021)

Según Gómez, Analiza las propiedades de los acelerantes utilizados en la construcción de mampostería. Se examinan aspectos como la capacidad de aceleración del fraguado, la mejora en la resistencia mecánica y la influencia en la

adherencia entre las unidades de mampostería. Además, se presentan estudios experimentales para evaluar estas propiedades en diferentes condiciones de trabajo. Y lo pone en contexto para poder usarlos de la mejor manera. (Jaimes Estupiñan & García Caballero, 2020)

Se ha abordado diversos aspectos relacionados con la construcción de mampostería utilizando acelerante. Se han explorado las propiedades de los acelerantes, su influencia en la resistencia y comportamiento estructural de la mampostería, así como en el tiempo de fraguado, adherencia. Además, se han revisado técnicas de construcción, estudios comparativos, consideraciones de sostenibilidad y eficiencia energética, y normativas y estándares relevantes. (Hurtado Moncayo, 2020)

La mampostería tradicional ha sido ampliamente utilizada, pero se busca mejorar la eficiencia en la construcción y la durabilidad de las estructuras. La incorporación de aditivos en la fabricación de bloques muro puede ser una alternativa prometedora para mejorar las propiedades de los materiales y optimizar el proceso constructivo. Características de la mampostería tradicional: Materiales: Bloques de cemento, ladrillos, piedras, etc. (Sandoval Saucedo & Guzmán Hasegawa, 2019)

Se eligen determinadas técnicas, métodos o sistema constructivo para construir un edificio; A medida que la ciencia, la tecnología y la tecnología evolucionan, se desarrollan nuevos sistemas constructivos y nuevos materiales que ahorran tiempo y dinero, optimizan los recursos y ponen las tareas en manos de expertos altamente capacitados. e incluso por personas Se eligen determinadas técnicas, métodos o sistema constructivo para construir un edificio; A medida que la ciencia, la tecnología y la tecnología evolucionan, se desarrollan nuevos sistemas constructivos y nuevos materiales que ahorran tiempo y dinero, optimizan los recursos y ponen las tareas en manos de expertos altamente capacitados. e incluso la gente común y corriente (Olivera, 2021)

Se puede decir que un sistema constructivo es un conjunto integrado de materiales y elementos constructivos, que se combinan mediante normas y reglas técnica

s para formar y realizar una obra completa. Existen dos sistemas constructivos: edificios tradicionales y edificios modernos. Se lo puede ver así en (Vedoya, 2023)

Mampostería estructural: principios básicos y aplicaciones. En este libro se presentan los principios fundamentales de la construcción de mampostería, desde su historia hasta los métodos constructivos actuales. Se abordan aspectos relacionados con los materiales, técnicas de construcción, diseño estructural y normativa aplicables este método de construcción es el más conocido debido a que los materiales utilizados son sólidos y durables.

Está es un sistema de obra húmeda formado estructuralmente de paredes portantes o mampostería. en Arquitectura Popular en Mampostería., en el cual se demuestra lo durable y sólido de una edificación construida en mampostería alrededor del mundo. Presenta ejemplos de edificaciones tradicionales y técnicas constructivas particulares de diferentes lugares. (Wang, 2018)

Mampostería un sistema de construcción tradicional cuyo material fundamentalmente está formado por unidades relativamente pequeñas que pueden ser manejadas a mano con la finalidad de conformar un sistema monolítico tipo muro con diversos fines, siguiendo un patrón geométrico predeterminado y adecuado, estos son unidos mediante mortero. (Ingeoexpert, 2023)

Construcción en mampostería de piedra, revisa las técnicas de construcción de mampostería, destacando la importancia de la calidad de los materiales y la ejecución para lograr edificaciones duraderas. (Quinde, Pacheco, & Ortega, 2023)

En Construcción en mampostería de ladrillo cerámico: realza la visión de métodos y prácticas de mampostería. Esta revisión bibliográfica se enfoca en la construcción de mampostería. Se examinan métodos constructivos, aspectos técnicos y recomendaciones para lograr una construcción eficiente.

Se considera un bloque hueco de hormigón cuando el área neta de la superficie de carga sea menos de 75 %, mientras que el bloque sólido de hormigón debe ser mayor o igual al 75 %. (Ingeoexpert, 2023)

En su libro Análisis de la vulnerabilidad sísmica de mampostería no reforzada. En este estudio, se analiza la superficie de carga de bloques para mampostería no reforzada. El bloque estructural (Clase A), tal como se utiliza en esta norma, se considera como parte de un elemento estructural diseñado bajo el criterio de pared portante; adicionalmente se lo puede utilizar en elementos que no forman parte de la estructura o cuando este se encuentre al descubierto. (Velasquí, 2022).

En su Modelado numérico de muros de mampostería bajo carga sísmica. En este estudio se emplea modelado numérico para analizar el comportamiento de muros de mampostería sometidos a cargas sísmicas, permitiendo identificar áreas críticas y posibles mejoras en su diseño. Para el diseño del sistema en pared portante puede referirse a ACI 530 - ASCE 5. (INEN, 2014)

Diseño estructural de mampostería confinada. Este artículo aborda el diseño estructural de mampostería confinada, un método que mejora la resistencia y ductilidad de las estructuras de mampostería frente a sismos y otras cargas. El bloque no estructural sirve para separar espacios físicos, su capacidad para soportar carga no es mayor que la que pesa por sí mismo y no puede ser utilizado sino se encuentra con protección.

Antecedentes

Clasificación de Bloques

Tabla 2
Bloques de hormigón de acuerdo a su uso

Clase	Uso
A	Mampostería estructural
B	Mampostería no estructural
C	Alivianamientos en losas

Elaborado por: Loo, N (2023)

Tabla 3
Bloques de hormigón de acuerdo a su densidad

Tipo	Densidad (kg/m³)
Liviano	< 1 680
Mediano	1 680 a 2 000
Normal	> 2 000

Elaborado por: Loor, N (2023)

En el libro Análisis comparativo de sistemas constructivos en mampostería. Estudia y clasifica los bloques de acuerdo a su densidad, se comparan diferentes sistemas constructivos de mampostería, evaluando su desempeño en términos de eficiencia, sostenibilidad y costo. (Fuentes, 2020)

Lo mismo se puede encontrar en (Mayorga & Roper, 2013). Estudio experimental de la resistencia de mampostería de concreto. Este artículo presenta un estudio experimental sobre la resistencia de mampostería de concreto, evaluando la influencia de diferentes factores, como la relación agua-cemento y la adición de aditivos.

Materiales

Para la elaboración de bloques se debe utilizar materiales triturados finos y gruesos, materiales volcánicos, piedra pómez, escorias y cemento. (Chávez, 2017). Análisis de la vulnerabilidad sísmica de mampostería no reforzada. En este estudio, se analiza la composición de los bloques para mejorar la vulnerabilidad sísmica.

Para la producción de bloques utilizaremos el cemento de acuerdo a la NTE INEN 490, NTE INEN 2380 o NTE INEN 152. Los agregados deben cumplir NTE INEN 872.

El agua a utilizar debe ser potabilizada sin materiales que contengan materia orgánica, ácidos o sales.

Dimensiones

Los bloques pueden elaborarse de acuerdo a las necesidades del constructor cumpliendo la normativa para el efecto se tolerará ± 3 mm en sus dimensiones para ciertos bloques el espesor debe ser 13 mm.

Tabla 4

Dimensiones mínimas de paredes y tabiques, bloques

Ancho del bloque (mm)	Grosor mínimos de (mm)		Área mínima normalizada de tabiques (mm ² /m ²)
	Paredes	Tabiques	
≤ 100	19	19	45 140
101 a 150	25	19	45 140
> 150	32	19	45 140

Elaborado por: Loor, N (2023)

Dimensiones modulares y nominales

Se identificarán los bloques por sus dimensiones modulares, de acuerdo con la siguiente tabla; en donde se expresan el largo, ancho y altura.

Tabla 5

Dimensiones modulares y dimensiones nominales de los bloques de hormigón

Medidas (mm)				Medidas reales (mm)			Medidas nominales (mm)			
Largo		Ancho		Altura	Largo		Altura	Ancho		
4		3		2	400		300	90		90
2,5					250			240		
3	x	2	x		300		x	90		90
1,5					150			140		
2		1		1	200					

				100		00	90		0		0
Donde nM es el número de medidas modulares											

Elaborado por: Loor, N (2023)

Aditivos

Los plastificantes para mampostería son aditivos químicos utilizados para mejorar la trabajabilidad y manejabilidad del mortero utilizado en la construcción de mampostería. Estos aditivos actúan reduciendo la tensión superficial del agua en la mezcla, permitiendo una mejor dispersión y lubricación de las partículas del mortero.

Como resultado, el mortero se vuelve más fluido, lo que facilita su colocación y manipulación durante el proceso constructivo. (García, 2019).

Este estudio investiga los efectos de los plastificantes en la mejora del comportamiento de los bloques. Se realizan pruebas experimentales para evaluar la plasticidad y fluidez del mortero, así como la facilidad de colocación de las unidades de mampostería. Los resultados demuestran que la adición de plastificantes mejora el comportamiento de estos.

Los plastificantes no solo mejoran al mortero, sino que también pueden mejorar su adherencia a las unidades de bloques, lo que contribuye a una mejor unión y resistencia de la estructura. Al disminuir la relación a/c se obtiene una mezcla trabajable, los plastificantes también contribuyen a reducir la contracción y el agrietamiento del mortero durante el proceso de fraguado y curado. (Torres, 2018).

Además de sus beneficios para la colocación y resistencia del mortero, los plastificantes también pueden tener un impacto positivo en la durabilidad de las estructuras de mampostería. Al mejorar la compactación y distribución de las partículas en el mortero, se puede lograr una mayor densidad y resistencia en los bloques eso lo podemos reforzar mediante (Martínez, 2020).

Es importante tener en cuenta que la dosificación adecuada de estos aditivos debe ser determinada cuidadosamente, ya que un exceso de aditivo puede afectar negativamente las propiedades del mortero y su resistencia final, se encuentran

disponibles en diferentes formulaciones, por lo que es necesario seleccionar el tipo adecuado para el tipo de mortero y las condiciones específicas de la obra. (Gómez, (2017).

Plastificantes

La utilización de estos productos mejora la trabajabilidad del hormigón. Las características logradas mediante el uso de aditivos, que en muchos casos no se pueden lograr por otros métodos o en forma tan económica, son:

Asegurar la calidad del concreto en condiciones ambientales severas durante las etapas de mezclado, transporte, colocación y curado.

