

# FACTIBILIDAD DEL USO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS CON MATERIALES ALTERNATIVOS EN VIVIENDAS DE BAJO COSTO EN QUITO 2023.

MARIA JOSE BARRIONUEVO







# Universidad Indoamérica

**FACULTAD DE ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN  
CARRERA DE ARQUITECTURA**

**FACTIBILIDAD DEL USO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS CON  
MATERIALES ALTERNATIVOS EN VIVIENDAS DE BAJO COSTO EN  
QUITO 2022.**

Trabajo de investigación previo a la obtención del título de  
Arquitecto

Autor(a)

Barrionuevo Andi María José

Tutor(a)

Arq. Frank Bernal

QUITO - ECUADOR  
2023



Barrionuevo, A. María , J. (2023).  
Factibilidad del uso de sistemas constructivos  
con materiales alternativos en viviendas de bajo  
costo en Quito 2022.

Universidad Indoamérica - Quito



## AUTORIZACIÓN POR PARTE DEL AUTOR PARA LA CONSULTA, REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL, PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, BARRIONUEVO ANDI MARÍA JOSÉ, declaro ser autor del Trabajo de Titulación con el nombre “FACTIBILIDAD DEL USO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS CON MATERIALES ALTERNATIVOS EN VIVIENDAS DE BAJO COSTO EN QUITO 2022”. como requisito para optar al grado de Arquitecto y autorizo al sistema de Biblioteca de la Universidad Indoamérica, para que con fines netamente académicos divulgue esta obra a través del Repositorio Digital institucional (RDI-UTI).

Los usuarios del RDI-UTI podrán consultar el contenido de este trabajo en las redes de información del país y del exterior, con las cuales la Universidad tenga convenios. La Universidad Indoamérica no se hace responsable por el plagio o copia del contenido parcial o total de este trabajo.

Del mismo modo, acepto que los Derechos de Autor, Morales y Patrimoniales, sobre esta obra, serán compartidos entre mi persona y la Universidad Tecnológica Indoamérica, y que no tramitaré la publicación de esta obra en ningún otro medio, sin autorización expresa de la misma. En caso de que exista el potencial de generación de beneficios económicos o patentes, producto de este trabajo, acepto que se deberá firmar convenios específicos adicionales, donde se acuerden los términos de adjudicación de dichos beneficios.

Para constancia de esta autorización en la ciudad de Quito, a los 02 días de Marzo de 2023, firmo conforme:



.....  
MARÍA JOSÉ BARRIONUEVO ANDI

C.I. 1726358029

Dirección:

Correo Electrónico:





## DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Quien suscribe, declaro que los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, como requerimiento previo para la obtención del Título de Arquitecto, son absolutamente originales, auténticos y personales y de exclusiva responsabilidad legal y académica del autor.

Quito, 02 de Marzo de 2023

BARRIONUEVO ANDI MARÍA JOSÉ  
C.I. 1726358029

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Integración Curricular “FACTIBILIDAD DEL USO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS CON MATERIALES ALTERNATIVOS EN VIVIENDAS DE BAJO COSTO EN QUITO 2022 ” presentado por BARRIONUEVO ANDI MARÍA JOSÉ para optar por el título de Arquitecto., CERTIFICO Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y considero que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

Quito, 02 de Marzo de 2023



Firmado electrónicamente por:  
FRANK YLIHE BERNAL  
TURINO

ARQ. FRANK BERNAL  
C.I. 1756895171



## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado sobre el Tema: FACTIBILIDAD DEL USO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS CON MATERIALES ALTERNATIVOS EN VIVIENDAS DE BAJO COSTO EN QUITO 2022, previo a la obtención del Título de Arquitecto, reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la sustentación del trabajo de integración curricular.

Quito, 02 de Marzo de 2023



Firmado electrónicamente por:  
JORGE PONCE TAMAYO

ING. JORGE PONCE TAMAYO  
TUTOR  
C.I. 1757008436



Firmado electrónicamente por:  
TERESA ELENA  
PASCUAL WONG

ARQ. TERESA PASCUAL  
TUTOR  
C.I. 1756830442



## **DEDICATORIA**

El presente trabajo de graduación se lo dedico a mi madre María Dolores por educarme con amor y valores a Don Ramon Vera y esposa por sus consejos, afectos y apoyo incondicional y a mi familia por siempre estar presente.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por cada día levantarme y no dejarme caer a pesar de las circunstancias, a mis maestros y tutores de carrera por no rendirse conmigo y tenerme paciencia, gracias por animarme y guiarme para ser mejor persona y profesional y sobre todo gracias por su compromiso y dedicación.



## RESUMEN EJECUTIVO

En el presente trabajo de investigación se aborda de forma específica la problemática que existe en cuanto a la insuficiente disponibilidad de vivienda, debido al crecimiento demográfico y al éxodo de personas de los campos hacia la ciudad. Y la búsqueda de soluciones desde el punto de vistas material y constructivo, que permitan viabilizar el acceso a una vivienda digna.

Con este trabajo se pretende fomentar el uso de materiales y sistemas constructivos alterativos en la construcción de viviendas en Ecuador, para de esta forma reducir el uso de los sistemas constructivos y materiales tradicionales como el acero y el hormigón armado, en áreas de aminorar los costos y los tiempos de construcción y el impacto ambiental.

La falta de conocimiento acerca de materiales alternativos como los hormigones ligeros y el poliestireno expandido y de nuevas técnicas constructivas para la ejecución de viviendas, hace que solo se proyecten construcciones con sistemas convencionales. Es por ello que en este documento se pretende dar a conocer un nuevo sistema constructivo vasado en la utilización de materiales alternativos, que faciliten la elaboración de las viviendas, reduzca los precios de construcción y los tiempos de ejecución.

En este sentido se desarrolla un análisis de factibilidad que comprenda un estudio de costos y de tiempo de ejecución, entre el sistema tradicional de hormigón armado y el sistema propuesto, analizando determinados rubros que permitan obtener un presupuesto referencial de construcción, de cada uno de ellos, y de esta forma determinar la viabilidad para el uso del nuevo sistema constructivo como solución que contribuya al mejoramiento del déficit de viviendas.

DESCRIPTORES: Impacto ambiental, Materiales y Sistemas de construcciones, factibilidad, vivienda de bajo costo, Análisis





## ABSTRACT

The present investigation covers in specific way, the problematic situation which exists due to the lack of housing as a result of demographic growth and the exodus of people from the country to the cities. Also, to look for solutions related to materials and construction, that allow the possibility of access to a decent home.

With this work I pretend to induce the use of materials and alternative systems of construction for housing in Ecuador. In this way, to reduce the use of traditional construction ways that use iron and iron-concrete structures, with the aim to reduce costs, time of construction and the environmental impact.

The lack of knowledge about alternative materials such as light concrete and the expanded polystyrene and new construction techniques in the execution of housing, result in constructions that are made with traditional systems. Under these conditions, this work pretends to help know a new constructive system based on the use of alternative materials that provoke reduction in the costs of construction and the time of execution.

In this sense, an analysis of the possibility that involves a study of costs and time involved with the execution between a traditional system of steel and concrete versus, the system proposed here, determined rubrics that allow to obtain a budget related to the construction for each rubric, and in that way determine the possibility of a new construction system as a solution that contributes to the improve the lack of Housing.

**KEYWORDS:** Environmental Impact, Materials and Systems of construction, factibility, Low cost housing and Analysis of benefits



# ÍNDICE CONTENIDOS

<b>1. ETAPA 1 • CONOCIMIENTO PREVIO.....</b>	<b>25</b>
1.1. Introducción al problema de estudio.....	27
1.1.2. Justificación.....	29
1.2. Objetivos.....	30
1.2.1. Objetivo general.....	30
1.2.2. Objetivos específicos.....	30
1.3. Fundamentación teórica.....	31
1.3.1. Vivienda de Interes Social .....	31
1.3.2. Casa Ecológica .....	32
1.3.3. Materiales tradicionales en la construcción .....	33
1.3.4. Materiales alternativos en la construcción .....	34
1.3.5. Poliestireno Expandido EPS con materiales reciclados .....	35
1.3.6. Comparación de Sistemas Constructivos .....	36
1.3.7. Estudio de Caso .....	40
<b>2. ETAPA 2 • APLICACIÓN METODOLÓGICA .....</b>	<b>45</b>
2.1. Información general.....	47
2.2. Factibilidad de Materiales y Sistemas de Construcción .....	49
2.2.1. Fase 1 Análisis de Materiales .....	49
2.2.2. Fase 2 Aplicación .....	49

2.2.3. Fase 3 Cuadro de Cálculo .....	49
2.2.4. Fase 4 Comparación de Resultados .....	49
2.3. Análisis de Materiales y Sistemas de Construcción .....	49
2.3.1. Sistema Tradicional .....	49
2.3.2. Sistema Alternativo con Poliestireno Expandido .....	54
2.3.3. Bloque Tradicional o Bloque de Poliestireno Expandido .....	55
2.3.4. Rapidez de la Obra .....	54
2.3.5. Aislamiento Térmico .....	54
2.3.6. Impermeabilidad .....	57
2.3.7. Estabilidad frente a la teperatura .....	58
2.3.8. Aplicación .....	58
2.3.9. Costos .....	61
2.4. Conclusiones .....	63

### **3. ETAPA 3 • DIFUSIÓN DE RESULTADOS .....**

3.1. Introducción .....	67
3.2. Justificación del Sitio .....	67
3.3. Comparación de Resultados .....	68
3.4. Planos Arquitectónicos .....	71
3.4.1. Elevaciones .....	73
3.4.2. Cortes .....	75
3.9. Reflexiones Finales .....	77
3.10. Conclusiones y Recomendaciones .....	78
3.10.1. Conclusiones .....	78
3.10.2. Recomendaciones .....	79

<b>4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>81</b>
4.1. Bibliografía .....	85
<b>5. ANEXOS.....</b>	<b>87</b>
5.1. Anexos .....	89

## ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1. Casa Ecológica .....	32
Imagen 2. Materiales Petreos .....	33
Imagen 3. Cerámicos .....	33
Imagen 4. Aglutinantes .....	33
Imagen 5. Materiales Compuestos .....	34
Imagen 6. Materiales Metálicos .....	34
Imagen 7. Materiales Naturales .....	34
Imagen 8. Materiales Artificiales .....	35
Imagen 9. Materiales Reciclados .....	35
Imagen 10. EPS .....	35
Imagen 11. Proceso Reciclado .....	36
Imagen 12. Sistema Tradicional .....	37
Imagen 13. Edificación con Estructura Metálica .....	37
Imagen 14. Sistema Modular .....	37
Imagen 15. Sistema Wood Frame .....	38
Imagen 16. Sistema Steel Frama .....	38
Imagen 17. Sistema Poliestireno Expandido .....	38
Imagen 18. Cualidades Edificio Vivo .....	40
Imagen 19. Pétalos Edificio Vivo .....	40
Imagen 20. Sistema Emmedue .....	40
Imagen 21. Panel Simple .....	41
Imagen 22. Tipo de Paneles .....	41
Imagen 23. Bloque ICF .....	42

Imagen 24. Casa Domo .....	42
Imagen 25. Cuadro de Metodología de Investigación .....	48
Imagen 26. Sistema Constructivo .....	50
Imagen 27. Trabajos Preliminares .....	50
Imagen 28. Zapata .....	50
Imagen 29. Llenado de Zapata .....	50
Imagen 30. Armadura de acero .....	51
Imagen 31. Vigas de cimentación .....	51
Imagen 32. Vaciado .....	51
Imagen 33. Encofrado Cimiento.....	51
Imagen 34. Encofrado y Fundición de Columna .....	52
Imagen 35. Encofrado .....	52
Imagen 36. Losa Aligerada .....	53
Imagen 37. Vaciado .....	53
Imagen 38. Falso Piso .....	53
Imagen 39. Mampostería .....	54
Imagen 40. Sistema Alternativo .....	54
Imagen 41. Clasificación de bloques propuestos de EPS .....	54
Imagen 42. Replanteo .....	54
Imagen 43. Ciclopeo .....	55
Imagen 44. Partes del Cimiento .....	55
Imagen 45. Mampostería .....	56
Imagen 46. Losa de EPS .....	56
Imagen 47. Comparación de Sistemas .....	56
Imagen 48. Bloque .....	57
Imagen 49. Bloque EPS .....	57
Imagen 50. Tabla de ahorro .....	68
Imagen 51. Anclamiento de columna con bloque de EPS .....	69

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Dimensiones mínimas vivienda .....	31
Tabla 2. Subsidio de vivienda social .....	32
Tabla 3. Tipologías casas ecológicas .....	33
Tabla 4. Ventajas y Desventajas de los sistemas constructivos .....	39
Tabla 5. Dimensiones bloques ICF .....	42
Tabla 6. Ventajas .....	43
Tabla 7. Tipo de Proyecto .....	47
Tabla 8. Dimensiones bloques .....	57
Tabla 9. Comparación de bloques .....	57
Tabla 10. Presupuestó Tradicional .....	61
Tabla 11. Presupuestó Alternativo .....	62
Tabla 12. Resultado Presupuestos .....	63
Tabla 13. Ventajas y Desventajas de la Cimentación .....	68
Tabla 14. Ventajas y Desventajas de la Mampostería .....	69
Tabla 15. Ventajas y Desventajas de la Estructura (Columna) .....	69
Tabla 16. Comparativa Costos, Sistema Tradicional y Alternativo .....	70



**ETAPA 1**  
**CONOCIMIENTO PREVIO**





## Introducción al problema de estudio

La vivienda ha ido evolucionando de acuerdo a las necesidades básicas y su vez buscando mejorar la calidad de vida de este. sin embargo, el deseo de calidad de vida queda muy lejos debido a que en los últimos años existe migración masiva de las áreas rurales a las urbanas, falta de espacios y el empeoramiento de las condiciones económicas. Por lo que en la actualidad una de las problemáticas existentes es la falta de alternativas de vivienda social adecuadas y la fragilidad del habitat. (Revista Arquitectura,2015)

En Latinoamérica en los últimos años evidencia algunos estudios frente al tema vivienda y como este va incrementando el precio acelerado de las viviendas, la expansión extravagante de la edificación urbana, con exceso de viviendas desocupas y una presión exagera sobre el territorio, otras situaciones y no tan ajenas son los sectores con menores ingresos o considerados como ilegales en los cuales muchas veces no cuentan con las necesidades básicas tales como agua, luz, alcantarillado. rechazos masivos por conflictos armados o desarrollo de mega proyectos hace ver la vivienda como mercancía que ha enriquecido a unos pocos a costa del sufrimiento de la mayoría de la población y ha empeorado la crisis de la vivienda, perturbando a más de 1000 millones de personas sin techo o que viven en viviendas inadecuadas, cifra que aumentará en 700 millones antes el año 20201. causando bombazo de la burbuja inmobiliaria y de la crisis financiera mundial. (BID, 2016)

Por otro lado, también encontramos que la vivienda re-

presenta más del 70% del uso del suelo en la mayoría de ciudades y también que el 97% de estas viviendas no son accesibles financieramente, es decir, ya no es un factor de cambio que promueve la igualdad, si no que se a convertido en un elemento de desigualdad social y económica. (Monsalve, 2020)

Con respecto a la fragilidad del habitat encontramos problemáticas en el fuerte uso de materiales de construcción y las infraestructuras, las misma que consumen entre el 45% y el 60 % de los materiales extraído de la litosfera y su utilización. Además, es responsable de generar residuos sólidos.

