

**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE INGENIERÍA, INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN  
CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

**Proyecto de investigación previo a la obtención del título de Ingeniería en  
INGENIERÍA CIVIL**

**TEMA:**

**ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO TERMO-ACÚSTICA DE LA PUMITA EN  
PANELES PREFABRICADOS, EN UNA VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE  
INTERÉS SOCIAL EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.**

**AUTORES:**

**Alain André Aldaz Caicedo**

**Sixto Ronald Zambrano Plasencio**

**Tutor:**

**MSc. Edgar Calderón**

**GUAYAQUIL - ECUADOR**

**2018**

## **CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del Proyecto de Investigación “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO TERMO-ACÚSTICA DE LA PUMITA EN PANELES PREFABRICADOS, EN UNA VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE INTERÉS SOCIAL EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”, nombrado por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil.

**CERTIFICO:**

Haber dirigido, revisado y analizado el Proyecto de Investigación con el tema: “ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO TERMO-ACÚSTICA DE LA PUMITA EN PANELES PREFABRICADOS, EN UNA VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE INTERÉS SOCIAL EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”, presentado como requisito previo a la aprobación y desarrollo de la investigación para optar al título de Licenciado En Psicología Educativa.



MSc. Edgar Miguel Calderón Cañarte

Tutor

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

El Sr. **ALAIN ANDRE ALDAZ CAICEDO** y el Sr. **SIXTO RONALD ZAMBRANO PLASENCIO**, declaramos bajo juramento que la autoría del presente trabajo de investigación, corresponde totalmente a los suscritos y nos responsabilizamos con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedemos nuestros derechos de autor a la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, según lo establece por la ley de propiedad intelectual, por su reglamento y normatividad institucionalidad vigente.


Este proyecto se ha ejecutado con el propósito de estudiar el ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO TERMO-ACÚSTICA DE LA PUMITA EN PANELES PREFABRICADOS, EN UNA VIVIENDA DE DOS PLANTAS DE INTERÉS SOCIAL EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL.

Autores:

Autores:



Alain André Aldaz Caicedo  
C.I.: 120567330-2



Sixto Ronald Zambrano Plasencio  
C.I.: 092953781-9

## **AGRADECIMIENTO**

Durante estos años, han sido muchas las personas e instituciones que han aportado para el desarrollo de este trabajo y a quienes quiero expresar mi gratitud por el apoyo brindado.

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por la existencia, sabiduría y fortaleza que brinda cada día en cada momento bueno y malo que da la vida.

Agradezco a mis padres por darme la vida, por enseñarme tanto sobre dedicación, esfuerzo y perseverancia, y los cuales son mi ejemplo a seguir.

A la facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil por su acogida y el apoyo recibido durante los largos y fructíferos periodos en los cuales he desarrollado mi formación académica.

A cada uno de mis maestros que me han enseñado y guiado durante toda mi carrera universitaria, demostrando su pasión y conocimiento en cada jornada de estudio.

Sin ninguno de ellos, nada de esto hubiera sido posible.

Aldaz Caicedo Alain Andre

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecido con Dios por siempre estar conmigo y mis padres por brindarme la confianza y ser base fundamental de que hoy haya logrado esto.

Gracias a mi esposa por su apoyo por darme motivación en tiempo difíciles, a mi hermana por su apoyo

Gracias por cada palabra de motivación, por cada llamado de atención, por ayudarme a luchar y a no rendirme en cada etapa. Esto es por ustedes y para ustedes, los adoro con mi vida.

Gracias a nuestro tutor de tesis por su apoyo, ayuda y consejos.

Sixto Zambrano Plasencio

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a:

A Dios quien ha sido mi guía, fortaleza, y amor han estado conmigo hasta el día de hoy.

A mis padres Peter y Diana quienes con su amor, paciencia, y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más. Gracias por ser mi apoyo en todo este tiempo, e impulsarme a expandir mis conocimientos.

A mi novia Catherine que ha sido y es, mi apoyo incondicional. Sabiendo acompañarme dentro de mis buenos y malos momentos, teniendo siempre un consejo, para dar.

A mi hermana Sueanny que siempre ha mostrado su preocupación por mi bienestar en todo momento, sin importar donde este.

Y en especial a mi hermano Peter, que es mi motor de vida y quien me impulsa cada día a salir adelante cumpliendo todos mis sueños y metas.

A todos los que me apoyaron para redactar y concluir este proyecto.

Para todos ellos es dedicada esta tesis, pues es a ellos a quienes se las debo.

Aldaz Caicedo Alain Andre

## **DEDICATORIA**

A Dios, que es el creador de todo , el que ha ayudado en todo tiempo y a dado fortaleza para continuar en una etapa mas; por ello , con toda humildad que de mi corazon puede emanar, dedico en primer lugar mi proyecto de titulacion a Dios.

A mis padres; SIXTO ZAMBRANO, NARCISA PLASENCIO; de igual forma dedico este proyecto que me han sabido formar con buenos sentimientos, habitos y valores. A mi hermana; YAJAIRA ZAMBRANO; por su paciencia que me ha ayudado gracias por a ustedes por su apoyo moral y economico para seguir estudiando y poder culminar con este objetivo trazados.

A mi esposa; VANESSA CAMACHO; dedico este proyecto por ser un pilar fundamental para darme fuerza y animos en todo momento; te amo.

Que Dios los bendiga siempre.

EBENEZER

**Sixto Zambrano Plasencio**

# ÍNDICE

PORTADA.....	i
CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR .....	ii
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	iv
DEDICATORIA .....	vi
ÍNDICE.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I .....	3
1. EL PROBLEMA.....	3
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Formulación del problema .....	6
1.3. Sistematización del Problema .....	6
1.4. Objetivos de la investigación .....	7
1.4.1. Objetivo general.....	7
1.4.2. Objetivos específicos.....	7
1.5. Justificación de la Investigación .....	8
1.6. Delimitación o alcance de la investigación .....	9
1.7. Hipótesis de la investigación.....	11
CAPÍTULO II.....	12
2. MARCO TEORÍCO .....	12
2.1. Antecedentes .....	12
2.2. Fundamentación teórica .....	13



2.2.1.	Proceso de erupción volcánica.....	13
2.2.2.	Pumita .....	17
2.2.3.	Paneles pre-fabricados .....	22
2.2.4.	Aislamiento termo-acústico .....	24
2.2.5.	Exigencias técnicas de un sistema constructivo.....	28
2.3.	Marco conceptual .....	29
	Viviendas .....	29
	Paredes.....	30
	Sonido.....	31
	Ruido .....	31
	Temperatura.....	33
	Ondas de calor .....	35
	Radiación.....	37
CAPÍTULO III.....		39
3.	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	39
3.1.	Tipo de Investigación .....	39
3.2.	Enfoque de la investigación .....	39
3.3.	Técnicas de investigación.....	40
3.4.	Población y muestra .....	41
3.4.1.	Calculo de la muestra.....	42
3.5.	Procedimiento para recolección de información .....	43
3.6.	Presentación y análisis de resultados .....	45
3.7.	Análisis del sistema ante factores térmicos .....	55
3.8.	Análisis del sistema ante factores acústicos .....	57
3.9.	Análisis de los resultados .....	61

3.10. Alternativas de solución derivadas de los resultados .....	62
CAPÍTULO IV.....	63
4. DISEÑO DE LA PROPUESTA .....	63
4.1. Descripción del sistema constructivo.....	63
4.2. Descripción de la propuesta .....	67
4.2.1. Especificación de los materiales que componen el panel .....	67
4.2.2. Detalles técnicos de los materiales que componen el panel: .....	68
4.2.3. Diseño y Conformación del panel (Para una vivienda de 2 Plantas).....	69
4.2.4. Metodología Constructiva del sistema.....	74
4.2.5. Presupuesto referencial .....	77
CONCLUSIONES .....	80
RECOMENDACIONES.....	81
BIBLIOGRAFÍA .....	82
ANEXOS .....	86

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Delimitación del terreno .....	10
Tabla 2 Análisis de la composición de la pumita .....	17
Tabla 3 Exigencias técnicas .....	28
Tabla 4 Parámetros climáticos de la ciudad de Guayaquil del año 2017.....	35
Tabla 5 Muestra de la investigación .....	43
Tabla 6 Tiempo de residencia en el sector.....	45
Tabla 7 Sistema constructivo de vivienda actual.....	46
Tabla 8 Grado de satisfacción con las condiciones de su vivienda .....	47
Tabla 9 Nivel de ruido en el sector .....	48
Tabla 10 El ruido del exterior se escucha en el interior de la vivienda .....	49
Tabla 11 El ruido ha afectado su salud o la de su familia.....	50
Tabla 12 Hora donde existe más ruido .....	51
Tabla 13 Niveles de temperatura en el interior de su vivienda.....	52
Tabla 14 Enfermedades por altas temperaturas en el interior de la vivienda .....	53
Tabla 15 Factor principal para la compra o construcción de una vivienda .....	54
Tabla 16 Toma de temperatura ambiente (exterior) .....	55
Tabla 17 Toma de temperatura en Panel Sistema Tradicional .....	56
Tabla 18 Toma de temperatura en Panel Sistema con pumita .....	56
Tabla 19 Medición de decibeles exterior de los paneles.....	58
Tabla 20 Comparativa de prueba 19/09/2017 .....	61
Tabla 21 Presupuesto de vivienda de dos plantas de interés social .....	77

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Delimitación del área de estudio .....	10
Figura 2 Servicio Geológico de EE. UU; Explosión Volcánica .....	14
Figura 3 Clasificación de volcanes en el Ecuador .....	15
Figura 4 Materiales de aislamiento .....	25
Figura 5 Evolución de la pared .....	30
Figura 6 Tipos de ondas de ruido.....	32
Figura 7 Tiempo de residencia en el sector .....	45
Figura 8 Sistema constructivo de vivienda actual.....	46
Figura 9 Grado de satisfacción con las condiciones de su vivienda .....	47
Figura 10 Nivel de ruido en el sector.....	48
Figura 11 El ruido del exterior se escucha en el interior de la vivienda .....	49
Figura 12 El ruido ha afectado su salud o la de su familia .....	50
Figura 13 Hora donde existe más ruido .....	51
Figura 14 Niveles de temperatura en el interior de su vivienda .....	52
Figura 15 Enfermedades por altas temperaturas en el interior de la vivienda .....	53
Figura 16 Factor principal para la compra o construcción de una vivienda .....	54
Figura 17 Continuidad en elevación para edificaciones .....	64
Figura 18 Localización de aberturas .....	65
Figura 19 Disposición de coberturas en un muro .....	66
Figura 20 Diseño del Panel Etapa 1 .....	69
Figura 21 Diseño del Panel Etapa 2.....	71
Figura 22 Diseño del Panel Etapa 3.....	72
Figura 23 Diseño del Panel Etapa Final.....	73

## INTRODUCCIÓN

Una de las principales funciones de la ingeniería civil, es la de brindar soluciones y mejoras integrales para la sociedad. Orientado en parámetros de: seguridad, economía, comodidad, respeto a la vida, y al resguardo ambiental; para mejorar la calidad de vida de las personas. La búsqueda en mejorar la calidad y seguridad de vida, para todos, es una obligación con responsabilidad que involucra también a los ingenieros civiles en todos los parámetros constructivos desde el estudio del suelo, cálculo estructural, construcción y mantenimiento como el correcto uso de materiales de construcción, esto impulsado con el vigor que conlleva la construcción hasta el punto de obtener el producto final construido con los parámetros planteados.

Todo esto ligado al compromiso que se debe mantener con la calidad ambiental, salvaguardando la flora y la fauna que existe en las áreas que se va a realizar trabajos, también la responsabilidad con la sociedad de eliminar o minimizar todos tipo de contaminación como: contaminación del agua, contaminación del suelo, contaminación del aire, contaminación acústica, y contaminación térmica, mediante medidas de prevención.

El análisis del comportamiento de la pumita como aislantes termo-acústicos tiene como finalidad conocer las cualidades que puede tener y aprovecharlas de manera beneficiosa, para conseguir un aislamiento a contaminantes termo-acústico, que son afectaciones que aqueja a gran parte de la sociedad.

Una manera de mitigar toda esta problemática es creando y analizando la viabilidad de nuevas metodologías constructivas en viviendas, ya que es parte de la responsabilidad que tiene el

ingeniero civil con la sociedad, encontrar nuevos mecanismos constructivos, para eliminar problemáticas que aquejan a parte de la población. Motivos que nos llevan a realizar este análisis del comportamiento de un sistema constructivo alternativo termo-acústico, conformado por paneles prefabricados con la inclusión de pumita, para tener una estructura física que ofrece abrigo, alojamiento, seguridad, satisfacción y comodidad.

El aislamiento en paredes permite reducir la transferencia de temperatura y ruido, debido a la conducción de calor y sensaciones auditivas anormales, del exterior hacia el interior de la vivienda.

En la actualidad la utilización de paneles para el aislamiento termo-acústico se ha convertido en una opción muy atractiva, ya que en la construcción de vivienda lo que se busca es optimizar factores como: tiempo y economía. Además, por motivos de incidencia de radiación del sol, existe una mayor transferencia de calor del ambiente al interior de las viviendas, así que construyendo viviendas con aislamiento ayuda en reducir la temperatura en los interiores. Aparece una dualidad entre calidad y economía que ayuda al interés social ya que se trata de encontrar un punto de equilibrio que permita obtener un nivel de calidad ambiental y constructiva aceptable.

# CAPÍTULO I

## 1. EL PROBLEMA

### 1.1. Planteamiento del problema

Este análisis está planteado para la ciudad de Guayaquil, la cual se puede definir como la principal ciudad urbana del Ecuador, conjuntamente se puede citar como la ciudad más grande y la más poblada del Ecuador con 2'291 158 de habitantes, considerando datos generados por (INEC, 2012). Además, es la ciudad más comercial y concurrida por turismo o trabajo debido a que cuenta con atractivos centros comerciales, iglesias, parques, centro de entretenimiento y acopio, etc. Entonces sumando todas estas características, puede llegar al resultado de obtener una ciudad activa que genera altas ondas sonoras diariamente.

Según Fundación Médica Contra el Ruido, Ambientes Contaminantes y Tabaquismo (Funcorat), indica que “el promedio de ruido que se emite en la ciudad de Guayaquil supera los 80 decibeles”. Según, Organización Mundial de la Salud (REDEM, 2017), indican que “los parámetros de ruido aceptables deben llegar hasta los 55 decibeles al aire libre”, entonces se establece que Guayaquil es una ciudad muy ruidosa.

El ruido emitido en Guayaquil afecta la salud de la población, afectando al aparato auditivo con lesiones irreversibles progresivas, además de que la exposición a altas ondas de ruido puede conllevar a trastornos psicológicos.

También se encuentra el requerimiento de viviendas en el Ecuador es un problema social, que se debe buscar resolver con mecanismos de construcción rápidos y económicos, sin olvidar la calidad y seguridad deben tener los habitantes.

Si bien el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda en el 2013 creó e inició un proyecto, para la construcción de viviendas de interés social a ejecutarse en un plazo de 4 años y con un costo de \$104 millones. Este proyecto se ejecutó casi en su totalidad, sin embargo, estos logros no han sido suficientes para los millones de ecuatorianos de escasos recursos que aún no cuentan con una vivienda propia, puesto que es un país con aproximadamente 14'483.499 habitantes según (INEC, 2015), con una tasa de crecimiento anual del 1,95%.

También se debe acotar que el siniestro ocurrido el 16 Abril del 2016 por el terremoto de magnitud 7,8 y profundidad 20Km, dejó como resultado pérdidas materiales en el Ecuador, (MIDUVI, 2016), como la destrucción de 32.351 casas, destrucción de vías, pérdidas agrícolas, ganaderas, y un sin número de pérdidas en el sector productivo. La pérdida más importante que tuvo el Ecuador a causa del terremoto fue la muerte de 691 personas.

Según CEPAL (2016), “al Ecuador le costará un aproximado de \$3.344 millones la reconstrucción por todos los daños producidos por el terremoto, destinando: \$1.369 millones en la reconstrucción del sector social, \$1.031 millones al sector productivo, \$862 millones en infraestructura, \$81 millones en otros gastos”.



Entonces se puede analizar que, entre las necesidades primordiales en los ecuatorianos de escasos recursos, está la de poder tener una vivienda, y que además existe la apertura por parte del primer mandatario de gobierno del Ecuador, para construir y reconstruir viviendas de interés social.

Por otro lado, se encuentra lo relacionado a la temperatura, ya que Guayaquil es una ciudad costera, y como tal se identifica por tener un clima cálido con pocas precipitaciones durante todo el año. La temperatura media anual en Guayaquil se encuentra a 26.7 °C. La precipitación media aproximada es de 791 mm según (CLIMATE-DATA, 2018).

A diario esta ciudad esta expuestas a altas temperaturas, esto puede llegar a afectar a gran parte de la población no solo en las calles, sino también en sus viviendas, ya que el calor en mucho de los casos es percibido en el interior de las viviendas, esto conlleva a que sus habitantes sean afectados por distintas enfermedades como dolor de cabeza, fatiga, enfermedades cutáneas, etc., además de generar incomodidad y un claro problema para la población.

Los más afectados suelen ser la población de clases media, media-baja, y baja, a razón de que en mucho de los casos no cuentan con los recursos económicos necesarios, para poder implementar en sus viviendas un sistema de enfriamiento, por los gastos que este implicaría.

Entonces ante estas problemáticas planteada, se deben analizar mecanismos que permitan que una vivienda brinde propiedades termo-acústicas a sus propietarios, para evitar que estos contaminantes ambientes continúen afectando la salud de la población.

Lo que se busca lograr con este análisis es comprobar si este sistema constructivo alternativo a través del uso de pumita como aislante termo-acústico brinda una solución para contrarrestar emisiones de ondas de ruidos exteriores que se pueden presentar, además de los cambios de temperatura a los cuales está sometida la vivienda.

Este sistema consta de paneles prefabricados de acero y reforzado en ambas caras por mallas de acero electro soldadas, y se innovará este sistema constructivo en vivienda de interés social con la inclusión de un material pétreo como la “Pumita” dentro del panel, la pumita tiene por objetivo disipar y contrarrestar los efectos térmicos y acústicos.

Es responsabilidad de los Ingenieros Civiles crear construcciones con responsabilidad, seguras y cómodas por esto se debe buscar nuevas metodologías constructivas, analizando su funcionabilidad, su comportamiento para poder ser llevadas al campo de la ejecución.

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cómo obtener una alternativa a un sistema de construcción, analizando su funcionabilidad, que brinde seguridad, además de contrarrestar los efectos termo-acústicos, orientados a viviendas de interés social de dos plantas, en la ciudad de Guayaquil?

## **1.3. Sistematización del Problema**

¿Cómo determinar la viabilidad de la Pumita dentro de paneles prefabricados?

¿Cuál sería la capacidad de la pumita, para repeler el ruido exterior y regular la temperatura dentro de las viviendas?

¿De qué modo se verían beneficiadas las personas de escasos recursos económicos con este sistema constructivo?

#### **1.4. Objetivos de la investigación**

##### **1.4.1. Objetivo general.**

Comprobar si el sistema constructivo alternativo, brinda otra opción constructiva a los Ingenieros Civiles, optimizando un elemento pétreo como es la pumita, para obtener una estructura termo-acústica, orientado a viviendas de interés social de dos plantas, en la ciudad de Guayaquil.

Demostrar si este sistema puede brindar otra alternativa constructiva innovadora en la construcción de viviendas de interés social y a su vez cubrir la demanda habitacional de este tipo de viviendas en la ciudad de Guayaquil

##### **1.4.2. Objetivos específicos.**

- Promover estrategias constructivas nuevas.
- Analizar los factores positivos y negativos de este nuevo sistema constructivo alternativo en vivienda de interés social.
- Implementar un material innovador pétreo como es la pumita, para obtener una estructura termo-acústica.
- Evaluar el comportamiento de las ondas de ruido usando el panel sistema tradicional y el panel sistema con pumita.
- Evaluar el comportamiento de la temperatura usando el panel sistema tradicional y el panel sistema con pumita.

### **1.5. Justificación de la Investigación**

Es evidente cada día como muchos ciudadanos de la costa ecuatoriana exhiben incomodidad por las elevadas temperaturas que se percibe dentro las viviendas, lo cual además de ocasionar incomodidad a los habitantes, puede llegar a ocasionar enfermedades como: dolor de cabeza, dolores musculares, erupciones cutáneas, agotamiento por calor, pulso acelerado lo cual puede derivar un paro cardiaco en el peor de los casos, las personas más expuestas a estas enfermedades son: los niños pequeños, las personas con discapacidad, los adultos mayores, y personas con sobrepeso. Ha esta problemática se suma la emisión de altas ondas sonoras que se puede presentar en zonas urbanas, las cuales causan enfermedades nerviosas y auditivas como: cambios de presión arterial y sordera. Estas altas ondas sonoras son emitidas por diferentes mecanismos: automóviles, maquinaria de todo tipo, altos parlantes, etc., esto se presenta por lo general en zonas urbanas, no es así el caso de las zonas rurales, donde la población está expuestos a ondas de baja frecuencia generalmente.

Teniendo en claro estos parámetros nuestro estudio se llevará a cabo en la ciudad de Guayaquil en una zona urbana, donde se analizará este sistema constructivo alternativo, exponiéndolo a altas ondas sonoras y a temperaturas altas.

Lo que se busca obtener con este estudio, es analizar esta metodología, la cual está enfocada en viviendas de interés social, para la población ecuatoriana de clase baja, media-baja y clase media, exponiendo una posible alternativa constructiva, que sea beneficiosa para su salud y a la vez brinde comodidad y seguridad. En esta innovadora metodología constructiva termo-acústica

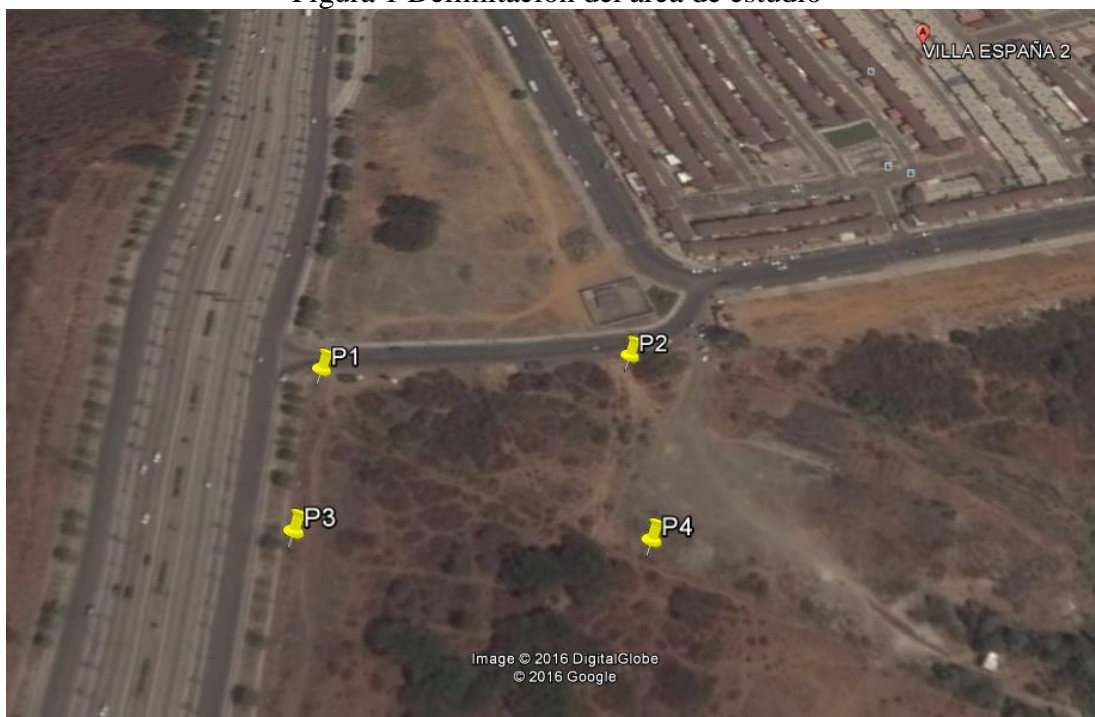
se analizará la implementación de un elemento pétreo como la Pumita dentro de paneles prefabricados, examinar si cumple con el Reglamento a la ley de Gestión Ambiental.

#### **1.6. Delimitación o alcance de la investigación**

Este análisis está enfocado en ver si esta metodología constructiva cumple con los parámetros por los cuales se desarrolla la investigación, y validar esta nueva metodología constructiva, garantizando que brindes las medidas técnicas acorde al tipo de edificación, la cual está orientada a viviendas de interés social de Dos Plantas en la ciudad de Guayaquil; con la expectativa de cubrir una demanda habitacional de viviendas.

Este estudio se llevará a cabo en el Norte de la ciudad de Guayaquil, en terrenos cercanos a Villa España 2, en el Km 11 vía Terminal - Pascuales, se delimito el área de estudio de la siguiente forma:

Figura 1 Delimitación del área de estudio



Fuente: Google Earth (2016)

Tabla 1 Delimitación del terreno

<b>Puntos</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
<b>P1</b>	2° 4'15.73"S	79°53'52.36"O
<b>P2</b>	2° 4'13.58"S	79°53'49.18"O
<b>P3</b>	2° 4'17.81"S	79°53'51.47"O
<b>P4</b>	2° 4'15.95"S	79°53'47.86"O

Fuente: Google Earth (2016)

Mediante estas coordenadas se determina el área y el perímetro del Terreno, las cuales son:

- Área del Terreno: 9.359,210 m<sup>2</sup>
- Perímetro del Terreno: 398,747 m

Las personas que habiten en Villa España Dos se verán beneficiadas, ya que se generara más plazas de vivienda, lo que aumentaría la recurrencia, elevando así la plusvalía de las casas del sector. Cabe mencionar que las actividades comerciales que se desarrollen en el sector también se verán beneficiadas.

### **1.7. Hipótesis de la investigación**

El comportamiento del sistema de paneles prefabricados con pumita para viviendas, cumple con la disminución de ruido exterior, regulación de temperatura, además brinda seguridad a los habitantes.

Podrá este sistema convertirse en una alternativa innovadora en la construcción de viviendas de interés social que cumpla con requerimientos de la NEC DE VIVIENDA (Norma Ecuatoriana de la Construcción).