Los aditivos según la NTC 1299 se clasifican en:

- Tipo A: Plastificante. Permite disminuir la cantidad de agua necesaria para obtener una determinada consistencia del concreto.
- Tipo B: Retardante. Demora el tiempo de fraguado del concreto.
- Tipo C: Acelerante. Acelera tanto el fraguado como la ganancia de resistencia a edad temprana del concreto.
- Tipo D: Plastificante retardante. Permite disminuir la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla con determinada consistencia y retardar su fraguado.
- Tipo E: Plastificante acelerante. Permite disminuir la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla con determinada consistencia y acelerar tanto el fraguado como la resistencia a edad temprana.
- Tipo F: Superplastificante. Permite la reducción del agua de mezcla en más de un 12% para obtener determinada consistencia en el concreto.
- Tipo G: Superplastificante retardante. Permite la reducción del agua de mezcla en más de un 12% para obtener determinada consistencia en el concreto y además retardar su fraguado.
- Tipo H: Superplastificante acelerante. Permite la reducción del agua de mezcla en más de un 12% para obtener determinada consistencia en el concreto y acelerar tanto el fraguado como la resistencia a edad temprana.

Tipo A: Plastificante

Se adicionan a aquellos concretos de bajo asentamiento y baja relación a/c para producir un concreto de consistencia fluida, con alto asentamiento, pero trabajable, que se pueda colocar con poca o ninguna vibración. (Norma ASTM C150, 2007)

Donde experimenta las propiedades de los plastificantes utilizados en la construcción de mampostería. Se examinan aspectos como la capacidad de reducir la cantidad de agua requerida, mejorar la trabajabilidad y la adherencia del mortero, y su influencia en la resistencia y durabilidad de la mampostería. (Andrade & Palacios, 2019)

Su empleo ayuda además a minimizar la exudación y a disminuir la segregación, siempre y cuando sea bien colocado. Su principal utilización es para mejorar las características del hormigón fresco, y/o disminuir el agua para mejorar la compacidad del mismo, lo que se podrá detreminar con la prueba de revenimiento. Las aplicaciones más comunes del concreto fluido son: en secciones muy delgadas, áreas con poco espaciamiento del acero de refuerzo, bajo el agua, concreto bombeado, para reducir la presión de bombeo, en áreas donde no se pueden usar los métodos convencionales de consolidación. (Chavez & Gonzalez, 2017)

Tipo B: Retardante

Se usan para prolongar la tasa de fraguado del concreto, aunque también son muy útiles para disminuir la pérdida de asentamiento y extender las características, especialmente antes de la colocación de la mezcla en ambientes con altas temperaturas. La utilización de los mismos es en época con temperaturas elevadas para eliminar una retracción rápida y cuando se va a movilizar a lugares lejanos. (Manzanal, 2020)

Tipo C: Acelerante

Son utilizados para que aumente la capacidad de hidratarse y el desarrollo de la capacidad de resistir del concreto a edades tempranas. El uso difundido de los acelerantes a base de cloruro de calcio ha proporcionado muchos datos y experiencia sobre su efecto en las propiedades del concreto, por lo que se debe

tener especial cuidado al emplearlo, determinando la cantidad máxima de iones cloruro, puesto que el cloruro de calcio puede promover un aumento de la contracción por secado, corrosión potencial de la armadura, decoloración (oscurecimiento del concreto) y un aumento del potencial de descascaramiento, generando daños a la estructura. (Manzanal, 2020),

Tipo D: Plastificante retardante

La finalidad de este aditivo es combinar las propiedades de dos sustancias, una como plastificante (efecto primario) y otra como retardante (efecto secundario), para mejorar las propiedades de manipulación aprovechando los dos efectos. Evita la pérdida de agua por evaporación y evita la pérdida de agua por absorción. Este aditivo se utiliza en plantas mezcladoras porque puede cumplir y superar las resistencias de diseño y cumplir con los requisitos de procesabilidad y cumplir con las normas de calidad. (Gómez, 2018)

Tipo E: Plastificante acelerante

Se trata de diversos aditivos con doble función. Suaviza la mezcla, mejora la manejabilidad, facilita la colocación y la compresión y promueve el aumento de características de fuerza a una edad temprana. (Gómez, 2018)

Tipo F: Superplastificante

Los Superplastificantes son aditivos de mayor capacidad para mejorar al hormigón que los simples plastificantes. Estos productos permiten dosificaciones mucho mayores sin modificar o incrementar el fraguado en su tiempo óptimo ni modificar el aire en el hormigón.

El uso práctico de estos aditivos es producir mezclas de alta resistencia con una proporción equilibrada de cemento sin los problemas de contracción y agrietamiento de productos con exceso de este material.

La utilización de este aditivo es muy práctica cuando se van a utilizar mezclas fluidas que deben ser bombeadas, el uso del tipo tremie y en elementos con gran

esbeltez y/o con armaduras muy densas, donde es imprescindible que el hormigón llene los pocos espacios que se producen por la cantidad excesiva de hierros, esto aunque puede ser más caro por su utilidad compensara por su desempeño los costos. (Gómez, 2018)

Tipo G: Superplastificante retardante

La utilización de este producto puede reducir el agua de amasado en un 12% o más hasta alcanzar una determinada consistencia del hormigón y también ralentiza su endurecimiento. Es el mejor aditivo para hormigón premezclado cuyo transporte requiere mucho tiempo. Tienen un rendimiento similar al de los estabilizadores, pero tienen un efecto reductor de agua que los estabilizadores nunca podrán igualar. Lo que lo convierte en una gran ayuda para ciertos proyectos. (Gonzalez, 2021)

Tipo H: Superplastificante acelerante

Esto permite reducir el agua de amasado en más de un 12% para alcanzar una cierta consistencia en el concreto, favoreciendo tanto el fraguado temprano como la resistencia. Estos aditivos están diseñados para conseguir la mayor dispersión posible. Sin embargo, el efecto es de corta duración. Ideal para aplicaciones como prefabricados (dovejas, vigas, pilotes, etc.), shotcrete, etc. Algunos de estos compuestos también contienen aceleradores que permiten una hidratación rápida y una resistencia mecánica muy alta

Esto lo podemos ver en (Ramírez,2019). Donde se investiga las mejoras en el tiempo de fraguado de la mampostería mediante el uso de plastificantes. Se llevan a cabo pruebas de fraguado en especímenes de mampostería con diferentes dosificaciones de plastificante, y se evalúa la influencia de estos aditivos en el tiempo necesario para que el mortero alcance la resistencia adecuada.

Adicionalmente se han hecho algunas investigaciones sobre la mampostería sobre el uso de plastificantes en la mampostería (García, 2019). En Mejoras en la trabajabilidad de la mampostería utilizando plastificantes. Analiza la influencia de los plastificantes en la resistencia de la mampostería. Se llevan a cabo pruebas de resistencia a la compresión en especímenes de mampostería con diferentes dosificaciones de plastificante, y se analizan los resultados. Los hallazgos indican

que los plastificantes pueden mejorar la resistencia de la mampostería, especialmente en edades tempranas.

Propiedades de la mampostería

Retracción por secado lineal

Al momento, la retracción por secado lineal obtenido de acuerdo con ASTM C426, no debe exceder de 0,065 %. Los resultados de un ensayo a la retracción ejecutado 24 meses antes de la fecha de entrega del bloque de hormigón, serán aceptados cuando correspondan a un los que son elaborados similares, la misma dosificación y con el mismo sistema para curarlo.

Aspectos visuales y marcas

Los elementos contruidos deben tener las mismas características físicas si bloques deben presentar la misma apariencia que los iniciales (geometría, textura y coloracion) que exhibiol fabricante al consumidor,cuando se hace la entrega final el producto debe tener menos del 5 % de unidades que tengan uno o más de los defectos tales:

- Medidas reales por fuera de las dimensiones nominales con tolerancias establecidas en 5.1
- Despostillados de diámetro mayor a 25 mm en las caras del bloque
- Grietas muy notorias, y unidades rotas.

Los bloques deben estar identificados mediante marcas de acuerdo con su clase, de manera que no puedan ser confundidos entre ellos. Las marcas deben ser permanentes e indelebles. El productor de estos materiales debe sr identificados adecuadamente y se deberá cumplir con aspectos que se vean a simple vista y lo verificaran en el lugar de entrega.

Absorción de agua

Los bloques Clase A deben cumplir con la absorción de agua de acuerdo con la Tabla 5.

Tabla 6

Absorción máxima de agua en bloques

Tipo	Densidad (kg/m ³)	Absorción de agua máxima promedio (kg/m ³)	Absorción de agua máxima por unidad (kg/m ³)
Liviano	< 1 680	288	320
Medio	1 680 a 2 000	240	272
Normal	> 2 000	208	240

Elaborado por: Loor, N (2023)

Para el ensayo de absorción se requiere, por lote, una muestra compuesta por tres bloques enteros sin defectos.

Resistencia a la compresión simple

Al momento de su entrega, los bloques deben cumplir con las resistencias netas mínimas a la compresión simple, establecidas en la Tabla 6.

Tabla 7

Resistencia neta mínima a la compresión en bloques de hormigón

Descripción	Resistencia neta mínima a la compresión simple (MPa)*		
	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
promedio	13,8	4,0	1,7
* 1 MPa = 10,2 kg/cm ²	12,4	3,5	1,4

Elaborado por: Loor, N (2023)

Resistencia al fuego

Las mamposterías construidas con bloques Clase A y Clase B deben cumplir con la resistencia al fuego especificada en el diseño, de acuerdo con los requerimientos del proyecto, aplicando el método de ensayo en ASTM E119 y/o ACI 216.1.

Muestreo

Para realizar este proyecto se va a realizar un muestreo en un laboratorio calificado que sus instrumentos se encuentren normalizados.

El número de bloques a ensayar debe ser al menos 3 para obtener un promedio y dejar un bloque de reserva en caso de o dato disparado o rroneo y poder comprobar,

Tabla 8

Número de bloques a ensayar según la propiedad seleccionada

Características	Número de bloques
Dimensiones	3 ^a
A simple vista	Lote completo
Físicas	3
Mecánicas	3
Como no han sido rotos o ensayados pueden ser reutilizados para otras pruebas.	

Elaborado por: Loor, N (2023)

Métodos de ensayo

La experimentación de los bloques se realizará de acuerdo con la siguiente Tabla.

Tabla 9

Métodos de ensayo

Propiedad	Método de ensayo
Dimensiones	Norma Inen
A simple vista	Norma Inen
Propiedades físicas	Norma Inen
Propiedades mecánicas	Norma Inen

Elaborado por: Loor, N (2023)

2.2. Marco Legal:

Constitución De La República Del Ecuador.

Registro Oficial No. 449, 20 de octubre del 2008.

Art. 15.- El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. (Oficial, 2008).

Art. 52.- Las personas tienen derecho a disponer de bienes y servicios de óptima calidad y a elegirlos con libertad, así como a una información precisa y no engañosa sobre su contenido y características. (Oficial, 2008).