En América latina, en el caso de En Chile (el déficit es de 400.000 viviendas y con más de 1,2 millones que no tiene calidad adecuada. Según la revista ADN existe más de 540 mil personas que viven alojados o en casas con condiciones irreparables, cifra que se ha registrado en los últimos 30 años ,a pesar de haber tenido una producción masiva de vivienda en los últimos 12 años(1990-2002) y haber iniciado la construcción de 1 millos 270 mil viviendas, lo que ha reducido el déficit habitacional ,gracias a este modelo muchos países de América han estado imitando e implementado el mismo modelo de financiamiento el cual otorgo 1.084.700 soluciones, entre viviendas contratadas o subsidios. Sin embargo, este modelo de vivienda ha generado nuevos problemas urbanos y sociales: segregación, fragmentación, inseguridad, hacinamiento, convirtiéndose en una dificultad grave, pues este proyecto pasó de ser una solución a una

enorme montaña de viviendas sociales inadecuadas que requieren de atención urgente.

Por otro lado, se puede percibir de como en Latinoamérica esta problemática social se convierte en un tema relevante de conversación como objetos de estudios tales como un programa de viviendas de interés social accesibles.

En Ecuador existe un déficit de vivienda social, indicador que mide las carencias en la vivienda y la condiciones en la que habita la población se encuentra. A pesar de tener viviendas construidas más de 2,7 millones de hogares sufren de déficit habitacional según el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda (Miduvi).

Esto probablemente se debe que a los últimos años la población ha ido incrementando en la ciudad de Quito, y la necesidad de adquirir viviendas accesibles se hace notorio para las familias de clase media, además los costos en materiales se convierten en un obstáculo al momento de construir debido a los precios elevados. Por lo tanto en la presente investigación es necesario desarrollar un estudio de factibilidad que de soluciones a la construcción de viviendas de bajo costo para ello se realizara un estudio de materialidad, análisis administrativo, económico, financiero y ambiental para determinar y medir la factibilidad del mismo y ver si el proyecto resulta favorable o desfavorable.

En términos generales en Ecuador las obras, sean edificios o viviendas tienen como material predominante la construcción tradicional- hormigón, responsable del 8% de las emisiones globales de CO<sub>2</sub> (principal gas de efecto invernadero causante del cambio climático) Por tanto la investigación como la industria exploran modos de encontrar materiales sustitutos que abaraten el costo

y acorten el tiempo en la entrega de viviendas. (Open-Mind,2021), (Santiago Flores,2020).

Si bien, es cierto el país dispone de materiales alternativos pero la falta de información tanto en costos como en su proceso constructivo hace que las personas obtén por el tradicional por lo tanto la investigación va encaminado en el desarrollo y comparación de los tipos de material y sistemas de construcción en la vivienda.

En este sentido, se dará a conocer variantes sobre el uso de un nuevo material que pueda orientarse en viviendas seguras y accesibles y que a su vez proporcionen a la población una forma rápida, eficiente y menos costosa para su utilización, proponiendo como material alternativo el poliestireno expandido reciclado (EPS) conocido como corcho blanco o espuma Flex, el mismo que se presenta en forma de bloques aligerados y material innovador por su bajo peso volumétrico, aislamiento térmico y acústico, resistencia al envejecimiento -durabilidad le hace un producto idóneo para una gran diversidad de aplicaciones. (Jorge, 2014)

Finalmente se busca lograr un análisis de factibilidad que comprenda un estudio de costos en ambos sistemas mediante los rubros permitiendo obtener un presupuesto referencial de cada uno de ellos y pueda ser implementado en nuestro medio supliendo la demanda de viviendas de bajo costo segura y asequible.



## Justificación

Por todo lo expuesto se busca generar y utilizar materiales de bajo impacto y alternativos. que genere un equilibrio entre el medio natural y lo construido de esta forma tendremos una vivienda más saludable y económica aportando bienestar y confort a la vivienda y a sus habitantes de modo que se vaya priorizando a los sectores de bajos ingresos que necesitan de incentivos y de esta forma garantizar el “ Buen Vivir” y cumplir el objetivo 3; numeral 3.9 del Plan del Buen Vivir que dispone “Incentivar una oferta de vivienda social que cumpla con estándares de construcción, garantice la habitabilidad, la accesibilidad, la permanencia, la seguridad integral y el acceso a servicios básicos de los beneficiarios...”

Ya expuesto las problemáticas la investigación radica en plantear un sistema alternativo para la construcción de vivienda social el cual sea de bajo costo, que sea amigable con el medio ambiente, liviano, accesible en cuanto su materialidad, fácil transporte, etc. De esta forma desarrollar una representación minuciosa de las ventajas o desventajas, lapso de empleo para montar la obra, su rendimiento en tiempo -costo, facilidades, etc. frente a un material tradicional. (Guerrero Alvaro,2018)

Finalmente, también encontramos redes y movimientos que trabajan en hacer una vivienda adecuada promoviendo alternativas que surja desde la experiencia basado en otra lógica, en otros presupuestos o costos facilitando al sector privado y disminuyendo las limitaciones a la expansión de vivienda construcción y financiamiento. (Gómez Daniela, Areandina )

Con la implementación del nuevo sistema constructivo (EPS) al proyecto de investigación es de suma importancia, ya que el sistema planteado pretende reanimar la forma en que se construye actualmente, proporcionando reducción de tiempos en obra relacionando con el costo final de la construcción y también estableciendo mediante la investigación una viabilidad en el uso e importancia de considerar nuevos sistemas alternativos en los procesos de edificación ,siendo de utilidad por sus características de aligeramiento ,aislamiento térmico y acústico ( (Guerrero, 2021)



## Objetivos

### 1.2.1. Objetivo general

Desarrollar un estudio de factibilidad mediante la comparación de materiales alternativos versus material tradicional para la construcción de viviendas de interés social.

### 1.2.2. Objetivos específicos:

- Conocer que es la vivienda social, los materiales que van hacer comparados y los posibles beneficios que se consigue como resultado de implementación.
- Investigar y dar a conocer los costos del material y el tiempo de construcción
- Conocer los beneficios y riesgos para el medio ambiente que crea el uso y la producción de cada uno de estos materiales de construcción previamente a una comparación entre materiales del alto y bajo impacto.



## Fundamentación Teórica

### 1.3.1. Vivienda de interés social

Las viviendas de interés social tratan de garantizar los derechos de vida (teniendo en cuenta que todos deben tener un lugar para dormir) de todas las personas, por lo tanto, son aquellas que se alquilan o venden a unos precios que no se mandan por el mercado, sino por la capacidad económica de las personas interesadas, como también personas menos desfavorecidas en el país o víctimas afectados por alguna cuestión económica, medioambiental, etc. (REALIA, 2022) (MCH, 2018)

En cuanto a sus características generales debe cumplir con los estándares mínimas de calidad, construcción y habitabilidad los cuales deben servir para asegurar a sus habitantes la buena convivencia dentro del domicilio.

Contar con espacios de aseo personal (servicios higiénicos y zona de lavado), arquitectura exterior y el diseño de interiores solo deben satisfacer las necesidades funcionales de la persona y no mostrar elementos decorativos y no funcionales, finalmente Disponer con zona privada (dormitorio) y social (cocina, sala).

Debe poder llegar a las personas de bajos ingresos y sin ingresos para garantizar su derecho a tener una buena vivir. (Housfy Blog, 2022)

Los lineamientos arquitectónicos de la vivienda de interés social deberán cumplir con áreas mínimas de habitabilidad la misma que no debe tener menos de 36m<sup>2</sup>

y las dimensiones que deben tener los espacios son los siguientes.

- a)Cocina- área de 5 m<sup>2</sup>;
- b) Comedor -área 8m<sup>2</sup>;
- c) Sala - área de 10m<sup>2</sup>;
- d) Los dormitorios como el principal 10m<sup>2</sup>;
- e) Los otros dos dormitorios pueden ser de 8m<sup>2</sup>;
- f) La altura deberá ser de 2.20 o un poco superior.

Tabla 1.

Local	Lado mínimo (m)	Áreas útiles mínimas m <sup>2</sup>		
		Vivienda de 1 Dorm.	Vivienda de 2 Dorm.	Vivienda de 3 Dorm.
Sala - Comedor	2.7	13	13	16
Cocina	1.5	4	5.5	6.5
Dormitorio Master	2.5	9	9	9
Dormitorio 2	2.2		8	8
Dormitorio 3	2.2			7
Baños	1.2	2.5	2.5	2.5
<b>Subtotal área útil mínima</b>		<b>28.5</b>	<b>38</b>	<b>49</b>
Lavado y Secado	1.3	3	3	3
Dormitorio de Servicio	2	6	6	6

Título: Dimensiones mínimas vivienda

Fuente: Ordenanza 3457 Normas de Arquitectura y Urbanismo

Todas las soluciones habitacionales deberán obedecer con la norma Ecuatoriana de la Construcción NEC y Normas Técnicas INEN pertinentes, en cuanto al acceso debe tener una circulación vertical mediante escaleras en el caso que sea hasta 4 pisos si fuera de 5 en adelante se debe colocar ascensores, conforme NTE INE.

También encontramos lineamientos específicos por seg-

mentos el mismo que se divide en tres tipos.

Tabla 2.

Segmentos				
	Subsidio	Inversión	Valor	Área mínima
1er Segmento	Subsidio total del estado	Inversión social del estado a través del MIDUVI	34.26 SBU (\$ 13.500) o de 41.12 SBU (\$16.200)	50 m2 - 57m2
2do Segmento	Subsidio parcial del estado	Modo arrendamiento mixto	57.56 SBU (\$22.678) hasta 101.52 SBU (\$40.000)	57m2
3er Segmento	Tasa de interes preferencial	Inversión privada - público	01.53 SBU (\$40.000) has 177.66 SBU (\$70.000)	57m2

Título:Subsidio de vivienda social.

Fuente: Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda

### 1.3.2. Casa Ecológica

El uso excesivo de los recursos naturales, han llevado al individuo a desplegar estrategias para amenorar el impacto ecológico que actividades como la industria, la agricultura y la construcción tienen sobre el medio ambiente creando consciente de que es necesario tomar medidas para salvaguardar el planeta y todos sus recursos para las generaciones futuras. (Uribe, 2012)

Prácticamente la construcción ecológica se orienta en crear estrategias a largo plazo que garanticen rentabilidad, calidad y eficiencia de los proyectos. investigan también resaltar la importancia que tiene la implementación de prácticas y materiales de construcción sostenible, el mismo que debe seguir un proceso por el cual se hace una planeación detallada de todos los aspectos y etapas de la construcción de cualquier edificación, para crear un producto final que sea eficiente, rentable y respetuoso con el medio ambiente. (Uribe, 2012)

En conclusión, las casas ecológicas son las que respetan el medio ambiente y minimizan el impacto ambiental de

construcción y uso, cuyo material debe ser no tóxico y energéticamente eficiente, a partir de fuentes naturales, renovables, orgánicos, vegetales o ecológicos, brindando una vida saludable y sostenible con el hábitat. También las nuevas tecnologías y técnicas de construcción innovadoras hacen desarrollar el concepto de casa ecológica. (Garrett, 2022)

Entre las estrategias principales encontramos:

- a) Iluminación natural en todos los espacios
- b) ventilación natural
- c) ahorro aprovechamiento de agua pluvial
- d) uso de energía alternas mediante paneles
- e) vegetación natural y nativas etc.







Imagen 1: Casa ecológica

Fuente: (Anáhu,2019)

Las mismas que proporciona ventajas tales como: bajo consumo de energía, disminución de la contaminación atmosférica, equilibrio térmico y de humedad, utilización de materiales amigables y aplica principios de reciclaje y reutilización.



Tabla 3.

	TIPOLOGÍAS			
	Casas Bioclimáticas	Casas Pasivas	Casas de Madera	Tiny House
CASA SOSTENIBLES	Utilización de recursos naturales de su entorno	utilización de consumo energético bajo	Material de construcción natural y sostenible	Casas pequeñas de madera construidas sobre remolques
				
MATERIALES	piedra, plástico reciclado, madera, contenedores reciclados, cartón, hormigón ecológico, ladrillo, bloque de tierra compactada, etc.			
PRINCIPIOS BÁSICOS	orientación y localización geográfica	aislamiento térmico	construcción ligera, rápida y renovable	menos espacio
	ventilación natural	hermeticidad		más luz natural y menos artificial
	aprovechamiento solar	eliminar puentes térmicos		mayor movilidad y menor huella de carbono
	vegetación natural: sombra, evita luz directa, absorción sonido	ventilación mecánica con recuperación de calor		

Título: Tipologías casas ecológicas

Fuente: Elaboración Propia (2022)

### 1.3.3. Material Tradicional en la Construcción

Es un material empleado en la construcción de edificio u obras el cual depende de su capacidad, disponibilidad local y la cantidad los más comunes o usados en la construcción son: materiales pétreos, cerámicos, aglomerantes, metálicos, vidrios, etc.

Los pétreos son derivados de piedras y rocas naturales. puede ser manipulada directamente o como materia prima para desarrollar otros materiales, los más utilizados en la construcción es la roca caliza, el mármol, granito, grava, mortero, hormigón, arena y los áridos de diferen-



tes tamaños.

Imagen 2 .Materiales pétreos

Fuente :(Suarez,2022)

También encontramos los cerámicos que proceden de material arcilloso químicamente equivalente a la arena y el cual se somete a un proceso cocción de horno a altas temperaturas, los más utilizados en la construcción es la- drillo, teja, azulejos, etc.

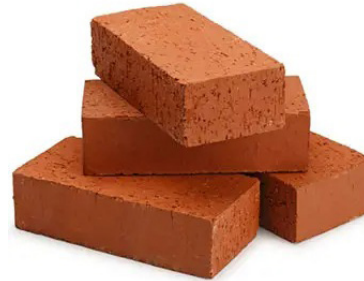


Imagen 3. Cerámicos

Fuente: (Barraca Porras,2023)

Otros son los aglutinantes que al unirse con agua sufren transformaciones químicas, se utiliza prácticamente para unir otros materiales, los más utilizados son el yeso y el cemento.



Imagen 4.Aglutinantes

Fuente: (Zibo Jucos ,2020)

Los materiales compuestos mezcla de diferentes materiales con otras propiedades, los más usados son el hormigón (cemento, piedra y agua), mortero (arena, cemento y agua) hormigo impreso y mezclas asfálticas.



Imagen 5. Materiales compuestos

Fuente: (Inka,2023)

Los metálicos son el hierro y el aluminio, los más utilizados el acero que se emplea en estructura sola o con hormigón, formando el hormigón armado y también encontramos cobre, zinc y titanio.



Imagen 6. Materiales metálicos

Fuente :{ Cursosonline,2018)

### 1.3.4. Materiales Alternativos en la Arquitectura

Son aquellos que reemplazan a los convencionales pueden ser naturales o artificiales, como también pueden proceder de la naturaleza, del reciclaje o de los residuos, el cual genera un equilibrio ante los impactos ambientales de modo que disminuya y haya reducción de emisiones contaminantes. (Stephany Novo,2021) (Fernando Tomeo,2008)

Inicialmente Los materiales alternativos se clasifican en : Materiales naturales, Materiales artificiales y Materiales reciclados.

**Por tanto los Materiales naturales** Son materiales propiamente de la naturaleza, los cuales se emplean tal cual salen sin experimentar transformaciones en su composición química ni en su constitución física. Actualmente se está innovando nuevos materiales de construcción a partir de elementos de la naturaleza. así también buscan mirar hacia el pasado y recuperar las técnicas y materiales de construcción de nuestros antepasados, siempre y cuando sea utilizado de una forma adecuada y responsable.