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEORÍCO**

#### **2.1. Antecedentes**

Desde tiempos ancestrales, el ser humano ha buscado un lugar que lo resguarde del clima y proteja sus posesiones, motivado por esta necesidad de protección el ser humano logró crear: frescas chozas en el desierto, sólidos castillos medievales, cabañas de madera, etc. Creando sus moradas con paja, madera, piedras, arcilla, entre otros. Esto demuestra que el hombre siempre ha utilizado diferentes materiales y elementos que ha tenido a su disposición y los ha adaptado a sus necesidades.

La necesidad de refugio a causa del frío y en otras ocasiones de protegerse del calor los conllevó a albergarse en cuevas o chozas donde podían desarrollar su vida privada. Las primeras viviendas artificiales que se fabricaron eran muy simples y desmontables, podían ser fabricadas con vegetal o con pieles de animales, si bien no son elementos resistentes, pero eran fáciles y rápidas de armar.

La búsqueda constante por obtener mejoras en el ámbito de la construcción se origina a fines del siglo XVIII, donde se producen una serie de acontecimientos que la favorecieron. Dicho suceso tomó el título de “Revolución Industrial”. Este momento de la historia de transformación social, económica, y tecnológico obligó a que se cambiaran las condiciones y los condicionantes de la construcción. La sociedad comenzó a ser más exigente, solicitando mejoras en los plazos de construcción, análisis de recursos, utilización de materiales de calidad por motivos de seguridad, y estéticos, etc.



Hoy en día se puede notar que el paso de la revolución industrial y constructiva fue el inicio de una transformación social, puesto que la sociedad empezó a demandar mayor bienestar y comodidad en sus hogares, trabajos, carreteras, etc., lo cual ocasionó una permanente evolución en la construcción. Además, existe una clara demanda habitacional a nivel mundial, ya que cada día la población incrementa.

## **2.2. Fundamentación teórica**

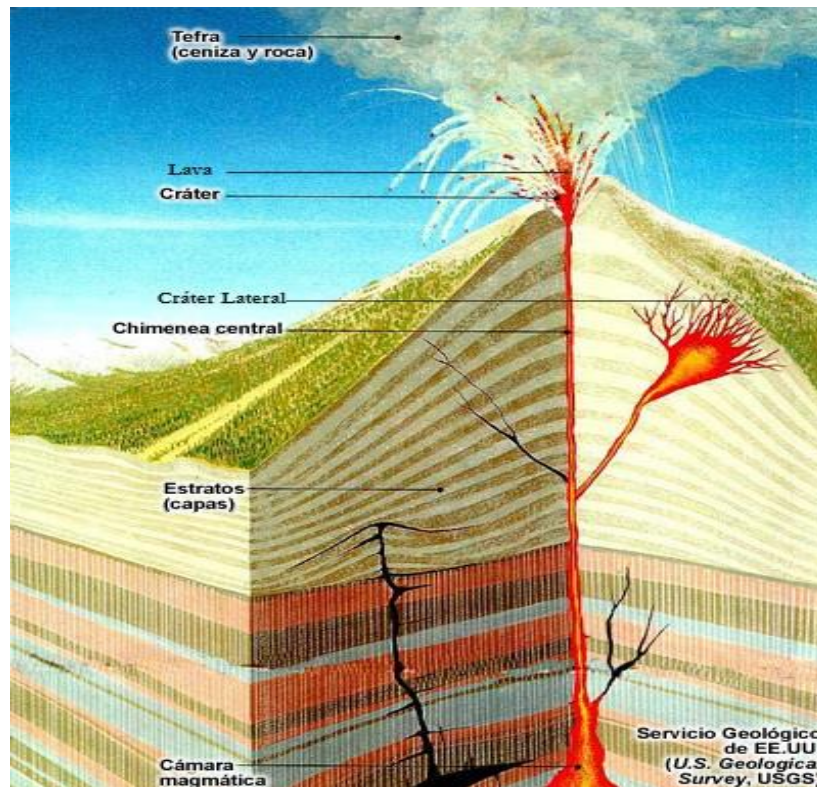
### **2.2.1. Proceso de erupción volcánica**

Se define como erupción volcánica a la expulsión violenta de material que se encuentra dentro de un volcán. El proceso de toda erupción volcánica se origina en profundidades subterráneas, la expulsión ocurre como consecuencia de la acumulación de gases, rocas calientes, ceniza y material incandescente en el interior de la Tierra a lo largo de años (Pino, 2010). La presión hace que todo ese acumulamiento sea liberado hacia la superficie.

Dicho material incandescente es conocido como magma. Este material pasa por el interior del volcán o chimenea central y posteriormente comienza a subir lentamente por el cráter, arrastrando todas las rocas que encuentra a su paso y las va fundiendo, lo cual sumado con los gases crea una gran presión desde abajo hacia arriba, produciendo una violenta y espectacular erupción volcánica, esto provoca que el material dentro del volcán sea expulsado.

A continuación, se muestran las partes de un volcán en estado de erupción:

Figura 2 Servicio Geológico de EE. UU; Explosión Volcánica

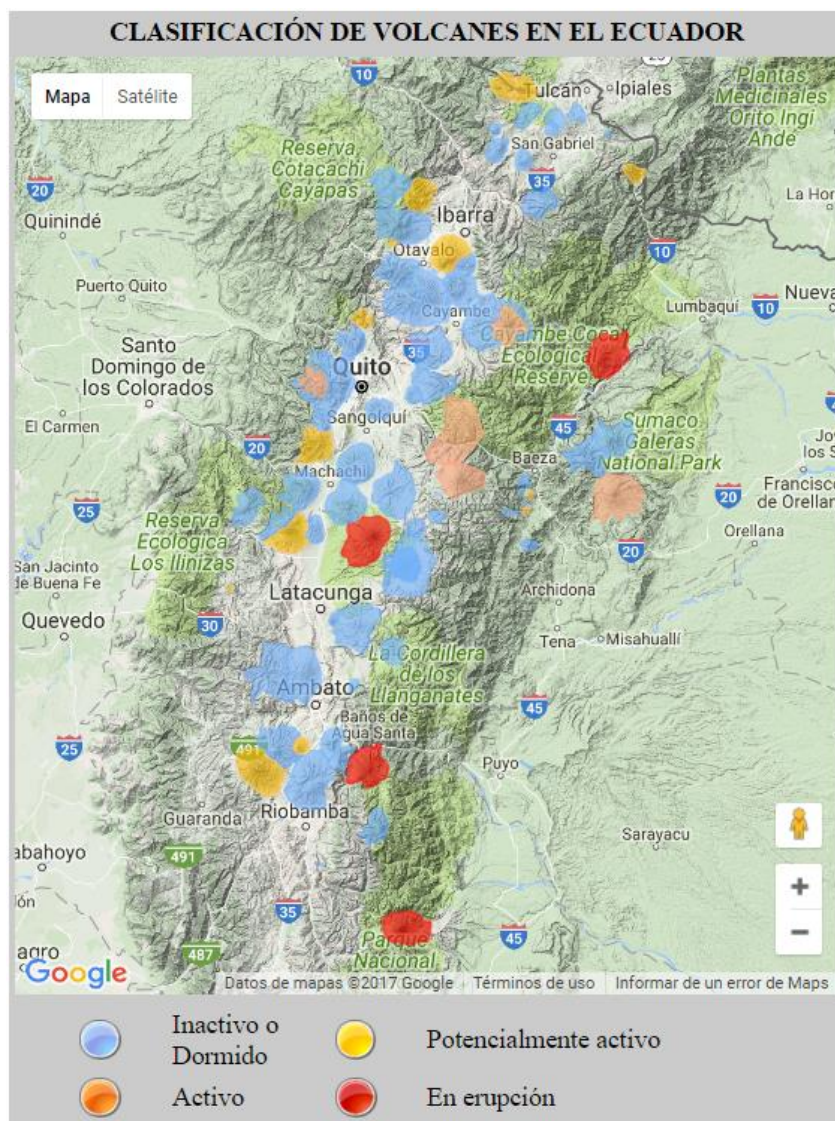


Fuente: Pino (2010)

Si el material expulsado del volcán es sólido toma el nombre de tefra o piroclasto. Este se subdivide en piedra volcánica, gredas, y ceniza o polvo volcánico. El material líquido expulsado es lava ardiendo. Conjuntamente el volcán libera una gran cantidad de gases que almacena en su interior previo a la explosión.

### 2.2.1.1. Volcanes en el Ecuador

Figura 3 Clasificación de volcanes en el Ecuador



Fuente: Google Maps (2015)

“El Ecuador es tierra de volcanes. La región interandina de nuestro país está atravesada por varias cadenas montañosas en las que se destaca decena de volcanes, varios de ellos activos y a

corta distancia unos de otros” (Espín, 2011). La actividad volcánica del país cuenta con monitoreo y seguimiento permanente realizados por el Instituto Geofísico.

### 2.2.1.2. Materiales volcánicos

Posterior a la erupción volcánica, la lava ardiente entrará en un proceso de transformación de estado líquido a sólido y también en un proceso químico de desgasificación de la lava, lo cual da lugar a que los gases formen poros en este material piroclástico y una vez que se solidifica se crean grandes depósitos. Cabe destacar que este material tiene diferentes utilidades dependiendo de su dimensión y sus características físicas.

Los piroclastos se clasifican de acuerdo con su tamaño, en:


- **Bombas.** – Su tamaño y contorno es cambiante, se da entre 30 mm - 1 cm o más. Estas se forman en el aire cuando son expulsadas desde el cráter como magma ardiente, o sea, en etapa plástica, y llegan al suelo casi en estado sólido (Velásquez, 2016). Cuando cae puede tomar diferentes formas, como cráteres de impacto, o huellas de impacto. Su forma es consecuencia de su rotación en el aire.
- **Escorias.** – “Son bombas volcánicas con aspecto irregular y esponjoso a causa de las burbujas de gases que contenían en el momento de la solidificación”. (Martínez, 2016)
- **Lapillis (Picón).** – Según Cassinelli (2015) “Es material magmático de tamaño intermedio que es emitido durante una erupción volcánica, tiene un diámetro de entre 2 y 64 milímetros de composición basáltica”.
- **Pumitas o Pómez.** – según Velásquez (2016), “Se trata de piroclastos de composición ácida de cualquier tamaño, de color claro, y tan ligeros que en ocasiones flotan en el agua”.

- **Cenizas y arenas volcánicas.** - según Navoa (2014), “Es una composición de partículas de roca y mineral muy finas (de menos de 2 milímetros de diámetro) eyectadas por un viento volcánico”.

### 2.2.2. Pumita

La pumita es una roca de origen volcánico, formada a partir de magma, que luego de la explosión volcánica, este cae a la tierra en forma de pumita, enfriándose y luego solidificándose. El resultado es una piedra ligera, espumoso, compuesto por un laberinto de vesículas aireadas. (Hess Pumice, 2016)

Tabla 2 Análisis de la composición de la pumita

<b>CARACTERISTICAS FISICAS</b>	
	
<b>NOMBRE DEL MATERIAL</b>	PUMITA
<b>NOMBRE QUIMICO</b>	SILICATO DE ALUMINIO AMORFO
<b>TIPO</b>	ROCA VOLCANICA
<b>GRUPO</b>	IGNEA
<b>COLOR</b>	GRIS CLARO
<b>APARIENCIA</b>	POROSA, VESICULADA
<b>TEXTURA</b>	VITREA
<b>BRILLO</b>	BRILLO SEDOSO
<b>ASPECTO</b>	VARIA DE FORMA, LA MAS HABITUAL ALARGADA ANGULAR
<b>FORMACION</b>	PIEDRA VOLCANICA POROSA IGNEA, CORRESPONDE A UN PROCESO QUIMICO DE CAMBIO DE ESTADO DE LA MATERIA, EN EL CUAL LA LAVA ARDIENTE, INICIA UN PROCESO DE DESGASIFICACION EN EL MOMENTO EN QUE LA MATERIA CAMBIA DE ESTADO LIQUIDO A SOLIDO, LO QUE DA LUGAR A UNA APARIENCIA.

<b>OBSERVACIONES</b>	SE PUDO IDENTIFICAR UN MATERIAL PETREO LIGERO Y ASPERO, ADEMÁS DE SER UN MATERIAL POROSO CON CAVIDADES, LAS CUALES LE PERMITE ABSORBER Y FILTRAR LIQUIDOS. ES UN MATERIAL QUE PUEDE ESTAR EXPUESTO A LA INTEMPERIE, RESISTIENDO EL CALOR Y FRIO.
<b>PROPIEDADES FISICAS</b>	
<b>COMPOSICION MINERAL</b>	FELDESPATOS, CUARZO, Y BIOTITA
<b>DUREZA MEDIA</b>	5,8 MOHS
<b>DENSIDAD</b>	(0,4 - 0,9) g/cm <sup>3</sup>
<b>PESO VOLUMETRICO</b>	1/6 T/m <sup>3</sup>
<b>RESISTENCIA APLAST.</b>	50 kg/mq
<b>PUNTO DE DEJENERACION</b>	900 °C
<b>SUSTANCIAS SOLUBLES (AGUA)</b>	0,15%
<b>SUSTANCIAS SOLUBLES (ACIDO)</b>	2,90%

<b>ANALISIS QUIMICO</b>	
<b>RADIOACTIVIDAD</b>	NO
<b>DIOXIDO DE SILICIO (SiO<sub>2</sub>)</b>	71%
<b>OXIDO DE ALUMINIO (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)</b>	12,80%
<b>POTASIO</b>	3,83%
<b>OXIDO DE SODIO (Na<sub>2</sub>O)</b>	3,23%
<b>OXIDO DE HIERRO (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)</b>	1,50%
<b>CALCIO</b>	1,36%
<b>OXIDO FERROSO (FeO)</b>	0,60%
<b>OXIDO DE MAGNESIO (MgO)</b>	0,30%
<b>DIOXIDO DE TITANIO (TiO<sub>2</sub>)</b>	0,10%
<b>AGUA</b>	3,40%

Fuente: Hess Pumice (2012)

La explotación de pumita, es un proceso de bajo impacto medioambiental. La mayor cantidad de la pumita se extrae de la superficie. La tierra que cubre la pumita se aparta y se almacena para recuperar posteriormente el lugar de explotación. La pumita se hace pedazos y se lleva al triturador para un procesamiento preliminar. La pumita se carga y se lleva en camión hasta la planta para seguir procesándose. Dicha pumita suele secarse para el refinado y, a continuación, se sube hasta la planta para que pase por los trituradores, los agitadores y los filtros, separada según los calibres, purificada y finalmente empaquetada o cargada a granel para su distribución. (Hess Pumice, 2015)

#### **2.2.2.1. Uso y Características de la pumita**

La pumita se utiliza para una amplia variedad de productos y sectores, esto gracias a sus componentes que convierten a la pumita en un material pétreo muy versátil y que no es perjudicial para el medioambiente. Entre sus aplicaciones se encuentran:

Por sus propiedades:

- **Filtro** (purificación de líquidos): la pumita es considerada un medio de filtración de alta calidad para la eliminación de turbidez en el proceso por el cual es tratada el agua doméstica. “Las mismas características que convierten la pumita en un medio de filtración de agua de calidad se aplican a bebidas y otros líquidos. (Hess Pumice, 2016)
- **Drenaje Natural**: por su calidad porosa, la pumita es un drenaje natural para jardines e instalaciones deportivas al aire libre. La pumita no es tóxica, es completamente inerte y extremadamente versátil.

- **Control de Olores:** la pumita se emplea en depuradores biológicos que ayudan a eliminar las sustancias peligrosas de las aguas residuales y los gases de emisión industriales, H<sub>2</sub>S, mercaptanos y VOC.
- **Abrasivo:** se dice que la pumita se usa como componente en detergentes abrasivos. Se realizan limpiezas a construcciones de concreto de grandes dimensiones como edificios o puentes sin hacer uso de productos químicos, los cuales son costosos y contaminan el medio ambiente.
- **Mitigación y control de exposiciones:** “cuando se utilizan para mitigar explosiones, los sólidos celulares, como la pumita, se desmoronan a nivel celular bajo la fuerza de la explosión, absorbiendo gran parte de la energía de la explosión y conteniendo el daño de forma eficaz”. (Hess Pumice, 2016)
- **Aislante Térmico:** se usa en la construcción gracias a su aporte como barrera al paso del calor. Se utiliza en techos y paredes.
- **Resistencia al fuego.** – La pumita tiene la capacidad de retener el fuego y el calor sin deteriorarse fácilmente.

Por área de empleo:

- **Cosmetología:** la textura áspera de la pumita favorece a muchos productos cosméticos, como por ejemplo los jabones, los cuales pueden ser usados como exfoliantes en distintas partes del cuerpo. (Martel, 2016)
- **Cultivos:** “es un sustrato inerte, aireante y de alto drenaje, ideal para cultivos hidropónicos, bonsai y en la agricultura en general principalmente para reactivar suelos agotados, ya que permite el paso de agua y el aire al interior de la tierra”. (CEPEDAL ASTUR, 2013)



- **Cocina:** tiene la posibilidad de estancar el calor a temperaturas altas y no provoca cenizas, además que es ecológico, por lo tanto, es un producto perfecto para utilizarlo en asadores, baños a vapor, etc.
- **Escultura:** se dice que los escultores hacen uso de la pumita en conjunto con otros elementos naturales. Su característica liviana y su forma abrasiva la hace ideal para tallar. “Si bien es una piedra erosiva, es bastante suave, lo cual es otra ventaja. Por esta razón, la pumita se puede usar para tallar marfil”. (Martel, 2016)

En el ámbito de la construcción existen muchos usos para la pumita, entre los cuales están:

- **Paisajismo:** como se ha mencionado anteriormente, el tamaño de la pumita y su aspecto rústico y exótico brindan una alternativa funcional e innovadora. Las rocas de lava figuran una tendencia moderna entre los diseñadores y escultores de cascadas en piscinas.
- **Hormigón:** la pumita es útil para la elaboración tanto de hormigones ligeros (reduce el peso hasta en un 30% gracias a su porosidad), como para decorativos (faldones de chimenea, muebles de exterior, etc.).
- **Bloques:** “Los acabados exteriores e interiores con bloques de pumita, son extremadamente duraderos y requieren poco mantenimiento. La pumita se utiliza para elaborar bloques desde la época romana”. (Hess Pumice, 2016)
- **Paredes y losas:** La pumita mejora condiciones termo – acústicas, ya que mantiene la temperatura en el interior de la edificación, además de repeler el ruido que se escucha en el exterior.

### **2.2.3. Paneles pre-fabricados**

La industrialización en la construcción se origina en la primera guerra mundial requerido por la escasez de materiales y mano de obra, por lo cual aumentaron los costos de construcción. Este suceso provocó un interés por la prefabricación de hormigón como medio de reducir altos costos en mano de obra y tiempo de construcción.

Las mayores áreas afectadas por la primera guerra mundial fueron Inglaterra, Europa Occidental y Rusia y fue ahí donde se implementó la prefabricación. En el mundo existen patentados más de cien sistemas de industrialización en la construcción, unos derivados de otros, de los cuales las empresas dedicadas a esta actividad en Ecuador han adoptado algunos sistemas de paneles prefabricados. Se han incorporado técnicas aprobadas mundialmente, ajustándolas al ámbito de la construcción nacional y registrando logros en la actualidad en beneficio de familias de escasos recursos.

El concepto de prefabricación se suele asociar con edificaciones de viviendas de interés social, esto se debe a que la mayoría de casos análogos existentes en el país son construcciones habitacionales de bajo costo, pero por el contrario, estos paneles pueden ser aplicados en cualquier tipo de construcción, tanto industrial como residencial. (Espinoza, 2016)

La prefabricación es el ensamblaje de edificios o sus componentes en un lugar que no sea el sitio de construcción. El método controla los costos de construcción al economizar el tiempo, los salarios y los materiales. Las unidades prefabricadas pueden incluir puertas, escaleras, paredes

de ventanas, paneles de pared, paneles de piso, cerchas de techo, componentes del tamaño de una habitación e incluso edificios enteros. El concepto y la práctica de la prefabricación de una forma u otra han sido parte de la experiencia humana durante siglos; sin embargo, el sentido moderno de la prefabricación data de alrededor de 1905.

De acuerdo a Espinoza (2016) los paneles pre fabricados “Son elementos prefabricados que constituyen placas cuya relación entre el grosor y la superficie es significativa. Estos pueden ser muros de contención, antepechos, placas de fachadas, etc.”.

La creciente industria de la construcción exige productos innovadores, prácticos y rentables. El uso de paneles prefabricados tiene muchas ventajas, cuatro de los cuales son: ahorro, mayor seguridad, reducción de los plazos del proyecto y reducción de la mano de obra en el sitio.

La etapa de diseño es uno de los aspectos más importantes porque un proyecto bien planificado y bien diseñado puede producir enormes beneficios de ahorro de costos. Debido a que los paneles se construyen con anticipación, se puede lograr una reducción de materiales y mano de obra en el sitio, así como también una disminución en el cronograma del proyecto.

Los elementos prefabricados se pueden producir en casi cualquier forma y tamaño, de tal manera que en la mayoría de los casos se adaptan a la distribución arquitectónica del proyecto. El peso y la forma de los elementos solo está limitada por la capacidad de carga de los equipos de montaje y la viabilidad de transporte.  
(Rodríguez, 2012)

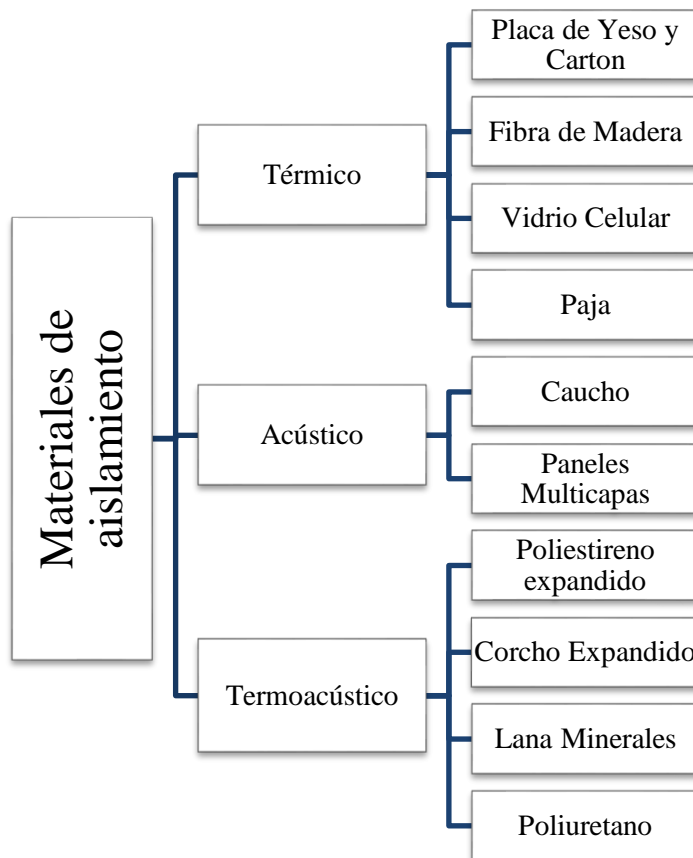
Los paneles prefabricados se especifican cada vez más como una alternativa a la construcción del sitio tradicional. La integridad y la precisión de las conexiones entre paneles, pisos y techos es una consideración clave para el desempeño a largo plazo. El detalle de la base del panel donde se encuentra al nivel del suelo debe garantizar que no haya riesgo de acumulación de humedad. Algunos sistemas no se benefician de estándares de diseño específicos y puede haber evidencia limitada de rendimiento a largo plazo; en estos casos, la construcción tiende a basarse en los primeros principios, los resultados de las pruebas y los generosos factores de seguridad.

#### **2.2.4. Aislamiento termo-acústico**

Es la atenuación tanto de temperatura como de sonido de determinado lugar, que se puede analizar en relación con el calor y con el ruido.

Los diferentes sensores ambientales que se puede percibir en el interior de una vivienda se los puede relacionar con el calor y el ruido. Las variables fundamentales de diseño son el espesor y la densidad de los materiales empleados, que deben cumplir con la doble función de aislamiento térmico y acústico. (Promateriales, 2014)

Figura 4 Materiales de aislamiento



Fuente: elaborado por los autores

#### 2.2.4.1. Materiales de Aislamiento Térmico

- **Placa de Yeso y Cartón:** es un “panel de aislamiento que se utiliza en sistemas constructivos para disipar la temperatura formada por una Placa de Yeso Laminado cara y alma de yeso de origen natural con cartón a doble cara y alma de yeso de origen natural” (Placo, 2016). Fácil y rápido de instalar, presenta un acabado listo para pintar.
- **Fibra de Madera:** Está compuesto 100% de fibra de madera procesadas, es uno de los aislamientos térmicos ecológicos más utilizados y por su eficiencia; otorga una

característica contra el calor ya que posee un gran desfase térmico y tarda muchas horas en transferir el calor.

- **Vidrio Celular:** Es un material transparente y duro que surge de la solidificación de la mezcla de los elementos como arenas silíceas, cal y carbonato de potasio, los cuales tienen una acción vitrificante, fundente y estabilizante, respectivamente. Se utiliza como aislante térmico o como protección contra el fuego. (EcoHabitar, 2015)
- **Paja:** Es un material natural y ecológico y puede emplearse en la construcción de pequeñas obras, incluyéndola en pisos o muros. Como aislante térmico, el uso de la paja es ventajoso; se recubre con revoco de tierra arcillosa y se agrega cal para otorgar dureza”.

#### 2.2.4.2. Materiales de Aislamiento Acústico

- **Caucho:** Es una lámina elastómerica innovadora en donde la simplicidad y estética se combinan con la vigilancia de costos facilitando el manejo de materiales muy ligeros con superiores niveles de aislamiento acústico.
- **Paneles Multicapas:** Son planchas o rollos de fibras textiles de algodón, entre otros componentes. Su principal ventaja es que son ecológicos. Su protección acústica de alto rendimiento de paredes para instalaciones adhesivas; formado por múltiples capas de aluminio en superficie trasera, acústicamente funciona como aislante a baja frecuencia con material poroso a ambos lados (aislante a medias y altas frecuencias).

#### 2.2.4.3. Materiales de Aislamiento Termo-Acústico

- **Poliestireno Expandido:** “Es un material plástico con textura esponjosa muy utilizado en diversas áreas tales como el sector de la Construcción, donde es usado principalmente

como aislamiento térmico y acústico” (Arquigráfico, 2016). Presenta ventajas como aislamiento termo-acústico, facilidad de instalación y manipulación, es un material extraordinariamente ligero pero resistente.