Art. 54.- Las personas o que produzcan o comercialicen bienes de consumo, serán responsables civil y penalmente por la calidad defectuosa del producto, o cuando sus condiciones no estén de acuerdo con la publicidad efectuada o con la descripción que incorpore. (Oficial, 2008).

Art. 66, numeral 15.- El derecho a desarrollar actividades económicas, en forma individual o colectiva, conforme a los principios de solidaridad, responsabilidad social y ambiental. (Oficial, 2008).

Art. 74.- Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. (Oficial, 2008). 37

Art. 83, numeral 6.- Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible. (Oficial, 2008).

Art. 385, numeral 3.- El sistema nacional de ciencia, tecnología, innovación y saberes ancestrales, en el marco del respeto al ambiente, la naturaleza, la vida, las culturas y la soberanía, tendrá como finalidad: (Oficial, 2008).

Norma ecuatoriana de la construcción. Nte inen 3066

Esta norma especifica requisitos y métodos de ensayo para bloques de hormigón elaborados a partir de cemento hidráulico, agua y áridos minerales, con o sin aditivos. Esta norma no se aplica a losas de hormigón celular ni a bloques fabricados con materiales especiales destinados a conseguir densidades muy bajas.

NORMATIVAS

Se han determinado varios documentos y se los ha sintetizado donde se indican en su totalidad o en parte normativas que podrían ser indispensables para la aplicación de este documento.

NTE INEN-ISO 2859-1, Procedimientos de muestreo para inspección por atributos. Parte 1. Programas de muestreo clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para inspección lote a lote

NTE INEN-ISO 8422, Planes de muestreo secuencial para inspección por atributos **NTE INEN-ISO 8423**, Planes de muestreo secuencial para la inspección por variables para porcentaje no conforme (desviación estándar conocida)

NTE INEN-ISO 3951-5, Procedimientos de muestreo para inspección por variables - Parte 5: Planes de muestreo secuencial clasificados por el nivel aceptable de calidad (AQL) para la inspección por variables (desviación estándar conocida)
NTE INEN 152, Cemento portland. Requisitos

NTE INEN 490, Cementos hidráulicos compuestos. Requisitos

NTE INEN 2380, Cementos hidráulicos. Requisitos de desempeño para cementos hidráulicos

NTE INEN 872, Áridos para hormigón. Requisitos

NTE INEN 2619, Bloques huecos de hormigón, unidades relacionadas y prismas para mampostería. Refrentado para el ensayo a compresión

NTE INEN 52, Reglas para redondear números

NTE INEN 1578, Hormigón de cemento hidráulico. Determinación del asentamiento ASTM C1552, Standard Practice for Capping Concrete Masonry Units, Related Units and Masonry Prisms for Compression Testing ASTM E4, Standard Practices for Force Verification of Testing Machines ASTM C1093, Standard Practice for Accreditation of Testing Agencies for Masonry ASTM C426, Standard Test

Method for Linear Drying Shrinkage of Concrete Masonry Units ASTM E119, Standard Test Methods for Fire Tests of Building Construction and Materials ACI 216.1, Método normalizado para determinar la Resistencia al fuego de las construcciones de hormigón y mampostería

NTE INEN 3066 2016-11 2016-791

En 2014 se oficializan los primeros capítulos contemplados para la NEC, que pueden modificar aspectos que aumentarían la confiabilidad estructural de las Edificaciones. La Norma Ecuatoriana de la Construcción “NEC”, promovida por la Subsecretaría de Hábitat y Asentamientos Humanos del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (MIDUVI) NEC-SE-HM: Estructuras de Hormigón Armado Contempla el análisis y el dimensionamiento de los elementos estructurales de hormigón armado para edificaciones, en cumplimiento con las especificaciones técnicas de normativa nacional e internacional.

En el diseño de hormigón estructural, los elementos deben diseñarse para que tengan una resistencia adecuada, de acuerdo con las disposiciones dicha vivienda se a utilizar los factores de carga y los factores de reducción de resistencia ϕ especificados. Se referirá también a la NEC-SE-CG. (Registro Oficial., 2014) NEC-SE-MP:

Estructuras de Mampostería Estructural Contempla criterios y requisitos mínimos para el diseño y la construcción de estructuras de mampostería estructural, logrando un comportamiento apropiado bajo 38 condiciones de carga vertical permanente o transitoria, bajo condiciones de fuerzas laterales y bajo estados ocasionales de fuerzas atípicas. Un material de construcción, es cualquier producto procesado o fabricado destinado a ser incorporado con carácter permanente en cualquier obra, sea de edificación o de ingeniería civil. (Registro Oficial., 2014)

En general, los materiales de construcción deben cumplir estos requisitos:

- Resistencias mecánicas acordes con el uso que recibirán.
- Estabilidad química (resistencia a agentes agresivos).
- Estabilidad física (dimensional).
- Seguridad para su manejo y utilización.

- Protección de la higiene y salud de obreros y usuarios.
- No conspirar contra el ambiente.
- Aislamiento térmico y acústico (colaborar en el ahorro de energía).
- Estabilidad y protección en caso de incendio (resistencia al fuego).
- Comodidad de uso, estética y economía. NEC-SE-CG:

Cargas (no sísmicas) Contempla los factores de cargas no sísmicas que deben considerarse para el cálculo estructural de las edificaciones: cargas permanentes, cargas variables, cargas accidentales y combinaciones de cargas. (Registro Oficial., 2014) NEC-SE-DS:

Cargas Sísmicas: Diseño Sismo Resistente Contiene los requerimientos técnicos y las metodologías que deben ser aplicadas para el diseño sismo resistente de las edificaciones, estableciéndose como un conjunto 39 de especificaciones básicas y mínimas, adecuadas para el cálculo y el dimensionamiento de las estructuras que se encuentran sujetas a los efectos de sismos en algún momento de su vida útil. (Registro Oficial., 2014) NEC-SE-RE: Rehabilitación Sísmica de Estructuras Este documento se vincula principalmente con la norma NEC-SE-DS para la rehabilitación sísmica de edificaciones existentes estableciendo los lineamientos para la evaluación del riesgo sísmico en los edificios, incluyendo parámetros para la inspección y evaluación rápida de estructuras con la valoración probabilística de las pérdidas materiales, para una gestión efectiva del riesgo sísmico. (Registro Oficial., 2014) NEC-SE-GM:

Geotecnia y Diseño de Cimentaciones Contempla criterios básicos a utilizarse en los estudios geotécnicos para edificaciones, edificaciones, basándose en la investigación del subsuelo, la geomorfología del sitio y las características estructurales de la edificación, proveyendo de recomendaciones geotécnicas de diseño para cimentaciones futuras, rehabilitación o reforzamiento de estructuras existentes. (Registro Oficial., 2014)

Características de la mampostería tradicional

Materiales locales:

La mampostería tradicional aprovecha materiales de la zona, como piedras naturales, bloques de adobe, ladrillos de arcilla, entre otros, lo que la hace económicamente viable en regiones donde estos recursos están fácilmente disponibles. El análisis de materiales para mampostería en la península de Santa Elena es fundamental para garantizar la calidad, durabilidad y eficiencia de las edificaciones en esta región específica.

Mano de obra intensiva:

La construcción con mampostería tradicional requiere una considerable mano de obra, ya que cada pieza se coloca y ajusta manualmente, lo que puede ser un factor a considerar en términos de tiempo y costos.

Durabilidad y resistencia:

Si se construye adecuadamente, la mampostería tradicional puede ser duradera y resistente. Sin embargo, su resistencia a fuerzas sísmicas y cargas verticales puede ser menor en comparación con sistemas constructivos más modernos o reforzados.

Aislamiento térmico:

La mampostería tradicional no suele proporcionar un buen aislamiento térmico, lo que puede conducir a un mayor consumo de energía para mantener una temperatura confortable en el interior de las edificaciones.

Estética y patrimonio cultural:

La mampostería tradicional tiene un valor estético y puede ser considerada un patrimonio cultural en muchas comunidades, lo que la hace muchas veces apreciada.

Estudios previos relacionados con la eficiencia en la fabricación de bloques de muro

Existen varios estudios previos relacionados con la eficiencia en la fabricación de bloques de muro y su mejora mediante el uso de aditivos. Algunos de los temas de investigación abordados en estos estudios incluyen:

Aditivos para mejorar la resistencia y durabilidad de los bloques de muro.

Estos estudios han evaluado el efecto de aditivos como fibras, microsílices, cenizas volantes y otros materiales en la composición del concreto utilizado para fabricar los bloques. Los resultados se centran en la mejora de la resistencia mecánica, reducción de la absorción de agua y la durabilidad a largo plazo.

La mampostería es uno de los sistemas constructivos más utilizados en todo el mundo, y los bloques de muro son una parte fundamental de este sistema. Sin embargo, el uso de bloques tradicionales puede presentar limitaciones en términos de resistencia mecánica y durabilidad a largo plazo. Para abordar estas limitaciones, se han estudiado diversos aditivos que pueden incorporarse en la fabricación de bloques, con el objetivo de mejorar sus propiedades y rendimiento.

Aditivos para mejorar la resistencia mecánica:

Los aditivos más comunes utilizados en bloques de muro para mejorar su resistencia mecánica son las fibras, como las fibras de acero y polipropileno. Estas fibras se mezclan con el concreto o mortero utilizado en la fabricación de los bloques para aumentar su capacidad de soportar cargas de compresión y flexión.

Aditivos para reducir la absorción de agua:

Otro aspecto crucial para la durabilidad de los bloques de muro es su capacidad para resistir la absorción de agua. La adición de aditivos como la micro sílice y las cenizas volantes ayuda a reducir la porosidad del material y, por lo tanto,

disminuye la absorción de agua. Estos aditivos actúan como materiales puzolánicos, reaccionando con el cemento y formando compuestos adicionales que mejoran la densidad y la impermeabilidad del bloque.

Resistencia al desgaste y durabilidad a largo plazo:

El uso de aditivos también ha demostrado mejorar la resistencia al desgaste de los bloques de muro, lo que los hace más adecuados para enfrentar condiciones ambientales adversas y prolongar su vida útil. La combinación adecuada de aditivos puede reducir la degradación causada por la exposición a agentes abrasivos, como la lluvia, el viento y la erosión.

Sostenibilidad y consideraciones ambientales:

Es importante tener en cuenta el impacto ambiental de los aditivos utilizados en la fabricación de bloques de muro. Algunos aditivos, como las cenizas volantes, son subproductos industriales que, cuando se utilizan en la construcción, pueden reducir la cantidad de residuos y el consumo de recursos naturales. La consideración de aspectos sostenibles en la selección de aditivos contribuye a una construcción más amigable con el medio ambiente.