Imagen 7. Materiales naturales

Fuente: (feelmaps,2016)

Materiales artificiales Son básicamente los creados por el hombre, y empleados en la construcción, el mismos que consiste en la transformación de materias primas en materiales elaborados o materiales terminados para su distribución y consumo, el cual implica un proceso de elaboración y pueden descender de desechos (industriales, domésticos), también involucra un proceso de manufacturado, semi- manufacturado o semielaborados. (Israel Cano,2020



Imagen 8.Materiales artificiales  
Fuente: (Somarquitectura,2014)

Materiales recilados Es la reutilización de los materiales o residuos que genera la construcción, cuyo objetivo es disminuir la cantidad de restos y disminuir de esa forma el daño del medio ambiente, también dependerá del manejo selectivo de los componentes y de los métodos para la recuperación, el cual desarrolla un programa de recolección, tipo de materiales, entre otros, estimando beneficios económicos, social y ambiental que traerán estos esfuerzos. (Hildebrandt Gruppe,2016)



Imagen 9.Material reciclado  
Fuente: (Bloquetech,2020)

### 1.3.5. Poliestireno Expandido -EPS como Plástico Reciclado

Material plástico espumado, rígido y resistente, fabricado a partir del guía de perlas preexpandidas el cual proviene de los derivados del petróleo y es utilizado en el sector de la construcción como aislamiento térmico y acústico e incluso tiene una serie de aplicaciones diversas. (ANAPE, 2023)



Imagen 10.EPS  
FUENTE: (PLASTICO,2018)

Si bien es cierto la elaboración del poliestireno se basa en recursos renovables, ya que se deriva del petróleo. causando mayor contaminación por la emisión de clorofluorocarbonos (CFC) directo a la atmósfera; por otro lado, los procesos de elaboración de planchas de poliestireno que se ocupan en la construcción, electrodomésticos y como envases no emanan CFC ya que estos utilizan pentano por tal motivo no son contaminantes.

Desde ese punto de vista el EPS es 100 % reciclable no toxico y estable, genera menor huella de CO2 comparado con otras alternativas y no daña la capa de ozono. cumple con el circuito de economía circular el cual es: reducir, reutilizar y reciclar y recuperar. (ANAPE, 2023)( ESTUDIO, 2021)

Los productos de EPS son desechables y no se descomponen fácilmente convirtiéndose en la contaminación blanca, el mismo que requiere una planificación donde seleccionan, limpian y reintroducen nuevamente en el proceso de fabricación, tras un triturado, compactación, fundido o almacenamiento selectivo después de su uso. (ANAPE, 2023)

### Proceso de Reciclado

Reciclado mecánico. consiste triturar el material para luego mezclarlo con material nuevo y así formar nuevos bloques de EPS para la construcción, como aislantes, ladrillos porosos u hormigón ligero e incluso mejorar suelos. Llegando a contener un 50%de material reciclado.

Reciclado por fundido. Utilización de maquina la cual aplica calor a los restos de EPS en cámaras cerradas para deshacerlo.

Reciclado químico. proceso en el cual se purifica a nivel molecular, eliminando impurezas y preservando las cua-

lidades del polímero para luego tratar mediante extrucción, resultando un nuevo granulado para nueva fabricación de productos. (ANAPE, 2023)

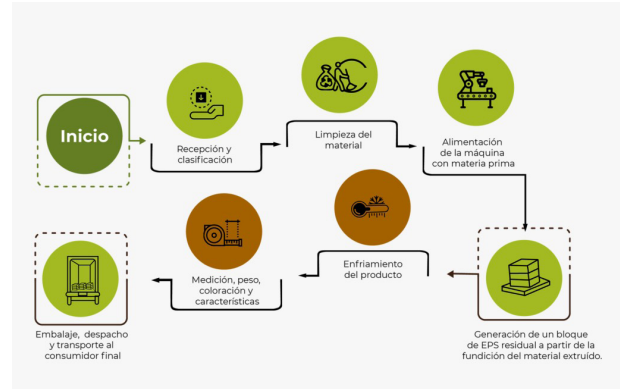


Imagen 11. Proceso reciclado  
Fuente: (Eco-por)

### 1.3.6. Comparación de Sistemas Constructivos

Es el conjunto de elementos, técnicas, materiales, herramientas y equipos que conforman las distintas partes de un edificio de cualquier tipo. Son también una mezcla entre arquitectura e ingeniería para solucionar las principales problemáticas que enfrentan al desarrollar un proyecto de construcción, la estructura (concreto o acero) ,el proceso de construcción y los materiales a utilizar( blocks, tabiques, concreto , otros ),en fin busca técnicas más sencillas y versátiles facilitar su construcción de acuerdo a la economía o decisión de cada persona entre ella encontramos : a) Sistema tradicional; b) Sistema con estructura Metálica ; c) Sistema Modular ; d) Sistemas Wood Frame ; e) Sistema Steel Frame ; f) Sistema poliestireno expandido.

Sistema tradicional uno de los más utilizados, compuesto por estructura de hormigón armado, ladrillo, piedra o bloque, también considerado como sistema de obra húmeda y se realiza en el mismo lugar que se va a construir, encontrando algunas de sus características tales como: Muros, losa, cimentación.



Imagen 12. Sistema tradicional  
Fuente: (Designboom,2019)

Sistema constructivo con estructura metálica es un conjunto de partes unidas, las mismas que forman un todo son de metal y más del 80% es acero (mezcla de hierro y carbono cuyo porcentaje debe ser inferior al 2%) y sus componentes en su mayoría son columnas y vigas de acero soportando el suelo, techo y las paredes de un edificio, además de ser más liviano que el sistema tradicional, su construcción es más rápida y el uso de mano de obra es de menor cantidad. (Corsa, 2019)



Imagen 13 Edificio con estructura metálica  
Fuente: (Dejtiar,2017)

Sistema Modular o industrializado es un sistema tridimensional el cual se construye en módulos de forma seriada y secuencial, siendo una solución a situaciones actual de construcción masiva, se puede personalizar e incluso crecer en áreas u optar a mejoras y avances si así lo desean, una vez finalizado el proceso las fábricas transportan “las piezas “al lugar donde será instalado, montada y lista para ser ocupada. Su fabricación se realiza bajo normas y estándares que regulan las características que deben cumplir los aceros. ( (Neoblock, 2016)



Imagen 14.Sistema Modular  
Fuente: (casasinhaus, 2023)

Sistema Wood Frame es un sistema que maneja placas y perfiles estructurales ligeros y flexibles permitiendo adaptarse a cualquier tipo de acabado sea interior o exterior con ventajas diversas frente a otros sistemas convencionales, debido a que se trata de un sistema constructivo en seco y su materia prima es la madera la misma que proporciona un sistema sostenible, versátil y rápido, logrando fabricar casas e incluso edificios de hasta 4 pisos. (Inarquía, 2022)



Imagen 15.Sistema Wood Frame

Fuente: ( Igma Pacheco,2022

Sistema Steel Frame sistema industrializado que opera con perfiles de acero liviano galvanizado para crear estructuras de alta resistencia, reduce el costo y tiempo de construcción, también crea estructuras hasta 3 niveles, incluyendo techos, paredes, entrepisos, escaleras y otros, su estructura se dispone un conjunto de perfiles de acero galvanizado separados entre si los cuales piden ser entre 40 o 60 cm. ( (Prometal, s.f.)



Imagen 16.Sistema Steel Frame

Fuente: (ArchDaily,2016)

Sistema poliestireno expandido se presenta como una solución de aligeramiento y conformador de estructura así también como aislamiento termo-acústico, fácil montaje por su configuración y bajo peso es fácil de manipular y colocar.



Imagen 17.Sistema Poliestireno Expandido

Fuente: (Fanosa,2020)

Tabla 4.

Sistema Constructivo	Ventajas	Desventajas
<p>Sistema Tradicional</p> 	<p>Resistencia, durabilidad y solidez. Modificación de la estructura. Amplia libertad para el diseño de construcción del proyecto.</p>	<p>Costo de mano de obra. Lentitud en el proceso Consumo excesivo de materiales-desperdicios.</p>
<p>Sistema Constructivo con Estructura Metálica</p> 	<p>Alta Resistencia. Uniformidad. Homogeneidad. Rapidez en el proceso de construcción.</p>	<p>Corrosión de los materiales. Alto costo de estructura y mantenimiento. Mano de obra especializada.</p>
<p>Sistema Modular o Industrializado</p> 	<p>Rapidez-tiempo de ejecución. Ahorro de costes. Eficiencia Energética-Ahorro. Flexibilidad-Adaptación.</p>	<p>Transporte complicado. Poca flexibilidad en cuanto a forma. No todos los terrenos son adaptables.</p>
<p>Sistema Wood Frame</p> 	<p>Rápida Construcción. Optimización de los materiales-medida estándar. Mayor sustentabilidad</p>	<p>Costo elevado. Altura y peso limitado. Falta de mano de obra calificado. Falta de conocimientos en el mantenimiento.</p>
<p>Sistema Steel Frame</p> 	<p>Flexibilidad Arquitectónica. Durabilidad. Aislante térmico y acústico. Obras más limpias. Menor costo mano de obra.</p>	<p>Falta de mano de obra calificada. Altura y peso limitado. No existe tanta oferta y demanda. Placa sensible a la humedad</p>
<p>Sistema Poliuretano Expandido</p> 	<p>Reducción de costos. Optimización y ahorro de tiempo. Resistencia sismo resistente. Solidez y seguridad. Durabilidad y Versatilidad. Fácil construcción</p>	<p>Inexistencia de una norma técnica específica e el Ecuador. Transporte de paneles.</p>

Titulo: Ventajas y Desventajas de los sistemas constructivos

Fuente: Elaboración propia 2022

## Reto edificio vivo - Living Building Challenge

El reto del edificio vivo es una certificación y un instrumento de gestión de proyectos que promueve un compromiso de sostenibilidad en el entorno construido el mismo que apuesta para animar y construir edificios con cualidades. (vivo D. d., 2022)



Imagen 18. Cualidades edificio vivo  
Fuente: (elaboración propia, 2022)

El reto es elevar los estándares de construcción desde crear menos daño hasta ayudar positivamente al medio ambiente por lo tanto debe generar su propia energía, captar su propia agua y procesar sus propios residuos.

Las hojas de material representan como tomar decisiones equitativas y respetuosas con el medio ambiente al elegir que usar en la construcción y mantenimiento de edificio.



Imagen 19. Pétalos edificio vivo  
Fuente: (Edificio vivo, 2022)

Objetivo crear una economía de materiales no tóxicos, ecológicamente restauradora, transparente y socialmente equitativa de forma que puedan reestablecerse sin impactos negativos en la salud humana y el ecosistema. (vivo D. d., 2022)

### 1.3.7. ESTUDIO DE CASO

#### SISTEMA EMMEDUE

Sistema constructivo de origen italiano, el cual aprovecha de manera eficiente las ventajas del poliestireno expandido, que incluye: resistencia al fuego, resistencia mecánica, capacidad estructural, fácil ejecución en obra, optimización de recursos, no requiere demasiada mano de obra e incluso brinda una mayor versatilidad en cuanto al diseño.

Utilizándose en edificaciones de baja altura y no sobrepasen los 4 pisos, a su vez está constituida por lamina de poliestireno expandido que incluye malla electrosoldada, el cual lleva un recubrimiento de hormigón resultando una superficie continua sin juntas. en comparación del sistema tradicional representa un ahorro del 30 % en el tiempo de ejecución de obra. (Herrera, 2017)



Imagen 20. Sistema Emmedue  
Fuente: (Arquigrafico, 2017)



## Panel simple

Elemento constructivo conformado por un panel o lamina de poliestireno expandido (EPS) con ondulaciones de 1 cm de profundidad que forman micro columnas y una armadura que se compone de mallas de acero de alta resistencia las misma que están unidas entre si mediante conectores electrosoldados. Finalmente se completa mediante la aplicación hormigón, en cuanto a su aplicación puede ser utilizado como aislamiento térmico acústico, división de espacios y como pared sismo-resistentes en edificios viviendas etc. además, se puede manejar como entrepisos o losas de cubierta. ( (KERMILL, 2018) ( TECTÓNICA, s.f.)

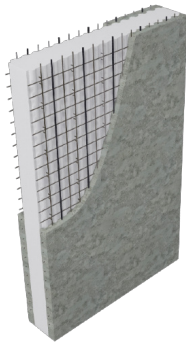


Imagen 21. Panel simple  
Fuente: (Itessa-mK2,2020)

## Tipo de paneles

Las medidas de los paneles son nominales, pero se consiguen producir de cualquier medida bajo pedido, pueden ser panchas simples o dobles

Las láminas de EPS son elaboradas con medidas estándar de 1.2m X 2.4m, a diferencia del espesor, el cual varía según las necesidades del proyecto y considerando que el espesor mínimo es de 6 cm. En cuanto al panel doble

está formado por dos paneles simples, unidos entre ellos por medio de alambres de acero cuya distancia está determinada en función de las exigencias estáticas por satisfacer, el interior debe ser llenado con hormigón vaciado a modo de sándwich por otro lado tiene un peso de 4 y 10 kg/m<sup>2</sup>, un peso pequeño en comparación a paredes realizadas con el sistema tradicional. (MANUALZZ, 2023)



Imagen 22: Tipo de paneles  
Fuente : ( m2metodos,2016)

En cuanto a su tiempo y costo existe gran facilidad en la colocación de los paneles de EMMEDUE, debido a su peso liviano en comparación a las paredes tradicionales, sin necesidad de encofrado, reduce el tiempo de ejecución de la edificación debido a su facilidad en su manejo y transporte, influyendo en el costo al reducir el tiempo, mejorar el rendimiento y menorar la mano de obra, convirtiéndose en un ahorro de recursos.

Por último, la resistencia estructural presenta un aumento notable en la flexibilidad de la estructura en comparación a un convencional, además existe un descenso de peso alrededor de 7.4% y posee una mayor rigidez lateral absorbiendo de una mejor manera las fuerzas sísmicas (Herrera, 2017)

## ICF – ENCOFRADOS DE HORMIGON AISLADO

Es un sistema simple el cual se trata de bloques huecos de poliestireno expandido entrelazados y fáciles de apilar para la construcción de paredes de una casa. Cada bloque se puede ubicar en cualquier dirección, independiente de la colocación de la hilera inferior, permitiendo al constructor minimizar los desperdicios. ( finehomebuilding, 2023)

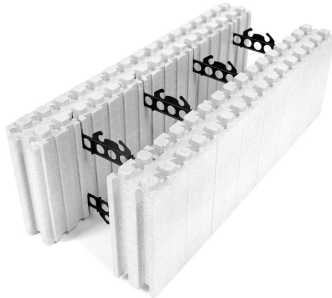


Imagen 23. Bloque ICF  
Fuente: (Aislervas,2019)

Se diseña a velocidad, con el menor desperdicio y muchos beneficios que no se encontrara en otros bloques. Una vez instalados, se fortifica con varillas de acero rellena con hormigón creando un sistema de paredes fuertes y aislante, no necesita mortero para unir ya que funcionan como legos. (ALYSSA, 2018)

Material ligero, reducción de costes y consumo energético bajo, el mismo que reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> y gases tóxicos a la atmósfera. También proporciona un 43% más de aislamiento y un 35% menos de concreto. (GlobalBlock)

Tabla 5

Bloques ICF		
Aplicaciones	Dimensiones	Tipos de bloque según su espesor
Cisterna	Paredes portantes:0,35x1,25 mts	Bloque de 10cm
Piscinas		Bloque de 17cm
Muros		Bloque de 21cm
Cerramientos		

Título: Dimensiones bloques ICF  
Fuente: Tecnoplast (2022)

## Casa Domo de Poliestireno Expandido


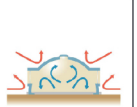

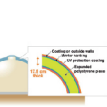
Es un sistema estable, el cual se construye ensamblando las piezas, cada una pesa 70kg y se unen entre sí, previamente deben ser colocada sobre una losa de concreto, para luego darle un acabado de mortero. Cada una puede ser ensamblada con gran facilidad durante un tiempo de 7 días aproximadamente por tres o cuatro personas. (House, s.f.) ( TREBOL, 2013)



Imagen 24. Casa domo  
Fuente: (Trebol,2013)

A diferencia de otros materiales tiene alta resistencia a la fuerza de compresión y su estructura liviana, también posee altas propiedades de aislamiento térmico controlando la temperatura interior, Además es altamente resistentes a los terremotos, no se oxida ni se pudre, alta resistencia al fuego debido al recubrimiento de retardante. ( House, s.f.)

Tabla 6.