- **Corcho Expandido:** “El corcho procede de la corteza exterior del alcornoque. Se trata de un recurso natural renovable que se utiliza tanto para el aislamiento térmico en edificios como para acústicos” (Jaquete & Trincheri, 2017). Es muy resistente a los químicos y a la embestida de insectos, además que es biodegradable. Como aislante sirve como relleno de suelos, paredes, techos, etc.
- **Lana Mineral:** “La lana mineral es un material flexible de fibras inorgánicas. Esta estructura permite conseguir productos muy ligeros con alto nivel de protección y aislamiento térmico y acústico” (Placa Depot, S.L., 2014). Es un material natural preparado esencialmente con arena silíceo para la de vidrio y con roca basáltica para la lana de roca.
- **Lana de Roca:** están compuestos en un 98% de roca de origen volcánico (basalto) y un 2% de ligante orgánico. “Se obtiene fundiendo la roca a altas temperaturas, sometiéndole a movimientos para fibrarla y aplicando aglomerantes y aceites impermeables del que se obtiene un colchón que es comprimido y dimensionado, transformándolos en paneles, fieltros, mantas” (Placa Depot, S.L., 2014). Posee la ventaja de facilidad y rapidez en la instalación.
- **Lana de Vidrio:** “Es un producto de origen natural, inorgánico, compuesto por entrelazado de filamentos de vidrio aglutinados mediante una resina ignífuga”. (Placa Depot, S.L., 2014)

### 2.2.5. Exigencias técnicas de un sistema constructivo

Todo sistema constructivo se debe seguir por las Normativas de Construcción vigente, en el caso del Ecuador, las Normas NEC-2015. Entre los principios básicos y fundamentales de construcción, el constructor debe tomar en consideración al momento de implementar cualquier sistema constructivo, las siguientes exigencias:

Tabla 3 Exigencias técnicas

Exigencias de Seguridad	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Resistencia al peso propio</li> <li>● Resistencia a cargas vivas</li> <li>● Estabilidad ante acciones de cargas accidentales, viento, y nieve.</li> <li>● Sismoresistencia</li> </ul>
Exigencias de Habitabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Aislamiento termico</li> <li>● Aislamiento acústico</li> <li>● Estanqueidad al agua</li> <li>● Iluminación, asoleamiento y pureza del aire</li> </ul>
Exigencias de Durabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Conservación de cualidades estructurales</li> <li>● Mantenimiento con costo económico y accesible</li> <li>● Flexibilidad interior, capacidad para variar las divisiones interiores</li> </ul>
Exigencias Estéticas	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Calidad arquitectonica</li> <li>● Paisajismo</li> <li>● Adecuación ambiental</li> </ul>

Fuente: Maldonado (2010 )

De acuerdo con el programa de exigencias expuesto, la presente investigación busca dar una respuesta dentro de los límites definidos y por los criterios técnicos y económicos.



### **2.3. Marco conceptual**

#### **Viviendas**

Es un recinto de alojamiento estructuralmente separado y con entrada independiente, construido edificado, transformado o dispuesto para ser habitado por una persona o grupo de personas, siempre que al momento de la investigación no esté utilizado con finalidad distinta. También se considera como vivienda, espacios móviles (barcazas, coches, etc.) y locales improvisados para vivir que se hallan habitados el momento de ser visitados. (INEC, 2015)

El principal propósito de esta es servir como refugio y habitación a los seres humanos, protegiéndolas de las intemperies del clima u otro tipo de amenazas.

Una vivienda promueve el bienestar y ayuda a obtener un mayor crecimiento económico. La ONU (Organización de las Naciones Unidas) recalca lo importante del derecho a la vivienda en diversos escritos, como por ejemplo que ésta debe ser digna y adecuada, permitiendo así a las personas tener un mayor bienestar y un nivel de vida aceptable.

Una vivienda digna debe proporcionar aislamiento frente a condiciones ambientales, es decir proteger al morador de las diferentes temperaturas o ruidos, brindar una seguridad jurídica al habitante, tener una estructura segura y que cuente con servicios básicos. Un reflejo de ello son los resultados que se obtuvieron del censo realizado por el INEC (2012) a la población, los cuales indican que de los 14'483.499 habitantes en el Ecuador, sólo el 46,9% cuentan con viviendas propias o totalmente pagadas. Este déficit de la vivienda en Ecuador afecta a más de 2,1 millones

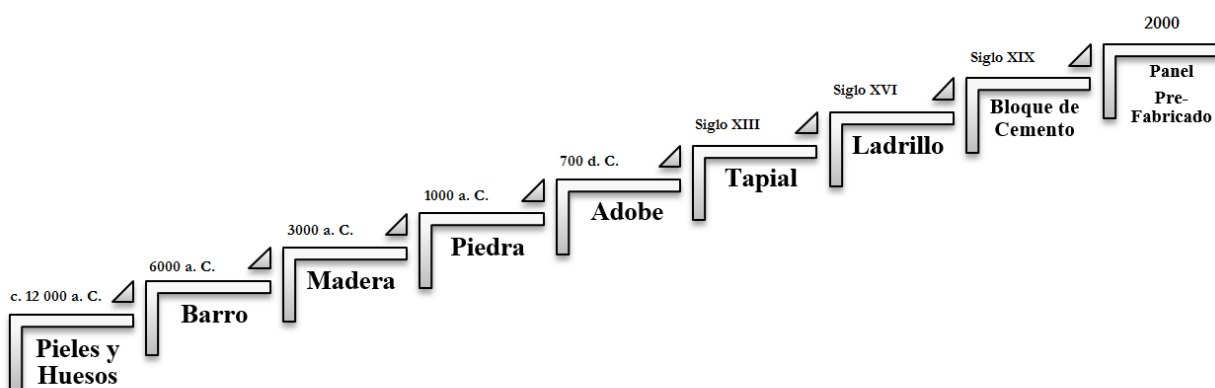
de hogares. “La causa principal es la asequibilidad de la misma. Es decir, estos hogares carecen de la capacidad económica para acceder a una vivienda adecuada o a créditos hipotecarios para tal fin”.

## Paredes

Las paredes son estructuras capaces de separar un espacio de otro. A lo largo de la historia la pared ha evolucionado hasta obtener una estructura vertical maciza, cuya función permite definir y proteger un espacio, y para cumplir con este concepto tiene que ser rígida. Son diferentes los materiales con los que se puede construir una pared.

Los materiales con los cuales se construye una pared dependerán de: sector donde se va a construir, clima al que será expuesta la estructura, tipo de material a implementar según su costo, y el acabado que se buscará obtener en las paredes. Los materiales utilizados para la construcción de paredes han ido mejorando a lo largo de la historia, tal como se presenta a continuación:

Figura 5 Evolución de la pared



Fuente: elaborado por los autores

De acuerdo a lo antes expuesto, se puede identificar la evolución que ha tenido la construcción de las paredes a lo largo de la historia, empezando por primitivos refugios, hasta los sofisticados paneles pre-fabricados.

En conjunto con la evolución de los materiales que componen una pared, se ha ido implementando técnicas constructivas para poder obtener los acabados deseados en las paredes. La evolución técnica en la construcción de paredes surge gracias a la suma de procesos como avances tecnológicos, descubrimientos de nuevos materiales, factores económicos, factores sociales, entre otros.

## **Sonido**

Para Morales (2014):

El sonido es una sensación auditiva producida por ondas acústicas, la misma que es el resultado de una vibración del aire, debido a una serie de expansiones y compresiones. Se transmite por un medio de ondas y al llegar al oído humano se produce la sensación sonora.

Un sonido “se genera por una superficie en movimiento que se transmite a través del aire, disminuyendo su intensidad con la distancia y el entorno físico”. (EDP, 2016)

## **Ruido**

Un ruido es todo sonido que puede producir una pérdida de audición, ser nocivo para la salud o interferir en una actividad en un momento dado.

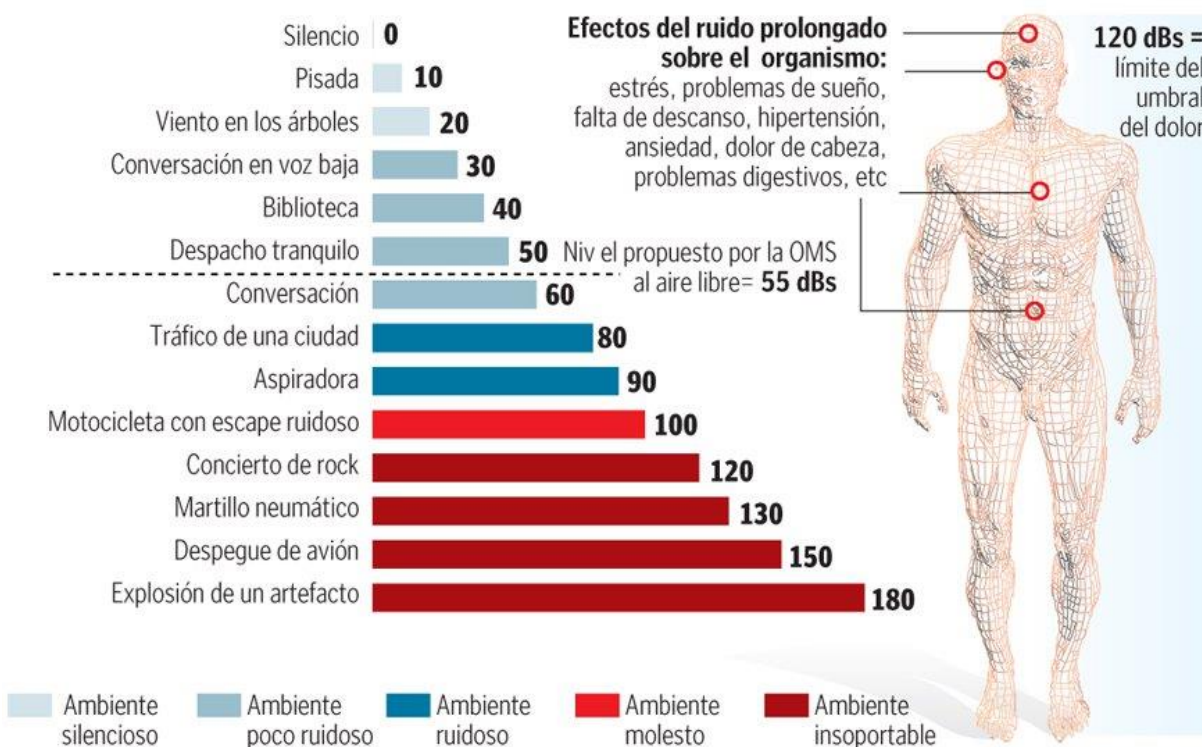
En un principio, los ruidos no son ni positivos ni negativos, solo una sensación subjetiva cuyo nivel de molestia está influido por la calidad, duración y, por supuesto, la tolerancia de cada individuo. (EDP, 2016)

Por otra parte Morales (2014) indica que “el ruido es todo sonido integrado por frecuencias no armonizadas, por consiguiente, desagradables y perjudiciales a la salud, puesto que causan daños irreversibles al oído, ocasionan mucha fatiga, daño físico y daño emocional”.

Figura 6 Tipos de ondas de ruido

## SALUD Y NIVELES DE RUIDO

En decibelios (dBs)



Fuente: Ingeniería para el Control del Ruido (2013)

## **Consecuencias por altos niveles de ruido**

La contaminación acústica es definida como un conjunto de ruidos y vibraciones que, independientemente de la razón que los origina, se transforman en una molestia e inclusive en un riesgo para las personas y la ejecución de sus tareas o impactan en gran manera el medio ambiente. En pocas palabras, la contaminación acústica repercute en la calidad de vida de los habitantes.

Aunque el ruido no se acumula o se conserva con el tiempo como otros agentes contaminantes, causa grandes daños. Las consecuencias severas por altos niveles de ruido son: sordera y pérdida de la audición.

Más del 5% de la población mundial (360 millones de personas) padece pérdida de audición discapacitante (328 millones de adultos y 32 millones de niños). Por pérdida de audición discapacitante se entiende una pérdida superior a 40dB en el oído con mejor audición en los adultos, y superior a 30dB en el oído con mejor audición en los niños. (REDEM, 2017)

La mayor parte de las personas con pérdida de audición discapacitante se encuentra en los países de ingresos bajos y medianos.

## **Temperatura**

“En nuestro medio la temperatura se mide por medio de los termómetros en unidades llamadas grados, esto se refiere que para medir la temperatura utilizamos una de las magnitudes

que sufre variaciones linealmente a medida que se altera la temperatura”. (Universidad de Salamanca , 2012)

Se puede decir que el calor y la temperatura no son sinónimos, pero están estrictamente relacionados ya que el calor es la cantidad total de energía cinética de los átomos y la temperatura puede medir la energía promedio con que se mueve, es decir, su intensidad.

La temperatura es la medida de calor o frialdad de la materia. Dicho de otra manera, la temperatura es la energía cinética promedio por molécula de una sustancia. La temperatura se mide en grados en la escala Celsius (C) o Fahrenheit (F), o en kelvins (K). En términos simples, la temperatura es el calor o el frío de un objeto.

### **Temperatura ambiente**

Es una propiedad física que indica intensidad de calor o frío de un cuerpo o del medio ambiente.

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS), la temperatura de confort o de equilibrio para el ser humano es de 20°C, para ello recomiendan que la temperatura de los muros sea menor a 16°C. Esto se explica porque las temperaturas bajas de los muros contribuyen a disminuir la sensación térmica en las viviendas, que se calcula en base a temperaturas ambiente, temperaturas de los muros y humedad relativa del ambiente. (Chapple, 2008)

## Temperaturas en la ciudad de Guayaquil

En la siguiente tabla se expone las temperaturas que se han percibido durante el año 2017 en la ciudad de Guayaquil.

Tabla 4 Parámetros climáticos de la ciudad de Guayaquil del año 2017

Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Temp. Máx. Abs. °C	35	36	33	35	35	34	34	33	33	34	37	35
Temp. Máx. Media °C	31	30	31	31	30	29	28	28	30	31	30	31
Temp. Media °C	26,4	27	26,7	26,9	26,4	25	24,2	24,4	24,8	25,1	25,5	26,2
Temp. Mín. Media °C	25	24	24	23	23	22	21	22	21	21	22	22
Temp. Mín. Abs. °C	22	22,5	22,7	22,5	21,9	20,8	19,9	19,6	19,8	20,4	20,8	21
Humedad Relativa %	75	80	80	75	75	75	75	75	75	75	70	70

Fuente: Municipio de Guayaquil (2018)

Se puede observar que Guayaquil cuenta con clima tropical cálido y húmedo puesto que no tiene temperaturas extremas. Sus estaciones son:

- Invierno (temporada de lluvia): durante los cinco primeros meses del año (enero a mayo) goza de un sol radiante, una temperatura cálida y húmeda.
- Verano (temporada seca): durante los últimos siete meses del año (junio a diciembre) el clima es tropical. En las noches la temperatura es baja. (Municipio de Guayaquil, 2018)

## Ondas de calor

El calor es la energía que se transfiere de un cuerpo a otro como resultado de una diferencia de temperatura. Si se unen dos cuerpos a diferentes temperaturas, la energía se transfiere, es decir,

fluye el calor, del cuerpo más caliente al más frío. El efecto de esta transferencia de energía generalmente, pero no siempre, es un aumento en la temperatura del cuerpo más frío y una disminución en la temperatura del cuerpo más caliente. Una sustancia puede absorber calor sin un aumento de temperatura al cambiar de un estado físico (o fase) a otro, como de un sólido a un líquido (fusión), de un sólido.

El calor es la forma de energía que se transfiere entre dos sustancias a diferentes temperaturas. La dirección del flujo de energía es desde la sustancia de mayor temperatura hasta la sustancia de menor temperatura. El calor se mide en unidades de energía, generalmente calorías o julios. El calor y la temperatura a menudo se usan indistintamente, pero esto es incorrecto.

Las olas de calor, generalmente entendidas como períodos agudos de calor extremo, son relevantes para una amplia gama de partes interesadas debido a los impactos que estos eventos tienen en la salud y las actividades humanas y en los entornos naturales. Tal vez debido a la diversidad de comunidades involucradas en el monitoreo e investigación de la ola de calor, no existe una definición única y estándar de una ola de calor.

Muchas personas sufren trastornos como consecuencia de la pérdida de sal a través de la sudoración excesiva, que es una respuesta natural del cuerpo para refrescarse. Sin embargo, hay que saber que los trastornos ocurren cuando las personas se exponen al calor durante mucho tiempo de tal forma que éste supera las condiciones idóneas para su edad y complejión física. (Toche, 2017)



Una ola de calor se define como un período prolongado de tiempo excesivamente cálido, medido en relación con las condiciones climáticas habituales y las temperaturas normales de un área particular. Simplemente significa que las temperaturas que las personas de un clima más cálido consideran normales pueden denominarse olas de calor en un área más fresca.

Una ola de calor es una situación muy peligrosa y una gran amenaza para las vidas. Las olas de calor son cada vez más frecuentes. Incluso el número de víctimas mortales por el calor que se registraron durante todo un verano hace 10 años, hoy en día ocurren en sólo una semana. Esto podría atribuirse al aumento de la urbanización. La mayoría de las muertes relacionadas con el calor no se denuncian y se consideran las consecuencias de otras dolencias existentes de los pobres y los desposeídos.

## **Radiación**

“La radiación presenta una diferencia fundamental respecto a la conducción y la convección: las sustancias que intercambian calor no tienen que estar en contacto, sino que pueden estar separadas por un vacío”. (Cains, 2007)

La radiación es tanto natural como artificial. Los cuerpos están expuestos a la radiación natural todos los días, desde el suelo y los gases subterráneos hasta la radiación cósmica del sol y el espacio exterior, así como también a la radiación de los propios inventos de los seres humanos: procedimientos médicos, televisores, teléfonos celulares y hornos de microondas. La radiación no es necesariamente siempre peligrosa. Depende de su fuerza, tipo y duración de la exposición.

La radiación es energía que viaja en forma de ondas (radiación electromagnética) o partículas de alta velocidad (radiación de partículas). La radiación particulada ocurre cuando un átomo inestable (o radiactivo) se desintegra. La radiación electromagnética (EM), por otro lado, no tiene masa y viaja en ondas. La radiación EM puede variar desde muy baja energía a muy alta, y se le llama a este lapso el espectro electromagnético. Dentro del espectro EM, hay dos tipos de radiación: ionizante y no ionizante.

La luz, la radio y las microondas son tipos de radiación que se llaman no ionizantes. Por otro lado, la radiación ionizante es producida por átomos inestables. Los átomos inestables difieren de los átomos estables porque los átomos inestables tienen un exceso de energía o masa o ambos. La radiación también puede ser producida por dispositivos de alto voltaje (por ejemplo, máquinas de rayos X).

## CAPÍTULO III

### 3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Tipo de Investigación

La investigación se definió como descriptiva y exploratoria; la descriptiva tiene como objeto el comprender, analizar y comprobar el comportamiento de la pumita como un aislante termo acústico dentro de un panel prefabricado, que tenga como finalidad su uso en viviendas de interés social en el sector cercano a Villa España 2 en la ciudad de Guayaquil.

Además, con el tipo de investigación exploratoria, se conforma los estudios de campo con la exposición de estos elementos fusionados (pumita y paneles prefabricados) al ambiente que estarán expuestos en condiciones reales como es el comportamiento del panel ante las ondas de ruidos y los cambios de temperatura, y en el que se recopilará información necesaria para comprobar su real funcionalidad.

#### 3.2. Enfoque de la investigación

El enfoque de la investigación es cuantitativo, en el que González (1975) menciona que “la perspectiva y el enfoque cuantitativo están relacionados con muchas otras características del investigador. En términos generales puede decirse que es un conjunto de procesos secuenciales rigurosos. Partiendo de una idea que una vez delimitada; se derivan objetivos y preguntas de la investigación, se revisa la literatura y se crea una hipótesis. Una vez establecida la hipótesis, se determinan las variables y se desarrolla un plan para probarla”.

Se determina que una investigación cuantitativa se enfoca en el desarrollo y proceso del estudio, puesto que es la base para comprobar suposiciones, llegar a conclusiones, y recomendaciones que pueden presentarse en el estudio de este sistema y su funcionamiento para las viviendas con las que se pretende desarrollar.

También se encuentra el enfoque deductivo usado para que se pueda justificar una hipótesis, y en el que debe existir en el desarrollo de la investigación una serie de parámetros que se deben cumplir, entre los que están la continuidad en el proceso, exactitud en la toma de muestra o recolección de datos, conocimiento estadístico, y objetividad para la presentación de resultados de todo lo relacionado por el análisis de la efectividad de la pumita para la construcción de paneles.

Los medios que se emplean para recolección de datos en este estudio son: registro fotográfico, notas de campo, y pruebas de sonido y térmicas.

### **3.3. Técnicas de investigación**

Se empleará técnicas de campo, con el fin de comprender el funcionamiento de este sistema expuesto a condiciones reales.

Las técnicas de investigación de campo tienen el propósito de recopilar información mediante: encuestas, pruebas y análisis de los registros obtenidos. Se debe planificar los estudios basados a las condiciones que será expuesto el sistema, lo cual permitirá analizar la funcionalidad que tuviese la pumita con el sistema de paneles prefabricado.

Las pruebas permiten conseguir nuevos conocimientos que se encuentran en el campo de la realidad, permitiendo que el investigador se relacione con el objeto a investigar, para poder entender más de esté.

La encuesta por su parte, es la forma idónea de conseguir información sobre lo que sucede con sus viviendas en el sector de Villa España 2, obteniendo respuestas concretas y reales sobre las preguntas planteadas, generando datos estadísticos.

Previo a realizar la encuesta se realizó un banco de preguntas, conformando así un cuestionario el cual permita poder obtener la información sobre la situación de las condiciones de sonido y temperatura dentro de sus viviendas. Se debe tener una clara comprensión del tema que se va a preguntar, para que cualquier duda de las personas encuestadas sea despejada.

### **3.4. Población y muestra**

La investigación se realizó en la ciudad de Guayaquil, en Villa España Dos, etapa 2, Mz 2954; recabando información de los habitantes de esta manzana mediante encuestas.

Para desarrollar la encuesta se seleccionó a los propietarios de viviendas que conforman este segmento de estudio; en este caso, se determinó que son 33 viviendas, y al considerar una cabeza de hogar por cada vivienda, se tiene como resultado esta selección final para la muestra en el caso de que existiera una negatividad de participar y se transforme en un margen de error para el estudio.

### 3.4.1. Cálculo de la muestra

Al ya conocer la población, se ha optó para la muestra la fórmula de población finita, considerando los siguientes parámetros:

Dónde:

n: Tamaño de la muestra.

Z: valor de confianza (1.96)

p: Probabilidad de éxito (0.50)

q: Probabilidad de fracaso (0.50)

N: Población

e: Error muestral (0.05)

Formula:

$$n = \frac{Z^2 p * q N}{(N - 1)e^2 + Z^2 p * q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2(0.50) * (0.50) * 33}{(33 - 1)(0.05)^2 + (1.96)^2 (0.5) * (0.5)}$$

$$n = \frac{3.8416 * 8.25}{0.08 + 0.9604}$$

$$n = \frac{31.6932}{1.0404} = 30.46$$

Se selecciona una muestra de 30 habitantes con sus viviendas.

Tabla 5 Muestra de la investigación

<b>GRUPO O INDIVIDUO</b>	<b>TAMAÑO GRUPO (N)</b>	<b>TAMAÑO MUESTRA (N)</b>	<b>TIPO DE MUESTREO</b>	<b>MÉTODO TÉCNICA</b>
Habitantes de Villa España Dos, etapa 2, Mz 2954	33	30	Aleatorio Simple	Encuesta

Elaborado por: los autores

### **3.5. Procedimiento para recolección de información**

Antes de realizar la encuesta, se debe tener claro hacia qué tipo de sujeto será dirigida; en este caso solo se consideró a personas que sean mayores de edad (+18) y que sea la cabeza del hogar.

La encuesta se desarrolló considerando los siguientes parámetros:

- Plasmar preguntas claras y de fácil entendimiento.
- Cada pregunta debe tener como finalidad un propósito o resultado, que posteriormente se evaluara.
- Ofrecer opciones de respuesta acorde a la pregunta.
- Es importante que los objetivos y propósitos de la encuestan sean revelados a los entrevistados.

### **Ensayos con la estructura de pared prefabricada con pumita**

Para la prueba se realizó la construcción a escala de una pared prefabricada con pumita, en la que se hizo en forma de cubo para que se logre el aislamiento en función de lo que sería una vivienda. El espesor del panel estándar es de 7,8 cm incluida la malla estructural. Con los 2 cm de recubrimiento de cada lado se obtiene un muro de 11,8 cm de espesor, aunque se pueden elaborar paneles de mayor espesor, dando las indicaciones al fabricante.



### 3.6. Presentación y análisis de resultados

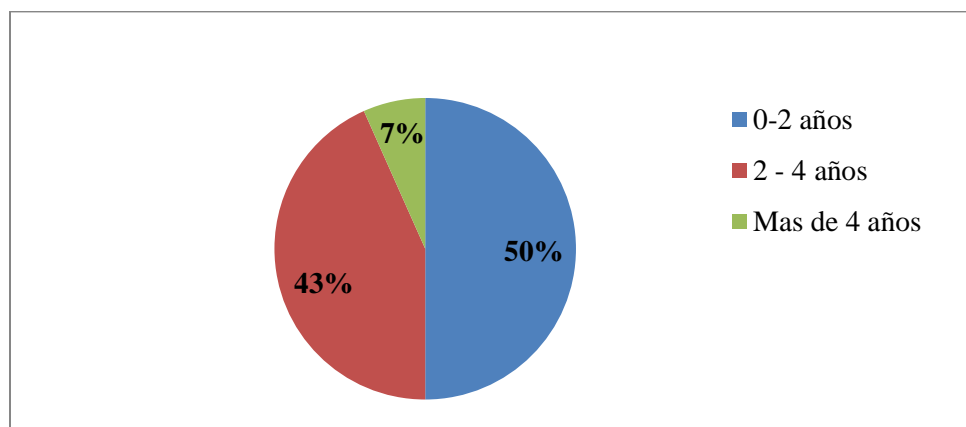
#### 1.- ¿Cuánto tiempo reside en el sector?