La investigación sobre el uso de aditivos para mejorar la resistencia y durabilidad de los bloques de muro ha mostrado resultados prometedores. La incorporación de fibras, microsílices y cenizas volantes ha demostrado un efecto positivo en la resistencia mecánica y la durabilidad de los bloques, lo que puede llevar a cabo construcciones más seguras y de mayor vida útil. Además, la utilización de aditivos sostenibles puede contribuir a una construcción más amigable con el medio ambiente y una gestión más responsable de los recursos.

El uso de aditivos en la fabricación de bloques de muro es una estrategia valiosa para mejorar las propiedades y el rendimiento de este importante material de construcción. Sin embargo, es fundamental continuar investigando y evaluando la eficacia de diferentes aditivos en diferentes condiciones para una aplicación óptima y sostenible en la industria de la construcción.

Aislamiento térmico de bloques de muro:

Se han realizado investigaciones para comparar el aislamiento térmico de diferentes tipos de bloques de muro, incluyendo aquellos fabricados con aditivos, frente a los bloques tradicionales. Estos estudios evalúan la conductividad térmica y el comportamiento frente a variaciones de temperatura.

Se analizan diferentes materiales y métodos de aislamiento, incluyendo la incorporación de aditivos, paneles utilizados y técnicas constructivas específicas. Además, se discute la importancia de una instalación adecuada y control de calidad para garantizar la efectividad del aislamiento térmico. Los hallazgos de esta investigación pueden guiar a arquitectos, ingenieros y constructores en la elección y aplicación de soluciones de aislamiento térmico para una construcción más eficiente y sostenible.

En un contexto de creciente conciencia sobre la eficiencia energética y la sostenibilidad, el aislamiento térmico se ha vuelto un tema prioritario en la construcción de edificaciones. Los bloques de muro son elementos clave en la estructura de una construcción y representan una oportunidad para mejorar el aislamiento térmico de los edificios. Este artículo se centra en la investigación actual sobre tecnologías de aislamiento térmico aplicadas a bloques de muro y su impacto en el rendimiento energético y el confort interior.

Materiales de aislamiento térmico para bloques de muro:

Se analizan diferentes materiales de aislamiento térmico que se pueden incorporar en la fabricación de bloques, como espumas de poliestireno expandido (EPS), lana de roca, fibra de vidrio, y aditivos como cenizas volantes y micro sílice.

Cada material tiene sus propias características y capacidades de aislamiento, por lo que su selección debe estar en función de las necesidades climáticas locales y del rendimiento requerido. Paneles aislantes para bloques de muro: Otra opción para mejorar el aislamiento térmico de los bloques de muro es el uso de paneles aislantes.

Impacto ambiental de aditivos en bloques de muro:

Algunos estudios se enfocan en el análisis del ciclo de vida de bloques de muro fabricados con diferentes aditivos, para determinar su huella ambiental y evaluar la sostenibilidad de su producción y uso.

Análisis económico de bloques mejorados con aditivos:

Se han realizado estudios de costos y beneficios para evaluar la viabilidad económica de utilizar bloques de muros mejorados con aditivos en comparación con los bloques tradicionales. Estos análisis toman en cuenta los costos de fabricación, los ahorros en materiales y la durabilidad a largo plazo.

Evaluación de técnicas de fabricación: Algunos estudios se centran en la optimización de procesos de fabricación de bloques de muro, buscando aumentar la eficiencia y reducir el consumo de recursos, como agua y energía.

Comparación de normativas y estándares de calidad: Existen investigaciones que comparan las normativas locales o internacionales aplicadas a los bloques de muro, buscando identificar posibles mejoras y estandarización de la calidad de los productos.

La comparación entre la mampostería tradicional y la mejora utilizando aditivos en la fabricación de bloques ofrece una serie de ventajas significativas que abarcan desde mejoras estructurales y funcionales hasta consideraciones económicas y ambientales. Algunas de las principales ventajas de llevar a cabo esta comparación son:

Mejora de Propiedades Mecánicas: La introducción de aditivos en la fabricación de bloques puede aumentar la resistencia y la tenacidad del material, lo que resulta en estructuras más sólidas y capaces de soportar cargas sísmicas y de otro tipo de manera más efectiva que la mampostería tradicional.

Incremento en la Resistencia Sísmica: La adición de aditivos puede mejorar significativamente la capacidad de los bloques para absorber y disipar energía durante eventos sísmicos, lo que resulta en estructuras más resistentes y seguras ante terremotos u otras perturbaciones.

Mejora del Aislamiento Térmico: Los aditivos pueden contribuir a una mejor retención del calor en invierno y a un enfriamiento más efectivo en verano, lo que resulta en un mayor confort térmico en el interior de los edificios construidos con estos bloques mejorados.

Mayor Durabilidad: Los aditivos pueden aumentar la resistencia al desgaste, la corrosión y la degradación química de los bloques, prolongando su vida útil y reduciendo la necesidad de mantenimiento y reemplazo a largo plazo.

Opciones de Diseño Flexibles: Los bloques mejorados con aditivos pueden ofrecer más opciones en términos de texturas, colores y formas, lo que brinda a los arquitectos y diseñadores más flexibilidad en la creación de edificios estéticamente atractivos.

Eficiencia Energética: La mejora en el aislamiento térmico puede llevar a un menor consumo de energía para calefacción y refrigeración, lo que resulta en ahorros económicos y una menor huella de carbono asociada a la operación de edificios.

Reducción de Costos a Largo Plazo: A pesar de una posible inversión inicial ligeramente mayor en bloques mejorados con aditivos, los ahorros a largo plazo en términos de mantenimiento y eficiencia energética pueden compensar esos costos adicionales.

Contribución a la Sostenibilidad: La incorporación de aditivos en la mampostería puede reducir el impacto ambiental al promover el uso de materiales más eficientes y duraderos, así como al permitir un mejor control de la temperatura interior, lo que a su vez disminuye la necesidad de energía para la climatización.

Generación de Conocimiento Local: Esta comparación específica para el contexto ecuatoriano generaría datos y conocimientos valiosos adaptados a las condiciones geográficas, climáticas y sísmicas únicas del país, lo que podría guiar prácticas constructivas más apropiadas y sostenibles.

Información Informada para la Toma de Decisiones: Los resultados de esta comparación proporcionarían a los profesionales de la construcción, los inversores y los legisladores información sólida y basada en evidencia para tomar decisiones informadas en la selección de métodos de construcción y materiales.

En conjunto, la comparación entre la mampostería tradicional y la mejora utilizando aditivos en la fabricación de bloques promete impulsar una construcción más resiliente, sostenible y eficiente en Ecuador y en otras regiones con características similares.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLOGÍCO

3.1. Enfoque

El enfoque de la investigación será cuantitativo, se llevó a cabo un estudio experimental y comparativo que involucrará pruebas de laboratorio para evaluar las propiedades mecánicas, térmicas y durabilidad de los bloques de mampostería en ambas variantes, se utilizará en la construcción de paredes para poder realizar un análisis comparativo entre el proceso constructivo normal y la propuesta.

3.2. Alcance de la investigación

La investigación será principalmente de campo, ya que se tomarán datos en la realidad mediante la medición de los procesos constructivos y demás información que se requiera para realizar el estudio. Se usó también otras modalidades de investigación como:

Investigación Bibliográfica

Para conseguir información acerca del tema se revisó diversas fuentes bibliográficas como: libros, revistas y otros documentos específicos a la presente investigación, y así justificar el diseño que se va a realizar. De esta manera en el presente trabajo, se sustentará en la recolección de la información referente a la infraestructura vial y la incidencia de esta en el desarrollo local.

Investigación Experimental.

Es una investigación experimental por que se estudiará la construcción, el tiempo de elaboración de las paredes con los dos sistemas, las condiciones. Esta investigación se caracteriza por que descubre la forma en realizar la construcción de estas paredes comparando estos métodos constructivos.

3.3. Técnica e instrumentos para obtener los datos

- Entrevista

3.4. Población y muestra

Población

“Un grupo o universo como conjunto de unidades de investigación se refiere a las personas, instituciones, documentos, hechos, etc. con los que se relaciona la investigación y para las cuales las conclusiones alcanzadas son válidas”. Muñoz (1983, pág.184). Para poder determinar si el análisis comparativo entre la forma tradicional y con uso de aditivos para producir bloques, para ello se determinará una muestra para someterla luego a interrogantes y entrevistas, bajo las siguientes condiciones:

N Universo

p Varianza de la población (0.25)

N-1 Corrección o margen de error

Z Nivel de confianza (95% = 1.96)

E Error muestral (4%)

n Muestra

Muestra

Las edificaciones que se están realizando en la provincia de Santa Elena según el último registro es de 29 proyectos urbanísticos en la Provincia de Santa Elena. En este sentido el tamaño de muestra se puede calcular en base a los siguientes conceptos y fórmulas: Población (N) 290 nivel de confianza 95% $z = 1.96$ probabilidad (p) 0.10 $q = 0.90$ error 5% Muestra 11.05 lo que da 11 Por lo que, la muestra obtenida es de 11, con un nivel de confianza de 1.96 y un margen de error del 5%. Se aplicará por tanto 11 instrumentos recolección de información que representa una muestra significativa para conocer la realidad del problema sujeta de investigación.

CAPÍTULO IV

PROPUESTA

4.1 Presentación y análisis de resultados

Pregunta 1 ¿Qué tan eficaz considera usted que es la mejora de la eficiencia mediante la utilización de aditivos en la fabricación de bloques muro en edificaciones de la provincia de Santa Elena en comparación con la mampostería tradicional?

Tabla 10

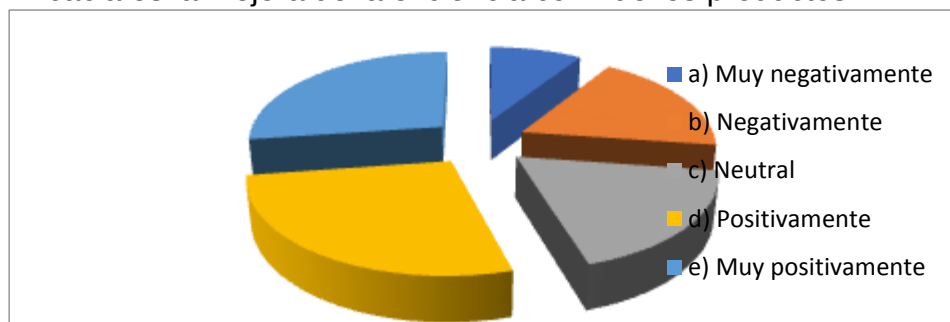
¿Cuán eficaz es la mejora de la eficiencia con nuevos productos?