VENTAJAS			
			
RESISTENTE A LOS CAMBIOS DE TEMPERATURA	MEJORA EL FLUJO DE AIRE	RESISTENCIA A FUERTES VIENTOS	MÁXIMO AISLAMIENTO

Título: Ventajas

Fuente: Igludomo (2022)



**ETAPA 2**  
**APLICACIÓN METODOLÓGICA**





## Información General

Tabla 7

Tipo de Proyecto	Propuesta Innovadora
Línea de investigación	Diseño, Materialidad y Factibilidad
Área de Investigación	Arquitectura y Factibilidad
	Esta investigación tiene como objetivo buscar otra solución alternativa a las edificaciones que comúnmente se realizan en el país, debido que los sistemas tradicionales, tales como la construcción en hormigón armado, abarcan gran parte de las edificaciones realizadas en Ecuador. A diferencia de otros países como Alemania o Francia que han avanzado en la construcción y trabajan con nuevos sistemas de prefabricados y semi prefabricados. Por lo tanto, se estudiará el poliestireno expandido (EPS) con el propósito de saber si este sistema constructivo es factible o no, qué condiciones presenta y si es rentable utilizarlo en Ecuador.
Delimitación Temporal	Periodo Académico B22

Título: Tipo de proyecto

Fuente: Elaboración propia

### 2.1. INTRODUCCIÓN A LA METODOLOGÍA

La metodología de investigación que se manejará será mixta, representando un proceso sistemático y empírico como también recolección y análisis de datos cuantitativo y cualitativos permitiendo una discusión e integración conjunta. consintiendo obtener toda la información y lograr mejor comprensión del problema de investigación.

La metodología desde la cual se realizará el proyecto se desenvuelve en cuatro fases, las mismas que permitirán solucionar el proyecto correctamente. La primera fase toparemos conceptos básicos y paso a seguir en una construcción aplicando el nuevo material de estudio y comprar, en la fase dos se prestará la aplicación de planos para luego recolectar datos y aplicar en la fase tres donde se realizará cuadro de cálculo para comparar, y por último la fase cuatro donde comparemos resultados netos tanto de costos como de los sistemas.

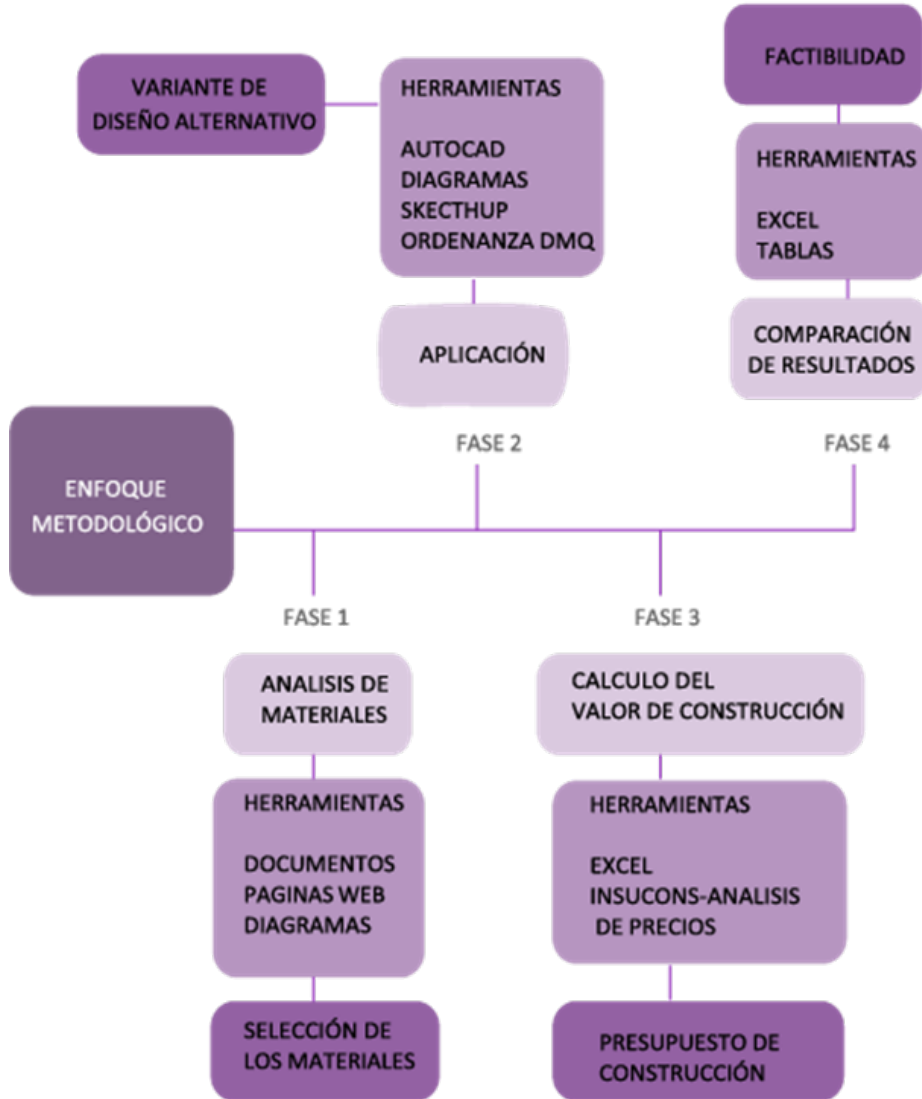


Imagen 25. Cuadro de Metodología de Investigación  
Fuente: Elaboración propia



## **2.2. Factibilidad de Materiales y sistemas de construcción**

### **2.2.1. Fase 1. Análisis de Materiales**

Dentro de la fase uno se aplicará el diseño de investigación documental el cual ayudara evaluar o analizar los tipos de materiales que serán utilizados en el proyecto, haciendo énfasis al material alternativo versus el material tradicional, con el fin de recolectar la información necesaria de cada uno y viendo que el porcentaje de materiales sean mínimo en costos de construcción, dando la posibilidad que sea orientado a familias de bajos recurso o población con salario bajo etc. , toda esta información se recopilara mediante una tabla la cual dispondrá de los elementos necesario para un mayor entendimiento y utilización del mismo también mediante libros ,revistas ,materiales impresos u otros tipos de documentación, llegando finalmente a la selección adecuada de cada uno los materiales.

### **2.2.2. Fase 2. Aplicación**

Mediante la fase 2 y una vez entendido y recolectado el tipo de material que serán utilizado en el proyecto se aplica el diseño y metraje de cada una de las áreas, implementado herramientas de AutoCAD, si es necesarito tabla de Excel y documentación DMQ.

Por medio de las herramientas obtendremos resultados tales como planimetrías, cortes, fachadas de toda la propuesta. De forma que se aplique a cada uno la materialidad ya se alternativa o tradicional, complementando con los planos estructurales y detalles constructivo para mejor entendimiento logrando así la variante del diseño alternativo.

### **2.2.3. Fase 3. Cuadro de calculo**

A través de la investigación descriptiva y diseño documental, se realizará un estudio y diagnostico el cual mida de forma independiente las variables para determinar el valor o datos estadísticos, esto se realizará mediante un cuadro de Excel y documentación web (insucons- análisis de precios). Logrando recopilar y analizará el material, mano de obra, maquinaria gastos generales que produce el proyecto tanto en construcción tradicional como en construcción alternativa e invitándonos a demostrar si existe reducción de costos, tiempo, economía y confort térmico

### **2.2.4. Fase 4. Comparación de resultados**

Mediante la fase 4 aplicaremos una investigación de campo el cual consiste en la recolección de los datos directamente, el mismo que será generados mediate tablas de Excel y recolección de fichas anteriores ,el mismo que se procederá a comparar con ambos materiales mediante la tabulación y gráficos técnicos, entre uno y otro proyecto (tradicional/alternativo)para entender el proceso metodológico en cuanto a la aplicación y comparación llegado a un resultado de factibilidad en cuanto costo ,tiempo, materialidad y confort térmico .

## **2.3. Análisis de materiales y sistema de construcción**

### **2.3.1. Sistema Tradicional**

Es uno de los sistemas más comunes en el país, conformada por un sistema a porticado con estructura de hormigón armado y divisiones de mampostería. Es decir, su esqueleto se conforma por vigas y columnas que están conectadas rígidamente entre sí por nudos lo que le dan la solidez y durabilidad que lo caracteriza y sus muros de ladrillo

Su estructura se basa en vigas y columnas de hormigón armado y divisores de mampostería, en este caso de ladrillo. “Cabe recalcar que el hormigón armado es la asociación de dos materiales de características mecánicas bien diferenciadas, el hormigón una roca artificial compuesta por unos materiales de origen pétreo y el acero que aporta su ductilidad por medio de la armadura que forma.” (Páez, 1986)

### Proceso constructivo

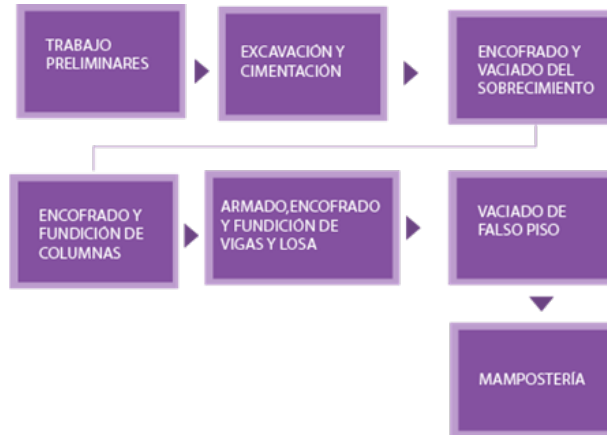


Imagen 26. Sistema Constructivo  
Fuente: Elaboración propia

Dentro de los trabajos preliminares se encuentran la limpieza del terreno y adquisición de materiales y herramientas a usarse, construcción provisional de bodega, sanitarios y oficina para así seguir con el replanteo de la vivienda el cual consiste en dibujar o trazar las dimensiones del terreno, señalando el perímetro de la obra, ejes o contornos donde debe situarse.

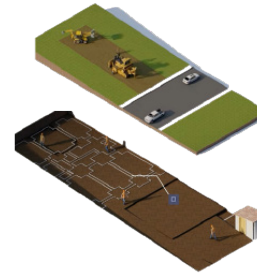


Imagen 27. Trabajos preliminares  
Fuente: (Pierola,2022)

Excavación y cimentación Se realiza excavación con una profundidad de 1.50 dependiendo del tipo de edificación puede ser más o menos profunda, para luego colocar una capa delgada de concreto de 10 cm de altura y ubicar la parrilla que formaran las zapatas (altura mínima de 50 cm) y finalmente su relleno.

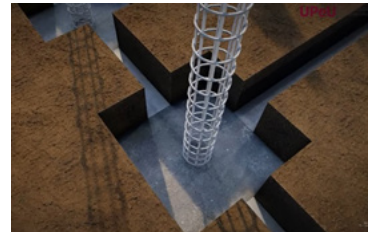


Imagen 28. Zapata  
Fuente: (Pierola,2022)



Imagen 29. Llenado de Zapata  
Fuente: (Pierola,2022)

Posteriormente al relleno de zapatas, se habilita La armadura de las vigas de cimentación la misma que se armara y colocara en su lugar respectivo, Todas las uniones de las armaduras, refuerzos y estribos adicionales deberán estar amarradas con alambre. estas ataduras deberán garantizar la estabilidad de las armaduras durante el proceso de fundición.

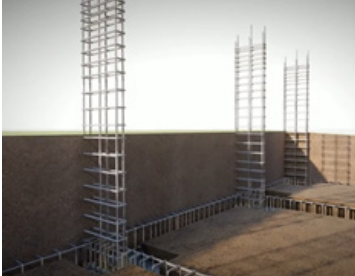


Imagen 30. Armadura de acero  
Fuente :(Pierola,2022)



Imagen 31. Vigas de cimentación  
Fuente :(Pierola,2022)

Finalmente terminamos con un encofrado y vaciado del cimiento el cual ayudara a repartir el peso de la edificación estableciendo una superficie estable y duradera, evitando hundimiento de la vivienda. Durante este proceso se deberá prever dejar pasantes correspondientes a las instalaciones hidrosanitarias.

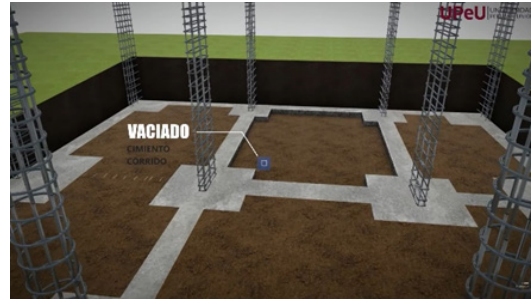


Imagen 32. Vaciado  
Fuente :(Pierola,2022)

Encofrado y vaciado del sobrecimiento son vigas de hormigón armado con estructura interior de acero que descansa sobre los cimientos, también es la parte donde descansara el muro, evitando rajaduras provocados por el asentamiento y sirve de barrera para la humedad del suelo y no afecte el resto de la edificación.

Contará con una altura mínima de 30 cm, un espesor de acuerdo al muro y una resistencia de 100 a 140 kg por centímetro cuadrado.

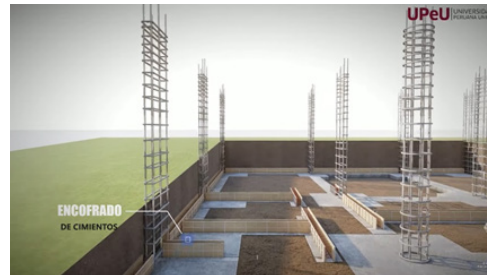


Imagen 33. Encofrado de cimiento  
Fuente :(Pierola,2022)

## Encofrado y fundición de columnas – estructura

Una vez firme y terminada la parte baja de la estructura (cimientos), continuara con el resto de la distribución denominada esqueleto o armazón, el mismo que se encarga de transmitir todas las cargas de la estructura a la cimentación, también funciona como elemento vertical que soporta fuerzas de compresión y flexión.

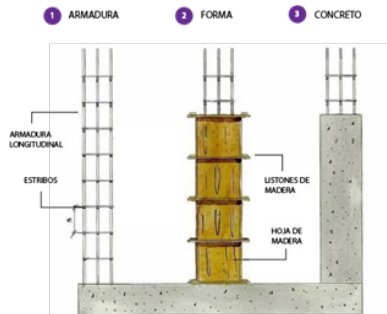


Imagen 34. Encofrado y fundición de columna

Fuente: (Konstruedu,2021)

En términos generales las columnas son uno de los elementos más importantes en la edificación de una obra ya que soportara muros y piso superiores, en cuanto al procedimiento es bastante elemental el mismo que inicia con: El armado de la estructura de hierro, traslajos y distribución de estribos los cuales se hayan desarrollado de acuerdo a los planos estructurales.

siguiendo con la colocación de tableros alineando lo mejor posible según la sección de la columna para darle soporte, después la columna debe ser apuntalada y plomada asegurando que no se mueva durante el llenado del hormigón el mismo que esté compuesto por 3 partes de arena,3partes de piedra y 1 parte de cemento.

El vaciado del concreto debe hacerse de una sola vez sea

mecánico o a mano a una altura inferior a 1,2 metros.

A medida que se va llenando el concreto en la columna debe ir consolidándose con vibradores convencionales e ir golpeando la base de las formalestas con un martillo de caucho con el fin de retirar el aire atrapado y evitar burbujas de aire impidiendo la formación de hormigueos .una vez terminado el llenado ,se deberá esperar el tiempo de secado el cual debe alcanzar entre el 15% y el 20% de resistencia a los 28 días, para luego proceder a desencofrar la columna. (Catamarca, 2019) (Silva, 2022)

## Encofrado y fundición de vigas y losa (Aligerada)

Los techos aligerada es parte de la vivienda que se encarga de dar una cubierta resistente a la edificación uniendo vigas, muros y columnas las mismas que en conjunto transmiten las cargas hasta sus cimientos y está compuesto por viguetas, losa y ladrillos huecos.