Tabla 6 Tiempo de residencia en el sector

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
0 - 2 años	15	50
2 - 4 años	13	43
Más de 4 años	2	7
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto

Figura 7 Tiempo de residencia en el sector



Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto

#### Interpretación:

El 50% de los habitantes de Villa España Dos indicaron que tienen viviendo en el sector entre 0 – 2 años. El 43% de los habitantes indicaron entre 2 – 4 años y un pequeño porcentaje del 7% indico que tiene más de 4 años viviendo aquí. Con esto se puede llegar la conclusión que la mayor cantidad de habitantes de Villa España Dos, tiene residiendo entre 0 – 4 años, esto en motivo de que gran cantidad de las casas son construcciones recientemente finalizadas, y considerando que las entregas de las viviendas a sus habitantes en “Villa España Dos” iniciaron en el año 2013.

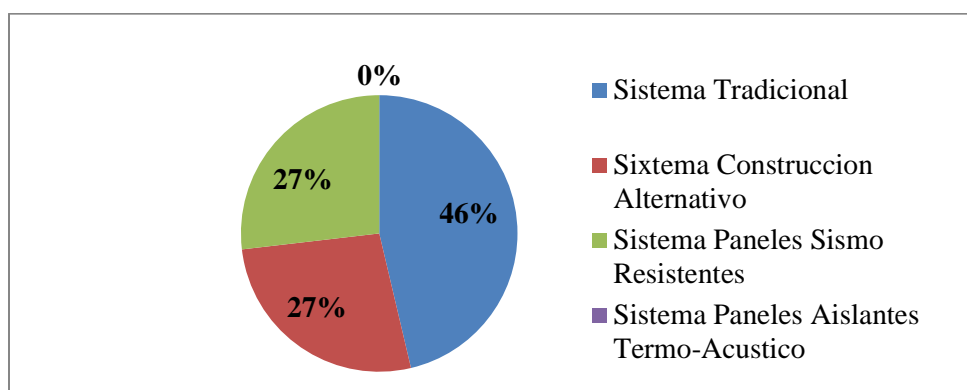
## 2.- ¿Qué sistema constructivo se utilizó, para la construcción de su vivienda?

Tabla 7 Sistema constructivo de vivienda actual

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Sistema tradicional	14	46
Sistema de construcción alternativo	8	27
Sistema de paneles sismo resistentes	8	27
Sistema de Paneles Aislantes Termo-Acústico	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

Figura 8 Sistema constructivo de vivienda actual



*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

### Interpretación:

El 46% de los habitantes de Villa España Dos indicaron que las construcciones de sus viviendas fueron realizadas por el sistema tradicional. El 27 % de los habitantes se inclinó por un sistema alternativo de muros de ductilidad de la compañía Forsa, de igual manera un 27% se inclinó por un sistema constructivo sismo resistente como es el sistema HORMI2, y ningún habitante ha construido su vivienda con un sistema de construcción termo acústicos, para evitar los contaminantes ambiental ocasionados por las altas temperaturas y el ruido elevado, muchos mostraron su interés a este sistema constructivo, aunque indicaron desconocer de la existencia de sistemas constructivos que le brinden estos beneficios.

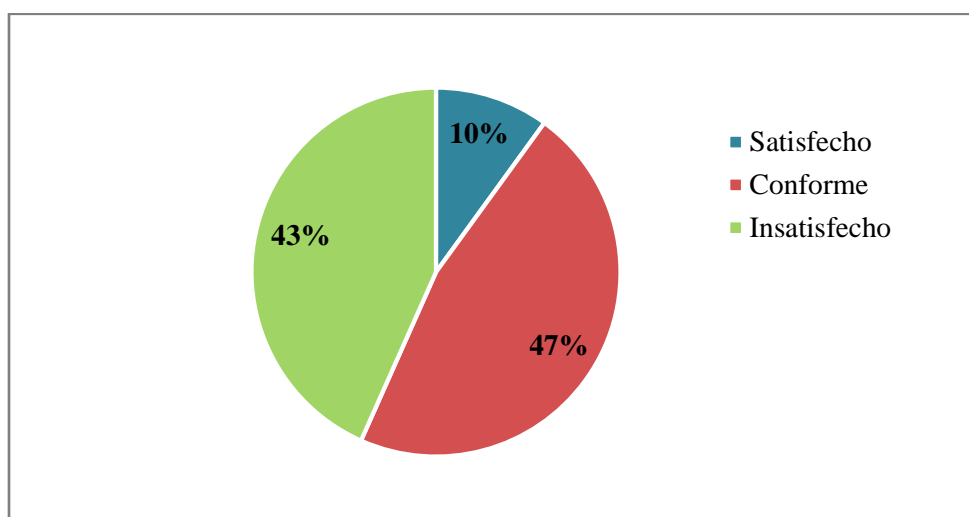
### 3.- ¿Cuál es el grado de satisfacción con las condiciones de su vivienda?

Tabla 8 Grado de satisfacción con las condiciones de su vivienda

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Satisfecho	3	10
Conforme	14	47
Insatisfecho	13	43
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

Figura 9 Grado de satisfacción con las condiciones de su vivienda



*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

#### **Interpretación.**

El 47% de los encuestados se mostraron conformes con sus viviendas, indicaron que el precio de sus viviendas no fue muy elevado y aunque no les brinde comodidad, tienen un lugar donde vivir. Mientras que el 43% indicó que se sienten insatisfechos con sus viviendas, ya que no les brinda la comodidad que esperaban, en muchas casas la insatisfacción llegó al punto de tumbar su vivienda para cómo construir una vivienda de su agrado. Sólo un 10% mostró sentirse satisfecho con sus viviendas.

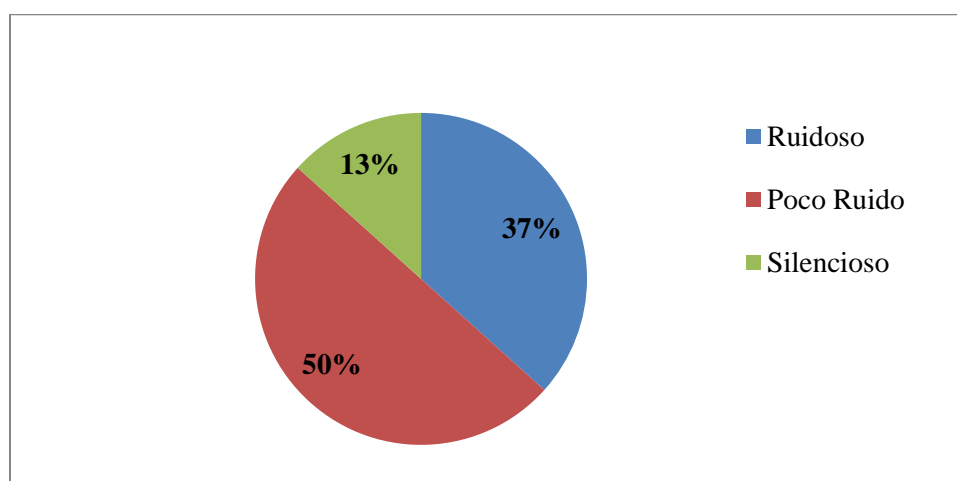
#### 4.- ¿Cómo califica el nivel de ruido en su sector?

Tabla 9 Nivel de ruido en el sector

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Ruidoso	11	37
Poco Ruido	15	50
Silencioso	4	13
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

Figura 10 Nivel de ruido en el sector



*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

#### **Interpretación.**

El 50% indicó que en Villa España Dos existe poco ruido, argumentando que los ruidos de los automóviles, equipos de sonidos, etc., no son constantes, es decir que hay ciertas horas en el día donde se emite ruido alto. Mientras que el 37% indican que el sector sí es ruidoso, por el uso de altos parlantes que se emplean en algunos locales comerciales, y a esto se suma el ruido por el paso de los vehículos y el ruido producidos por animales. Por otro lado, solo un 13% calificó el sector de silencioso. Con estos resultados podemos que el 87% de los habitantes consideran que están expuestos al contaminante ambiental ruido, aunque, para algunos no sea constante, para otros sí lo es.

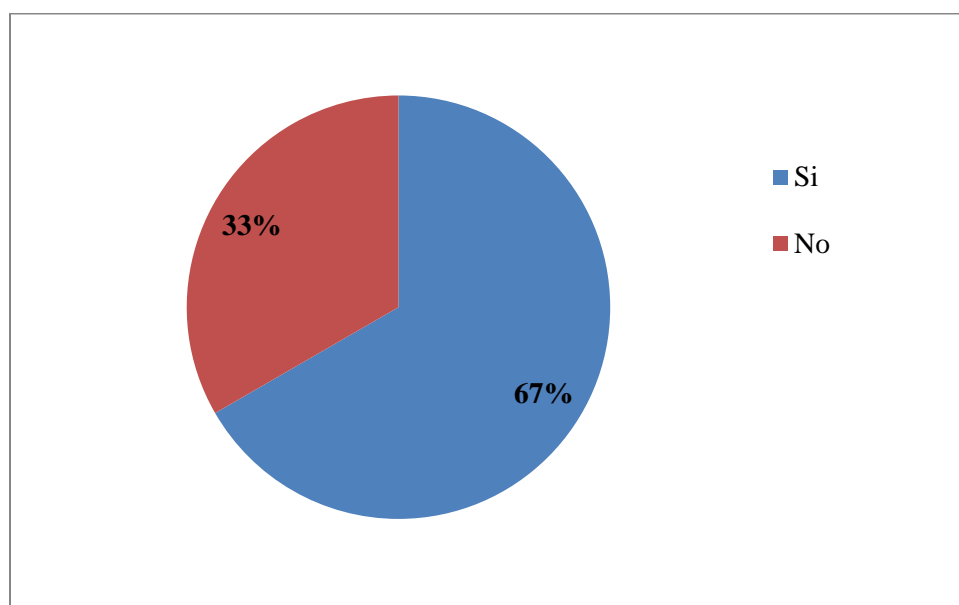
### 5.- ¿El ruido en el exterior, es escuchado en el interior de su vivienda?

Tabla 10 El ruido del exterior se escucha en el interior de la vivienda

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	67
No	10	33
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

Figura 11 El ruido del exterior se escucha en el interior de la vivienda



*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

### Interpretación.

El 67% indico que el ruido que se emite en el exterior si es escuchado en el interior de las viviendas, esto quiero decir que los sistemas constructivos implementados en las construcciones de las viviendas de “Villa España Dos” a tal punto que el ruido pasa por las paredes de las casas. Mientras el 33% indican que el ruido del exterior no es escuchado en el interior de las viviendas.

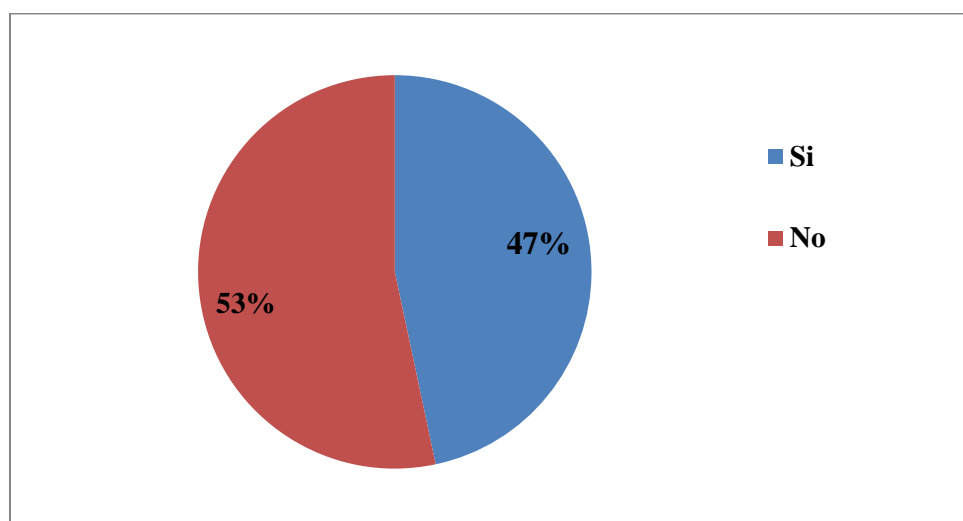
## 6. ¿El ruido ha afectado su salud o la de su familia?

Tabla 11 El ruido ha afectado su salud o la de su familia

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	14	47
No	16	53
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

Figura 12 El ruido ha afectado su salud o la de su familia



*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

### Interpretación.

El 53% considera que el ruido que escuchan no les afectaría su salud, mientras el 47% si ha visto afectada su salud y a la de sus familiares, indicaron que el ruido es un factor de estrés, además de que algunas personas indicaron que escuchan ruido en la noche emitidos por: altos parlantes, ladrido de perro, y el paso de vehículos esto ocasiona que no logren dormir adecuadamente. Es importante indicar que las enfermedades por escuchar altas ondas sonoras son progresivas; es decir que son enfermedades que se desarrollan con el pasar del tiempo y en la medida que estén expuestas las personas a estas ondas sonoras.

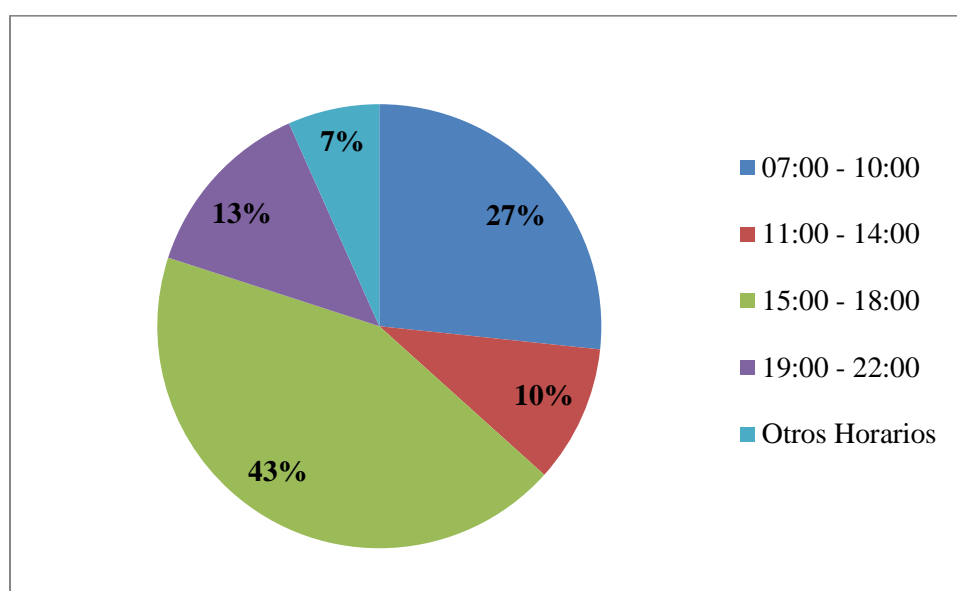
## 7. ¿A qué hora considera usted que se emite altas ondas sonoras?

Tabla 12 Hora donde existe más ruido

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
07:00 - 10:00	8	27
11:00 - 14:00	3	10
15:00 - 18:00	13	43
19:00 - 22:00	4	13
Otros Horarios	2	7
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto

Figura 13 Hora donde existe más ruido



Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto

### Interpretación.

El 43% considera que se emite demasiado ruido entre las 15:00 – 18:00 horas, producto de las actividades comerciales que se encuentran en el sector, además de ser el horario en que algunos de los habitantes del sector regresan a sus casas del trabajo; mientras que el 10% piensa que a las 11:00 14:00 se produce altas ondas sonoras por el mismo motivo congestionamiento de vehículos. El 7% considera que les causa mucha molestia los ruidos que produce los animales en horarios de media noche y madrugada.

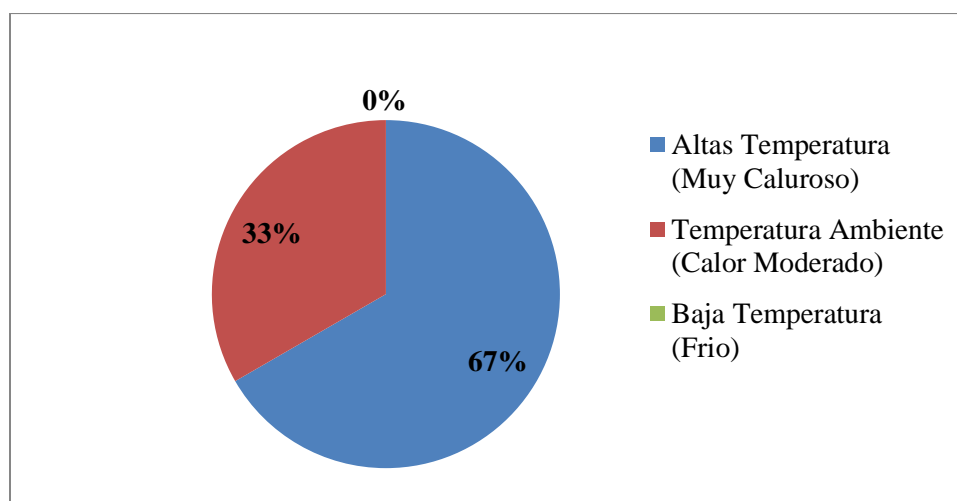
## 8. ¿Qué niveles de temperatura percibe en el interior de su vivienda?

Tabla 13 Niveles de temperatura en el interior de su vivienda

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Altas Temperatura (Muy Caluroso)	20	67
Temperatura Ambiente (Calor Moderado)	10	33
Baja Temperatura (Frio)	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

Figura 14 Niveles de temperatura en el interior de su vivienda



*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

### Interpretación.

El 67% indicó que perciben altas temperaturas en el interior de su vivienda, lo cual les ocasiona incomodidad cuando se encuentran en su casa realizando sus actividades diarias, o descansando. El 33% acotó que perciben temperatura ambiente, el calor en el interior de su vivienda es moderado, muchas de estas personas disponen de equipos de enfriamiento, para aclimatar sus viviendas, y evitar que el calor afecte en el interior de sus casas. Ninguna persona percibe bajas temperaturas, el factor más considerable a analizar con respecto a este resultado es que la encuesta fue realizada en la ciudad de Guayaquil, donde por lo general se perciben temperaturas cálidas.



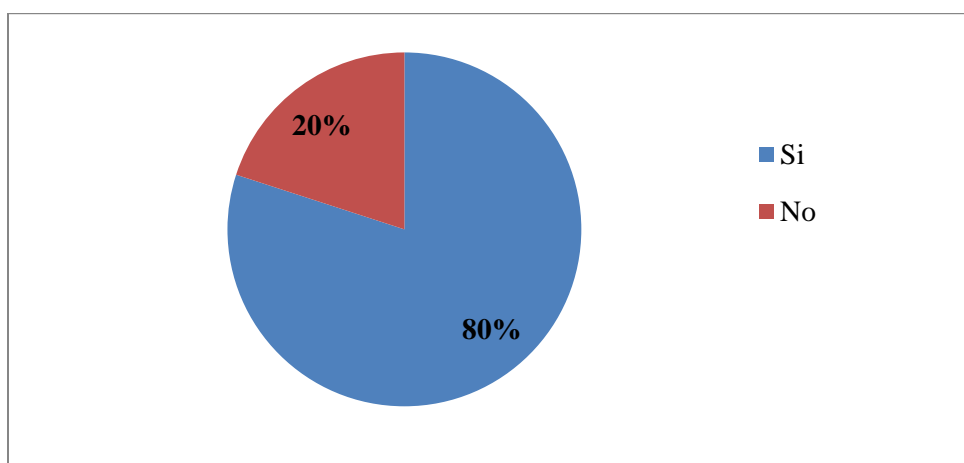
**9. ¿Las altas temperaturas dentro de su vivienda le han ocasionado enfermedades, como dolores de cabeza, erupciones cutáneas o sarpullido?**

Tabla 14 Enfermedades por altas temperaturas en el interior de la vivienda

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Si	24	80
No	6	20
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

Figura 15 Enfermedades por altas temperaturas en el interior de la vivienda



*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

**Interpretación.**

El 80% considero que las altas temperaturas si han afectado su salud, o la de su familia, indicando que sienten dolor de cabeza, mareo, además de enfermedades a la piel. Se pudo conocer que las personas más afectadas son los niños pequeños y los adultos mayores. En los niños pequeños las enfermedades en la piel como; enrojecimiento, son muy comunes por las altas temperaturas. Por otro lado, a los adultos mayores el calor les ocasiona dolor de cabeza, agotamiento por calor. También exteriorizaron su malestar, consideran que hay días que el calor no es tolerable. Mientras el 20% considera que no han tenido problemas porque disponen de sistema de aclimatación y no han tenido problema con las altas temperaturas.

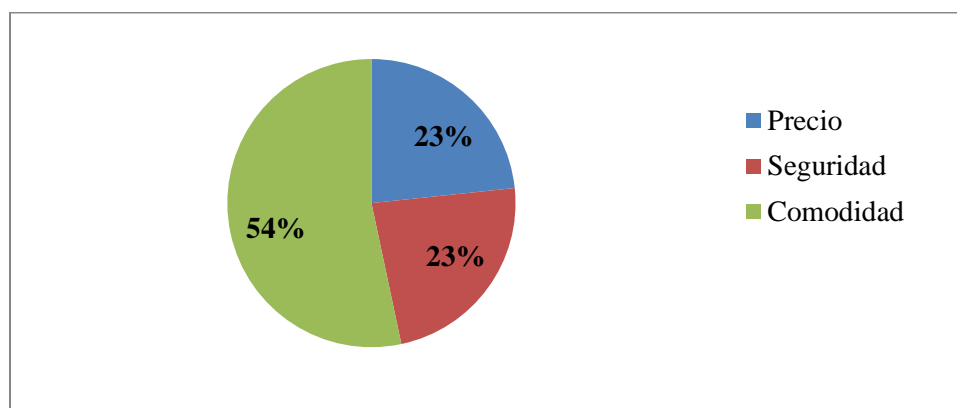
## 10. ¿Cuál considera usted que es un factor principal, cuando va a comprar o construir su vivienda?

Tabla 15 Factor principal para la compra o construcción de una vivienda

Opciones	Frecuencia	Porcentaje
Precio	7	23
Seguridad	7	23
Comodidad	16	54
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

Figura 16 Factor principal para la compra o construcción de una vivienda



*Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto*

### Interpretación.

El 54% de los habitantes de Villa España 2 consideran que al momento de construir o comprar una vivienda el principal factor es su comodidad y la de su familia, esto en consecuencia que en el sector se ven afectados por contaminantes ambientales como son altas temperaturas y altas ondas sonoras. Un 23% considero como factor principal el precio de la vivienda, por la situación económica que en la actualidad se encuentra el país, además que gran parte de las entidades bancarias no brinda su ayuda con préstamos para adquirir viviendas. El otro 23% se inclinó por seguridad, por la vulnerabilidad que pueden tener algunos sistemas constructivos en viviendas, prefiriendo su seguridad y la de su familia, argumentando prevenir daños como los ocasionados por el terremoto del 2016 en el Ecuador.

### 3.7. Análisis del sistema ante factores térmicos

La prueba de comportamiento térmico se realizó el día 16 de Diciembre de 2017, y para esta se escogieron tres categorías de ambientes, siendo el primero: la temperatura ambiente, es decir, tomando lo que se encuentra en el exterior y la sensación térmica experimentada; la segunda fue usando un panel con el sistema tradicional de construcción, considerando ningún tipo de exposición provocada ni material de asilamiento como sería la pumita; y la tercera prueba fue la prueba de temperatura del panel con el sistema de pumita para así tener en cuenta cual genera un mejor ambiente para el ser humano que habite una vivienda.

#### Toma de temperatura ambiente (exterior)

Tabla 16 Toma de temperatura ambiente (exterior)

<b>Horario</b>	<b>TOMA DE TEMPERATURA</b>
11:15 AM	33,6°C
11:30 AM	34,8°C
11:40 AM	35,1°C
12:00 PM	35,1°C
12:30 PM	35,3°C

Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Los autores

La primera prueba fue considerar la temperatura que se encontraba en el día, considerando que sea en el exterior que es donde se proyecta directamente los rayos solares. Se inició la primera toma de muestra a las 11:15 am y se obtuvo una temperatura de 33,6 °C, mientras que la última fue hecha una hora y quince minutos después, es decir a las 12:30 pm y el cual dio como resultado una temperatura de 35,3 °C. Con esta información tomada del exterior, se pudo conocer que tan caliente o frío se transforma un ambiente según el tipo de panel que posea una vivienda (Anexo 3).

### Toma de temperatura en Panel Sistema Tradicional

Tabla 17 Toma de temperatura en Panel Sistema Tradicional

<b>Horario</b>	<b>TEMPERATURA PANEL (PARED EXTERIOR)</b>	<b>TEMPERATURA PANEL (PARED INTERIOR)</b>
11:15 AM	33,1°C	27,9°C
11:30 AM	34°C	28,4°C
11:40 AM	34,1°C	30,1°C
12:00 PM	34°C	30,3°C
12:30 PM	34,2°C	30,3°C

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Los autores

Con el sistema tradicional de construcción de panel, se tiene que las temperaturas varían medianamente en el interior con el exterior, en el que en la parte externa del panel puede llegar a temperaturas de 34,2 °C mientras que en la cara interna se presenta una temperatura de 30,3 °C (Anexo 3).

### Toma de temperatura en Panel Sistema con pumita

Tabla 18 Toma de temperatura en Panel Sistema con pumita

<b>Horario</b>	<b>TEMPERATURA PANEL (PARED EXTERIOR)</b>	<b>TEMPERATURA PANEL (PARED INTERIOR)</b>
11:16 AM	32°C	25,8°C
11:31 AM	32,8°C	26,1°C
11:41 AM	33,3°C	26,6°C
12:01 PM	33°C	26,1°C
12:31 PM	33,3°C	26,8°C

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Los autores

Con el uso de la pumita para la construcción de paneles prefabricados para viviendas, se registró en las paredes externas una temperatura de 33,3°C, mientras que en el interior se encontró un ambiente mucho más fresco dando una temperatura de 26,8°C, lo que demuestra que la pumita es un buen aislante térmico para temperaturas cálidas como es la que se registra diariamente en la ciudad de Guayaquil (Anexo 3).