Alternativa	Respuestas	Porcentaje
a) Muy ineficaz	0	0%
b) Ineficaz	1	9%
c) Neutral	2	18%
d) Eficaz	5	45%
e) Muy eficaz	3	27%
		100%

Elaborado por: Loor, N (2023)

Figura 1

Eficacia es la mejora de la eficiencia con nuevos productos



Elaborado por: Loor, N (2023)

Análisis

Las personas entrevistadas indicaron en su mayoría que sería eficaz por lo que es aceptable la aceptación general de la mejora de la eficiencia con aditivos en comparación con la mampostería tradicional.

Pregunta 2: ¿En términos de durabilidad consideraría utilizar los bloques aditivados en lugar de los tradicionales?

Tabla 11

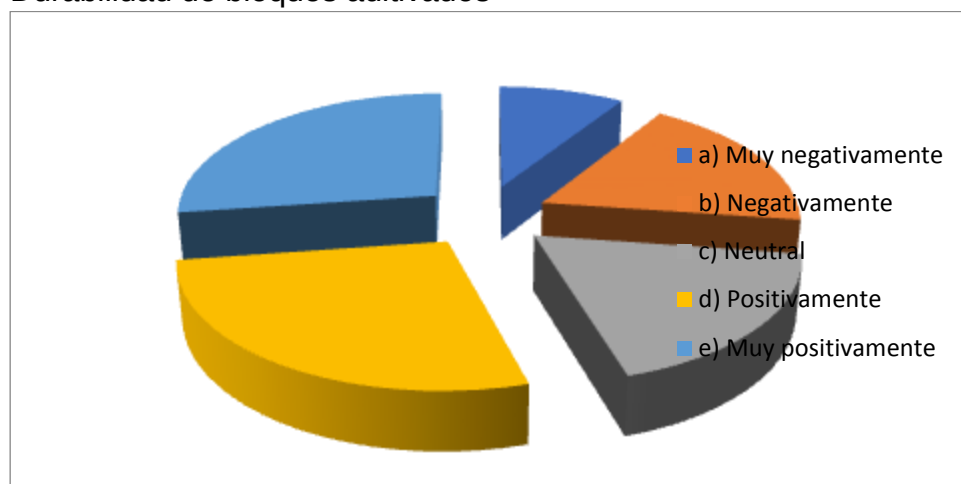
Durabilidad de bloques aditivados

Alternativa	Respuestas	Porcentaje
a) Mucho menor	1	9%
b) Menor	1	9%
c) Igual	2	18%
d) Mayor	4	36%
e) Mucho mayor	3	27%
TOTAL	11	100%

Elaborado por: Loor, N (2023)

Figura 2.

Durabilidad de bloques aditivados



Elaborado por: Loor, N (2023)

Análisis

El mayor porcentaje de los encuestadas que las edificaciones con aditivos tendrían una durabilidad Mucho Mayor en comparación con la mampostería tradicional.

Pregunta 3: ¿En qué medida cree que la utilización de aditivos en la fabricación de bloques muro puede contribuir a reducir los costos totales de construcción en edificaciones de la provincia de Santa Elena, en comparación con la mampostería tradicional?

Tabla 12

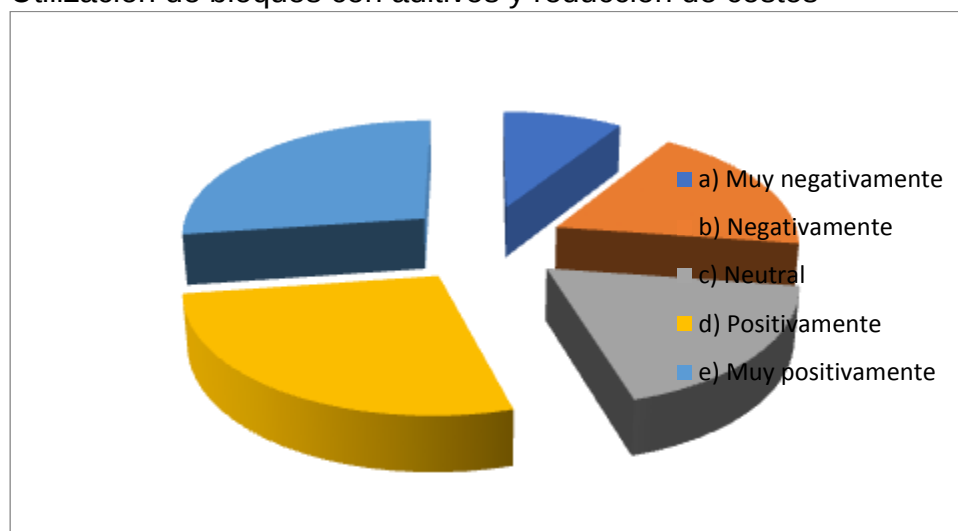
Utilización de bloques aditivados y reducción de costos

Alternativa	Respuestas	Porcentaje
a) En gran medida	5	45%
b) En cierta medida	2	18%
c) Neutral	2	18%
d) En poca medida	1	9%
e) En muy poca medida	1	9%
TOTAL	11	100%

Elaborado por: Loor, N (2023)

Figura 3.

Utilización de bloques con aditivos y reducción de costos



Elaborado por: Loor, N (2023)

Análisis

La mayoría de las personas que respondieron las preguntas creen que la mejora de la eficiencia con aditivos contribuiría a una reducción de costos "En gran medida". Por lo que es importante estudiar el uso de aditivos

Pregunta 4: ¿Cuál es su percepción sobre la adaptabilidad y facilidad de implementación de la mejora de la eficiencia con aditivos en la fabricación de bloques muro en edificaciones de la provincia de Santa Elena, en relación con las prácticas constructivas tradicionales?

Tabla 13

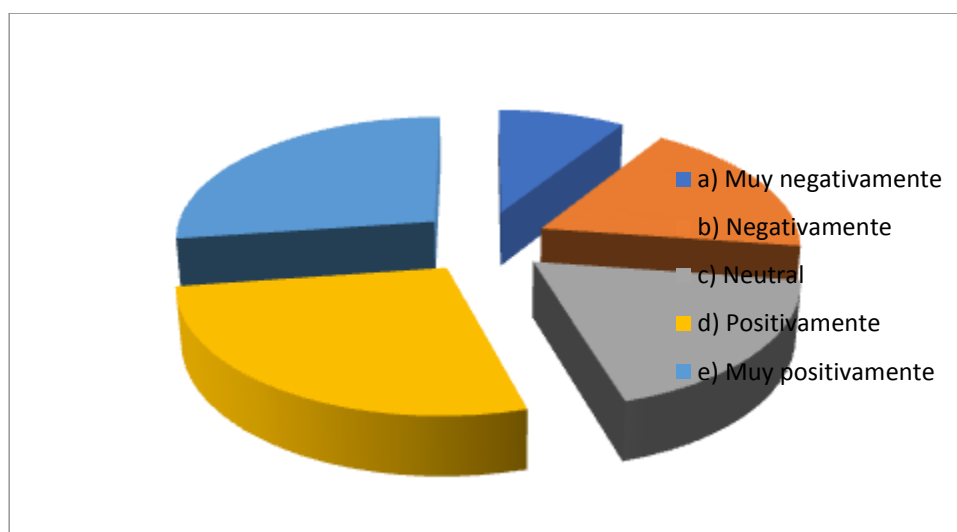
Adaptabilidad y facilidad de implementación

Alternativa	Respuestas	Porcentaje
a) Muy difícil de adaptar	1	9%
b) Difícil de adaptar	2	18%
c) Neutral	4	36%
d) Fácil de adaptar	3	27%
e) Muy fácil de adaptar	1	9%
TOTAL	11	100%

Elaborado por: Loor, N (2023)

Figura 4.

Adaptabilidad y facilidad de implementación



Elaborado por: Loor, N (2023)

Análisis

Al analizar las respuestas podemos interpretar la resistencia de las personas a adaptarse ya que el porcentaje mayor respondieron "Muy fácil de adaptar", lo que indicaría una alta percepción de viabilidad, por lo que es importante estudiar esta aplicación de aditivos.

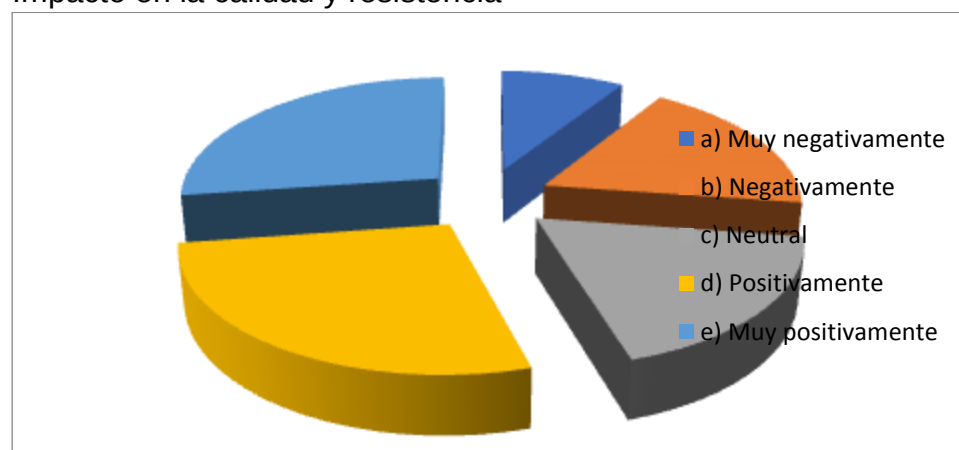
Pregunta 5: ¿Considera usted que el uso de aditivos en los bloques influenciaría en la resistencia y calidad de las edificaciones de la Provincia de Santa Elena?