Durante este proceso se empieza a realizar el encofrado de vigas la cual constara con tablonces (fondo del encofrado), frisos (bordes de la losa-limitar vaciado del techo) soleras, puntales y cuñas, ya ejecutado el encofrado debe comprobar si está perfectamente horizontal (Encofrados, 2023)



Imagen 35. Encofrado

Fuente: (Diaz,2021)

Una vez listo se colocará los bloques de techo alineando uno tras de otro, impidiendo espacios vacíos entre ellos, así evitar filtro de concreto durante el vaciado. También llevan entre las filas de bloque un refuerzo de varillas de construcción. El diámetro de la misma depende del diseño de la losa, y el diseño depende del peso que podría resistir. (Studocu, 2023) ( (Encofrados, 2023)

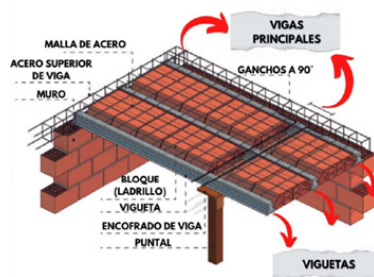


Imagen 36. Losa aligerada  
Fuente: (Ingegeek,202)

Ya colocado los bloques se establecerá el lugar de las instalaciones sanitarias y eléctricas. finalmente se termina vaciando el concreto uniformemente dentro del encofrado de madera, impidiendo que exista zonas vacías. Para ello se efectuará el vibrado de concreto con las varillas de motorizado o manualmente, en un lapso de 24 hora del vaciado se realiza el curado del concreto para mejorar la losa recién vaciada. Evitando grietas y mejorar permanentemente el concreto. (Studocu, 2023)

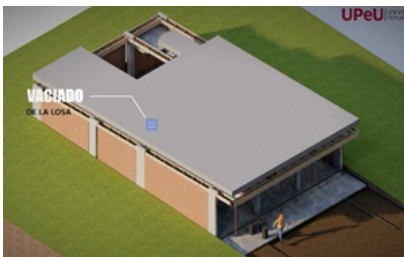


Imagen 37. Vaciado  
Fuente : (Pierola,2022)

**Falso piso** - contra piso Es la losa de concreto simple que se ubica entre el terreno y el piso luego de haber sido compactado, nivelado y libre de impurezas.



Imagen 38. Falso piso  
Fuente: (Diaz,2021)

Los trabajos previos a la fundición del contrapiso son relleno, humectación y compactación, se coloca la malla electrosoldada sobre galletas de hormigón simple para evitar que la malla tenga contacto directo con el suelo y de ahí se procede a fundir un contrapiso de hormigón simple de 8cm de espesor. El hormigón tendrá una resistencia de 180Kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Al igual que todos los elementos de hormigón éste también deberá ser curado.

### Mampostería

Las paredes serán de bloque de 20 cm estará pegado con un mortero de cemento y arena en proporción las mismas que deberán tener un espesor uniforme. Se usará en lo posible bloques enteros y sin fisuras.

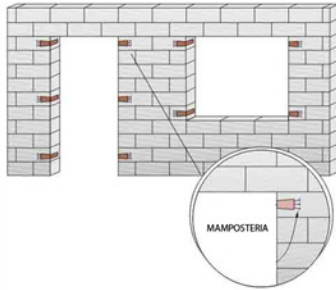


Imagen 39. Mampostería  
Fuente: (construccioncivil,2012)

### 2.3.2. Sistema Alternativo con Poliestireno expandido Proceso constructivo

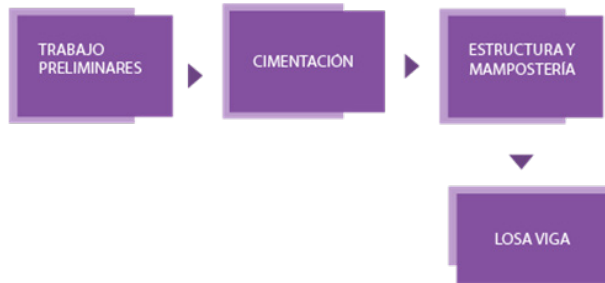


Imagen 40. Sistema Alternativo  
Fuente: Elaboracion propia 2022

Se indicará las diferentes etapas para la edificación de una vivienda con bloques de reciclado Poliestireno expandido EPS y paneles ligeros para la losa. Se debe considerar las dimensiones, forma y uso que va a tener, el cual puede servir tanto para mampostería como para interiores. La finalidad del proyecto es que a través del diseño arquitectónico de la vivienda y del bloque en base al reciclaje de EPS y se pueda tener nuevas alternativas en materiales como también en costos y tiempo.

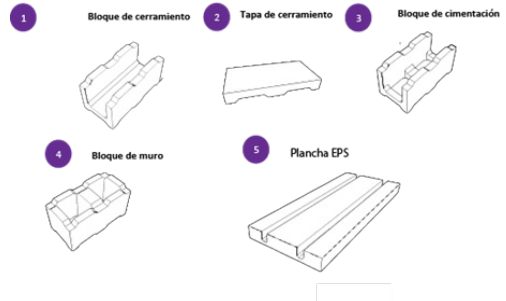


Imagen 41: Clasificación de bloques propuestos de EPS  
Fuente: Elaboración Propia

Iniciamos con la limpieza de escombros/ vegetación y posible suciedad acumulada la misma que puede ser manual o por medios mecánicos. Posteriormente, se realizará el replanteo el cual es trazar la casa en el terreno. Con hilos, caballetes y estacas de madera, marcando la casa sobre el lote para delinear paredes, bases, y límites de la construcción.

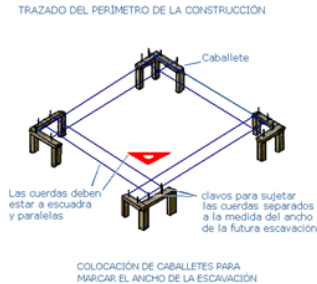


Imagen 42. Replanteo  
Fuente: (Sctarquitectura,2019)

La cimentación a utilizar será hormigón ciclópeo el cual se encuentran en contacto directo con el suelo/tierra, y están destinados a transmitir las cargas muertas de la estructura al edificio, así también las cargas vivas y otras cargas actuantes. también este tipo de cimentación o fundición se puede utilizar en edificaciones de hasta tres pisos. (IngeCivil, 2021)

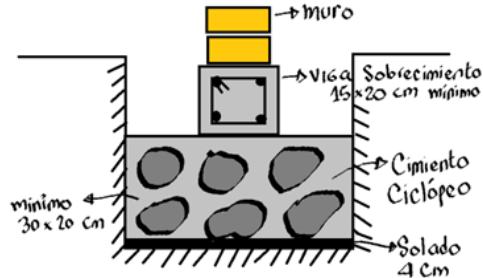


Imagen 43. Ciclópeo  
Fuente: (Ingenieriareal,2012)

Los cimientos o fundición no requieren de un encofrado para su construcción, pero si, serán edificados tomando en cuenta un desplazamiento de piedra del 60 % y 40 % de hormigón por cada metro cúbico. Los mismos que serán ubicados directamente sobre el terreno excavado. Antes de la colocación del ciclópeo se debe colocar una capa de hormigón pobre, para efectos de nivelación. Posteriormente se iniciará su colocación en dos capas alternadas de hormigón simple y piedra, teniendo el cuidado de guardar la proporción especificada. (IngeCivil, 2021)

La primera capa será de hormigón de 10 cm de espesor sobre el cual se colocará a mano una capa de piedra, se vaciará la segunda capa repitiendo la misma forma hasta completar el tamaño del elemento. Tomar en cuenta que la piedra no sea arrojada debido a que puede provocar daños a la capa de hormigón y también verificar

que esté totalmente embebida en el concreto y no exista espacios libres entre la piedra y el hormigón, para ello se realizara golpeteos con una barrilla, otro punto importante es mojar las piedras durante el colocado, por motivos de adherencia para evitar la absorción de humedad del hormigón. (IngeCivil, 2021)

Finalmente se desarrollará el sobre cimiento donde se utilizará el bloque de EPS, en vez del encofrado de madera por su rápida ejecución. Posteriormente colocar el armazón de acero para la viga de cimentación y finalmente el relleno de hormigón.

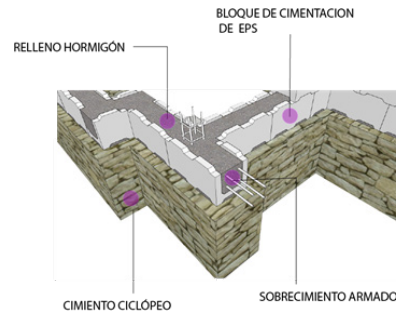


Imagen 44. Partes del cimiento  
Fuente: Elaboración propia

Estructura y mampostería. En este caso se utiliza bloque de muro de EPS, el mismo que funcionara como pared divisoria interior y exterior encajando entre sí, tienen su propio sistema de soporte el cual no depende de mortero se apoyan mutuamente de manera efectiva, también esta pieza de bloque trabajara como un encofrado para las columnas llevando dentro su armadura de acero para su posterior hormigonado.

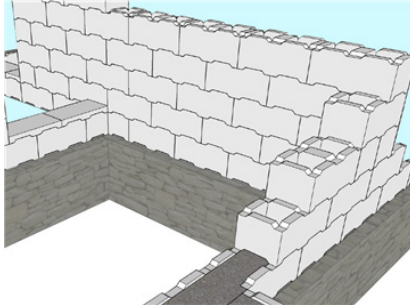


Imagen 45. Mampostería  
Fuente: Elaboración propia

Finalmente terminamos con el armado de vigas para losa aligerada las mismas que son producidas a través de un proceso industrializado, son resistentes y ligeras. Para este sistema se utiliza viguetas o planchas de poliestireno expandido que son de forma rectangular, las dimensiones y densidades puede variar debido a que tienen diversas propiedades térmicas, estructurales de amortiguamiento y de absorción mínima de agua.

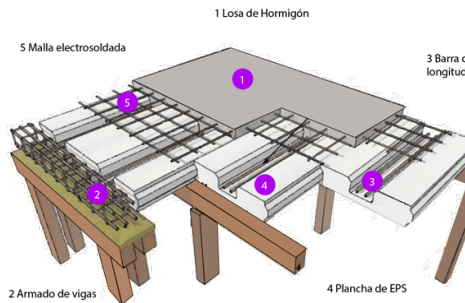


Imagen 46. Losa de EPS  
Fuente: Elaboración propia

Antes de la colocación de la losa aligerada se instalará el armado de madera para luego ir situando los componentes individuales, empezando con el armado de vigas

en el cual se utilizará bloque de cerramiento de EPS y previamente el armazón de acero, vigueta, barra de refuerzo longitudinal, malla de acero, y capa de concreto dando como resultado una losa robusta de concreto.

### Comparación de sistemas de construcción

La diferencia entre ambos métodos son los materiales que se utiliza y la técnica constructiva, actualmente tenemos dos métodos para la construcción de paredes exteriores e interiores, la misma que se divide en construcción en seco que brinda agilidad, confort, aislamiento, calidad de vida y sobre todo rapidez en la edificación a diferencia de la construcción húmeda que asocia con altos costos de mano de obra, periodos largos de construcción, desperdicios, etc.

El propósito de esta investigación es saber que tan factible resulta la utilización de un material alternativo versus el tradicional mostrando las ventajas y desventajas de cada sistema y material a utilizar, de manera que el usuario encuentre pautas que le permita analizar e identificar cuál de estas dos alternativas se ajusta a sus parámetros o visión.

Hormigón Armado



EPS



Imagen 47. Comparación de sistemas  
Fuente: (Depositphotos,2022) ;(Orsengenhari)



### 2.3.3. BLOQUE TRADICIONAL O BLOQUE DE POLIESTIRENO EXPANDIDO

Bloque tradicional (fabricada a partir de la mezcla de cemento, arena, piedra y otros agregados) casi siempre de hormigo y uno de los más utilizados en la construcción, especialmente en la edificación de paredes y muros, Se estima que un saco de cemento permite pegar entre 35 y 40 bloques.

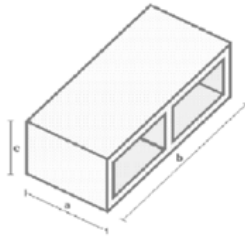


Imagen 48. Bloque  
Fuente: (Construir,2016)

Tabla 8

Bloques ICF		
Aplicaciones	Dimensiones	Tipos de bloque según su espesor
Cisterna	Paredes portantes:0,35x1,25 mts	Bloque de 10cm
Piscinas		Bloque de 17cm
Muros		Bloque de 21cm
Cerramientos		

Título: Dimensiones bloques  
Fuente: Elaboración Propia 2022

**Bloque de poliestireno** a diferencia del tradicional se encajan entre sí para formar el muro similar a las piezas de lego.

los bloques se ensamblan con gran facilidad, lo que requiere menos mano de obra cualificada y se ejecuta en

menos tiempo. También reduce el peso de la estructura y el uso de vigas, hierro, cemento y madera, sin disminuir la resistencia del edificio

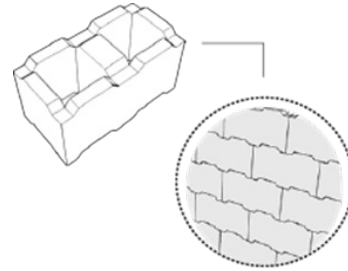


Imagen 49. Bloque EPS  
Fuente: Elaboración propia

La pared del EPS puede ser un 30% más resistente que la pared de bloque en cuanto a resistencia es igual o incluso mayor que la mampostería lo que consiente la instalación de cualquier material. ( Lesnik, Poliestireno Expandido, 2023)

En cuanto al material es bastante rígido, gran resistencia a los hongos y bacterias, absorbe muy poca agua y no tiene efectos tóxicos, además se lo utiliza como aislante de calor y del sonido.

Tabla 9

PARÁMETRO COMPARATIVO DE BLOQUES	BLOQUE TRADICIONAL	BLOQUE DE POLIESTIRENO EXPANDIDO
PESO	8 a 14 kg	1.79 kg
RENDIMIENTO	12 .50 unidades xm2	
ROTURAS Y QUIEBRES	Hasta el 10%	Sin roturas
TRASLADO Y MANIPULEO	Pesado y delicado	Liviano y cómodo
CORTES EN OBRA	Difícil	fáciles
RESISTENCIA AL IMPACTO	Mala, se quiebra	Buena
AISLACIÓN TÉRMICA	Escasa	Buena

Título: Comparación de bloques  
Fuente: Elaboración propia

### **2.3.4. Rapidez de la obra**

En la utilización de poliestireno expandido y considerado como una construcción en seco el tiempo de ejecución es siempre menor en comparación de un sistema tradicional, ya que siendo un material liviano admite rapidez de ejecución, montajes e instalaciones, además permite bajar costos ya que los términos de la obra se acortan y requieren menos vigas, pilares y uso de mortero a diferencia del tradicional donde la edificación toma más tiempo de lo que estipulado adicionando costos en mano de obra.

### **2.3.5. Aislamiento Térmico**

A diferencia del tradicional el poliestireno ofrece una gran resistencia térmica gracias a composición y baja conductividad impidiendo el cambio de energía de forma que pueda mantener el frío o calor de su estructura, esto sucede debido a que el EPS tiene 98% de aire y 2% de poliestireno, El contenido de aire es definitivo para el buen aislamiento térmico ya que, como es sabido, tiene un muy buen efecto de aislamiento.