### **3.8. Análisis del sistema ante factores acústicos**

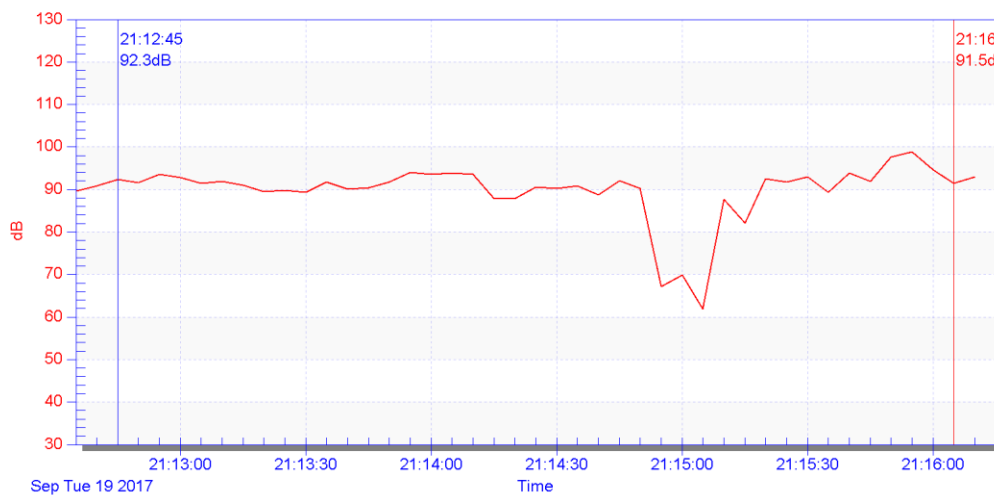
La prueba acústica se desarrolló el día 19 de septiembre de 2017, a las 22:00horas, en un ambiente no contaminado por ruido externo.

Fue necesario transmitir una onda de sonido constante en dB (decibeles) por medio de un equipo de sonido, con la finalidad de que cada prueba tenga la misma condición.

## Prueba de sonido #1 (19/09/2017)

### Medición de dBA en el exterior de los paneles de prueba

Tabla 19 Medición de decibeles exterior de los paneles



Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Los autores

Start Time:19/09/2017 21:12:35

Sampling Rate:5

DataNo:44

Avg.:89.7

Maximum:98.8@19/09/2017 21:15:55

Minimum:61.9@19/09/2017 21:15:05

Cursor A:92.3@19/09/2017 21:12:45

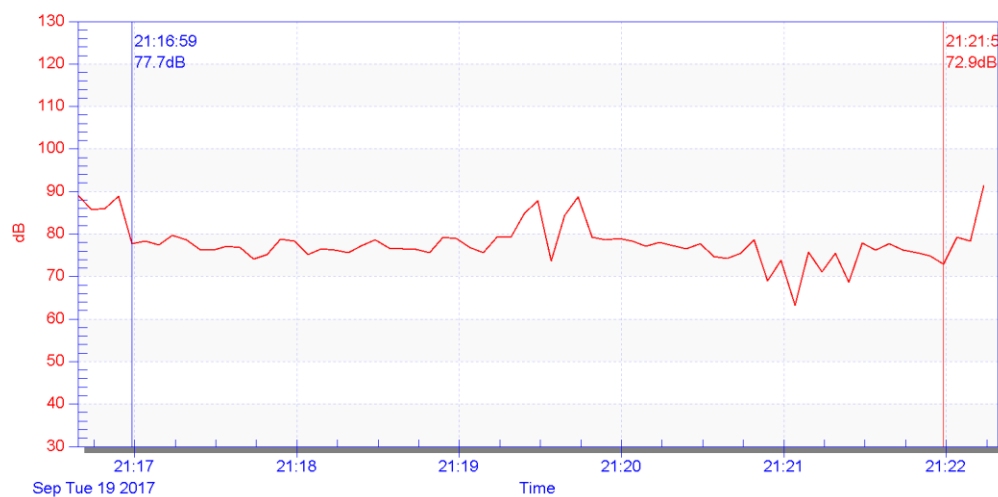
Cursor B:91.5@19/09/2017 21:16:05

Max.Between A and B:98.8@19/09/2017 21:15:55

Min.Between A and B:61.9@19/09/2017 21:15:05

Avg. Between A and B:89.6

## Medición de dBA dentro de panel tradicional



Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Los autores

Start Time:19/09/2017 21:16:39

Sampling Rate:5

DataNo:68

Avg.:77.8

Maximum:91.4@19/09/2017 21:22:14

Minimum:63.3@19/09/2017 21:21:04

Cursor A:77.7@19/09/2017 21:16:59

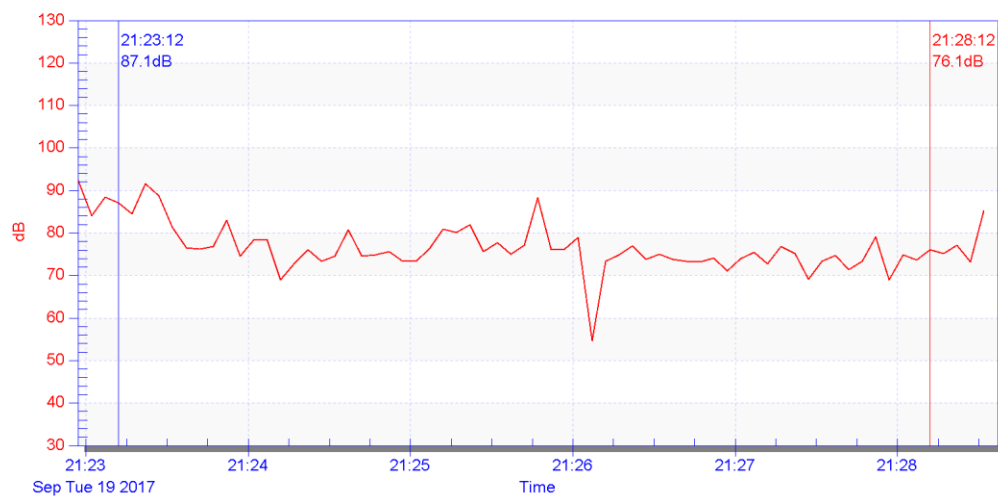
Cursor B:72.9@19/09/2017 21:21:59

Max.Between A and B:88.8@19/09/2017 21:19:44

Min.Between A and B:63.3@19/09/2017 21:21:04

Avg. Between A and B:76.9

## MEDICIÓN DE dBA DENTRO DE PANEL PUMITA



Fuente: Investigación de campo  
Elaborado por: Los autores

Start Time:19/09/2017 21:22:57

Sampling Rate:5

DataNo:68

Avg.:76.7

Maximum:92.3@19/09/2017 21:22:57

Minimum:54.6@19/09/2017 21:26:07

Cursor A:87.1@19/09/2017 21:23:12

Cursor B:76.1@19/09/2017 21:28:12

Max.Between A and B:91.6@19/09/2017 21:23:22

Min.Between A and B:54.6@19/09/2017 21:26:07

Avg. Between A and B:76.1



Tabla 20 Comparativa de prueba 19/09/2017

Tipo dBA	Afuera	Tradicional – Interior	Pumita - Interior
Promedio	89.6	76.9	76.1
Máximo	98.8	88.8	91.6
Mínimo	61.9	63.3	54.6

Fuente: Investigación de campo

Elaborado por: Los autores

Dentro de las pruebas realizadas por los investigadores, se obtuvo como resultado que existe una pequeña disminución de ruido en el panel prefabricado con pumita a diferencia del tradicional, esto se puede observar en el promedio estadístico que manifiesta que la ondas de ruidos percibidas en el tradicional es de 76,9 dB a diferencia del panel fabricado con la inclusión de pumita que es de 76,1 dB, existiendo una diferencia del 1,04%.

Aunque no exista una variación de ruido considerable entre cada sistema, se puede indicar que el sistema prefabricado está en mejores condiciones de contrarrestar las ondas de ruido con respecto al tradicional, lo que demuestra que es viable su uso para la reducción de ruido tanto interno como externo.

### **3.9. Análisis de los resultados**

Nuestro país en los últimos años ha incursionado en sistemas constructivos innovadores para la construcción masiva de viviendas obteniendo excelentes resultados, ya mucho de estos sistemas se pueden implantar en cualquier sitio, esto se debe a la facilidad que conlleva la transportación de elementos prefabricas.

Este sistema constructivo, permite acelerar el tiempo de entrega de la obra, aunque existen riesgos por otros factores de sitio, que son fácilmente solucionables.

Concretamente, la vivienda en su construcción en sí es innovadora, las paredes están conformadas por paneles que se ensamblan entre sí hasta formar un perímetro de paredes portantes (Francisco, 2009).

Separando el objetivo principal del sistema que es analizar el comportamiento del panel con la inclusión de la pumita y analizar la capacidad que este puede tener de contrarrestar o controlar los efectos producidos por ondas solares o por ondas de ruido, también se podría obtener un sistema que cubra la alta demanda de viviendas de interés social que existe en la ciudad de Guayaquil, ofreciendo durabilidad, calidad, y tiempo de entrega más cortos.

Se comprobó la eficacia de materiales constructivos conocidos, implementándolos de una manera distinta a lo tradicional y además de la utilización de materiales interesantes e innovadores como es la pumita; se pudo crear un panel altamente útil en cuanto a construcción de viviendas se trata.

### **3.10. Alternativas de solución derivadas de los resultados**

- Minimizar transmisión de calor hacia dentro de la vivienda.
- Reducción del ruido exterior que llega al interior de la vivienda.
- Reducción del ruido producido en el interior de la vivienda, y es emitido al exterior.
- Presentar nueva alternativa constructiva en viviendas sociales.

## CAPÍTULO IV

### 4. DISEÑO DE LA PROPUESTA

#### 4.1. Descripción del sistema constructivo

Este sistema constructivo tiene como finalidad contrarrestar efectos causados por contaminantes termo acústicos, además de reducir los plazos de construcción de obra gris, logrando así la construcción de paredes mediante el ensamble de paneles prefabricados y el aplome de los mismos.

La base de este sistema constructivo reincide en una estructura de acero prefabricada en composición de un material pétreo como es la pumita. La idea es combinar las ventajas que ofrecen ambos materiales y brindar una alternativa constructiva que reduzca el tiempo de ejecución de edificaciones, ofrecer seguridad estructuralmente, y además evitar contaminantes termo-acústicos.

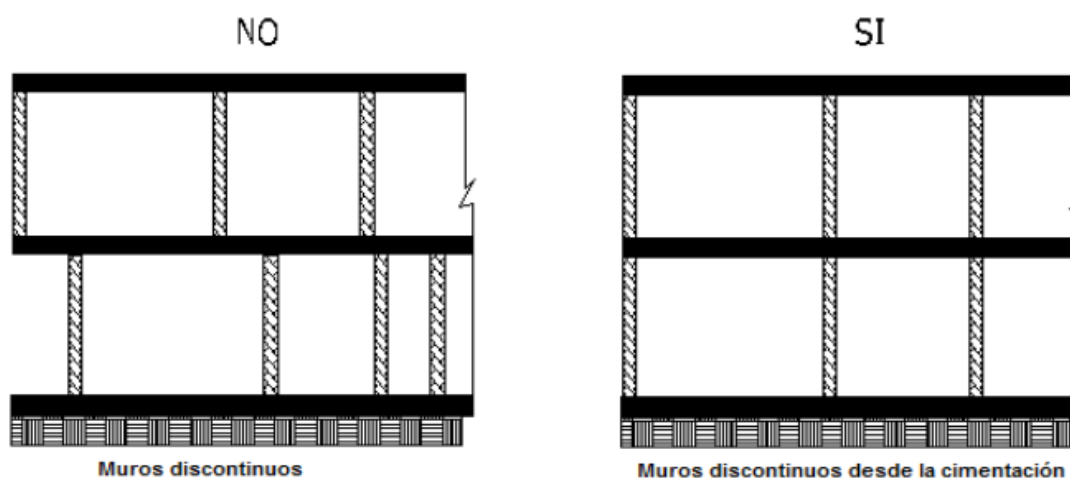
Este es un sistema integral de paneles modulares, cuya función estructural se basa en muros portantes armados, el cual no posee columnas de hormigón armado; estas se contrarrestan con paneles prefabricados de acero en forma de cerchas, que son implantadas verticalmente en el panel, y ensambladas entre sí mediante refuerzos horizontales.

La funcionalidad estructural de este tipo de sistema constructivo portante se basa en toda su longitud y espesor de las paredes, consiguiendo transmitir cargas horizontales y verticales a la cimentación.

En viviendas de dos plantas debe existir una funcionalidad estructural conjunta entre paredes portantes y losa (entrepiso o de cubierta). Para que los pórticos logren un trabajo conjunto debe existir un correcto amarre en función del diafragma de la losa.

Para que los pórticos sean resistentes a los momentos actuantes en la estructura, debe existir una continuidad vertical entre los pórticos y muros portantes superiores, hasta llegar a la cubierta.

Figura 17 Continuidad en elevación para edificaciones



Fuente: NEC-SE-VIVIENDA 26-10 (2015)

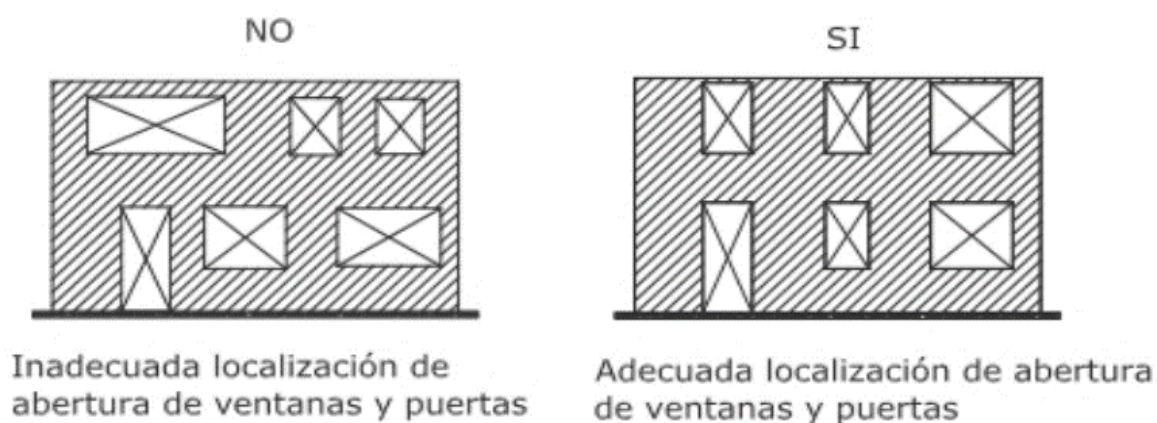
Al cambiar los esfuerzos que existen usualmente al descargar mediante vigas y columnas, que son de por sí la esencia de la construcción de todas las edificaciones, y trasladarlo a las superficies de pórticos, crea un sistema estructural de un solo cuerpo.

Cada sección de muro portante soporta las cargas laterales paralelas a su plano (como son las losas, ya sea de entrepiso o de cubierta). Es recomendable que la implantación de los paneles en la vivienda sea tan regular y simétrica como sea posible, guiadas en dos direcciones ortogonales, es decir, que los muros formen un ángulo de  $90^\circ$ .

En este sistema con muros portantes de hormigón armado, con alma de mampostería, se pueden aceptar aberturas siempre y cuando cumplan con las siguientes exigencias, según la NEC-SE-VIVIENDA 26-10 (2015):

- El área total de las aberturas situadas en los muros para ubicar las puertas y ventanas no debe exceder el 35 % del área total del muro. A continuación, se muestra un ejemplo:

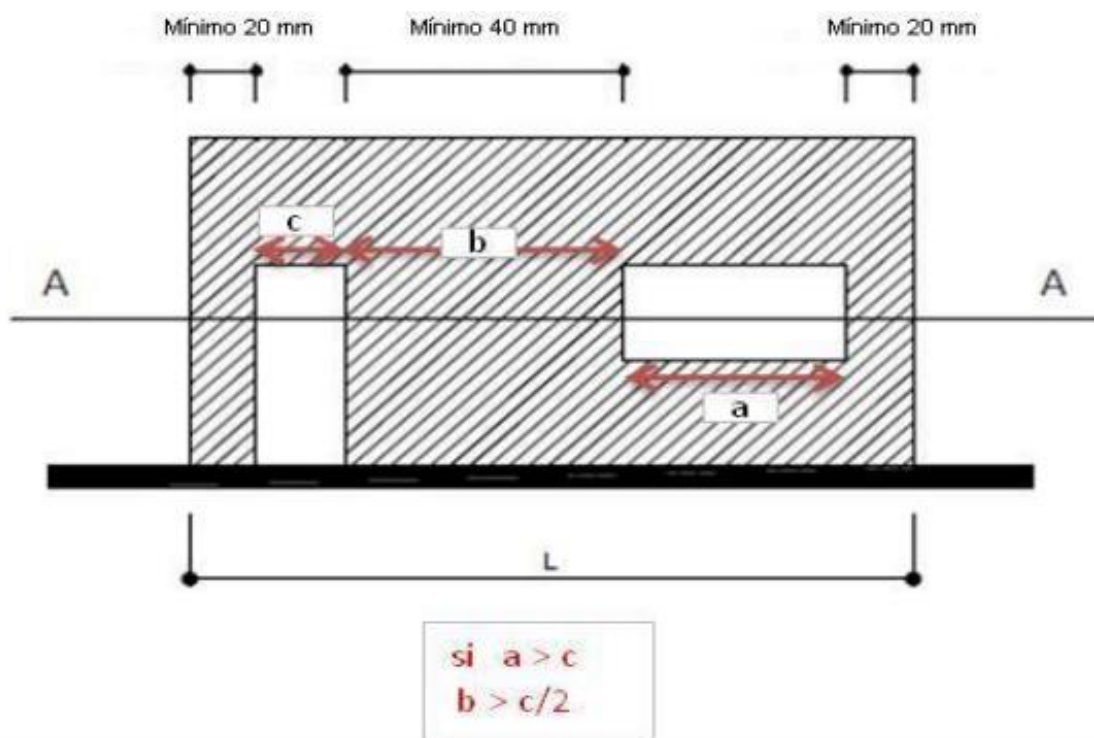
Figura 18 Localización de aberturas



Fuente: NEC-SE-VIVIENDA 26-10 (2015)

- La distancia mínima que debe haber entre dos aberturas y entre una abertura y el extremo del muro será de 50 cm y en todo caso será mayor que la mitad de la dimensión menor de la abertura, por ejemplo:

Figura 19 Disposición de coberturas en un muro



Fuente: NEC-SE-VIVIENDA 26-10 (2015)

Entre los beneficios que ofrece este sistema está el brindar excelentes acabados en paredes con una superficie que no se ve afectada estéticamente por la pronunciación de columnas. Es importante recalcar que no existe ningún impedimento en cuanto a la aplicación de cualquier tipo de subsistemas de acabado, ya sea la colocación de piso flotante, revestimiento de paredes exteriores o interiores con cualquier elemento.

Cuando el ruido intenta ingresar a través de las paredes, se encontrará con un material pétreo como la pumita, la cual identifica las ondas sonoras y no permite que el ruido se escuche dentro de las viviendas. En el caso de la temperatura, la pumita regula las ondas caloríficas y rayos solares, actuando como un factor de bloqueo ante estos.

**Importe:** es necesario evitar añadiduras o modificaciones cuando haya sido culminada la construcción, ya que pueden desarrollar exponencialmente una vulnerabilidad estructural en la vivienda, afectando los muros portantes y al sistema constructivo en general, además que provoca que la mampostería pierda su confinamiento y produce al pórtico resistencia al momento no dúctil.

Por lo antes expuesto, los muros portantes que constituyen la vivienda no pueden ser demolidos ni afectados por otra estructura adicional. Se debe efectuar un análisis previo del proyecto, estudiando el diseño arquitectónico y el diseño estructural de la vivienda, con el objetivo principal de que toda modificación sea realizada antes de que la construcción sea llevada a cabo. Cabe mencionar que cualquier modificación debe ser analizada y estudiada por un Ingeniero Civil que tenga pleno conocimiento del sistema constructivo implementado en la edificación.

## **4.2. Descripción de la propuesta**

### **4.2.1. Especificación de los materiales que componen el panel**

Estos paneles son de varillas de alta resistencia soldadas entre sí, algunas son moldeadas o forjadas en zigzag con el objetivo de formar cerchas verticales reforzadas con varillas horizontales, formando así una retícula. A esta estructura o retícula estructural se le instalará mediante soldadura de electrodos bajos una malla de metal en ambas caras del panel, la cual servirá como base para el enlucido de las paredes.

Posteriormente, se colocará la pumita (pasante del tamiz #1 y retenido en el tamiz  $\frac{3}{4}$ ”), en la abertura existente entre malla y malla, este material puede ser colocado mediante un equipo de bombeo estacionario para material pétreo. Luego de que todos estos elementos que conforman el

panel están fusionados y las instalaciones tanto eléctricas como sanitarias están empotradas, se procede al enlucido.

#### **4.2.2. Detalles técnicos de los materiales que componen el panel:**

a) Acero de alta resistencia  $f'y = 6000 \text{ kg/cm}^2$ : es parte fundamental del sistema, ya que conforma la estructura del panel. Dichas varillas están cubiertas por pintura alquídica, lo cual impide que las varillas no se oxiden fácilmente. Según su empleo son:

- Varillas trefiladas de 5,5 mm moldeada o forjada en zigzag, la cual será implantada en dirección vertical.
- Varillas trefiladas de 5,5 mm, que serán colocadas en los extremos de la varilla en zigzag, formando una cercha.
- Varillas trefiladas de 5,5 mm, la cual reforzará de manera horizontal el panel.
- Varillas trefiladas de 5,5 mm de diámetro y corte 40cm (altura). Estas servirán de conectores o agarre entre la cimentación y los paneles.

b) Malla estructural  $f'y = 2400 \text{ kg/cm}^2$ : se colocará en ambas caras de la estructura de acero mediante soldadura baja. Se detallan las siguientes especificaciones:

- Peso de la malla  $0,648 \text{ kg/m}^2$ .
- Lamina negra cal. 26 rolada en frio.
- Área de contacto con el mortero  $5,76 \text{ cm}^2$ .



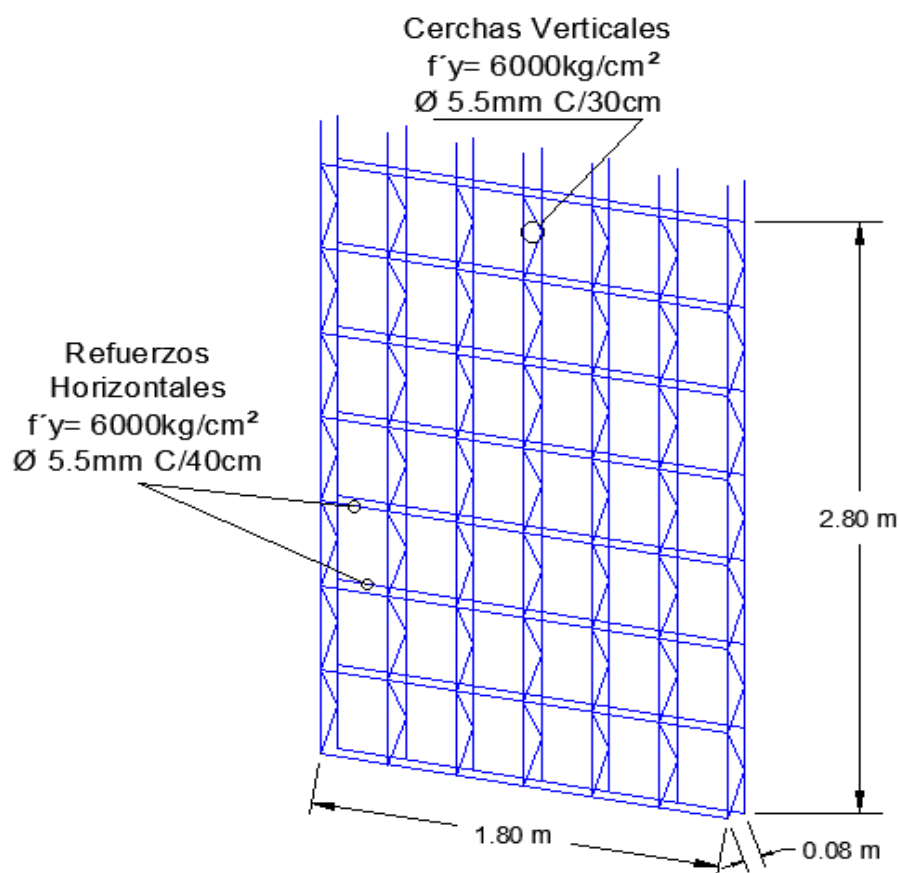
- c) Pumita: material pétreo ligero pasante del tamiz #1 y retenido en el tamiz  $\frac{3}{4}$ . Se ubicará dentro del panel en el espacio creado entre malla y malla, cumpliendo la función de aislante termo-acústico.

#### 4.2.3. Diseño y Conformación del panel (Para una vivienda de 2 Plantas)

##### Primera etapa

Para el procesamiento y fabricación de este panel se utilizará, en su primera etapa, varillas trefilada de 5,5 mm de alta resistencia  $f'y = 6000 \text{ kg/cm}^2$ .

Figura 20 Diseño del Panel Etapa 1



Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto

a) Cercha Vertical (para un panel de 2,80 metros de altura):

- Las varillas son cortadas a una longitud de 3 metros.
- Las varillas cortadas a 3 metros son colocadas en una prensa hidráulica para formar una varilla en zigzag que posteriormente conformará parte de la cercha.
- Se escoge 2 varillas de 2,80 metros y una varilla zigzag.
- Para este paso se empleará una soldadora multipuntos auto programable. Las varillas de 2,80 metros son colocadas a los extremos, mientras que la varillas en zigzag en el centro. Se debe verificar que estas varillas coincidan en longitud.
- Posteriormente se procederá a la soldadura eléctrica, fusionando los elementos y conformando así una cercha de 8 cm de espesor y 280 cm de altura.
- La separación que debe existir entre cercha y cercha vertical es de 30 cm (diseño Standart), esto puede variar de acuerdo con el tipo de diseños estructural.
- Este proceso se debe repetir hasta obtener todas las cerchas que conforman una pared según el diseño.