Tabla 14
Impacto en la calidad y resistencia

Alternativa	Respuestas	Porcentaje
a) Muy negativamente	1	9%
b) Negativamente	2	18%
c) Neutral	2	18%
d) Positivamente	3	27%
e) Muy positivamente	3	27%
TOTAL	11	100%

Elaborado por: Loor, N (2023)

Figura 5.
Impacto en la calidad y resistencia



Elaborado por: Loor, N (2023)

Análisis

De acuerdo a estos resultados que creen que la mejora de la eficiencia con aditivos tendría un impacto Positivo o Muy positivo en la calidad y resistencia de las edificaciones. Por lo que se justifica la investigación

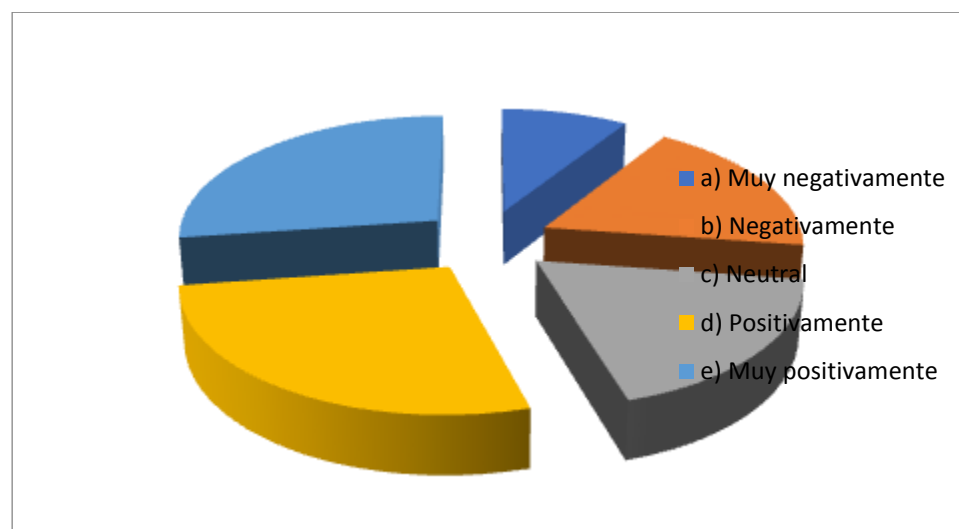
Pregunta 6: ¿Al aplicar nuevas formas de construcción de bloques serían recibidos con adaptabilidad y facilidad por los constructores de Santa Elena?

Tabla 15
Adaptabilidad de constructores de Santa Elena

Alternativa	Respuestas	Porcentaje
a) Muy difícil de adaptar	1	9%
b) Difícil de adaptar	2	18%
c) Neutral	4	36%
d) Fácil de adaptar	3	27%
e) Muy fácil de adaptar	1	9%
TOTAL	11	100%

Elaborado por: Loor, N (2023)

Figura 6.
Adaptabilidad de Constructores de Santa Elena



Elaborado por: Loor, N (2023)

Análisis

Al analizar las respuestas podemos interpretar la resistencia de los constructores a adaptarse ya que el porcentaje mayor respondieron "Muy fácil de adaptar", lo que indicaría una alta percepción de viabilidad,

Pregunta 7: ¿Considera usted que la aplicación de aditivos en los bloques mejoraría el comportamiento mecánico de estos en en las edificaciones de la Provincia de Santa Elena?

Tabla 16

Mejora de comportamiento mecánico

Alternativa	Respuestas	Porcentaje
a) Muy negativamente	1	9%
b) Negativamente	2	18%
c) Neutral	2	18%
d) Positivamente	3	27%
e) Muy positivamente	3	27%
TOTAL	11	100%

Elaborado por: Loor, N (2023)

Figura 7.

Mejora de comportamiento mecánico



Elaborado por: Loor, N (2023)

Análisis

De acuerdo a estos resultados que creen que la mejora el comportamiento mecánico de los bloques con el uso de aditivos tendría un impacto Positivo o Muy positivo.

Pregunta 8: ¿Cree que la utilización de aditivos en la fabricación de bloques muro puede contribuir a mejorar la eficiencia en la construcción en edificaciones de la provincia de Santa Elena, en comparación con la mampostería tradicional?

Tabla 17.

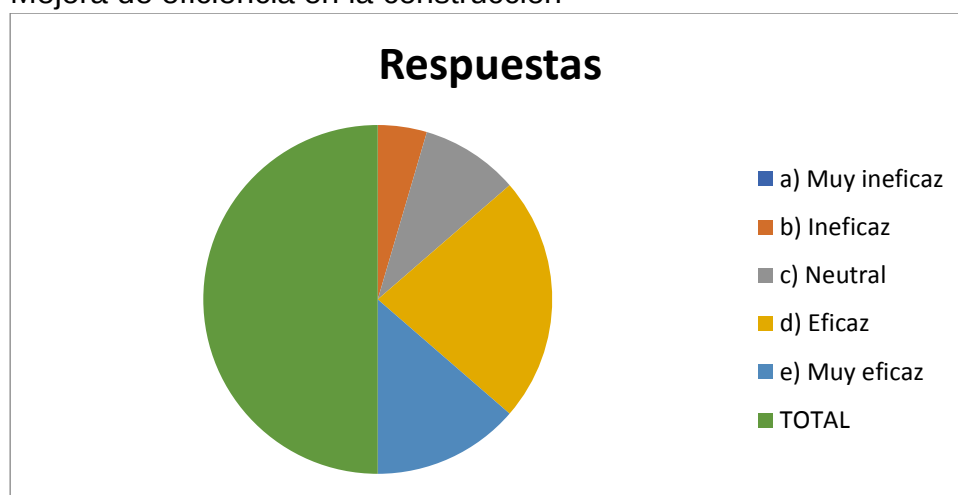
Mejora de eficiencia en la construcción

Alternativa	Respuestas	Porcentaje
a) En gran medida	5	45%
b) En cierta medida	2	18%
c) Neutral	2	18%
d) En poca medida	1	9%
e) En muy poca medida	1	9%
TOTAL	11	100%

Elaborado por: Loor, N (2023)

Figura 8.

Mejora de eficiencia en la construcción



Elaborado por: Loor, N (2023)

Análisis

La mayoría de las personas que respondieron las preguntas creen que la mejora de la eficiencia con aditivos contribuiría a una reducción de costos "En gran medida". Por lo que es importante estudiar el uso de aditivos

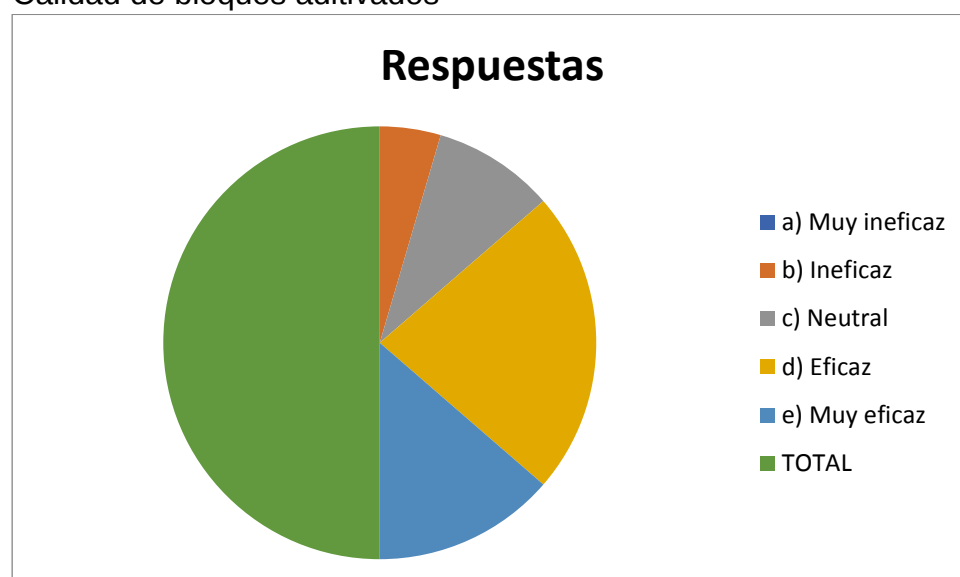
Pregunta 9: ¿En términos de calidad consideraría utilizar los bloques aditivados en lugar de los tradicionales?

Tabla 18.
Calidad de bloques aditivados

a) Mucho menor	1	9%
b) Menor	1	9%
c) Igual	2	18%
d) Mayor	4	36%
e) Mucho mayor	3	27%
TOTAL	11	100%

Elaborado por: Loor, N (2023)

Figura 9.
Calidad de bloques aditivados



Elaborado por: Loor, N (2023)

Análisis

El mayor porcentaje de los encuestadas que las edificaciones con aditivos tendrían una calidad Mucho Mayor en comparación con la mampostería tradicional.

Pregunta 10 ¿Qué tan eficaz considera usted que es la introducción de los bloques mejorados con aditivos mediante pruebas en sitio en edificaciones de la provincia de Santa Elena?

Tabla 19

Eficacia en la presentación de bloques

Alternativa	Respuestas	Porcentaje
a) Muy ineficaz	0	0%
b) Ineficaz	1	9%
c) Neutral	2	18%
d) Eficaz	5	45%
e) Muy eficaz	3	27%
		100%

Elaborado por: Loor, N (2023)

Figura 10.

Eficacia en la presentación de bloques



Elaborado por: Loor, N (2023)

Análisis

Las personas indicaron en su mayoría que sería eficaz que las introducciones en el mercado de estos bloques sean con pruebas en sitio.

4.2. Propuesta

La mampostería tradicional es un sistema constructivo antiguo y ampliamente utilizado que se basa en el uso de piedras o bloques de concreto no reforzados, unidos entre sí con mortero de cemento o barro. Este método de construcción ha

sido utilizado durante siglos en diversas culturas y geografías debido a su disponibilidad y facilidad de implementación.

Diseño y fabricación de bloques de muro utilizando mampostería tradicional y mampostería con aditivos

La mampostería de bloques de concreto se puede considerar como un sistema de construcción que puede cumplir múltiples funciones, ya que es el cerramiento que forma el espacio del edificio y es estructuralmente duradero y la textura exterior garantiza un acabado superficial óptimo. Básicamente consiste en bloques de hormigón huecos compactados por vibración que se alinean a mano y se conectan con juntas de mortero y barras de refuerzo. Se divide en mampostería ordinaria y mampostería resistente según las especificaciones del mortero utilizado, la disposición de las barras de refuerzo y la cantidad utilizada

La dosificación para muestras de bloque se basará en los estudios de la elaboración de bloques de mampostería por métodos en el cual se determina la relación agua cemento y mediante ecuaciones del método de la densidad óptima se determina la cantidad de agregados para la elaboración de una mezcla.

Caracterización del material

Cemento

El cemento que se utilizó es de la marca tipo IP (uso general), con una densidad de 3.1 gr/cm³, en concordancia de con norma NTE INEN 490, ASTM C 595, con peso específico de 2.92 gr/cm³.

Agua

Para la mezcla se utilizó agua potable a temperatura ambiente (13 °C –23 °C).

Agregados

Se utilizó materiales pétreos provenientes de la cantera de Pifo, Provincia de Pichincha norma NTE INEN 696.

Granulometría

La granulometría de los agregados finos y gruesos se realizó bajo la norma NTE INEN 872, cumpliendo todo lo especificado.