El aire permanece en las células, manteniéndose constante el efecto de aislamiento a lo largo del tiempo. (ECOTEC, 2017)

E incluso sería un material apto para cualquier tipo de clima reduciendo gasto de energía de calefacción y de aire acondicionado

### **2.3.6. Impermeabilidad**

Característica que poseen las superficies de los materia-

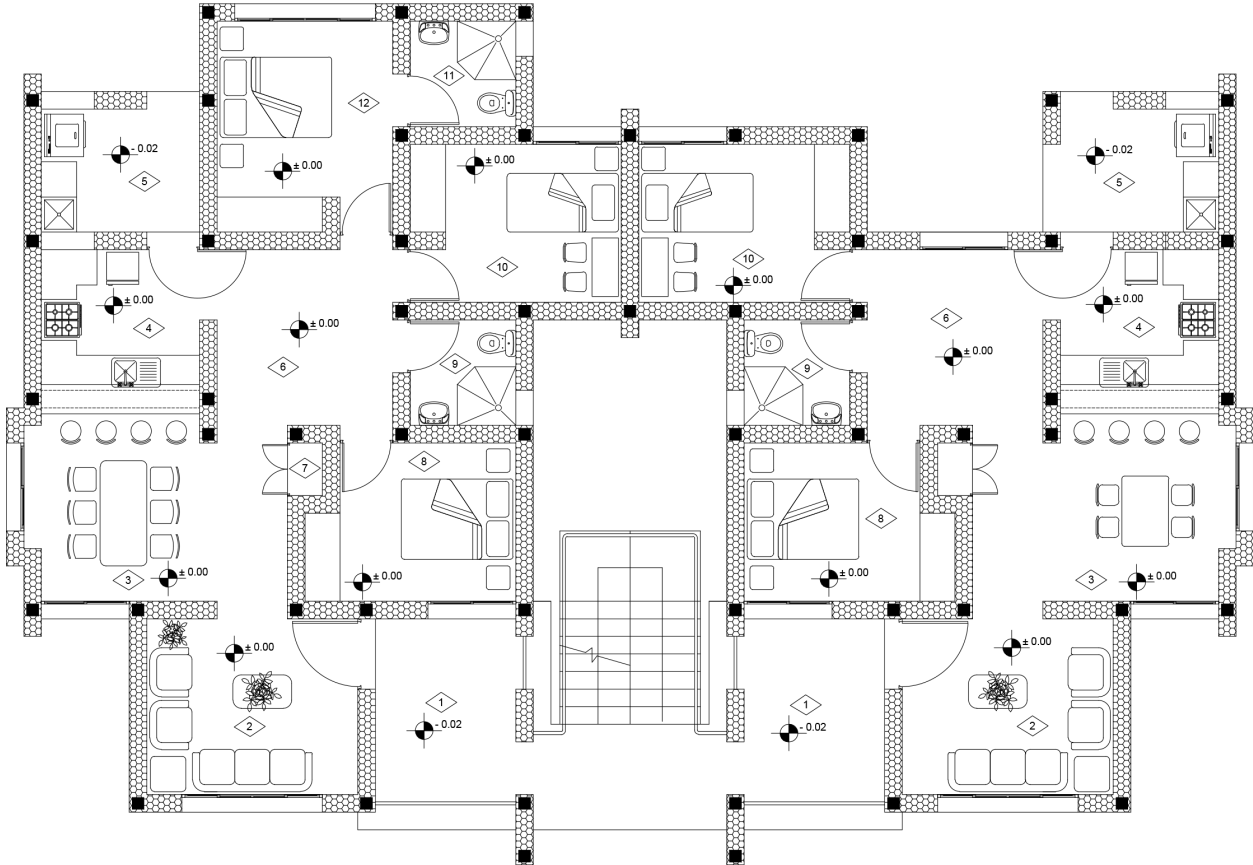
les para resistir el agua sin dejarse atravesar por ella. El EPS al contrario de lo que sucede con muchos otros materiales, no es absorbente a pesar de estar sumergido en agua por lo tanto no produce humedad a diferencia de un bloque normal que si es absorbente. E incluso al estar completamente en el agua los niveles de absorción son mínimos con valores ondeando entre el 1% y el 3% en volumen (Almeida, 2014)

### **2.3.7. Estabilidad frente a la temperatura**

Todo material está sometido a cambios en sus dimensiones por factores externos. Con respecto al EPS está sometido a variaciones o alteraciones por efecto de la acción térmica, que es el proceso donde aumenta su volumen debido a su temperatura, es decir se independientemente de la densidad. Es decir, el material mientras este en temperaturas bajas no se afecta sus propiedades dimensionales, al contrario de cuando esta se somete a temperaturas altas de un 100°C se puede manejar por etapas cortas debido a que pierde sus dimensiones. en conclusión, es recomendable que la temperatura sea por debajo de los 80° C para operaciones continuas y con una carga sometida de 20kPa.

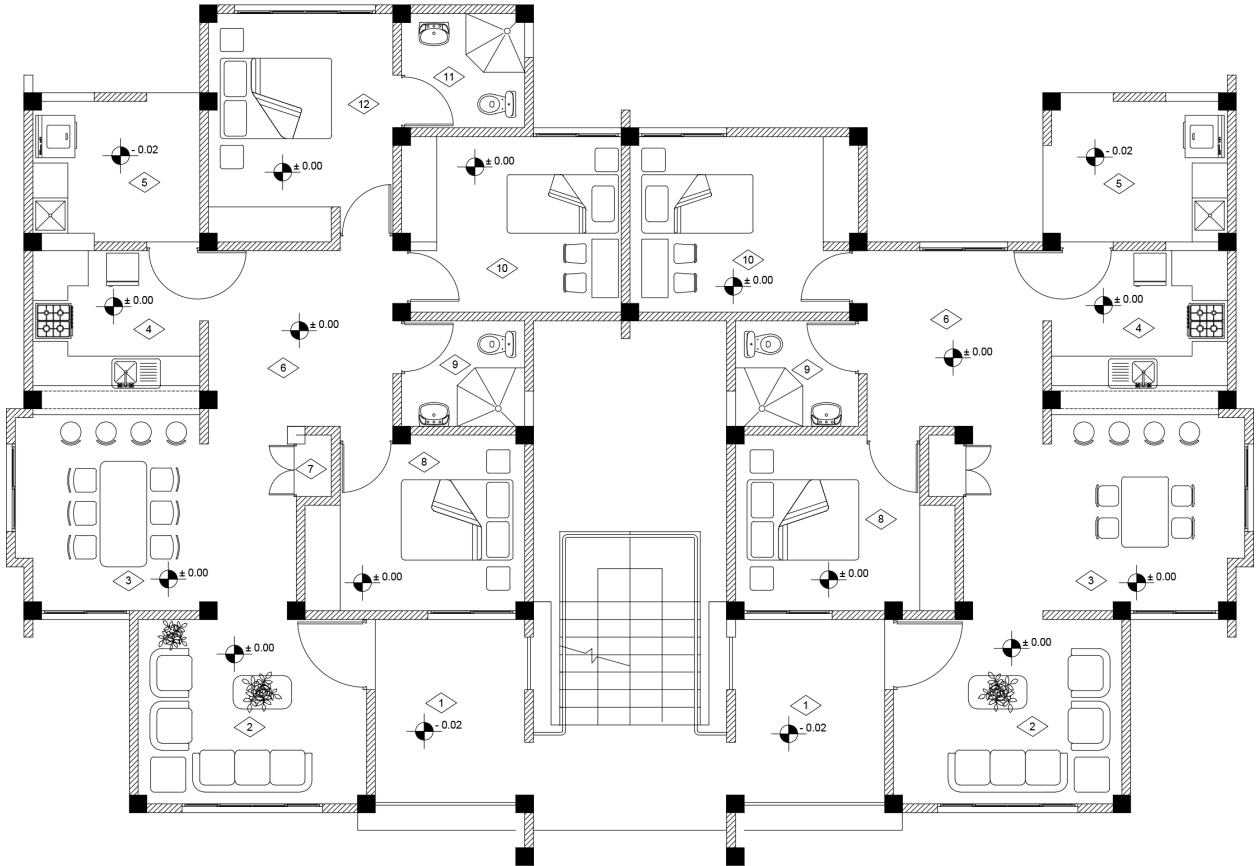
### **2.3.8. Aplicación**

## Aplicación - Poliestireno Expandido (EPS)



PLANTA BAJA  
ESC 1:100

# Aplicación - Sistema Tradicional



PLANTA BAJA

ESC 1:100

### 2.3.9. COSTOS

La creación de presupuestos está realizada en base a los precios consultados en la cámara de construcción a partir del mismo se identificó estos rubros, llegando a un presupuesto referencial para cada uno de modo que se pueda compararlos y poder sacar conclusiones.

Tabla 10

<b>PRESUPUESTO CASA TRADICIONAL</b>						
<b>TRABAJO PRELIMINARES</b>						
<b>ITEM</b>	<b>CODIGO</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
1	A-01	Replanteo y nivelación con equipo topógrafico	m2	245	1.92	470.40
2	A-02	Excavación manual en cimientos y plintos	m3	62.5	15.46	966.25
<b>CIMENTACIÓN Y ARMADO DE COLUMNAS</b>						
3	A-03	Replanteo Hormigón premezclado F' C =210 Kg/cm2	m2	2.08	113.76	236.62
4	A-04	Varilla antisísmica adelca 12mm = 12 Mts plintos	u	42	12.51	525.42
5	A-05	Hormigón premezclado en plintos F' C =210 Kg/cm2	kg	10.44	133.76	1396.45
6	A-06	Varilla antisísmica adelca 10mm = 12 Mts columnas	u	176.61	9.15	1615.98
7	A-07	Varilla antisísmica adelca 12mm = 12 Mts columnas	u	14.11	12.51	176.52
8	A-08	Varilla antisísmica adelca 14mm = 12 Mts columnas	u	80.23	17.72	1421.68
9	A-09	Excavación manual de cadenas	m3	23.42	15.46	362.07
10	A-10	Varilla antisísmica adelca 10 mm = 12 Mts cadenas	u	70.17	9.15	642.06
10	A-10	Varilla antisísmica adelca 14 mm = 12 Mts cadenas	u	48.58	17.72	860.84
<b>ENCOFRADO Y FUNDICIÓN</b>						
11	A-11	Encofrado de cadena tabla de monte columnas	m2	63.95	18.24	1166.45
12	A-12	Hormigón premezclado en columnas F' C =210 Kg/cm2	m3	19.18	133.76	2565.52
13	A-13	Relleno Compactado con suelo natural	m3	24.7	7.54	186.24
14	A-14	Encofrado de cadena tabla de monte cadenas	m2	78	11.30	881.40
15	A-15	Hormigón premezclado en cadenas F' C =210 Kg/cm2	m3	24.7	133.76	3303.87
<b>CONTRA PISO</b>						
16	A-16	Relleno Compactado con suelo natural	m3	24.7	7.54	186.24
17	A-17	Relleno compactado de piso con sub base clase III	m3	36.9	22.99	848.33
18	A-18	Hormigón premezclado en piso F' C =210 Kg/cm2	m3	12.3	113.76	1399.25
<b>ARMADO ENCOFRADO Y FUNDICIÓN DE VIGAS</b>						
19	A-19	Varilla antisísmica adelca 10mm = 12 Mts vigas	u	70.17	9.15	642.06
20	A-20	Varilla antisísmica adelca 14mm = 12 Mts vigas	u	48.58	17.72	860.84
21	A-21	Encofrado de vigas tabla de monte	m2	78	17.72	1382.16
22	A-22	Hormigón premezclado en vigas F' C =210 Kg/cm2	m3	24.7	133.76	3303.87
23	A-23	Encofrado tabla de monte losa inc.vigas de madera	m2	78	36.31	2832.18
24	A-24	Varilla antisísmica adelca 12mm = 12 Mts nervios losa	u	40.16	12.51	502.40
25	A-25	Bloque de alivianamiento (20*20*40 cm)	u	1292	0.38	490.96
26	A-26	Hormigón premezclado en losa F' C =210 Kg/cm2	m3	78	113.76	8873.28
<b>DESENCOFRADO</b>						
27	A-27	Desencofrado de losa	m2	36	1.36	48.96
<b>MAMPOSTERIA</b>						
28	A-28	Mampostería de bloque prensado alivianado 40x20x15 cm, Mortero 1:6 , E=2,0 cm	m2	294	12.78	3757.32
<b>VALOR DEL PROSUPUESTO</b>					<b>41905.60</b>	

Título: Presupuestó Tradicional

Fuente: Elaboración propia

En cada tabla se presenta un resumen detallado tratando en medida de lo posible una economía en el uso de materiales, equipos y mano de obra.

Tabla 11

<b>PRESUPUESTO VIVIENDA ALTERNATIVA</b>						
<b>TRABAJO PRELIMINARES</b>						
<b>ITEM</b>	<b>CODIGO</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
1	A-01	Replanteo y nivelación con equipo topográfico	m2	315	1.92	604.80
2	A-02	excavación de cimentación corrida	m3	71	15.46	1097.66
<b>CIMENTACIÓN Y ARMADO DE COLUMNAS</b>						
3	A-03	hormigón ciclópeo en cimentación corrida	m3	71	94.04	6676.84
4	A-04	colocación de bloque de cadena	m2	54	20.98	1132.92
5	A-05	acero en cadena	kg	832	1.35	1123.20
6	A-06	acero en columna	kg	1640	1.44	2361.60
7	A-07	hormigón en cadena	m3	8	133.76	1070.08
<b>CONTRA PISO</b>						
8	A-08	Relleno Compactado con suelo natural	m3	8.1	7.54	61.07
9	A-09	Relleno compactado de piso con sub base clase III	m3	8.1	22.99	186.22
10	A-10	Hormigón premezclado en piso F' C =210 Kg/cm2	m3	8.1	113.76	921.46
<b>SUPER ESTRUCTURA</b>						
11	A-11	levantamiento de muro con bloques aligerados	m2	294	10.98	3228.12
12	A-12	Hormigón en columnas	m3	8	133.76	1070.08
13	A-13	ENCOFRADO DE LOSA	m3	154	36.31	5591.74
14	A-14	ACERO EN VIGA	m2	832	1.35	1123.20
15	A-15	ACERO EN LOSA	kg	441	1.35	595.35
16	A-16	MALLA ELECTROSOLDADA	m2	300	5.75	1725.00
17	A-17	HORMIGON EN LOSA	m3	30	133.76	4012.80
<b>DEENCOFRADO</b>						
27	A-27	Desencofrado de losa	m2	300	1.36	408.00
<b>VALOR DEL PROSUPUESTO</b>					<b>32990.14</b>	

Título: Presupuestó Alternativo

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se muestra los resultados en cuanto a valores de cálculo cada una con sus respectivos costos donde se puede determinar que para la vivienda convencional se tiene un valor total de \$ 41.905.6 y para la construcción alternativa un valor total de 32.990.14, determinando que es más factible realizar una construcción alternativa por la diferencia de 8.915.46.

Tabla 12

Resultados	
Tradicional	Alternativo
41905.6	32990.14

Título: Resultado Presupuestos

Fuente: Elaboración propia

## 2.4. Conclusiones

En base a la observación se evidencia que el uso del material alternativo cumple con la reducción de costo, siendo mas factible en la construcción de vivienda social, también encontramos que a diferencia del tradicional el poliestireno no produce humedad debido a su resistencia al agua, asimismo garantiza un ambiente cómodo y libre de ruidos molestos, reduce los plazos de ejecución y mano de obra .por ultimo es amigable con el medio ambiente ya que es 100% reciclado el EPS reduciendo las emisiones del CO2.





**ETAPA 3**  
**DIFUSIÓN DE RESULTADOS**





## Introducción

En la siguiente etapa se plantea comparar y ver sus cuadros de ventajas y desventajas, evaluando lo realizado en la etapa anterior en cuanto a su construcción de forma que se pueda evidenciar o llegar a una conclusión del porque el material o sistema constructivo es mejor o más rentable a si mismo se espera que puedan ver cuál es más beneficioso y más accesible para los usuarios o personas que desean adquirir materiales nuevos a diferencia del tradicional.

Es necesario e importante considerar los diferentes tipos de sistemas, además de la factibilidad de los proyectos en función de la construcción aplicada, para así tener varias opciones y un conocimiento previo al iniciar o elegir el sistema mas conveniente, para lo cual tomaremos como modelo una planta tipo.