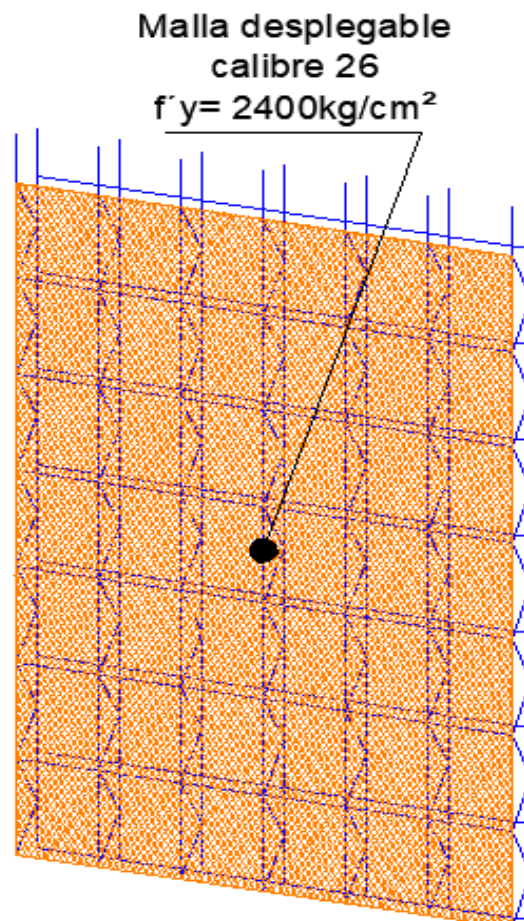
b) Refuerzos Horizontales.

- La longitud que va a tener la varilla de refuerzo será establecida por el ancho de la pared, este refuerzo será guiado a lo largo del perímetro de la vivienda.
- La separación que debe existir entre un refuerzo y el otro es de 40cm (diseño Standart), esto puede variar de acuerdo al tipo de diseño estructural.
- Este proceso se debe repetir hasta tener todos los refuerzos que conforman una pared según el diseño.

## Segunda etapa

Luego de que la estructura metálica del panel se ha formado, se procede a la colocación de la malla desplegable calibre 26 de  $f'y = 2400 \text{ kg/cm}^2$ , la cual tendrá la función de retener el material pétreo que estará dentro del panel, además la malla servirá de base para la colocación del mortero.

Figura 21 Diseño del Panel Etapa 2



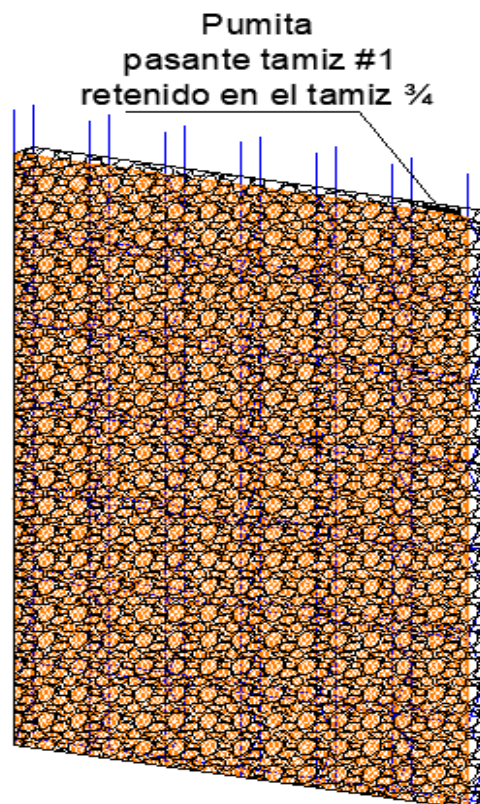
Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto

- Se define las dimensiones que tiene el panel para alinear el equipo que se va a utilizar.
- Se coloca el panel estructural en la máquina enmalladora, la misma que tendrá como función fusionar la malla desplegable con la estructura.
- La enmalladora emplea soldadura eléctrica de baja intensidad en cada punto de intersección del panel.

### Tercera etapa

Luego de que todos los elementos metálicos que conforman el panel se han fusionado, se procede con la implementación de la pumita dentro del panel, la cual tiene como objetivo minimizar o contrarrestar los contaminantes termo-acústico.

Figura 22 Diseño del Panel Etapa 3



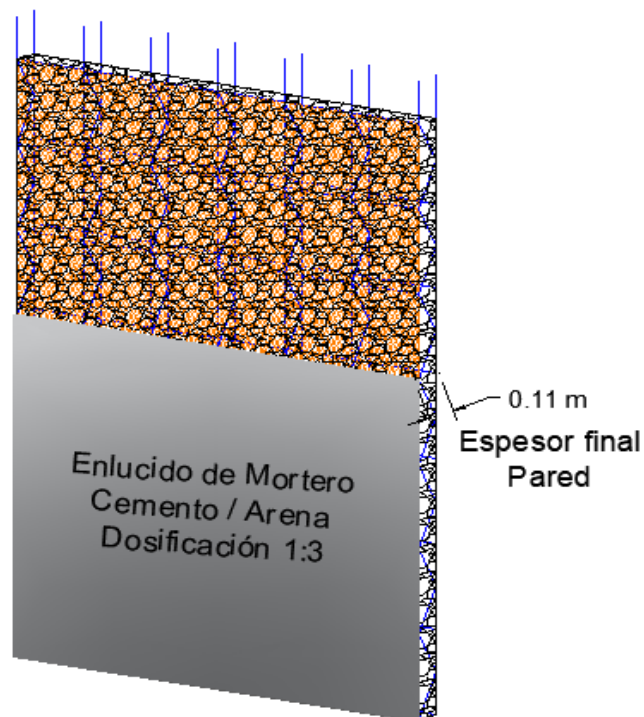
Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto

- El material pétreo que se emplea es la pumita pasante del tamiz #1 y retenido del tamiz  $\frac{3}{4}$ ".
- Se debe verificar que todas las instalaciones estén correctamente pasadas por el panel, ya sean eléctricas, sanitarias, entre otros.
- Este material será vaciado dentro de los panales en sitio, lo cual se realizará mediante una máquina proyectadora de material pétreo.
- El material pétreo debe copar todos los paneles que conforman las paredes.

### Etapa Final (Enlucido de mortero)

Cuando el panel integre todos los componentes que lo conforman, se procede al aplome del panel en sitio, para el posterior enlucido de paredes.

Figura 23 Diseño del Panel Etapa Final



Elaborado por: Aldaz Caicedo Alain, y Zambrano Plasencio Sixto

- El mortero debe tener una proporción de 1:3 Cemento /Arena.
- El mortero puede ser proyectado o champeado en ambas caras del panel.
- El mortero debe adherirse a la malla.
- El espesor del enlucido debe ser de 1,5 cm en ambas caras del panel.
- Se debe realizar el curado en el mortero hasta que éste alcance su resistencia máxima.

#### 4.2.4. Metodología Constructiva del sistema

El proceso de construcción de una vivienda varía acorde al sistema constructivo que se va a implementar, además factores como el tipo de terreno, la ubicación, la región, y entre otros elementos que influyen en la construcción.

Lo más importante en la construcción es planificar las etapas de la obra. A continuación, se describe el procedimiento constructivo de una vivienda tipo de dos plantas, empleando un sistema de construcción termo-acústico.

- **Preparación del Terreno.** – La primera labor que se debe realizar es la limpieza del terreno, retirando todo el material que esté en el área de construcción, ya sea maleza, escombros, desechos, etc. Este procedimiento se puede efectuar con método manual mediante una cuadrilla que tenga las herramientas necesarias, o de manera mecánica, es decir, usando maquinarias.
- **Mejoramiento del Terreno.** – el mejoramiento del terreno se lo realiza con grava media-fina. Se tiende este material en el área donde será construida la vivienda, después se inicia con el riego y la compactación del material a través de un compactador manual o un rodillo.

Esto es importante para que la losa de cimentación no se vea afectada por fisuras ni asentamientos.

- **Trazado y Replanteo.** – Se debe trazar el terreno tomando en cuenta los linderos y el perímetro de la construcción. Un elemento importante que se debe construir es el caballete de madera, el cual permite marcar los ejes de los muros y niveles del terreno. Este trabajo debe ser realizado en base a lo que se encuentra establecido en los planos.
- **Excavación para Cimentación.** – Luego de que el terreno se ha trazado y replanteado, se procede a realizar la excavación del mismo, el cual se puede llevar a cabo de forma manual o con maquinaria pesada (retroexcavadora). Se debe excavar el terreno en las áreas que vallan vigas riostras.
- **Instalaciones previas de tuberías AA.PP, AA.SS, y eléctricas.** – Antes de la fundición de la losa de cimentación es muy importante dejar instaladas las tuberías de AA.PP y eléctricas, en el caso de las tuberías de AA.SS se debe considerar la pendiente mínima de 1,5% que debe tener hasta el colector.
- **Encofrado.**– El encofrado debe realizarse perimetralmente, se debe considerar el espesor de la losa y su respectivo nivel. El material del encofrado puede ser metal, aluminio o madera.
- **Colocación de Geomembrana.**– Se empleará una lámina de geomembrana, la cual se expandirá a lo largo y ancho de toda el área de fundición de la losa, esto con el propósito de proteger la losa de cimentación de la humedad a la que pudiera estar expuesta.
- **Instalación de Vigas Riostras, Malla electro-soldada y anclajes para el panel** – Se armarán y se colocarán las vigas riostra, mallas electrosoldada, y anclaje, de acuerdo a los

planos. El recubrimiento mínimo del acero debe de ser 3cm. Se debe verificar el correcto amarre y la separación de los estribos.

- **Fundición de Hormigón.** – El diseño del concreto debe ser proporcionado por un laboratorio que avale las proporciones de los materiales que comprenderá la mezcla.

La mezcla para un hormigón tipo se puede realizar en sitio de la siguiente manera:

- Se puede elaborar el hormigón externamente por plantas hormigoneras acreditadas, las cuales transportan el hormigón mediante camiones hormigoneros. El diseño del tambor del camión hormigonero debe ser el indicado por las normas que lo avalen, entre las cuales se encuentra que el tambor debe tener una inclinación de 15° y el interior debe contar con dos series de hélices, una para carga y otra para descarga. Es significativo que la mezcla llegue en estado óptimo, tiene que tener características pastosas para que sea fácil de trabajar y también debe cumplir con las resistencias requeridas.

**Curado de hormigón.** - Es indispensable que el concreto sea curado luego de que este haya fraguado. Este proceso se desarrolla para brindar adecuadas condiciones de humedad y temperatura al hormigón, se pueden emplear cualquier mecanismo de curado que le permita al hormigón lograr desenvolver propiedades esenciales como: resistencia, estabilidad dimensional y durabilidad.



#### 4.2.5. Presupuesto referencial

Tabla 21 Presupuesto de vivienda de dos plantas de interés social

No.	RUBRO / DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
<b>OBRAS CIVILES</b>					
<b>OBRA GRIS</b>					
AJR 001	LIMPIEZA DE TERRENO	M2	120,48	1,03	124,09
AJR 002	TRAZADO Y REPLANTEO	M2	120,48	1,30	156,62
AJR 003	EXCAVACION Y DESALOJO	M3	12,93	5,55	71,76
AJR 004	ARMADURA VIGAS DE CIMENTACION	GB	1,00	222,30	222,30
AJR 005	HORMIGON EN VIGAS DE CIMENTACION	M3	3,25	244,01	793,03
AJR 006	ESTRUCTURA DE LOSA E=10CM (STEELDECK)	M2	49,73	45,94	2.284,60
AJR 007	ESTRUCTURA DE PAREDES	M2	396,64	29,68	11.772,32
AJR 008	ESTRUCTURA DE LOSA DE CIMENTACION	M2	50,95	50,58	2.577,05
AJR 009	HORMIGON EN LOSA DE CIMENTACION	M3	5,10	200,14	1.019,71
AJR 010	INSTALACION DE AGUAS SERVIDAS	GB	1,00	731,75	731,75
AJR 011	INSTALACION DE AGUA POTABLE FRIA	GB	1,00	461,65	461,65
AJR 012	RELLENO INTERIOR COMPACTADO	M3	45,00	9,79	440,55
AJR 013	INST. ELECTRICA DUCTOS INC. CABLEADO	GB	1,00	819,25	819,25
AJR 014	CAJA DE BREAKERS MAS VARILLA DE COBRE	U	1,00	76,10	76,10
AJR 015	ENLUCIDO DE PAREDES CON ACABADO FINAL	M2	396,64	15,15	6.009,12
AJR 016	ENLUCIDO DE LOSA	M2	50,95	9,54	486,06
AJR 017	HORMIGON DE LOSA DE ENTREPISO	M3	5,10	200,14	1.019,71
AJR 018	ESCALERA DE HORMIGON ARMADO	GB	1,00	778,49	778,49
AJR 019	MESON DE HORMIGON ARMADO	ML	5,95	13,34	79,37
AJR 020	CAJAS DE REGISTRO AASS	U	3,00	131,45	394,35
AJR 021	ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA	GB	1,00	602,56	602,56
AJR 022	MURO DE TINETA DE BAÑO	ML	3,41	10,06	34,30

<b>EQUIPAMIENTO Y ACABADOS</b>					
AJR 023	SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS ELECTRICOS	GB	1,00	154,18	154,18
AJR 024	SUMINISTRO E INST. DE PIEZAS SANITARIAS	GB	1,00	1.128,89	1.128,89
AJR 025	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVAPLATOS	U	1,00	164,86	164,86
AJR 026	REVESTIMIENTO DE CERAMICA EN PISOS	M2	83,57	20,77	1.735,75
AJR 027	REVESTIMIENTO DE MESON CON PORCELANATO	M2	2,66	26,47	70,28
AJR 028	REVESTIMIENTO DE PAREDES DE BAÑOS CON CERAMICA	M2	19,58	20,77	406,68
AJR 029	ZOCALO DE PORCELANATO EN MESON	ML	5,96	5,35	31,89
AJR 030	SUMINISTRO E INST. DE PUERTAS DE (70 x 190)	U	5,00	131,64	658,20
AJR 031	SUMINISTRO E INST. DE PUERTAS DE (80 x 200)	U	4,00	169,14	676,56
AJR 032	SUMINISTRO E INST. DE PUERTA METALICA PRINCIPAL	U	1,00	231,64	231,64
AJR 033	VENTANA CORREDIZA DE PVC/VIDRIO	M2	26,78	125,74	3.367,32
AJR 034	PASAMANO METALICO	ML	4,50	14,18	63,81
AJR 035	EMPASTE INTERIOR	M2	396,64	3,10	1.229,59
AJR 036	PINTURA DE PARED INTERIOR	M2	396,64	4,74	1.880,08
AJR 037	PINTURA ELASTOMERICA EN FACHADAS	M2	264,54	5,68	1.502,59
AJR 038	SOCKET CABLE ACOMETIDA	U	1,00	73,47	73,47
AJR 039	BASE PARA MEDIDORES	U	1,00	139,84	139,84
AJR 040	DESALOJO Y LIMPIEZA DE OBRA	GB	1,00	86,48	86,48
				<b>TOTAL</b>	<b>44.556,85</b>

PRECIO TOTAL DE LA OFERTA: CUARENTA Y CUATRO MIL QUINIENTOS CINCUENTA Y SEIS CON 85/100 DOLARES, SIN IVA

METROS DE CONSTRUCCION EN 2 PLANTAS 124m2      124 m2      \$ 359,33 c/m2

Elaborado por los autores

El presupuesto está basado en la construcción de una vivienda de dos plantas, cuya área de construcción sería de 124 m<sup>2</sup>, y que, al analizar el costo de producción, esta tendrá un valor de \$44.556,81, en el que cada metro cuadrado poseerá un costo final de \$359,33. Hay que tener en cuenta que las estructuras de las paredes con paneles prefabricados con pumita, tiene un valor de \$29,68 el metro cuadrado, por lo que daría un valor de \$11.772,27 como costo final con las dos plantas. La construcción de una casa con estas características tiene una programación de 60 días.

## CONCLUSIONES

Entre las conclusiones de la investigación, se tiene que se han promovido estrategias constructivas nuevas, como es la que se propone de paneles prefabricados con pumita, además de que estas son útiles para el aislamiento de ruido y también de temperatura.

Se realizó el análisis de este nuevo sistema constructivo alternativo ante factores termo-acústicos, mediante investigación de campo con pruebas de sonido y de temperatura, con el objeto de que se demuestre que este mineral es funcional para la construcción de viviendas.

De igual forma, se encuentra la implementación de un material innovador pétreo como es la pumita, para obtener una estructura termo-acústica, que funciona correctamente sobre una vivienda, ya que las pruebas demostraron que es un aceptable aislador de sonido y temperatura, lo que ayudaría a las personas a tener un lugar adecuado para vivir.

Asimismo, conforme a lo presentado en los análisis de precio, la vivienda tipo que se propone de dos plantas, con los detalles y características arquitectónicas que se presentaron, son asequibles, para un sector social de clase media, media-alta.

Por último, se encuentra el desarrollo de este nuevo sistema constructivo con el propósito de que sea una variante en la construcción de vivienda en la ciudad de Guayaquil, porque en la actualidad existe un déficit muy grande respecto al sector habitacional y es necesario como profesionales de Ingeniería Civil, brindar los conocimientos y aportes necesarios para que se logre el estado del buen vivir.

## RECOMENDACIONES

Se tiene como recomendaciones del proyecto lo siguiente:

- Sistematizar y mecanizar la construcción de este tipo de paneles prefabricados, acortando los plazos de construcción.
- Desarrollar varios modelos de viviendas para que las opciones sean mucho más factibles para la compra de estas, según las necesidades de cada persona que desee obtenerla.
- Analizar otros mecanismos de empleo de la pumita en el sector de construcción, para poder aprovechar este material por sus características naturales.
- Socializar la propuesta a las entidades públicas o privadas de la ciudad para mostrar las ventajas termo-acústicas que se puede lograr con la aplicación de paneles prefabricados con pumita.

## BIBLIOGRAFÍA

AMBIENTE, M. D. (SF). *ECUADOR LE DICE ¡NO AL RUIDO!* ISLA SANTA FE, GALAPAGOS.

Arquigráfico. (16 de 08 de 2016). *Arquigráfico.com*. Obtenido de Arquigráfico: <https://www.arquigrafico.com/poliestireno-expandido-ventajas-de-su-uso-en-la-construccion/>

Cains, C. (2007). *Nuestro Origen Cosmico*. Bogotá: Lulu.com.

Cassinelli, F. (3 de Marzo de 2015). *24Horas*. Obtenido de 24Horas: <http://www.24horas.cl/nacional/lapillipiroclasto-conoce-los-terminos-para-entender-la-erupcion-del-volcan-villarrica-1596790>

CEPAL . (2016). *Costo de reconstruccion luego del terremoto 2016 en el Ecuador*.

CEPEDAL ASTUR. (12 de Julio de 2013). *CEPEDAL ASTUR*. Obtenido de CEPEDAL ASTUR: <https://www.cepedalastur.com/grava-volcanica-984.html>

Chapple, P. (12 de Julio de 2008). *Cámara Chilena de la Construcción*. Obtenido de Cámara Chilena de la Construcción: <http://biblioteca.cchc.cl/datafiles/21264.pdf>

EcoHabitar. (10 de Marzo de 2015). *EcoHabitar*. Obtenido de EcoHabitar: [http://www.ecohabitar.org/wp-content/uploads/2011/12/ficha\\_vidrio.pdf](http://www.ecohabitar.org/wp-content/uploads/2011/12/ficha_vidrio.pdf)

EDP. (10 de Marzo de 2016). *Compromiso EDP España* . Obtenido de Compromiso EDP España : <https://www.sostenibilidadedp.es/pages/index/Compromiso%20EDP>

Espín, W. (12 de Julio de 2011). *Dspace Escuela Superior Politécnica de Chimborazo* . Obtenido de Dspace Escuela Superior Politécnica de Chimborazo : <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/768/1/23T0282%20.pdf>

Espinoza, D. (24 de Junio de 2016). *Repositorio UEES*. Obtenido de Repositorio UEES: <https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjo0JXPjM7YAhXIsFMKHVTxDPsQFgg->

MAM&url=http%3A%2F%2Frepositorio.uees.edu.ec%2Fbitstream%2F123456789%2F490%2F1%2FTesis%2520Daniel%2520Espinoza%2520Molestina.pdf&usg

Francisco. (2009). *Viviendas de Ferrocemento*. Quito: Globedia.

González, C. (1975). *Enfoque Cuantitativo*.

Google Maps. (12 de Julio de 2015). *Google Maps*. Obtenido de Google Maps: <https://www.google.com.ec/maps/search/google/@-2.2328687,-79.9637636,12z/data=!3m1!4b1>

Hess Pumice. (14 de Marzo de 2012). *Hess Pumice*. Obtenido de Hess Pumice: [http://www.hesspumice.com/\\_spanish/pumice-pages/why-pumice/superior-quality-pumice.html](http://www.hesspumice.com/_spanish/pumice-pages/why-pumice/superior-quality-pumice.html)

Hess Pumice. (12 de Junio de 2015). *Hess Pumice*. Obtenido de Hess Pumice: [http://www.hesspumice.com/\\_spanish/pumice-pages/why-pumice/pumice-defined.html](http://www.hesspumice.com/_spanish/pumice-pages/why-pumice/pumice-defined.html)

Hess Pumice. (30 de Agosto de 2016). *Hess Pumice*. Obtenido de Hess Pumice: [http://www.hesspumice.com/\\_spanish/pumice-pages/pumice-uses/filtration-pumice.html](http://www.hesspumice.com/_spanish/pumice-pages/pumice-uses/filtration-pumice.html)

INEC. (2 de Marzo de 2012). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de INEC: <http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-PROGRAMA-NACIONAL-DE-VIVIENDA-SOCIAL-9nov-1.pdf>

INEC. (12 de Marzo de 2015). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Obtenido de Instituto Nacional de Estadísticas y Censos : [http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ECV/Publicaciones/ECV\\_Folleto\\_de\\_vivienda.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ECV/Publicaciones/ECV_Folleto_de_vivienda.pdf)

Ingeniería para el Control del Ruido. (19 de Enero de 2013). *Ingeniería para el Control del Ruido*. Obtenido de ICR: <http://www.icrsl.com/es/news/view/153/ICR-SE-SUMA-AL-DIA-INTERNACIONAL-DE-CONCIENCIACION>

- Jaquete, A., & Trincheri, S. (13 de Junio de 2017). *Fundación Vida sostenible*. Obtenido de Fundación Vida sostenible: <http://www.larutadelaenergia.org/pdfvs/GFVSaislamiento.pdf>
- Maldonado, J. (4 de Diciembre de 2010 ). *Dspace Universidad Técnica Particular de Loja*. Obtenido de Dspace Universidad Técnica Particular de Loja: <http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/1157/3/690X646.pdf>
- Martel, J. (20 de Octubre de 2016). *eHow en Español*. Obtenido de eHow en Español: [http://www.ehowenespanol.com/usos-roca-pumita-info\\_268805/](http://www.ehowenespanol.com/usos-roca-pumita-info_268805/)
- Martínez, E. (4 de Enero de 2016). *Ciudad Real digital* . Obtenido de Ciudad Real digital : <http://www.ciudadrealdigital.es/barricada-cultural/968/Ciudad/Real/celebre/Una/ermita/un/molino/y/muchas/cig%C3%BCenas>
- Mestanza, C. (19 de 07 de 2015). *Las zonas cercanas a esteros y ríos presentan mayor riesgo ante un terremoto*, págs. <http://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/guayaquil/10/las-zonas-cercanas-a-esteros-y-rios-presentan-mayor-riesgo-ante-un-terremoto>.
- MIDUVI. ( 2016). *Avaluo de daños y perdidas por terremoto* .
- Morales, J. (2014). *Acústica en espacios y en los volúmenes arquitectónicos* . Madrid: Trillas.
- Municipio de Guayaquil . (24 de Enero de 2017). *Guayaquil es mi destino*. Obtenido de Guayaquil es mi destino: <http://www.guayaquilesmidestino.com/es/descubre-guayaquil/generalidades/clima>
- Navoa, C. (22 de Julio de 2014). *ICAO*. Obtenido de ICAO: <https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2012/ASHNAMCAR/METVolcanicAsh2-4.pdf>
- Pino, F. (28 de Septiembre de 2010). *VIX*. Obtenido de VIX: <http://www.vix.com/es/btg/curiosidades/2010/09/28/como-se-produce-una-erupcion-volcanica>



Placa Depot, S.L. (20 de Abril de 2014). *Placa Depot, S.L.* Obtenido de Placa Depot, S.L.: <http://www.placadepotgranada.es/es/productos/aislamientos-termicos-y-acusticos/lanas-minerales/>

Placo. (22 de Julio de 2016). *Placo.* Obtenido de Placo: <https://www.placo.es/es-es/productos/placas-yeso-laminado/placacon-aislamiento-placomur>

Promateriales. (8 de Enero de 2014). *Promateriales.* Obtenido de Promateriales: <http://www.promateriales.com/pdf/pm0307.pdf>

REDEM. (31 de Marzo de 2017). *Red Educativa Mundial* . Obtenido de Red Educativa Mundial : <http://www.redem.org/32-millones-de-ninos-en-el-mundo-sufren-una-perdida-de-audicion-discapacitante/>

Rodríguez, E. (5 de Marzo de 2012). *Construdata.* Obtenido de Construdata: <http://www.construdata.com/BancoMedios/Documentos%20PDF/10.pdf>

Toche, N. (11 de Mayo de 2017). Ondas de calor, la constante en la mayor parte del país. *El Economista.*

Universidad de Salamanca . (28 de Septiembre de 2012). *Universidad de Salamanca - USAL.* Obtenido de Universidad de Salamanca - USAL: <http://www.usal.es/>

Velásquez, N. (24 de Abril de 2016). *Dspace Universidad Nacional de Chimborazo* . Obtenido de Dspace Universidad Nacional de Chimborazo : <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/1840/1/UNACH-EC-TER-FIS-2016-0018.pdf>

## ANEXOS

### Anexo 1 Formato de encuesta

#### 1.- ¿Cuánto tiempo reside en el sector?

0 - 2 años

2 - 4 años

Más de 4 años

#### 2.- ¿Qué sistema constructivo se utilizó, para la construcción de su vivienda?

Sistema tradicional

Sistema de construcción alternativo

Sistema de paneles sismo resistentes

Sistema de Paneles Aislantes Termo-Acústico

#### 3.- ¿Cuál es el grado de satisfacción con las condiciones de su vivienda?

Satisfecho

Conforme

Insatisfecho

#### 4.- ¿Cómo califica el nivel de ruido en su sector?

Ruidoso

Poco Ruido

Silencioso

**5.- ¿El ruido en el exterior, es escuchado en el interior de su vivienda?**

Si

No

**6. ¿El ruido ha afectado su salud o la de su familia?**

Si

No

**7. ¿A qué hora considera usted que se emite altas ondas sonoras?**

07:00 - 10:00

11:00 - 14:00

15:00 - 18:00

19:00 - 22:00

Otros Horarios

**8. ¿Qué niveles de temperatura percibe en el interior de su vivienda?**

Altas Temperatura (Muy Caluroso)

Temperatura Ambiente (Calor Moderado)

Baja Temperatura (Frio)

**9. ¿Las altas temperaturas dentro de su vivienda le han ocasionado enfermedades, como dolores de cabeza, erupciones cutáneas o sarpullido?**

Si

No

**10. ¿Cuál considera usted que es un factor principal, cuando va a comprar o construir su vivienda?**

Opciones

Precio

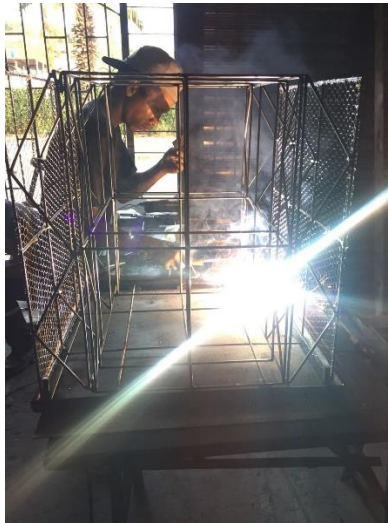
Seguridad

Comodidad

**Anexo 2 Fotografías de la construcción de modelo a escala de paneles prefabricados con pumita para vivienda**

















### Anexo 3 Fotografías de las pruebas termo-acústicas realizadas































## Anexo 4 Análisis APU's de vivienda con paneles prefabricados con pumita

1 Rubro: AJR 001 Unidad: M2

Detalle: LIMPIEZA DE TERRENO

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,04
SUBTOTAL M					0,039
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	0,080	0,522
2 ALBAÑIL	1,000	3,300	3,300	0,080	0,264
1 SUBTOTAL N					0,786
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					0,825
INDIRECTOS 15,00%					0,124
UTILIDAD 10,00%					0,083
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,032
VALOR OFERTADO					1,03

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

2 Rubro: AJR 002 Unidad: M2

Detalle: TRAZADO Y REPLANTEO

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,03
SUBTOTAL M					0,026
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
15 CADENERO	2,000	3,300	6,600	0,050	0,330
37 TOPÓGRAFO 2: TITULO EXPER. MAYOR A 5 AÑOS (ESTR. OC. C1)	1,000	3,660	3,660	0,050	0,183
SUBTOTAL N					0,513
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
102 MATERIALES VARIOS TOPOGRAFIA	M2	1,000	0,50	0,500	
SUBTOTAL O					0,500
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					1,039
INDIRECTOS 15,00%					0,156
UTILIDAD 10,00%					0,104
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1,299
VALOR OFERTADO					1,30

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.