Tabla 20

Granulometría del agregado fino

Análisis comparativo de la resistencia a compresión entre bloques tradicionales y bloques elaborados con: aditivos						
GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO FINO						
Origen:						
Ensayada por:						
Fecha:		14/07/2023				
Norma:		INEN 696				
Peso del agregado (gr)		700				
Abertura		Retenido en (gr)		% Retenido acumulado	% que pasa	Límite ASTM % que pasa
Tamiz	mm	Parcial	Acumulado			
3/8"	9,5	0	0	0	100	100
#4	4,75	3	3	0,43	99,57	95--100
#8	2,38	95,5	98,5	14,08	85,92	80--100
#16	1,19	108,8	207,3	30	70,4	50--85
#30	0,6	164,9	372,2	53,2	46,8	25--60
#50	0,3	158,3	530,5	75,8	24,2	10--30
#100	0,149	113,9	644,4	92,1	7,9	2--10
#200	0,075	39,2	683,6	97,7	2,3	-
FUENTE		16,2	699,8	100	0	
MÓDULO DE FINURA		$2,3 \leq MF \leq 3,1$		2,65		ok

Elaborado por: Loor, N (2023)

Tabla 21

Granulometría del agregado grueso

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE BLOQUES TRADICIONALES Y BLOQUES ELABORADOS CON: ADITIVOS						
GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO						
Origen:						
Ensayada por:						
Fecha:		14/07/2023				
Norma:		INEN 696				
Peso del agregado (gr)		3000				
Abertura		Retenido en (gr)		% Retenido		Límite ASTM
Plg	mm	Parcial	Acumulado	acumulado	% que pasa	% que pasa
2"	50,8	0	0	0	100	100
1 ½"	38	65,7	65,7	2,19	97,81	95--100
1"	25,4	464,6	530,3	17,68	82,32	--
¾"	19	536,8	1067,1	35,58	64,42	35-70
½"	12,5	907,4	1974,5	65,84	34,16	--
⅜"	9,5	504	2478,5	82,65	17,35	10--30
#4	4,76	507,8	2986,3	99,58	0,42	0--5
FUENTE		12,5	2998,8	100	0	--
TAMAÑO NOMINAL MÁXIMO			1" ≤ TNM ≤ 2"		TNM=1 ½"	

Elaborado por: Loor, N (2023)

3.5. Diseño de bloque

1. Cantidad de cemento.

$$C = \frac{CP}{C + DRC}$$

$$C = \frac{300 \text{ dm}^3}{0,79 + \frac{1}{2,90 \text{ Kg/dm}^3}}$$

$$C = 264,35 \text{ kg para } 1 \text{ m}^3 \text{ de H}^\circ$$

2. Cantidad de agua.

$$W = \frac{W}{C} * C$$

$$W = 0,79 * 264,35$$

$$W = 208,84 \text{ lts para } 1 \text{ m}^3 \text{ de H}^\circ$$

3. Cantidad de arena.

$$A = (1000 - CP - AIRE) * DRA * POA$$

$$A = (1000 - 300 - 0) * 2,51 * 41\%$$

$$A = 720,37 \text{ kg para } 1 \text{ m}^3 \text{ de H}^\circ$$

4. Cantidad de PIEDRA

$$p = (1000 - CP - AIRE) * DRCh * POCh$$

$$p = (1000 - 300 - 0) * 2,20 * 59\%$$

$$P = 908,60 \text{ kg para } 1 \text{ m}^3 \text{ de H}^\circ$$

Diseño con aditivo

Tabla 22

Dosificación para cada parada de 15 bloques por cada porcentaje

ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE BLOQUES TRADICIONALES Y BLOQUES ELABORADOS CON: ADITIVO PLASTIFICANTE							
Dosificación para cada parada de 15 bloques por cada porcentaje							
Elaborado por:					Fecha :23/03/2017		
Material	Unidad	Base 0%	5%	10%	15%	25%	50%
W	lt	12,82	12,82	12,82	12,82	12,82	12,82
C	kg	16,23	16,23	16,23	16,23	16,23	16,23
A	kg	47,34	47,34	47,34	47,34	47,34	47,34
Ch	kg	59,71	56,72	53,74	50,75	44,78	29,86
Aditivo plastificante	kg		2,99	5,97	8,96	14,93	29,86
Total		136,11	136,11	136,11	136,11	136,11	136,11

Elaborado por: Loo, N (2023)

Realización de pruebas de laboratorio para evaluar la resistencia mecánica de los bloques mediante ensayos de compresión.

Tabla 23

Resistencia a la compresión de bloques a los 7 días de edad

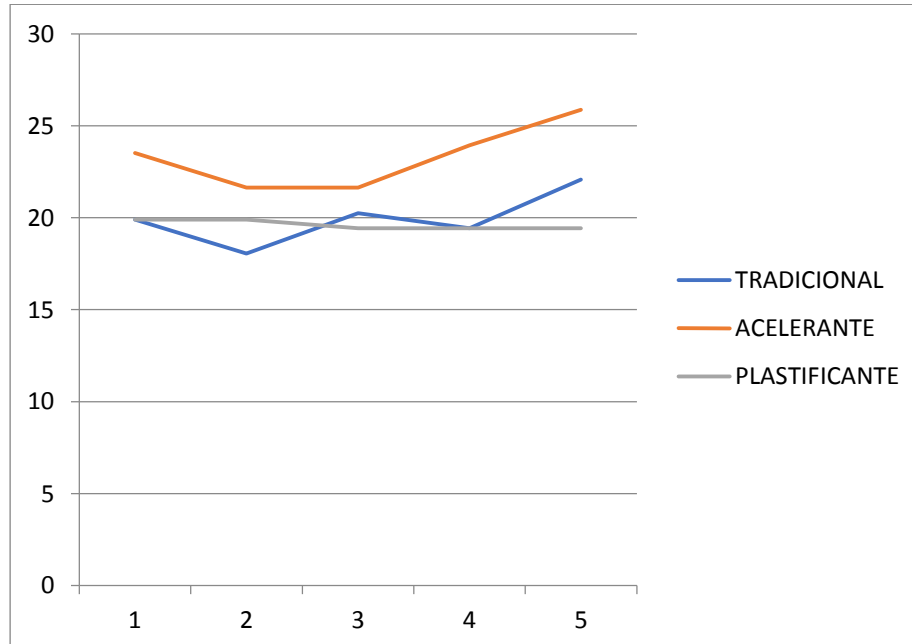
ANÁLISIS COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A COMPRESIÓN ENTRE BLOQUES TRADICIONALES Y BLOQUES CON ADITIVOS									
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUES A LOS 7 DÍAS DE EDAD									
% Sustitución	Muestra #	Fecha de elaboración	Fecha de ensayo	Peso kg	Área cm ²	Carga máxima kN	Carga máxima kg	Resistencia kg/cm ²	Resistencia promedio kg/cm ²
Bloque Tradicional	1	25/06/2023	02/07/2023	9,52	600	116,98	11936,73	19,895	19,94
	2			9,67	600	106,14	10830,61	18,051	
	3			8,95	600	119,04	12146,53	20,244	
	4			9,35	600	114,22	11654,8	19,425	

	5			9,25	600	129,76	13240,71	22,068	
Aditivo acelerante	1	25/06/2023	02/07/2023	8,75	600	138,31	14113,57	23,523	20,54
	2			9,4	600	127,23	12982,55	21,638	
	3			9,3	600	45,53	4645,92	7,743	
	4			9,2	600	140,72	14359,49	23,932	
	5			8,82	600	152,05	15515,1	25,859	
Aditivo plastificante	1	25/06/2023	02/07/2023	9,52	600	116,98	11936,73	19,895	19,33
	2			9,67	600	106,14	10830,61	18,051	
	3			8,95	600	119,04	12045,06	19,89	
	4			9,35	600	114,22	11654,8	19,425	
	5			9,25	600	129,76	11653,7	19,425	

Elaborado por: Loor, N (2023)

Figura 11.

COMPARATIVO DE RESISTENCIAS



Elaborado por: Loor, N (2023)

Análisis de datos y resultados obtenidos para establecer conclusiones y recomendaciones basadas en el rendimiento de los sistemas constructivos comparados

Se ha realizado un análisis de precios de bloque tradicional y con aditivos plastificantes y acelerante

Tabla 24

Análisis de precio unitario bloque tradicional

ANÁLISIS COMPARATIVO DE E BLOQUES TRADICIONALES Y BLOQUES ELABORADOS CON ADITVIOS					
PROVINCIA DE SANTA ELENA					
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO BLOQUE TRADICIONAL					
A. EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B		D=C*R
Herramienta menor		5% M O	0,062 *5%		0,003075
Mezcladora	1	0,09375	0,09375	0,57	0,053438
Bloquera	1	0,09375	0,09375	0,57	0,053438
Sub-Total				0,11	
B. MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2	0,0375	0,076	0,82	0,063
Sub-Total				0,063	
C. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Agua	lt	0,855	0,001	0,00085	
Cemento	kg	1,082	0,172	0,1861	
Arena	m3	0,0019	0,168	0,00032	
Piedra	m3	0,0092	0,152	0,00139	
Sub-Total				0,19	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)				0,36	
COSTO INDIRECTO (5%)				0,01	
VALOR TOTAL UNITARIO				0,37	

Elaborado por: Loor, N (2023)

Tabla 25
Precio unitario con aditivo acelerante

ANÁLISIS COMPARATIVO DE E BLOQUES TRADICIONALES Y BLOQUES ELABORADOS CON ADITIVOS PROVINCIA DE SANTA ELENA					
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO BLOQUE TRADICIONAL					
A. EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B		D=C*R
Herramienta menor		5% M O	0,062 *5%		0,003075
Mezcladora	1	0,09375	0,09375	0,57	0,053438
Bloquera	1	0,09375	0,09375	0,57	0,053438
Sub-Total				0,11	
B. MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2	0,0375	0,076	0,82	0,063
Sub-Total				0,063	
C. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Agua	lt	0,855	0,001	0,00085	
Cemento	kg	1,082	0,172	0,1861	
Arena	m3	0,0019	0,168	0,00032	
Piedra	m3	0,0092	0,152	0,00139	
Aditivo acelerante	kg	0,082	0,172	0,014104	
Sub-Total				0,20	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)				0,373	
COSTO INDIRECTO(5%)				0,02	
VALOR TOTAL UNITARIO				0,39	

Elaborado por: Loor, N (2023)