## Justificación del Sitio

Con el análisis tomaremos las mejores estrategias para la aplicación de la vivienda de interés social enfocado en el estudio de materiales tradicionales y alternativos (EPS)

### 3.3. COMPARACIÓN DE RESULTADOS

- Como respuesta final encontramos que el sistema constructivo tradicional en construcción puede aplazarse de 10 a 14 meses debido que el hormigón tiene que alcanzar el 70 % de su resistencia como mínimo. Por lo que el tiempo estimado es de 28 a 30 días prolongando más tiempo su ejecución, incrementando el costo elevado de la mano de obra, consumo excesivo de materiales y acumulación de desechos a diferencia de una construcción con EPS que reduce los tiempos de mano de obra hasta un 40 por ciento de ahorro en el tiempo, solidez y seguridad, reduciendo los costos por su rápida ejecución y fácil construcción.

- La reducción de costes aparece en el tipo de cimentación, en la reducción de los herrajes utilizados en las losas, en el reducido consumo de hormigón y, por supuesto, en el coste del material a diferencia del sistema tradicional.

Tabla 13

CIMENTACIÓN		
	Hormigón Armado	Hormigón Ciclópeo
Ventajas	Resistente al fuego, larga durabilidad, material muy dúctil, Resistencia a la flexión, compresión, corte y tracción .	Resistencia química y mecánica, fácil de trabajar y ahorro de materiales
Desventajas	Exesivo peso y volumen, difícil de reciclar despues de una demolición	Calculo mas complicado, dando diferentes valores de rigidez
Impacto ambiental	Alto	bajo
Durabilidad	50 a 100 años	>100
Costo	Alto	economico
Reciclaje	Reusable	Reusable

Título: Ventajas y desventajas de la cimentación

Fuente: Elaboración propia

- Las propiedades de EPS como su ligereza, resistencia y aislamiento térmico y acústico reducen el consumo energético y evita adquirir sistemas de aire acondicionado o infraestructuras para evitar el sonido, lo han transformado en un material excelente para la edificación, Su uso puede economizar hasta 41 por ciento de materiales y hasta el 56 % en el consumo de energía, así mismo como brindar beneficios al medio ambiente.

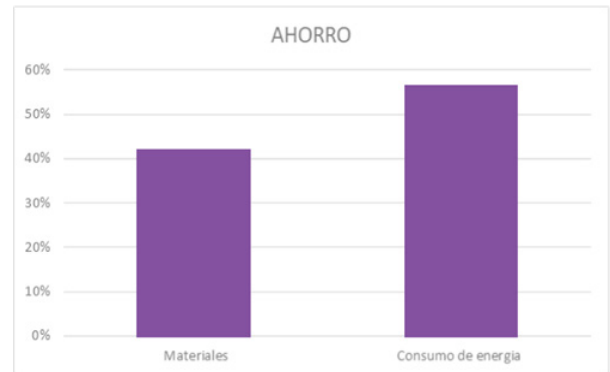


Imagen 50. Tabla de ahorro

Fuente: Elaboración propia

- En cuanto a la mampostería tradicional encontramos que el bloque es un material pesado no se pueden transportarse con gran facilidad debido a que puede causar fisuras, en cuanto a la estabilidad de la estructura dependerá siempre de su base, puede encontrar posibles grietas y deben repararse para evitar futuras infiltraciones de humedad y daños asimismo requiere una buena cantidad de tiempo y material (mortero) para su pegado.

A diferencia del bloque poliestireno expandido (EPS) que se engrana o se conecta con facilidad sin necesidad de mortero, disminuyendo su tiempo de colocación y obteniendo una estructura más liviana a diferencia de la convencional.

Tabla 14

MAMPOSTERÍA		
	Bloque de Hormigón	Bloque de EPS
Ventajas	dimensiones y pesos diferentes, duradero, resistencia al fuego	menos mano de obra, reducción del peso en la estructura, absorbe muy poca agua
Desventajas	poca aislación contra el agua, Exesivo peso	Descomposición puede tardar mucho tiempo, contaminación visual
Impacto ambiental	alto	bajo (reciclado)
Durabilidad	medio por grietas	alto
Costo	bajo	intermedio
Reciclaje	Reciclable	Reusable Reciclable

Título: Ventajas y desventajas de la mampostería  
Fuente: Elaboración propia

La misma mampostería aparte de levantar la pared, levanta columnas, vigas, instalaciones sin necesidad de hacer encofrados, cortes o canaleteadas, contando con diferentes piezas o componente de bloques de EPS, permitiendo notables ahorros en el costo de la construcción.

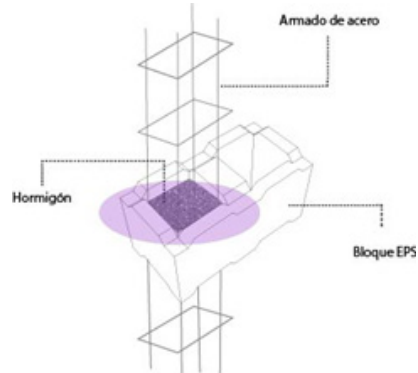


Imagen 51. Anclamiento de columna con bloque de EPS

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 15

ESTRUCTURA				
	convencional		Alternativo	
	Hormigón Armado	Encofrado	bloque de EPS	Encofrado
Ventajas	Resistente al fuego, larga durabilidad, material muy dúctil, Resistencia a la flexión, compresión, corte y tracción .	Elemento auxiliar, para soportar el hormigón fresco hasta que se endurece	Durabilidad y versatilidad, resistencia sísmo resistente, optimización y ahorro de tiempo	El bloque funciona como encofrado + acero de refuerzo
Desventajas	Exesivo peso y volúmen, difícil de reciclar después de una demolición		Descomposición puede tardar mucho tiempo, contaminación visual	
Impacto ambiental	Alto		bajo si es a base de reciclaje	
Durabilidad	50 a 100 años		100 -500 años	
Costo	Alto		bajo	
Reciclaje	Reusable	Reusable Reciclable		

Título: Ventajas y desventajas de la estructura (columna)

Fuente: Elaboración propia

Como se evidencia en las tablas del presupuesto, los costos demuestran una mayor economía de recursos en la utilización del poliestireno expandido ya que a diferencia de del sistema tradicional se encuentra más gastos en hormigonado, encofrado y utilización de varillas al contrario que con el nuevo sistema y materialidad de po

liestireno expandido se ve una reducción de materiales en todo el proceso dando como resultado un ahorro del 27% resultando más beneficio la utilización del EPS ya que requiere menos cantidad de cemento por metro cubico de mezcla y un menor tiempo de colocación.

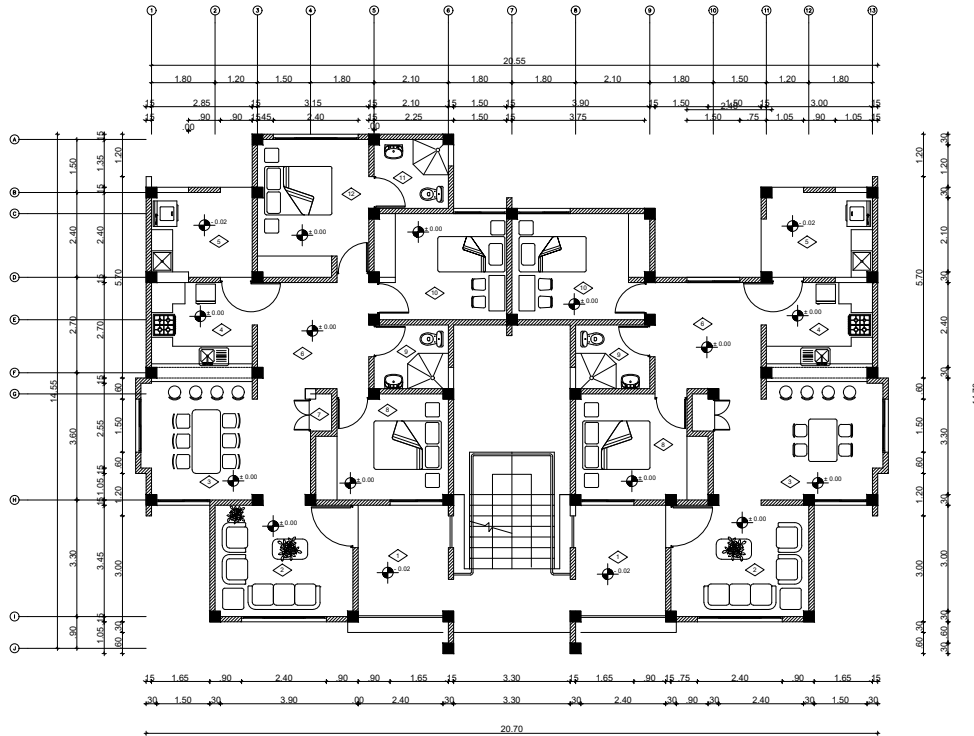
Tabla 16

Sistema	Costo
Tradicional	41905.6
Alternativo	32990.14
Ahorro	2%

Título: Comparativa Costos, sistema tradicional y alternativo

Fuente: Elaboración propia

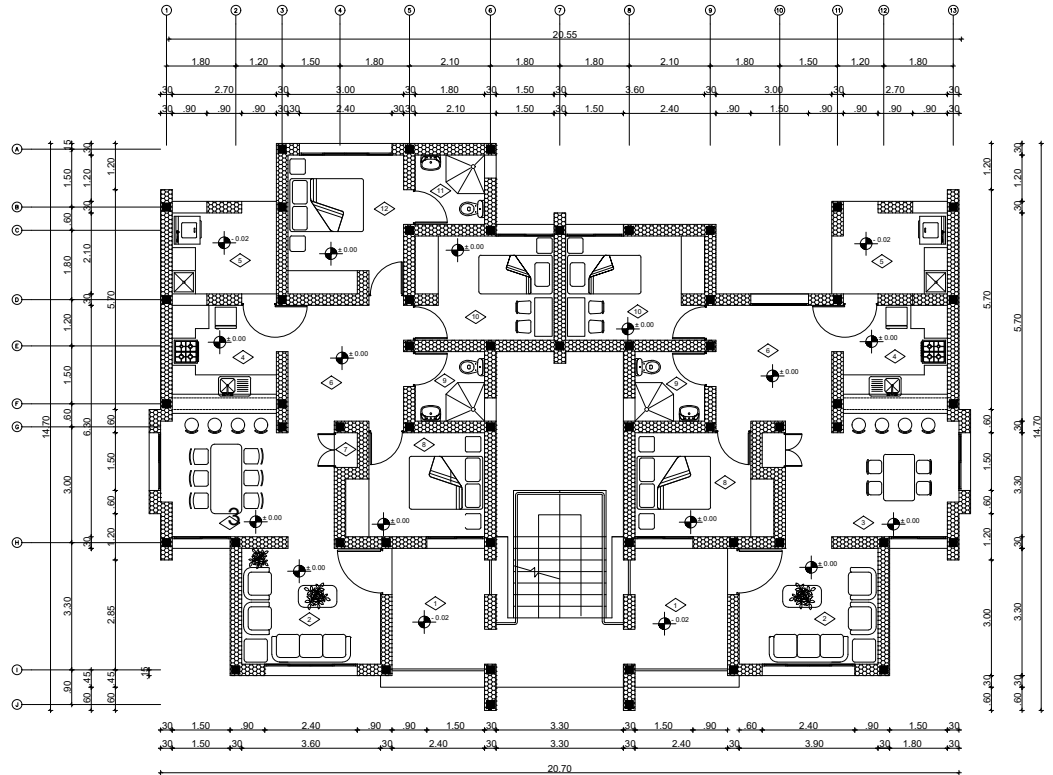
### 3.4. Planos Arquitectónicos



PLANTA VARIANTE 1 DE VIVIENDA 1ER NIVEL ESC. 1:100

LEYENDA PLANTA BAJA

- |   |                      |    |                   |
|---|----------------------|----|-------------------|
| 1 | PORTAL               | 12 | BAÑO HABITACIÓN 3 |
| 2 | SALA                 | 13 | HABITACIÓN 1      |
| 3 | COMEDOR              | 14 | BAÑO COMPARTIDO   |
| 4 | COCINA               | 15 | HABITACIÓN 2      |
| 5 | PATIO DE SERVICIO    | 16 | HABITACIÓN 3      |
| 6 | CIRCULACIÓN INTERIOR | 17 | BAÑO HABITACIÓN 3 |
|   |                      | 18 | BODEGA            |



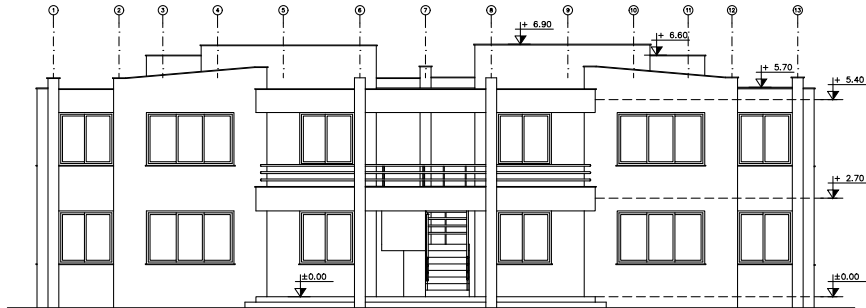
PLANTA VARIANTE 2 DE VIVIENDA 1ER NIVEL ESC. 1:100

LEYENDA PLANTA BAJA

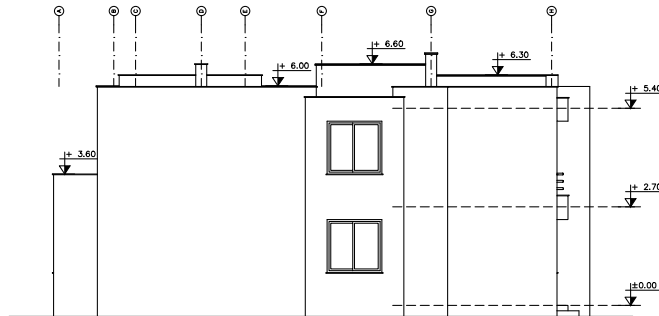
- |   |                      |    |                   |
|---|----------------------|----|-------------------|
| 1 | PORTAL               | 7  | BODEGA            |
| 2 | SALA                 | 8  | HABITACIÓN 1      |
| 3 | COMEDOR              | 9  | BAÑO COMPARTIDO   |
| 4 | COCINA               | 10 | HABITACIÓN 2      |
| 5 | PATIO DE SERVICIO    | 11 | HABITACIÓN 3      |
| 6 | CIRCULACIÓN INTERIOR | 12 | BAÑO HABITACIÓN 3 |