3 Rubro: AJR 003 Unidad: M3

Detalle: EXCAVACION Y DESALOJO

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,04
9 RETROEXCAVADORA 95HP	1,000	30,000	30,000	0,066	1,980
1 VOLQUETA 9M3	1,000	25,000	25,000	0,066	1,650
SUBTOTAL M					3,669
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	1,000	3,260	3,260	0,066	0,215
95 CHOFER: VOLQUETAS (ESTR.OC.C1)	1,000	4,790	4,790	0,066	0,316
40 OP. EXCAVADORA	1,000	3,660	3,660	0,066	0,242
SUBTOTAL N					0,773
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,442
INDIRECTOS 15,00%					0,666
UTILIDAD 10,00%					0,444
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,552
VALOR OFERTADO					5,55

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

4 Rubro: AJR 004 Unidad: GB

Detalle: ARMADURA VIGAS DE CIMENTACION

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					2,15
45 CIZALLA	1,000	2,500	2,500	4,000	10,000
SUBTOTAL M					12,147
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	4,000	26,080
7 FIERRERO	1,000	3,300	3,300	4,000	13,200
25 MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,250	3,660	0,915	4,000	3,660
SUBTOTAL N					42,940
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1048 ARMADURA VIGAS RZ 3.50M	U	25,000	4,61	115,250	
38 ALAMBRE RECOCIDO #18	KG	5,000	1,50	7,500	
SUBTOTAL O					122,750
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					177,837
INDIRECTOS 15,00%					26,676
UTILIDAD 10,00%					17,784
COSTO TOTAL DEL RUBRO					222,297
VALOR OFERTADO					222,30

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

5 Rubro: AJR 005 Unidad: M3

Detalle: HORMIGON EN VIGAS DE CIMENTACION

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					2,02
19 VIBRADOR	1,000	3,900	3,900	1,500	5,850
SUBTOTAL M					7,867
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	6,000	3,260	19,560	1,500	29,340
2 ALBAÑIL	2,000	3,300	6,600	1,500	9,900
25 MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,200	3,660	0,732	1,500	1,098
SUBTOTAL N					40,338
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
13 HORMIGON PREMEZCLADO FC=280KG/CM2	M3	1,050	140,00	147,000	
SUBTOTAL O					147,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					195,205
INDIRECTOS 15,00%					29,281
UTILIDAD 10,00%					19,521
COSTO TOTAL DEL RUBRO					244,007
VALOR OFERTADO					244,01

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

6 Rubro: AJR 006 Unidad: M2

Detalle: ESTRUCTURA DE LOSA E=10CM (STEELDECK)

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,49
SUBTOTAL M					0,492
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	0,932	6,077
2 ALBAÑIL	1,000	3,300	3,300	0,932	3,076
25 MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,200	3,660	0,732	0,932	0,682
SUBTOTAL N					9,835
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
13 HORMIGON PREMEZCLADO FC=280KG/CM2	M3	0,110	140,00	15,400	
1049 STEEL DECK	M2	1,050	10,50	11,025	
SUBTOTAL O					26,425
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					36,752
INDIRECTOS 15,00%					5,513
UTILIDAD 10,00%					3,675
COSTO TOTAL DEL RUBRO					45,940
VALOR OFERTADO					45,94

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

7 Rubro: AJR 007 Unidad: M2

Detalle: ESTRUCTURA DE PAREDES

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,053
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	0,100	0,652
7 FIERRERO	1,000	3,300	3,300	0,100	0,330
25 MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,200	3,660	0,732	0,100	0,073
SUBTOTAL N					1,055
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
ARMADURA PREFABRICADA	M2	1,050	16,15	16,957	
MALLA DESPLEGABLE Cal. 26	M2	1,050	3,01	3,160	
PUMITA DENTRO DE PANEL	M2	1,050	2,40	2,520	
SUBTOTAL O					22,637
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					23,745
INDIRECTOS 15,00%					3,562
UTILIDAD 10,00%					2,375
COSTO TOTAL DEL RUBRO					29,682
VALOR OFERTADO					29,68

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

8 Rubro:

AJR 008

Unidad:

M2

Detalle:

ESTRUCTURA DE LOSA DE CIMENTACION

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,38
SUBTOTAL M					0,377
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	4,000	3,260	13,040	0,442	5,757
7 FIERRERO	1,000	3,300	3,300	0,442	1,457
25 MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,200	3,660	0,732	0,442	0,323
SUBTOTAL N					7,537
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1051 MALLA ARMEX R-335 8MM C/15	M2	1,050	31,00	32,550	
SUBTOTAL O					32,550
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					40,464
INDIRECTOS 15,00%					6,070
UTILIDAD 10,00%					4,046
COSTO TOTAL DEL RUBRO					50,580
VALOR OFERTADO					50,58

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

9 Rubro: AJR 009 Unidad: M3

Detalle: HORMIGON EN LOSA DE CIMENTACION

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					2,11
SUBTOTAL M					2,110
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	4,000	26,080
2 ALBAÑIL	1,000	3,300	3,300	4,000	13,200
25 MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,200	3,660	0,732	4,000	2,928
SUBTOTAL N					42,208
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
403 HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2	m3	1,050	110,28	115,797	
SUBTOTAL O					115,797
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					160,115
INDIRECTOS 15,00%					24,017
UTILIDAD 10,00%					16,012
COSTO TOTAL DEL RUBRO					200,144
VALOR OFERTADO					200,14

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

10 Rubro: AJR 010 Unidad: GB

Detalle: INSTALACION DE AGUAS SERVIDAS

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					2,64
SUBTOTAL M					2,638
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	5,000	32,600
11 PLOMERO	1,000	3,300	3,300	5,000	16,500
25 MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,200	3,660	0,732	5,000	3,660
SUBTOTAL N					52,760
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1052 TUBOS, ACCESORIOS AASS	GBL	1,000	530,00	530,000	
SUBTOTAL O					530,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					585,398
INDIRECTOS 15,00%					87,810
UTILIDAD 10,00%					58,540
COSTO TOTAL DEL RUBRO					731,748
VALOR OFERTADO					731,75

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.



11 Rubro: AJR 011 Unidad: GB

Detalle: INSTALACION DE AGUA POTABLE FRIA

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					2,11
SUBTOTAL M					2,110
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	4,000	26,080
11 PLOMERO	1,000	3,300	3,300	4,000	13,200
25 MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,200	3,660	0,732	4,000	2,928
SUBTOTAL N					42,208
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1053 TUBOS, ACCESORIOS AAPP	GBL	1,000	325,00	325,000	
SUBTOTAL O					325,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					369,318
INDIRECTOS 15,00%					55,398
UTILIDAD 10,00%					36,932
COSTO TOTAL DEL RUBRO					461,648
VALOR OFERTADO					461,65

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

12 Rubro:

AJR 012

Unidad:

M3

Detalle:

RELLENO INTERIOR COMPACTADO

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,04
21 COMPACTADOR SEMIPESADO	1,000	2,500	2,500	0,100	0,250
SUBTOTAL M					0,291
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	0,100	0,652
2 ALBAÑIL	0,500	3,300	1,650	0,100	0,165
SUBTOTAL N					0,817
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
731 RELLENO MANUAL COMPACTADO CON MATERIAL DEL SITIO	M3	1,200	5,60	6,720	
SUBTOTAL O					6,720
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,828
INDIRECTOS 15,00%					1,174
UTILIDAD 10,00%					0,783
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,785
VALOR OFERTADO					9,79

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

13 Rubro: AJR 013 Unidad: GB

Detalle: INST. ELECTRICA DUCTOS INC. CABLEADO

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					2,64
SUBTOTAL M					2,638
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	5,000	32,600
12 ELECTRICISTA	1,000	3,300	3,300	5,000	16,500
25 MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,200	3,660	0,732	5,000	3,660
SUBTOTAL N					52,760
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1054 TUBOS, CABLEADO ELECTRICO	GBL	1,000	600,00	600,000	
SUBTOTAL O					600,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					655,398
INDIRECTOS 15,00%					98,310
UTILIDAD 10,00%					65,540
COSTO TOTAL DEL RUBRO					819,248
VALOR OFERTADO					819,25

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

14 Rubro:

AJR 014

Unidad:

U

Detalle:

CAJA DE BREAKERS MAS VARILLA DE COBRE

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,33
SUBTOTAL M					0,328
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	3,000	3,260	9,780	0,400	3,912
12 ELECTRICISTA	2,000	3,300	6,600	0,400	2,640
SUBTOTAL N					6,552
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1055 CAJA DE BREAKER	U	1,000	39,00	39,000	
1056 BARRA A TIERRA	U	1,000	15,00	15,000	
SUBTOTAL O					54,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					60,880
INDIRECTOS 15,00%					9,132
UTILIDAD 10,00%					6,088
COSTO TOTAL DEL RUBRO					76,100
VALOR OFERTADO					76,10

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

15 Rubro: AJR 015 Unidad: M2

Detalle: ENLUCIDO DE PAREDES CON ACABADO FINAL

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,35
SUBTOTAL M					0,346
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	0,500	3,260
2 ALBAÑIL	2,000	3,300	6,600	0,500	3,300
25 MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,200	3,660	0,732	0,500	0,366
SUBTOTAL N					6,926
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
160 MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4	M3	0,055	88,20	4,851	
SUBTOTAL O					4,851
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					12,123
INDIRECTOS 15,00%					1,818
UTILIDAD 10,00%					1,212
COSTO TOTAL DEL RUBRO					15,153
VALOR OFERTADO					15,15

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

16 Rubro:

AJR 016

Unidad:

M2

Detalle:

ENLUCIDO DE LOSA

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,24
SUBTOTAL M					0,237
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	0,450	2,934
2 ALBAÑIL	1,000	3,300	3,300	0,450	1,485
25 MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,200	3,660	0,732	0,450	0,329
SUBTOTAL N					4,748
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
160 MORTERO CEMENTO-ARENA 1:4	M3	0,030	88,20	2,646	
SUBTOTAL O					2,646
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					7,631
INDIRECTOS 15,00%					1,145
UTILIDAD 10,00%					0,763
COSTO TOTAL DEL RUBRO					9,539
VALOR OFERTADO					9,54

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

17 Rubro: AJR 017 Unidad: M3

Detalle: HORMIGON DE LOSA DE ENTREPISO

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					2,11
SUBTOTAL M					2,110
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	4,000	26,080
2 ALBAÑIL	1,000	3,300	3,300	4,000	13,200
25 MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	0,200	3,660	0,732	4,000	2,928
SUBTOTAL N					42,208
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
403 HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2	m3	1,050	110,28	115,797	
SUBTOTAL O					115,797
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					160,115
INDIRECTOS 15,00%					24,017
UTILIDAD 10,00%					16,012
COSTO TOTAL DEL RUBRO					200,144
VALOR OFERTADO					200,14

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

18 Rubro:

AJR 018

Unidad:

GB

Detalle:

ESCALERA DE HORMIGON ARMADO

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					6,74
19 VIBRADOR	1,000	3,900	3,900	10,000	39,000
SUBTOTAL M					45,740
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	10,000	65,200
2 ALBAÑIL	1,000	3,300	3,300	10,000	33,000
25 MAESTRO MAYOR EN EJECUCIÓN DE OBRAS CIVILES	1,000	3,660	3,660	10,000	36,600
SUBTOTAL N					134,800
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
403 HORMIGÓN PREMEZCLADO F'C=210 KG/CM2	m3	2,650	110,28	292,250	
417 MATERIALES VARIOS	gbl	1,000	150,00	150,000	
SUBTOTAL O					442,250
TRANSPORTE					
Descripción	Unidad	Cantidad	Tarifa	Costo	
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					622,790
INDIRECTOS 15,00%					93,419
UTILIDAD 10,00%					62,279
COSTO TOTAL DEL RUBRO					778,488
VALOR OFERTADO					778,49

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.



19 Rubro:

AJR 019

Unidad:

ML

Detalle:

MESON DE HORMIGON ARMADO

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,22
SUBTOTAL M					0,218
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	0,444	2,895
2 ALBAÑIL	1,000	3,300	3,300	0,444	1,465
SUBTOTAL N					4,360
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
2 HORMIGON PREMEZCLADO FC=180KG/CM2	M3	0,040	100,00	4,000	
11 MALLA ELECTROSOLDADA 4.5MM X 15CM	M2	0,550	3,80	2,090	
SUBTOTAL O					6,090
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					10,668
INDIRECTOS 15,00%					1,600
UTILIDAD 10,00%					1,067
COSTO TOTAL DEL RUBRO					13,335
VALOR OFERTADO					13,34

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

20 Rubro: AJR 020 Unidad: U

Detalle: CAJAS DE REGISTRO AASS

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,25
SUBTOTAL M					0,246
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	0,500	3,260
2 ALBAÑIL	1,000	3,300	3,300	0,500	1,650
SUBTOTAL N					4,910
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
187 CAJA DE CONTROL PARA DESCARGAS VARIAS	U	1,000	100,00	100,000	
SUBTOTAL O					100,000
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					105,156
INDIRECTOS 15,00%					15,773
UTILIDAD 10,00%					10,516
COSTO TOTAL DEL RUBRO					131,445
VALOR OFERTADO					131,45

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

21 Rubro:

AJR 021

Unidad:

GB

Detalle:

ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,08
24 SOLDADORA ELECTRICA	1,000	2,550	2,550	0,159	0,405
SUBTOTAL M					0,483
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	0,159	1,037
10 SOLDADOR	1,000	3,300	3,300	0,159	0,525
SUBTOTAL N					1,562
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1057 MATERIAL PARA CUBIERTA METALICA	GBL	1,000	150,00	150,000	
1058 PLACAS ONDULADAS	GBL	1,000	330,00	330,000	
SUBTOTAL O					480,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					482,045
INDIRECTOS 15,00%					72,307
UTILIDAD 10,00%					48,205
COSTO TOTAL DEL RUBRO					602,557
VALOR OFERTADO					602,56

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

22 Rubro: AJR 022 Unidad: ML

Detalle: MURO DE TINETA DE BAÑO

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,22
SUBTOTAL M					0,218
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	1,000	3,260	3,260	0,666	2,171
2 ALBAÑIL	1,000	3,300	3,300	0,666	2,198
SUBTOTAL N					4,369
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
319 BLOQUE 9X19X39 CM	U	7,000	0,45	3,150	
97 CEMENTO	SACO	0,020	7,60	0,152	
67 AGUA	M3	0,010	1,10	0,011	
164 ARENA DE RIO	M3	0,010	15,00	0,150	
SUBTOTAL O					3,463
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					8,050
INDIRECTOS 15,00%					1,208
UTILIDAD 10,00%					0,805
COSTO TOTAL DEL RUBRO					10,063
VALOR OFERTADO					10,06

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

23 Rubro: AJR 023 Unidad: GB

Detalle: SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS ELECTRICOS

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,16
SUBTOTAL M					0,159
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	1,000	3,260	3,260	0,486	1,584
12 ELECTRICISTA	1,000	3,300	3,300	0,486	1,604
SUBTOTAL N					3,188
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1059 ACCESORIOS ELECTRICOS	GBL	1,000	120,00	120,000	
SUBTOTAL O					120,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					123,347
INDIRECTOS 15,00%					18,502
UTILIDAD 10,00%					12,335
COSTO TOTAL DEL RUBRO					154,184
VALOR OFERTADO					154,18

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

24 Rubro: AJR 024 Unidad: GB

Detalle: SUMINISTRO E INST. DE PIEZAS SANITARIAS

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					4,91
SUBTOTAL M					4,910
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	10,000	65,200
11 PLOMERO	1,000	3,300	3,300	10,000	33,000
SUBTOTAL N					98,200
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1060 PIEZAS SANITARIAS	GBL	1,000	800,00	800,000	
SUBTOTAL O					800,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					903,110
INDIRECTOS 15,00%					135,467
UTILIDAD 10,00%					90,311
COSTO TOTAL DEL RUBRO					1.128,888
VALOR OFERTADO					1.128,89

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

25 Rubro: AJR 025 Unidad: U

Detalle: SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVAPLATOS

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,33
SUBTOTAL M					0,328
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	1,000	3,260	3,260	1,000	3,260
11 PLOMERO	1,000	3,300	3,300	1,000	3,300
SUBTOTAL N					6,560
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1061 LAVAPLATOS	GBL	1,000	125,00	125,000	
SUBTOTAL O					125,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					131,888
INDIRECTOS 15,00%					19,783
UTILIDAD 10,00%					13,189
COSTO TOTAL DEL RUBRO					164,860
VALOR OFERTADO					164,86

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

26 Rubro: AJR 026 Unidad: M2

Detalle: REVESTIMIENTO DE CERAMICA EN PISOS

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,08
SUBTOTAL M					0,082
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	1,000	3,260	3,260	0,250	0,815
2 ALBAÑIL	1,000	3,300	3,300	0,250	0,825
SUBTOTAL N					1,640
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1062 CERAMICA	M2	1,050	9,00	9,450	
115 BONDEX 25 KG	SACO	0,333	16,35	5,445	
SUBTOTAL O					14,895
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16,617
INDIRECTOS 15,00%					2,493
UTILIDAD 10,00%					1,662
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20,772
VALOR OFERTADO					20,77

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.



27 Rubro: AJR 027 Unidad: M2

Detalle: REVESTIMIENTO DE MESON CON PORCELANATO

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,05
SUBTOTAL M					0,049
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	1,000	3,260	3,260	0,150	0,489
2 ALBAÑIL	1,000	3,300	3,300	0,150	0,495
SUBTOTAL N					0,984
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1063 PORCELANATO BEIGE BRILLANTE	M2	1,050	14,00	14,700	
115 BONDEX 25 KG	SACO	0,333	16,35	5,445	
SUBTOTAL O					20,145
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					21,178
INDIRECTOS 15,00%					3,177
UTILIDAD 10,00%					2,118
COSTO TOTAL DEL RUBRO					26,473
VALOR OFERTADO					26,47

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

28 Rubro:

AJR 028

Unidad:

M2

Detalle:

REVESTIMIENTO DE PAREDES DE BAÑOS CON CERAMICA

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,08
SUBTOTAL M					0,082
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	1,000	3,260	3,260	0,250	0,815
2 ALBAÑIL	1,000	3,300	3,300	0,250	0,825
SUBTOTAL N					1,640
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1062 CERAMICA	M2	1,050	9,00	9,450	
115 BONDEX 25 KG	SACO	0,333	16,35	5,445	
SUBTOTAL O					14,895
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					16,617
INDIRECTOS 15,00%					2,493
UTILIDAD 10,00%					1,662
COSTO TOTAL DEL RUBRO					20,772
VALOR OFERTADO					20,77

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

29 Rubro:

AJR 029

Unidad:

ML

Detalle:

ZOCALO DE PORCELANATO EN MESON

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,10
SUBTOTAL M					0,098
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	1,000	3,260	3,260	0,500	1,630
2 ALBAÑIL	0,200	3,300	0,660	0,500	0,330
SUBTOTAL N					1,960
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1063 PORCELANATO BEIGE BRILLANTE	M2	0,100	14,00	1,400	
115 BONDEX 25 KG	SACO	0,050	16,35	0,818	
SUBTOTAL O					2,218
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,276
INDIRECTOS 15,00%					0,641
UTILIDAD 10,00%					0,428
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,345
VALOR OFERTADO					5,35

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

30 Rubro: AJR 030 Unidad: U

Detalle: SUMINISTRO E INST. DE PUERTAS DE (70 x 190)

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,49
SUBTOTAL M					0,491
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	1,000	6,520
8 CARPINTERO	1,000	3,300	3,300	1,000	3,300
SUBTOTAL N					9,820
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1064 PUERTA DE MADERA BANO 70X210	U	1,000	95,00	95,000	
SUBTOTAL O					95,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					105,311
INDIRECTOS 15,00%					15,797
UTILIDAD 10,00%					10,531
COSTO TOTAL DEL RUBRO					131,639
VALOR OFERTADO					131,64

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

31 Rubro: AJR 031 Unidad: U

Detalle: SUMINISTRO E INST. DE PUERTAS DE (80 x 200)

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,49
SUBTOTAL M					0,491
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	1,000	6,520
8 CARPINTERO	1,000	3,300	3,300	1,000	3,300
SUBTOTAL N					9,820
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1065 PUERTA DE MADERA DORMITORIO 90X210	U	1,000	125,00	125,000	
					125,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					135,311
INDIRECTOS 15,00%					20,297
UTILIDAD 10,00%					13,531
COSTO TOTAL DEL RUBRO					169,139
VALOR OFERTADO					169,14

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

32 Rubro: AJR 032 Unidad: U

Detalle: SUMINISTRO E INST. DE PUERTA METALICA PRINCIPAL

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,49
SUBTOTAL M					0,491
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	1,000	6,520
8 CARPINTERO	1,000	3,300	3,300	1,000	3,300
SUBTOTAL N					9,820
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1066 PUERTA METALICA PRINCIPAL 90X210	U	1,000	175,00	175,000	
SUBTOTAL O					175,000
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					185,311
INDIRECTOS 15,00%					27,797
UTILIDAD 10,00%					18,531
COSTO TOTAL DEL RUBRO					231,639
VALOR OFERTADO					231,64

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

33 Rubro:

AJR 033

Unidad:

M2

Detalle:

VENTANA CORREDIZA DE PVC/VIDRIO

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,54
SUBTOTAL M					0,540
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	1,100	7,172
8 CARPINTERO	1,000	3,300	3,300	1,100	3,630
SUBTOTAL N					10,802
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1067 ALUMINIO Y VIDRIO	M2	1,050	85,00	89,250	
SUBTOTAL O					89,250
SUBTOTAL P					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					100,592
INDIRECTOS 15,00%					15,089
UTILIDAD 10,00%					10,059
COSTO TOTAL DEL RUBRO					125,740
VALOR OFERTADO					125,74

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

34 Rubro: AJR 034 Unidad: ML

Detalle: PASAMANO METALICO

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,54
SUBTOTAL M					0,540
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	1,100	7,172
8 CARPINTERO	1,000	3,300	3,300	1,100	3,630
SUBTOTAL N					10,802
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1068 PASAMANO METALICO	ML	1,050	40,00	42,000	
SUBTOTAL O					
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					11,342
INDIRECTOS 15,00%					1,701
UTILIDAD 10,00%					1,134
COSTO TOTAL DEL RUBRO					14,177
VALOR OFERTADO					14,18

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.