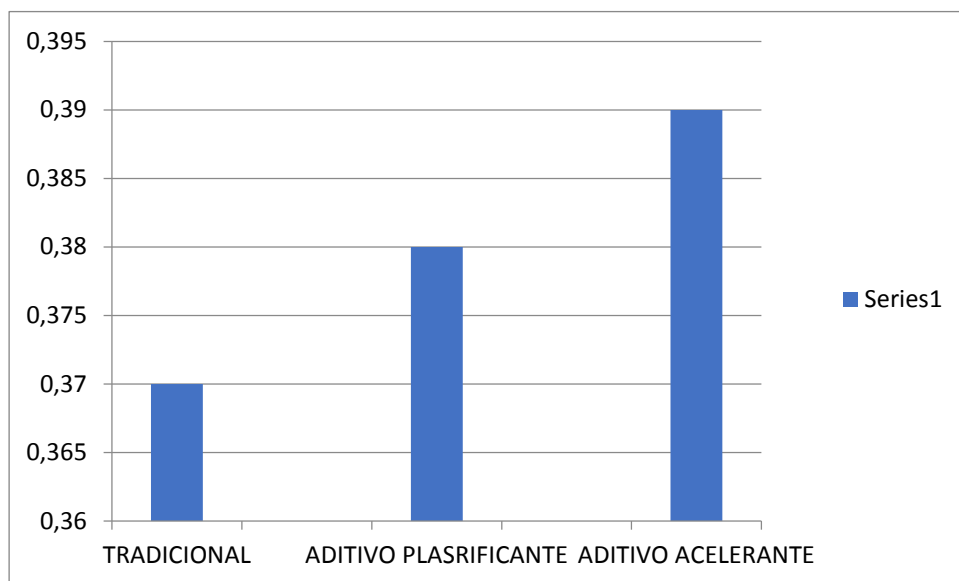
Tabla 26

Precio unitario con aditivo plastificante

ANÁLISIS COMPARATIVO DE E BLOQUES TRADICIONALES Y BLOQUES ELABORADOS CON ADITVIOS					
PROVINCIA DE SANTA ELENA					
ANÁLISIS DE PRECIO UNITARIO BLOQUE TRADICIONAL					
A. EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B		D=C*R
Herramienta menor		5% M O	0,062 *5%		0,003075
Mezcladora	1	0,09375	0,09375	0,57	0,053438
Bloquera	1	0,09375	0,09375	0,57	0,053438
Sub-Total				0,11	
B. MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/Hora	Costo Hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
Peón	2	0,0375	0,076	0,82	0,063
Sub-Total				0,063	
C. MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
Agua	lt	0,855	0,001	0,00085	
Cemento	kg	1,082	0,172	0,1861	
Arena	m3	0,0019	0,168	0,00032	
Piedra	m3	0,0092	0,152	0,00139	
Aditivo plastificante	kg	0,082	0,172	0,004104	
Sub-Total				0,19	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O)				0,363	
COSTO INDIRECTO(5%)				0,02	
VALOR TOTAL UNITARIO				0,38	

Elaborado por: Loor, N (2023)

Figura 12.
COMPARATIVO DE COSTOS



Elaborado por: Loor, N (2023)

CONCLUSIONES

Al recolectar la información para la fabricación de bloques tanto como aditivos y de la forma tradicional se ha podido encontrar que, al usar aditivos, una clara mejora en la trabajabilidad del mortero, permitiendo una mayor facilidad en la colocación y manipulación durante el proceso constructivo. Esta mejora en la eficiencia puede traducirse en una aceleración del ritmo de trabajo y una reducción del tiempo necesario para completar las edificaciones.

Analizando tanto la manera tradicional y la que incluye el uso de aditivos se ha podido encontrar e Incremento en la Resistencia y Durabilidad: Los resultados de pruebas mecánicas han indicado que la incorporación de aditivos puede aumentar la resistencia a compresión de los bloques. Esto sugiere que las edificaciones que utilizan bloques fabricados con aditivos podrían presentar una mayor capacidad de carga y una mayor durabilidad a largo plazo, lo que es especialmente relevante en zonas sujetas a condiciones climáticas adversas.

Realizando un análisis costo-beneficio se pudo obtener que la implementación de aditivos ha demostrado un potencial para reducir la cantidad de desperdicios de materiales durante la fabricación de bloques, lo que a su vez puede influir en los costos asociados con la adquisición de materias primas. Esta reducción de desperdicios no solo es beneficiosa desde una perspectiva económica, sino que también contribuye a una mayor sostenibilidad ambiental. En nuestra investigación los bloques con aditivo tendrán una diferencia hasta dos centavos pos unidad.

Por lo antes mencionado estos resultados respaldan la factibilidad de implementar esta mejora de manera práctica y ajustada a las condiciones locales de construcción, sin requerir cambios significativos en las técnicas tradicionales.

RECOMENDACIONES

Basado en los resultados y conclusiones obtenidos en este estudio comparativo, se proponen las siguientes recomendaciones para guiar futuras investigaciones y aplicaciones en la construcción de edificaciones en la provincia de Santa Elena:

Se recomienda llevar a cabo un seguimiento a largo plazo de las edificaciones construidas con bloques muro fabricados con aditivo. Esto permitirá evaluar su comportamiento estructural y durabilidad en condiciones de uso y exposición a factores ambientales durante un período prolongado. El monitoreo podría incluir pruebas periódicas de carga, inspecciones visuales y mediciones de desplazamientos para garantizar que las mejoras introducidas se mantengan en el tiempo.

Se insta a realizar un análisis de costo-beneficio que compare los gastos iniciales y a largo plazo de la implementación de aditivos en la fabricación de bloques frente a las técnicas tradicionales. Esto proporcionaría información valiosa para los tomadores de decisiones en la industria de la construcción y ayudaría a determinar la viabilidad económica de adoptar esta mejora.

Dado que existen diversos tipos de aditivos con propiedades específicas, se sugiere investigar la viabilidad y los beneficios de otros tipos de aditivos en la fabricación de bloques muro. Esto podría incluir aditivos que mejoren la resistencia a factores ambientales extremos, la adherencia con mortero, la sostenibilidad y otras propiedades relevantes.

Se debe desarrollar programas de capacitación y transferencia de conocimiento dirigidos a profesionales de la construcción, ingenieros y trabajadores locales. Estos programas podrían abordar las mejores prácticas para la fabricación y construcción con bloques mejorados, asegurando una implementación efectiva y exitosa en la provincia.

BIBLIOGRAFIA

- Jaimes Estupiñan, D. F., & García Caballero, J. J. (11 de 14 de 2020). *Formacion Estrategica*. Obtenido de <https://www.formacionestrategica.com/index.php/foes/article/view/18>
- Andrade, A., & Palacios, K. (2019). *Repositorio ULVR*. Obtenido de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/3039>
- ARMENDIS. (2020). Análisis de tiempos y costos de la implementación de impresoras 3d para proyectos de construcción desarrollados en colombia con metodologia bim . COLOMBIA : Doctoral dissertation, UNIVERSIDAD CATÓLICA.
- Cardenas Manrique, Y. V., Cubillos Campos, M. A., & Salamanca Jiménez, F. H. (30 de 04 de 2021). *Repositorio Dspace*. Obtenido de <https://repository.uniminuto.edu/xmlui/handle/10656/13334>
- Chavez, & Gonzalez. (2017). Obtenido de <https://ingeoexpert.com/articulo/tipos-de-mamposteria-en-la-construccion/#:~:text=durante%20la%20obra.-,Mamposter%C3%ADa%20de%20piedra,zonas%20cercanas%20a%20los%20r%C3%ADos>.
- Díaz, J. G. (2019). *Repositorio digital institucional Universidad César Vallejo*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49808>
- Fuentes, M. (2020). *Repositorio TEC*. Obtenido de <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/12370>
- Gonzalez, M. (2021). Los nuevos materiales en la construcción. Reverté.
- Guamán. (2023). Unidad académica de ingeniería, industria y construcción. Cuenca: Doctoral Dissertation, Universidad Católica De Cuenca.
- Hurtado Moncayo, N. A. (2020). *Repositorio digital Universidad central del Ecuador*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20775>
- INEN. (2014). <https://www.normalizacion.gob.ec/>.
- Ingeoexpert. (2023). Obtenido de <https://ingeoexpert.com/articulo/tipos-de-mamposteria-en-la-construccion/>
- Lopez, D. L. (2018). *Repositorio Institucional Universidad privada del norte*. Obtenido de <file:///D:/Users/fernando/descargas/Lara%20S%C3%A1nchez,%20Will%20Diego%20Mauricio.pdf>
- Martinez. (2018). Análisis comparativo de la resistencia de un concreto convencional teniendo como variable el agua utilizada en el mezclado.

- Mayorga, S., & Roper, M. (2013). *Repositorio Universidad pontifica bolivariana*. Obtenido de <https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/8621/39438.pdf>
- Mile. (2018). Comportamiento del concreto simple adicionado con fibras de acero de llantas recicladas de uso automotriz.
- Norma ASTM C150. (2007). Obtenido de <https://es.scribd.com/document/372804874/Asociacion-Americana-de-Ensayo-de-Materiales>
- Olivera, M. P. (2021). *Repositorio Institucional Universidad Nacional Federico Villarreal*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13084/5693>
- Perez. (2019). Elaboración de bloque prefabricado con cáscara de cacao, viruta de madera y mortero mixto para viviendas de interés social . Bachelor's thesis, Guayaquil: ULVR, 2019.
- Pulgarín Ramírez, D. A., Restrepo Bañol, J. A., & Amariles López, C. C. (29 de 06 de 2023). *Universidad Libre Colombia*. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/25679/Evaluaci%C3%B3n%20de%20Bloques%20Macizos%20para%20Mamposter%C3%ADa%20de%20Poliestireno%20Expandido%20Reciclado%20diluido-%20Un%20Enfoque%20Sostenible%20para%20la%20Construcci%C3%B3n.pdf?seque>
- Quinde, J., Pacheco, J., & Ortega, E. (02 de 2023). *Revista Politecnica*. Obtenido de <file:///D:/Users/fernando/descargas/609.pdf>
- Rivera, Q. (6 de 06 de 2023). *Propuesta de diseño de puente peatonal en arco a base de módulos de mampostería y ferrocemento en la zona del río Rímac*. Obtenido de Repositorio Institucional UNDAC: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3405/1/T026_43906161_T.pdf
- Sandoval Saucedo, J. L., & Guzmán Hasegawa, R. H. (2019). *Repositorio Universidad Cesar Vallejo*. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/53474>
- Vedoya, D. E. (2023). *Estudio comparativo de sistemas constructivos a través de indicadores de sustentabilidad ambiental lo tradicional y moderno*. Obtenido de https://repositorio.unne.edu.ar/bitstream/handle/123456789/51908/RIUNNE_FAU_TM_Moran_RG.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Velasteguí, C. L. (2022). *Evaluacion de vulnerabilidad sismica apoyada en tecnologias de informacion geografica* (Vol. 1). Ambato: Ciencia Digital Editorial. Obtenido de <http://cimogsys.esPOCH.edu.ec/direccion-publicaciones/public/docs/books/2023-01-18-133019-L2022-011.pdf>
- Wang. (2018). *Tipos de muros utilizados en la construcción*. Obtenido de <https://www.ingegeek.site/2022/01/15/tipos-de-muros-utilizados-en-la-construccion/>