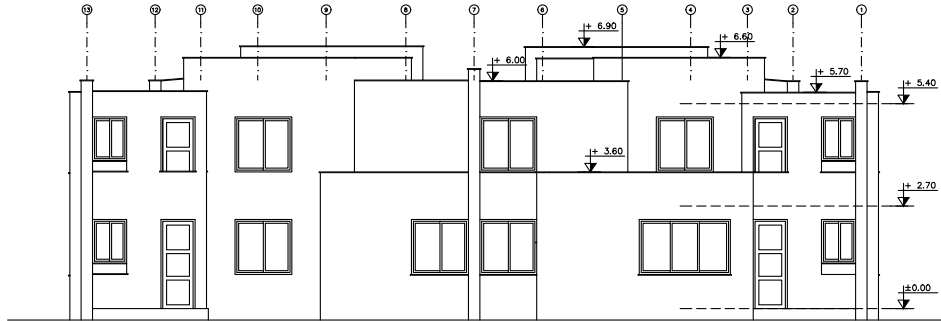
### 3.4.1. Elevaciones



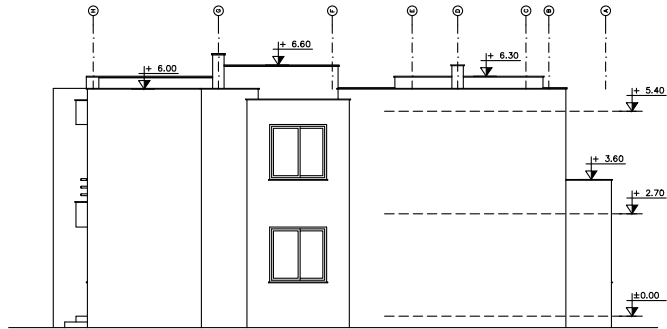
ELEVACIÓN A ESC. 1:100



ELEVACIÓN B ESC. 1:100



ELEVACIÓN C ESC. 1:100

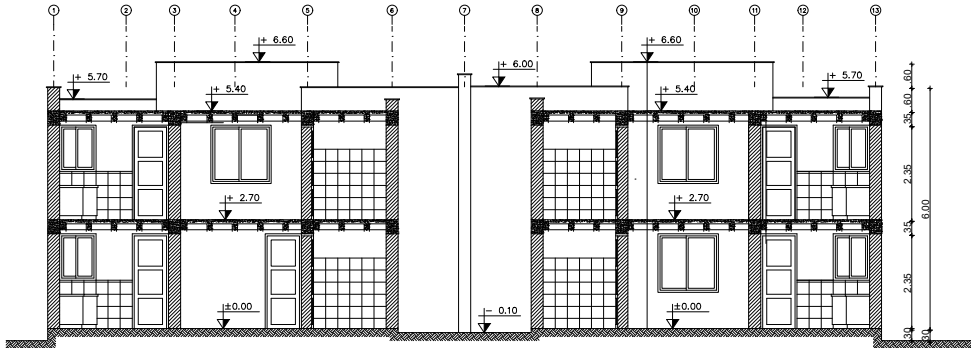


ELEVACIÓN D ESC. 1:100

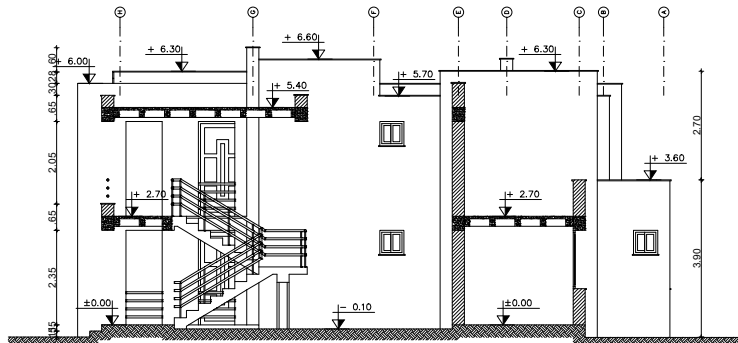
---

### 3.4.2. Cortes

#### CORTE VARIANTE 1 VIVIENDA SISTEMA TRADICIONAL

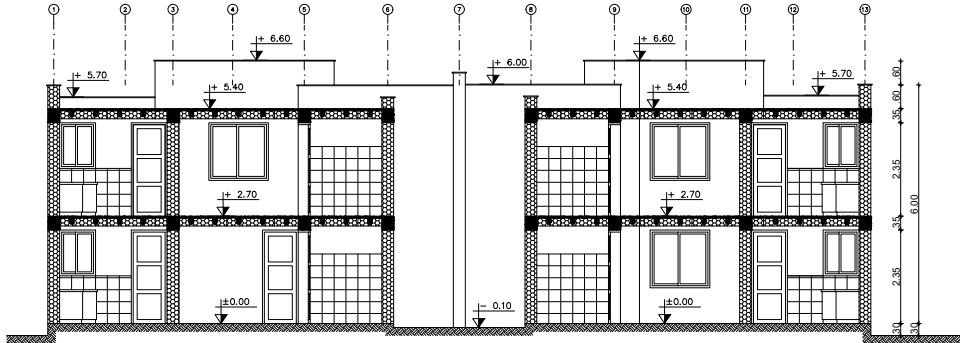


CORTE 1:1 ESC. 1:100

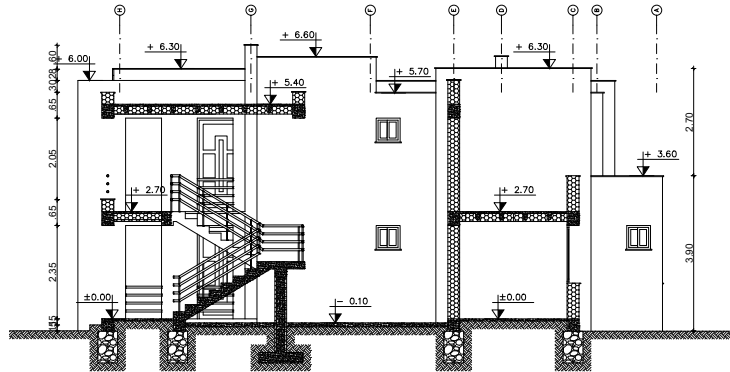


CORTE 2:2 ESC. 1:100

# CORTE VARIANTE 2 DE VIVIENDA ALTERNATIVA EPS



CORTE 1:1 ESC. 1:100



CORTE 2:2 ESC. 1:100



## Reflexiones finales

A diferencia de los materiales convencionales los materiales alternativos buscan soluciones innovadoras centrándose en agilizar el tiempo de construcción y producción de una vivienda sin dejar de lado la importancia de conservar el medio en el que vivimos reduciendo en lo posible la huella de carbono e impulsando a las personas que busque nuevas alternativas u opciones de materiales y sistemas constructivos ,mejorando la edificación en cuanto a su peso ,capacidad de carga ,resistencia a la corrosión o a las temperaturas extremas ,etc.

Los materiales convencionales en la construcción se han convertido en un problema debido a su alta requerimiento de recurso naturales, esto significa que el 50% de los materiales puestos en una vivienda netamente tradicional son extraídos de la tierra, así mismo poseen altos costos en la producción de viviendas.



## Conclusiones

- La implementación de nuevos materiales y sistemas en la construcción siempre van estar en constate desarrollo debido a su innovación, posibles ventajas que nos pueden brindar en diferentes aspectos, llevando a la búsqueda necesaria de nuevos materiales y sistemas con mejores características que sus antecesores en cuanto a resistencia, ductilidad, confort térmico y acústico, economía, tiempo, bajo impacto ambiental, entre otras características.
- Actualmente ya existen sistemas constructivos que utilizan poliestireno expandido a pesar de no ser tan implementados o conocidos poco a poco se va abriendo en el mercado de la construcción como un nuevo sistema, el más utilizado Y conocido es el EMMEDUE, mismo que cumple con normas ecuatorianas de construcción, el cual a señalado que posee excelentes beneficios.
- La industria de la construcción es una de las causantes principales de la contaminación ambiental y de las que más consumen recursos, por lo tanto, la aplicación de materiales reciclados y criterio de construcción sostenible de edificios o viviendas se hace imprescindible para el desarrollo de las sociedades actuales y futuras.
- Según el análisis de costos de los dos tipos de materiales y sistemas se puede determinar que el valor del material alternativo en menor costo y que por esta razón sería más factible construir edificaciones con un material nuevo, reciclado y de calidad, dando beneficios de medio y largo plazo.
- El bloque de poliestireno expandido como material y sistema resulta altamente eficiente, para obras sencillas y de poca complejidad, requiriendo menos tiempo de ejecución en comparación a la construcción tradicional .



## Recomendaciones

Los materiales de construcción tradicional se han convertido en un problema ambiental debido al alto consumo de los recursos naturales y la masiva cantidad de desperdicios de residuos debido a esto es mas recomendable la utilización de los materiales y sistemas alternativo reduciendo la extracción de recursos y mejorando el equilibrio del ambiente.

Para la ampliación de estos nuevos materiales es necesario profundizar en la investigación para tener presente el uso adecuado y la metodología constructiva necesaria para llevar a cabo su proceso constructivo.

Si el propósito es construir viviendas con bajo costo y enserie el sistema alternativo sería el más efectivo ya que representa una real alternativa por su economía al momento de su ejecución a diferencia del tradicional que es más costoso por el tiempo de construcción, exceso de materiales y desperdicio del mismo





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS





## BIBLIOGRAFÍA

- Propiedades y Características del Poliestireno Expandido (EPS) . (Dakota del Norte). Almacenesadda.net. Recuperado el 13 de diciembre de 2022, de <http://www.almacenesadda.net/blog/propiedades-y-caracteristicas-del-poliestireno-expandido-eps/>
- anape-Asociación Nacional de Poliestireno Expandido . (Dakota del Norte). [www.anape.es](http://www.anape.es). Recuperado el 13 de diciembre de 2022, de <http://www.anape.es/index.php?accion=producto>
- + M. (2019, September 2). ¿Qué es el Living Building Challenge y que beneficios tiene? Maison-plus; Maison plus. <https://maison-plus.es/living-building-challenge/>
- D-LAB. (2021, May 7). Ventajas y desventajas del Steel Frame. Dlab. <https://www.dimension-lab.com/post/ventajas-y-desventajas-del-steel-frame>
- Lesnik, G. (2020, December 9). Ventajas y Desventajas del Wood Frame. Construcción en Seco. <https://construccionenseco.net/wood-frame/ventajas-y-desventajas/>
- Sistemas constructivos ventajas y desventajas, debido al desarrollo. (n.d.). Eumed.net. Retrieved March 29, 2023, from <https://www.eumed.net/cursecon/ecolat/ec/2017/sistemas-constructivos-ecuador.html>
- Vázquez, M. (2019, March 5). Casas modulares: ventajas y desventajas. Decoora. <https://www.decoora.com/casas-modulares-ventajas-y-desventajas/>
- ÍNDICE NDICE ÍNDICE . (s/f). [acerosarequipa.com](https://www.acerosarequipa.com). Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion-para-propietarios.pdf>
- Cedeño, AG (s/f). ANÁLISIS COMPARATIVO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS APLICADOS EN VIVIENDAS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL . 223.2. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <http://201.159.223.2/bitstream/123456789/419/1/Tesis.pdf>
- ÍNDICE NDICE ÍNDICE . (s/f). [acerosarequipa.com](https://www.acerosarequipa.com). Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-de-construccion-para-propietarios.pdf>

- USO El Panel Simple Estructural, en conjunto con el Microconcreto Pegasur Proyectable MCE 225, se utiliza en el sistema constructivo MKS para producir paredes portantes sismo-resistentes en obras de diversa naturaleza, sea en edificaciones nuevas o en remodelaciones destinadas a vivienda, industriales. (s/f). Gruposur.com. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de [http://www.gruposur.com/download/hojas\\_tecnicas/ht-530-57200-060.pdf](http://www.gruposur.com/download/hojas_tecnicas/ht-530-57200-060.pdf)
- (S/f). Manualzz.com. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://manualzz.com/doc/5523144/especificaciones-tecnicas>
- Paneles constructivos de poliestireno y armadura de acero. (s/f). Tectonica.archi. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://tectonica.archi/materials/paneles-constructivos-de-poliestireno-y-armadura-de-acero/>
- Construcción. (2022, 4 de agosto). UN SIMIO; Asociación Nacional de Poliestireno Expandido. <https://anape.es/construccion/>
- Poliestireno Reciclado: Te Explicamos El Proceso. (2020, 26 de marzo). Industrias Knauf. <https://knauf-industries.es/poliestireno-reciclado-te-explicamos-el-proceso/>
- Juan, PD (s/f). ¿Qué es el Eps? San Juan Aislamientos y Embalajes. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://poliestirenosanjuan.es/blog/que-es-el-eps/>
- RECICLADO. (s/f). Enporex. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://www.enporex.com.ar/reciclado>
- SUSTENTABILIDAD. (s/f). DIPROPOR | Líderes en poliestireno expandido. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://dipropor.com/sustentabilidad/>
- (S/f). Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://pureliving>
- Encofrados de hormigón aislados: la elección perfecta para una construcción energéticamente eficiente . (2017, 30 de octubre). Fina construcción de viviendas. <https://www.finehomebuilding.com/sponsoredpost/2017/10/30/insulated-concrete-forms-perfect-choice-energy-ficient-construction?epik=dj0yJnU9dVJpWVZHMUNjVmcxUklxTn-MyMTVwXzBuRFBGTxhxbFcmcD0wJm49YjZRS29zQ2k0bXNHcFdXZy3Z1TDgPUQBWUFZ1TDgXNHcFdXZ3Z1TDg>
- CORTE. (2023, 27 de febrero). Construcción ICF: Nuestra experiencia en la construcción de viviendas . CORTE. <https://purelivingforlife.com/icf-construction/>

- Trébol, BR, & Perfil, VT mi. (s/f). Un Proyecto Fuera de Serie en Honduras . Blogspot.com. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <http://bienesraicestrebol.blogspot.com/2013/06/un-proyecto-fuera-de-serie-en-honduras.html>
- Tipo cúpula . (s/f). I-domehouse.com. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de [http://www.i-domehouse.com/product\\_type/index.php](http://www.i-domehouse.com/product_type/index.php)
- (S/f). Living-future.org. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://living-future.org/wp->
- El Desafío del Edificio Vivo (LBC) . (s/f). Clase de 1966 Centro Ambiental. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://env-center.williams.edu/a-living-building/>
- Lesnik, G. (2020, 27 de noviembre). Poliestireno Expandido (EPS) ¿Qué es? ¿Cuándo se usa? Construcción en Seco. <https://construccionenseco.net/poliestireno-expandido-eps/>
- ¿Qué son y para qué sirven los sobrecimientos? (s/f). Falabella.com. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <https://sodimac.falabella.com/sodimac-cl/page/que-son-y-para-que-sirven-los-sobrecimientos>
- (S/f). Edu.ec. Recuperado el 30 de marzo de 2023, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25197/7/Capitulo%205.indd.pdf>
- Agencia Digital Catamarca. (2019, 9 de enero). Guia para saber como hacer columnas de hormigon . Agencia Digital Catamarca. <http://agenciadigitalcatamarca.com.ar/guia-para-saber-como-hacer-columnas-de-hormigon/>
- Silva, DO (2022, 3 de junio). CONSTRUCCIÓN DE COLUMNAS DE HORMIGÓN . 360 EN CONCRETO; Comunidad 360 En Concreto. <https://360enconcreto.com/blog/detalle/construccion-de-columnas-en-concreto/>
- Caloryfrio, IA (2019, 28 de noviembre). ¿Qué es y cómo funciona una casa pasiva? Infografía . Caloryfrio.com; calorifrio. <https://www.caloryfrio.com/construccion-sostenible/casas-pasivas-y-edificios-energia-casi-nulo/que-es-una-casa-pasiva-como-funciona-infografia.html>
- Casas ecológicas: tipos, características, precios y ejemplos . (2021, 7 de abril). Consultoría Climática. <https://climate.selectra.com/es/consejos/casas-ecologicas>
- Leyva, MNO (2023, 13 de marzo). Acopio Móvil de ECOCE se abre a ocho nuevas ciudades . Tecnología de Plásticos México. <https://www.pt-mexico.com/noticias/post/acopio-movil-de-ecoce-se-abre-a-ocho-nuevas-ciudades>

- Sassani, I. (2021, 18 de agosto). Construcción de Cimientos de Hormigón Ciclópeo . estudiosassani. <https://estudiosassani.wordpress.com/2021/08/18/construccion-de-cimientos-de-hormigon-ciclopeo/>

**ANEXOS**







## PLANOS TÉCNICOS

[https://indoamericaedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/barrionuevomariajose\\_indoamerica\\_edu\\_ec/Eq5JV520ORpPrpMB8jDXC5ABP\\_P SURMWPkGD1IU0a78kBg?e=mjnfUo](https://indoamericaedu-my.sharepoint.com/:f:/g/personal/barrionuevomariajose_indoamerica_edu_ec/Eq5JV520ORpPrpMB8jDXC5ABP_P SURMWPkGD1IU0a78kBg?e=mjnfUo)







Quito, 2023