35 Rubro:

AJR 035

Unidad:

M2

Detalle:

EMPASTE INTERIOR

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,06
SUBTOTAL M					0,061
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	1,000	3,260	3,260	0,250	0,815
4 PINTOR	0,500	3,300	1,650	0,250	0,413
SUBTOTAL N					1,228
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
134 EMPASTE PARA INTERIOR	SACO	0,125	9,50	1,188	
SUBTOTAL O					1,188
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					2,477
INDIRECTOS 15,00%					0,372
UTILIDAD 10,00%					0,248
COSTO TOTAL DEL RUBRO					3,097
VALOR OFERTADO					3,10

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

36 Rubro:

AJR 036

Unidad:

M2

Detalle:

PINTURA DE PARED INTERIOR

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,08
SUBTOTAL M					0,082
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	1,000	3,260	3,260	0,333	1,086
4 PINTOR	0,500	3,300	1,650	0,333	0,549
SUBTOTAL N					1,635
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
135 PINTURA PARA INTERIORES	GLN	0,100	20,75	2,075	
SUBTOTAL O					2,075
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					3,792
INDIRECTOS 15,00%					0,569
UTILIDAD 10,00%					0,379
COSTO TOTAL DEL RUBRO					4,740
VALOR OFERTADO					4,74

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

37 Rubro:

AJR 037

Unidad:

M2

Detalle:

PINTURA ELASTOMERICA EN FACHADAS

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,07
SUBTOTAL M					0,074
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	1,000	3,260	3,260	0,300	0,978
4 PINTOR	0,500	3,300	1,650	0,300	0,495
SUBTOTAL N					1,473
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1069 PINTURA ELASTOMERICA	GLN	0,120	25,00	3,000	
SUBTOTAL O					3,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					4,547
INDIRECTOS 15,00%					0,682
UTILIDAD 10,00%					0,455
COSTO TOTAL DEL RUBRO					5,684
VALOR OFERTADO					5,68

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

38 Rubro:

AJR 038

Unidad:

U

Detalle:

SOCKET CABLE ACOMETIDA

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					0,66
SUBTOTAL M					0,656
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	1,000	3,260	3,260	2,000	6,520
12 ELECTRICISTA	1,000	3,300	3,300	2,000	6,600
SUBTOTAL N					13,120
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
1070 CABLE #10 PARA ACOMETIDA	ML	10,000	1,00	10,000	
1071 BASE SOCKET	U	1,000	35,00	35,000	
SUBTOTAL O					45,000
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					58,776
INDIRECTOS 15,00%					8,816
UTILIDAD 10,00%					5,878
COSTO TOTAL DEL RUBRO					73,470
VALOR OFERTADO					73,47

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

39 Rubro:

AJR 039

Unidad:

U

Detalle:

BASE PARA MEDIDORES

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					1,96
SUBTOTAL M					1,964
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	2,000	3,260	6,520	4,000	26,080
2 ALBAÑIL	1,000	3,300	3,300	4,000	13,200
SUBTOTAL N					39,280
MATERIALES					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Costo	
		A	B	C=A*B	
97 CEMENTO	SACO	2,000	7,60	15,200	
164 ARENA DE RIO	M3	1,600	15,00	24,000	
430 PIEDRA 3/4	m3	1,400	12,00	16,800	
778 AGUA	M3	0,200	3,85	0,770	
485 TUBO GALVANIZADO DE 2"X2 MM	ml	3,000	4,62	13,860	
SUBTOTAL O					70,630
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					111,874
INDIRECTOS 15,00%					16,781
UTILIDAD 10,00%					11,187
COSTO TOTAL DEL RUBRO					139,842
VALOR OFERTADO					139,84

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

40 Rubro:

AJR 040

Unidad:

GB

Detalle:

DESALOJO Y LIMPIEZA DE OBRA

EQUIPOS					
Descripción	Cantidad	Tarifa	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
64 Herramientas Menores 5,00% M.O.					1,06
1 VOLQUETA 9M3	1,000	25,000	25,000	1,000	25,000
36 BOBCAT	1,000	22,000	22,000	1,000	22,000
SUBTOTAL M					48,057
MANO DE OBRA					
Descripción	Cantidad	Jornal/hr	Costo hora	Rendimiento	Costo
	A	B	C=A*B	R	D=C*R
1 PEÓN	4,000	3,260	13,040	1,000	13,040
3 OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	1,000	3,300	3,300	1,000	3,300
95 CHOFER: VOLQUETAS (ESTR.OC.C1)	1,000	4,790	4,790	1,000	4,790
SUBTOTAL N					21,130
TOTAL COSTO DIRECTO (M+N+O+P)					69,187
INDIRECTOS 15,00%					10,378
UTILIDAD 10,00%					6,919
COSTO TOTAL DEL RUBRO					86,484
VALOR OFERTADO					86,48

ESTE PRECIO NO INCLUYE IVA.

### Anexo 5 Cronograma de construcción de vivienda con paneles prefabricados con pumita

										8 SEMANAS + 4 DIAS (60 DIAS)								
DESCRIPCION	UND.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P.TOTAL	I	D	F	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
OBRA GRIS								SAMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	5 DIAS		
LIMPIEZA DE TERRENO	M2	120,48	1,03	124,09	1	1	1	124,09	-	-	-	-	-	-	-	-		
TRAZADO Y REPLANTEO	M2	120,48	1,30	156,62	1	1	1	156,62	-	-	-	-	-	-	-	-		
EXCAVACION Y DESALOJO	M3	12,93	5,55	71,76	1	1	1	71,76	-	-	-	-	-	-	-	-		
ARMADURA VIGAS DE CIMENTACION	GB	1,00	222,30	222,3	1	2	2	111,15	111,15	-	-	-	-	-	-	-		
HORMIGON EN VIGAS DE CIMENTACION	M3	3,25	244,01	793,03	1	2	2	396,52	396,52	-	-	-	-	-	-	-		
ESTRUCTURA DE LOSA E=10CM (STEELDECK)	M2	49,73	45,94	2284,6	3	1	3	-	-	2.284,60	-	-	-	-	-	-		
ESTRUCTURA DE PAREDES	M2	396,64	29,68	11772,32	3	2	4	-	-	5.886,16	5.886,16	-	-	-	-	-		
ESTRUCTURA DE LOSA DE CIMENTACION	M2	50,95	50,58	2577,05	2	1	2	-	2.577,05	-	-	-	-	-	-	-		
HORMIGON EN LOSA DE CIMENTACION	M3	5,10	200,14	1019,71	2	1	2	-	1.019,71	-	-	-	-	-	-	-		
INSTALACION DE AGUAS SERVIDAS	GB	1,00	731,75	731,75	5	2	6	-	-	-	-	365,88	365,88	-	-	-		
INSTALACION DE AGUA POTABLE FRIA	GB	1,00	461,65	461,65	5	2	6	-	-	-	-	230,83	230,83	-	-	-		
RELLENO INTERIOR COMPACTADO	M3	45,00	9,79	440,55	2	1	2	-	440,55	-	-	-	-	-	-	-		
INST. ELECTRICA DUCTOS INC. CABLEADO	GB	1,00	819,25	819,25	5	2	6	-	-	-	-	409,63	409,63	-	-	-		
CAJA DE BREAKERS MAS VARILLA DE COBRE	U	1,00	76,10	76,1	6	1	6	-	-	-	-	-	76,10	-	-	-		
ENLUCIDO DE PAREDES CON ACABADO FINAL	M2	396,64	15,15	6009,12	5	2	6	-	-	-	-	3.004,56	3.004,56	-	-	-		
ENLUCIDO DE LOSA	M2	50,95	9,54	486,06	5	1	5	-	-	-	-	486,06	-	-	-	-		

HORMIGON DE LOSA DE ENTREPISO	M3	5,10	200,14	1019,71	3	1	3	-	-	1.019,71	-	-	-	-	-	-
ESCALERA DE HORMIGON ARMADO	GB	1,00	778,49	778,49	6	1	6	-	-	-	-	-	778,49	-	-	-
MESON DE HORMIGON ARMADO	ML	5,95	13,34	79,37	6	1	6	-	-	-	-	-	79,37	-	-	-
CAJAS DE REGISTRO AASS	U	3,00	131,45	394,35	2	3	4	-	131,45	131,45	131,45	-	-	-	-	-
ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA	GB	1,00	602,56	602,56	6	1	6	-	-	-	-	-	602,56	-	-	-
MURO DE TINETA DE BAÑO	ML	3,41	10,06	34,3	6	1	6	-	-	-	-	-	34,30	-	-	-
<b>EQUIPAMIENTO Y ACABADOS</b>																
SUMINISTRO E INST. ACCESORIOS ELECTRICOS	GB	1,00	154,18	154,18	9	1	9	-	-	-	-	-	-	-	-	154,18
SUMINISTRO E INST. DE PIEZAS SANITARIAS	GB	1,00	1.128,89	1128,89	9	1	9	-	-	-	-	-	-	-	-	1.128,89
SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVAPLATOS	U	1,00	164,86	164,86	7	1	7	-	-	-	-	-	164,86	-	-	-
REVESTIMIENTO DE CERAMICA EN PISOS	M2	83,57	20,77	1735,75	7	2	8	-	-	-	-	-	867,88	867,88	-	-
REVESTIMIENTO DE MESON CON PORCELANATO	M2	2,66	26,47	70,28	7	1	7	-	-	-	-	-	70,28	-	-	-
REVESTIMIENTO DE PAREDES DE BAÑOS CON CERAMICA	M2	19,58	20,77	406,68	8	1	8	-	-	-	-	-	-	406,68	-	-
ZOCALO DE PORCELANATO EN MESON	ML	5,96	5,35	31,89	7	1	7	-	-	-	-	-	31,89	-	-	-
SUMINISTRO E INST. DE PUERTAS DE (70 x 190)	U	5,00	131,64	658,2	8	1	8	-	-	-	-	-	-	658,20	-	-
SUMINISTRO E INST. DE PUERTAS DE (80 x 200)	U	4,00	169,14	676,56	8	1	8	-	-	-	-	-	-	676,56	-	-
SUMINISTRO E INST. DE PUERTA METALICA PRINCIPAL	U	1,00	231,64	231,64	7	1	7	-	-	-	-	-	231,64	-	-	-

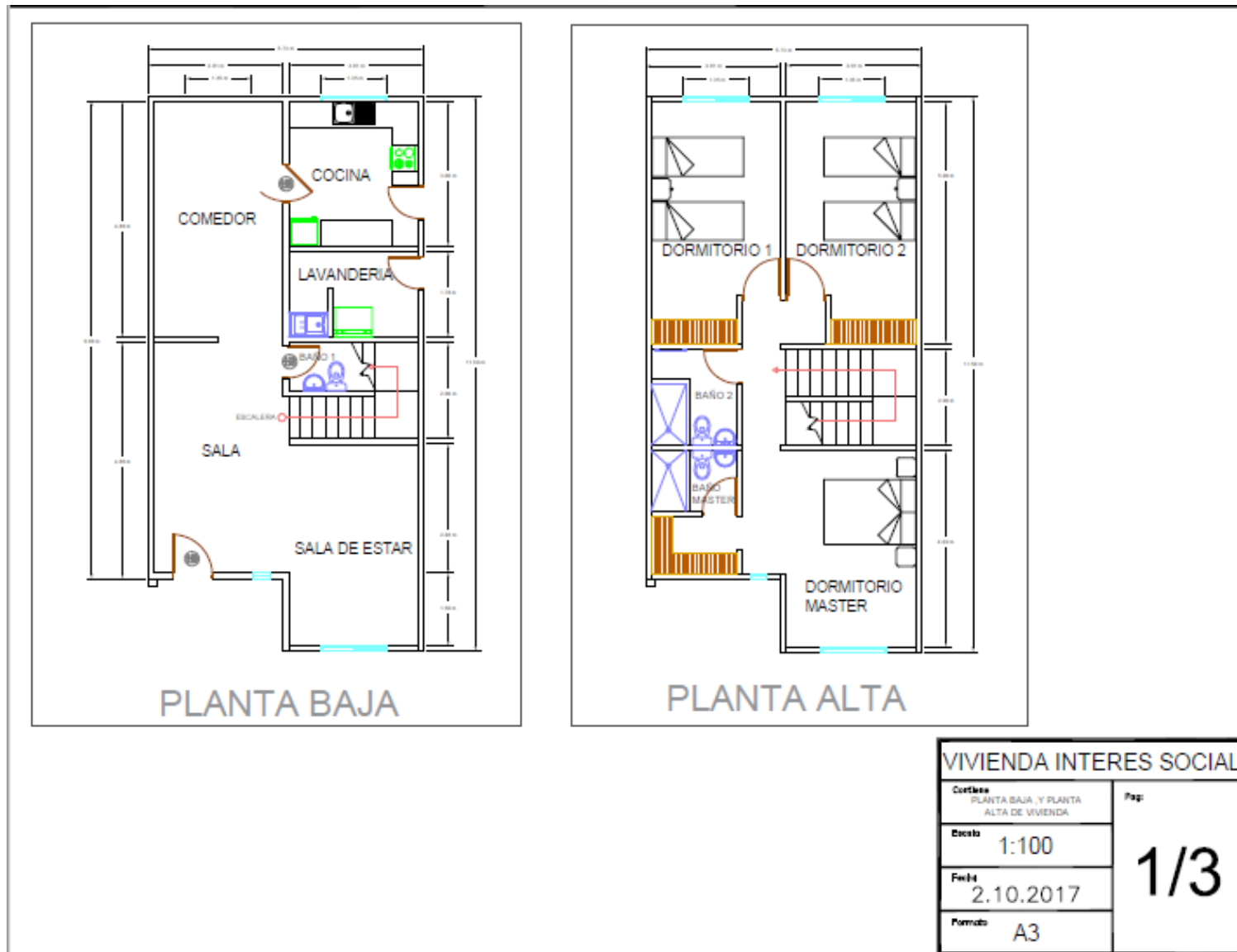


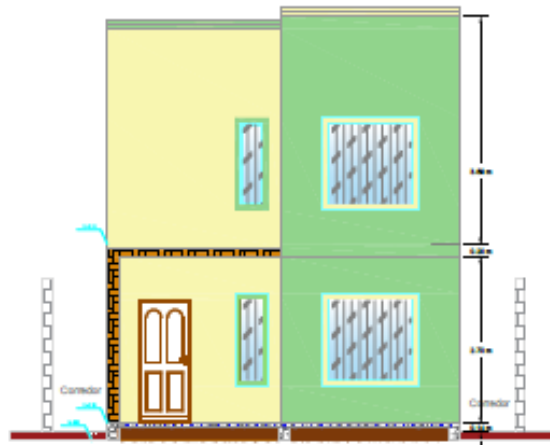
VENTANA CORREDIZA DE PVC/VIDRIO	M2	26,78	125,74	3367,32	8	1	8	-	-	-	-	-	-	-	3.367,32	-
PASAMANO METALICO	ML	4,50	14,18	63,81	8	1	8	-	-	-	-	-	-	-	63,81	-
EMPASTE INTERIOR	M2	396,64	3,10	1229,59	7	1	7	-	-	-	-	-	-	1.229,59	-	-
PINTURA DE PARED INTERIOR	M2	396,64	4,74	1880,08	8	2	9	-	-	-	-	-	-	-	940,04	940,04
PINTURA ELASTOMERICA EN FACHADAS	M2	264,54	5,68	1502,59	8	1	8	-	-	-	-	-	-	-	1.502,59	-
SOCKET CABLE ACOMETIDA	U	1,00	73,47	73,47	7	1	7	-	-	-	-	-	-	73,47	-	-
BASE PARA MEDIDORES	U	1,00	139,84	139,84	8	1	8	-	-	-	-	-	-	-	139,84	-
DESALOJO Y LIMPIEZA DE OBRA	GB	1,00	86,48	86,48	9	1	9	-	-	-	-	-	-	-	-	86,48

**44.580,65**

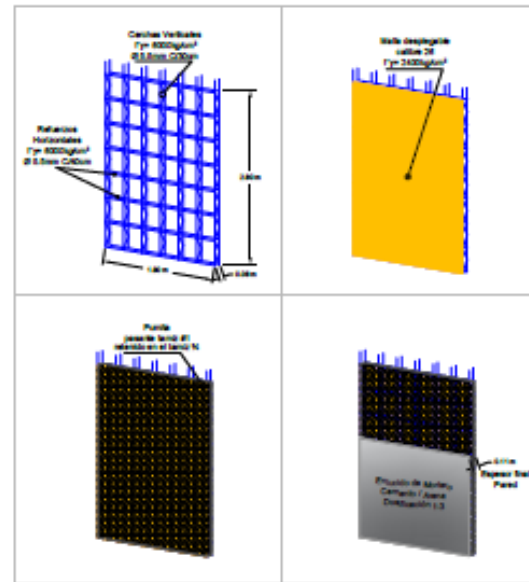
860,14	4.676,43	9.333,82	6.029,51	4.496,95	5.581,71	2.669,61	8.622,92	2.309,59
1,93%	10,49%	20,94%	13,52%	10,09%	12,52%	5,99%	19,34%	5,18%
860,14	5.536,56	14.870,38	20.899,89	25.396,84	30.978,54	33.648,15	42.271,06	44.580,65
1,93%	12,42%	33,36%	46,88%	56,97%	69,49%	75,48%	94,82%	100,00%

### Anexo 6 Planos de casa de dos plantas con paneles prefabricados con pumita

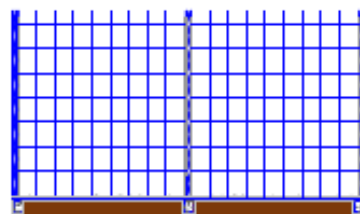




VISTA EN PLANTA



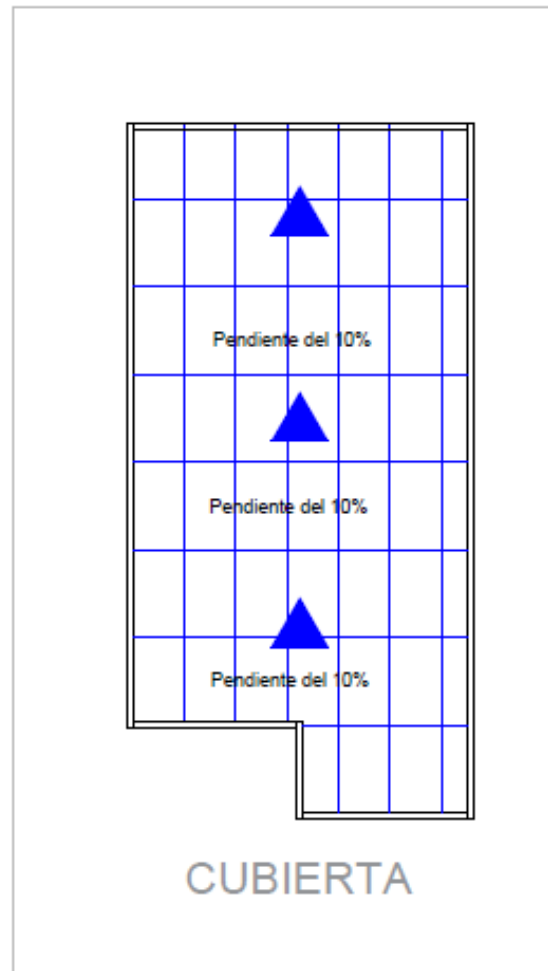
DETALLE ESTRUCTURAL DE PANEL



DETALLE ESTRUCTURAL EN CORTE

VIVIENDA INTERES SOCIAL

Cálculo FACHADA PRINCIPAL Y DETALLE ESTRUCTURAL	Pág.  <b>2/3</b>
Escala <b>1:100</b>	
Fecha <b>2.10.2017</b>	
Formato <b>A3</b>	

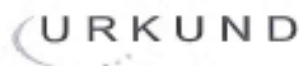


VIVIENDA INTERES SOCIAL	
Objeto VISTA EN PLANTA DE CUBIERTA	Pág.
Escala 1:100	3/3
Fecha 2.10.2017	
Formato A3	

**Anexo 7 Coeficiente Z para establecer nivel de confianza en fórmula para extracción de la muestra**

<b>Valor de <math>Z_{\alpha}</math></b>	<b>1.28</b>	<b>1.65</b>	<b>1.69</b>	<b>1.75</b>	<b>1.81</b>	<b>1.88</b>	<b>1.96</b>
<b>Nivel de confianza</b>	80%	90%	91%	92%	93%	94%	95%

<b>REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>	
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS</b>	
<b>TÍTULO</b> “Análisis del comportamiento termo-acústica de la pumita en paneles prefabricados, en una vivienda de dos plantas de Interés Social en la ciudad de Guayaquil”.	
<b>AUTORES:</b> Alain André Aldaz Caicedo Sixto Ronald Zambrano Plasencio	<b>REVISORES:</b> MSc. Edgar Miguel Calderón Cañarte
<b>INSTITUCIÓN:</b> Universidad Laica Vicente Rocafructe de Guayaquil	<b>FACULTAD:</b> Ingeniería, Industria y Construcción
<b>CARRERA:</b> Ingeniería Civil	
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b> 2018	<b>Nº DE PÁGS.:</b> 167
<b>ÁREA TEMÁTICA:</b> Arquitectura y Construcción	
<b>PALABRAS CLAVES:</b> Pumita, paneles prefabricados, aislamiento termo-acústico, sistema constructivo	
<b>RESUMEN:</b> Una de las principales funciones de la ingeniería civil, es la de brindar soluciones y mejoras integrales para la sociedad. Orientado en parámetros de: seguridad, economía, comodidad, respeto a la vida, y al resguardo ambiental; para mejorar la calidad de vida de las personas. El análisis del comportamiento de la pumita como aislantes termo-acústicos tiene como finalidad conocer las cualidades que puede tener y aprovecharlas de manera beneficiosa, para conseguir un aislamiento a contaminantes termo-acústico, que son afectaciones que aqueja a gran parte de la sociedad. El aislamiento en paredes permite reducir la transferencia de temperatura y ruido, debido a la conducción de calor y sensaciones auditivas anormales, del exterior hacia el interior de la vivienda. En la actualidad la utilización de paneles para el aislamiento termo-acústico se ha convertido en una opción muy atractiva, ya que en la construcción de vivienda lo que se busca es optimizar factores como: tiempo y economía. Además, por motivos de incidencia de radiación del sol, existe una mayor transferencia de calor del ambiente al interior de las viviendas, así que construyendo viviendas con aislamiento ayuda en reducir la temperatura en los interiores.	
<b>Nº DE REGISTRO(en base de datos):</b>	<b>Nº DE CLASIFICACIÓN:</b>
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>	
<b>ADJUNTO PDF</b>	<b>SI</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>NO</b> <input type="checkbox"/>
<b>CONTACTO CON AUTORES:</b> Alain André Aldaz Caicedo Sixto Ronald Zambrano Plasencio	<b>Teléfono:</b> 0981687644 0995971927 <b>E-mail:</b> alain_aaac@hotmail.com ingsixtozambranop90@gmail.com
<b>CONTACTO DE LA INSTITUCIÓN</b>	MSC. ROSA HINOJOSA DE LEIMBERG, DECANA Teléfono: 2596500 EXT. 201 DECANATO E-mail: rhinojosal@ulvr.edu.ec MSc. Alex Salvatierra Espinoza, DIRECTOR DE LA CARRERA Teléfono: 2596500



## Urkund Analysis Result

Analysed Document: Proyecto final Aldaz y Zambrano 17 05 2018 (2).docx (D39893835)  
 Submitted: 6/5/2018 1:17:00 AM  
 Submitted By: ecalderonc@ulvr.edu.ec  
 Significance: 5 %

### Sources included in the report:

proyecto de titulacion.pdf (D25432054)

CARRILLO\_FERNANDO\_TRABAJO\_TITULACION\_CONSTRUCCIONES\_CIVILES\_DICIEMBRE\_2016.pdf (D24387965)

GUSTAVO LLANOS.pdf (D14603311)

TESIS ARELLANO - CARVAJAL EN PDF.pdf (D31584852)

[http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16541/1/MOREIRA\\_R%C3%](http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/16541/1/MOREIRA_R%C3%93MULO_TRABAJO_TITULACION_GENERALES_INGENIERIA_NOVIEMBRE_2016.pdf)

[93MULO\\_TRABAJO\\_TITULACION\\_GENERALES\\_INGENIERIA\\_NOVIEMBRE\\_2016.pdf](http://elverdaderocolordeldinero.blogspot.com/2013/01/aislamiento-termico-tipos-y.html)

<http://elverdaderocolordeldinero.blogspot.com/2013/01/aislamiento-termico-tipos-y.html>

<http://docplayer.es/39641792-Universidad-de-cuenca.html>

[https://datospdf.com/download/codigo-1-rubro-unidad-equipos-descripcion-cantidad-tarifa-costo-hora-rendimiento-costo-\\_5a4b724db7d7bcb74fb030c5\\_.pdf](https://datospdf.com/download/codigo-1-rubro-unidad-equipos-descripcion-cantidad-tarifa-costo-hora-rendimiento-costo-_5a4b724db7d7bcb74fb030c5_.pdf)

[https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?](https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=0171SPYKIG-_T5pHdsig34BtbU5yX8LAO3gunmch8E)

[Archivo=0171SPYKIG-\\_T5pHdsig34BtbU5yX8LAO3gunmch8E,](https://www.compraspublicas.gob.ec/ProcesoContratacion/compras/PC/bajarArchivo.cpe?Archivo=0171SPYKIG-_T5pHdsig34BtbU5yX8LAO3gunmch8E)

<https://www.arquigrafico.com/pollestireno-expandido-ventajas-de-su-uso-en-la-construccion/>

[http://www.24horas.cl/nacional/lapilliroclasto-conoce-los-terminos-para-entender-la-](http://www.24horas.cl/nacional/lapilliroclasto-conoce-los-terminos-para-entender-la-erupcion-del-volcan-villarrica-1596790)

[erupcion-del-volcan-villarrica-1596790](http://www.24horas.cl/nacional/lapilliroclasto-conoce-los-terminos-para-entender-la-erupcion-del-volcan-villarrica-1596790)

<http://biblioteca.cchc.cl/datafiles/21264.pdf>

[http://www.ecohabitar.org/wp-content/uploads/2011/12/ficha\\_vidrio.pdf](http://www.ecohabitar.org/wp-content/uploads/2011/12/ficha_vidrio.pdf)

[http://www.hesspumice.com/\\_spanish/pumice-pages/why-pumice/pumice-defined.html](http://www.hesspumice.com/_spanish/pumice-pages/why-pumice/pumice-defined.html)

[http://www.hesspumice.com/\\_spanish/pumice-pages/pumice-uses/filtration-pumice.html](http://www.hesspumice.com/_spanish/pumice-pages/pumice-uses/filtration-pumice.html)

[http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-](http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-PROGRAMA-NACIONAL-DE-VIVIENDA-SOCIAL-9nov-1.pdf)

[PROGRAMA-NACIONAL-DE-VIVIENDA-SOCIAL-9nov-1.pdf](http://www.habitatyvivienda.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/04/PROYECTO-PROGRAMA-NACIONAL-DE-VIVIENDA-SOCIAL-9nov-1.pdf)

<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ECV/Publicaciones/>

[ECV\\_Folleto\\_de\\_vivienda.pdf](http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ECV/Publicaciones/)

<http://www.larutadelaenergia.org/pdfvs/GFVSaislamiento.pdf>

[http://www.ehowenespanol.com/usos-roca-pumita-info\\_268805/](http://www.ehowenespanol.com/usos-roca-pumita-info_268805/)

<http://www.ciudadrealdigital.es/barricada-cultural/968/Ciudad/Real/celebre/Una/ermita/un/>

[molino/y/muchas/cig%C3%BCenas](http://www.ciudadrealdigital.es/barricada-cultural/968/Ciudad/Real/celebre/Una/ermita/un/)

<https://www.icao.int/NACC/Documents/Meetings/2012/ASHNAMCAR/METVolcanicAsh2-4.pdf>

<http://www.vix.com/es/btg/curiosidades/2010/09/28/como-se-produce-una-erupcion-volcanica>