



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE  
DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN  
CARRERA: DISEÑO DE INTERIORES**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN  
PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE  
DISEÑADORA DE INTERIORES**

**TEMA**

**PROTOTIPO DE PISO DECORATIVO PARA VIVIENDA DE INTERÉS  
SOCIAL CON ARGAMASA DEL TERRENO Y CEMENTO**

**TUTORA**

**MARÍA LORENA PÉREZ ALARCÓN, DIS. MG.**

**AUTORA**

**PRISCILA VERÓNICA ROMÁN VINCES.**

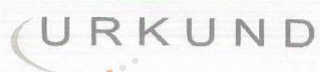
**GUAYAQUIL-ECUADOR**

**2018-2019**

<b>REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>	
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS</b>	
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b> Prototipo de piso decorativo para vivienda de interés social con argamasa del terreno y cemento.	
<b>AUTOR/ES:</b> Román Vincés Priscila Verónica	<b>REVISORES O TUTORES:</b> Pérez Alarcón María Lorena
<b>INSTITUCIÓN:</b> <b>Universidad Laica Vicente Roca fuerte de Guayaquil</b>	<b>Grado obtenido:</b> DISEÑADORA DE INTERIORES
<b>FACULTAD:</b> INGENIERÍA INDUSTRIA Y CONSTRUCCIÓN	<b>CARRERA:</b> DISEÑO DE INTERIORES
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b> 2018	<b>N. DE PAGS:</b> 185
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>  ARTE	
<b>PALABRAS CLAVE:</b> Materiales de Construcción, Cemento, Suelo, Agua, Diseño Urbano, Hormigón, Reglamento, Pintura, Condiciones de Vida, Ensayo, Impacto Ambiental, Humedad, Mecánica de los Suelos, Condiciones Económicas, Experimentación, Conservación del Suelo.	
<b>RESUMEN:</b>  El presente proyecto de investigación se basó en la utilización de la tierra in situ más cemento para formar parte de una argamasa, que tendrá como objetivo ser el piso terminado de una vivienda con fines sociales. Para este proceso se tomaron muestras de los suelos de la parroquia de Chongón, se evaluó la resistencia a la compresión del prototipo de piso, por medio de ensayos de laboratorio de suelos. Y utilizando técnicas decorativas, se lograron diversos diseños en la superficie del prototipo de piso terminado.	
<b>N. DE REGISTRO (en base de datos):</b>	<b>N. DE CLASIFICACIÓN:</b>
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>	
<b>ADJUNTO PDF:</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b> Román Vinces Priscila Verónica	<b>Teléfono:</b> 098 309 6529	<b>E-mail:</b> priscilaromanv@gmail.com
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	Ing. Civ. Mg. Alex Salvatierra Espinoza, Decano Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción <b>Teléfono:</b> 2596500 <b>Ext.</b> 241 Decano <b>E-mail:</b> asalvatierrae@ulvr.edu.ec  Arq. Mg. María Eugenia Dueñas Barberán, Directora de Carrera Arquitectura Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción <b>Teléfono:</b> 2596500 <b>Ext.</b> 209 Directora <b>E-mail:</b> mduenasb@ulvr.edu.ec	

## CERTIFICADO DE SIMILITUDES



### Urkund Analysis Result

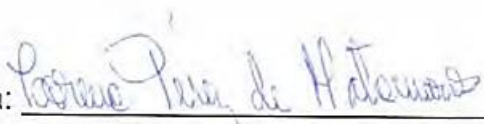
Analysed Document:	DOCUMENTO URKUND OCT 01.docx (D42006989)
Submitted:	10/2/2018 1:09:00 AM
Submitted By:	mduenasb@ulvr.edu.ec
Significance:	1 %

#### Sources included in the report:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Suelo\\_cemento](https://es.wikipedia.org/wiki/Suelo_cemento)  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Argamasa>  
<https://www.buenastareas.com/ensayos/Suelo-Cemento/79764160.html>

#### Instances where selected sources appear:

3

Firma: 

MARIA LORENA PÉREZ ALARCÓN

C.I. # 090632746-5

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

La estudiante egresada Priscila Verónica Román, declaro bajo juramento, que la autoría del presente trabajo de investigación, corresponde totalmente a los/as suscritos/as 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 patrimoniales y de titularidad a la UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL, según lo establece la normativa vigente.

Este proyecto se ha ejecutado con el propósito de estudiar (Prototipo de piso decorativo para vivienda de interés social con argamasa del terreno y cemento).

Autora

Firma: Priscila Román V.

PRISCILA VERÓNICA ROMÁN VINCES

C.I. 091103985-7

## CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutora del Proyecto de Investigación Prototipo de piso decorativo para vivienda de interés social con argamasa del terreno y cemento, designada por el Consejo Directivo de la Facultad de Ingeniería, Industria y Construcción de la Universidad LAICA VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil.

### CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado en todas sus partes el Proyecto de Investigación titulado: “PROTOTIPO DE PISO DECORATIVO PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL CON ARGAMASA DEL TERRENO Y CEMENTO”, presentado por la estudiante **PRISCILA VERÓNICA ROMÁN VINCES** como requisito previo, para optar al Título de DISEÑADORA DE INTERIORES, encontrándose apto para su sustentación.

Firma:

  
MARIA LORENA PÉREZ ALARCÓN

C.I. # 090632746-5

## **AGRADECIMIENTO**

- A mí apreciada Tutora de tesis MG. DIS. MARÍA LORENA PÉREZ ALARCÓN, por su valiosa asesoría, guía y apoyo en el desarrollo de este proyecto y a lo largo de mis estudios en esta carrera.
  
- A mí apreciada MG. DIS. MARÍA EUGENÍA BARBERÁN. Directora de Carrera, por su atención y orientación, para la realización de este trabajo y a lo largo de mis estudios en esta carrera.
  
- A todos los CATEDRÁTICOS, que me impartieron sus saberes con dedicación y profesionalismo.

## **DEDICATORIA**

*Dedico y agradezco a Dios porque sin él nada sería realidad, a mis hijos Ariadna y Fernando, que gracias a su amor son mi soporte y mi motor. A mis padres, por haberme guiado e inculcarme valores. Y muy en especial quiero dedicarle esta memoria, a mi amado esposo, por ser la persona que con su amor y apoyo incondicional me ha acompañado en todo momento.*



# ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
1. EL PROBLEMA A INVESTIGAR.....	3
1.1 TEMA.....	3
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA. ....	5
1.4 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.5 OBJETIVOS.....	6
1.5.1 Objetivo General.....	6
1.5.2 Objetivos específicos.....	6
1.6 JUSTIFICACIÓN.....	6
1.7 DELIMITACIÓN O ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN. ....	8
1.8 HIPOTESIS. ....	8
1.9 VARIABLES.....	8
1.9.1 Variable Dependiente. ....	8
1.9.2 Variable Independiente.....	8
2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	9
2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS. ....	13
2.1.1 Argamasa.....	13
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	16
2.2.1 El Suelo. ....	16

2.2.1.1. Propiedades Físicas del Suelo. ....	19
2.2.1.2. Tipos de Suelos.....	27
2.2.1.3. Suelos con Condiciones Adversas Para la Construcción.....	32
2.2.1.4. Ventajas de la Tierra en la Construcción.....	33
2.2.2 El Cemento. ....	34
2.2.3 Agua.....	37
2.2.4 Pigmento.....	37
2.2.5 Argamasa. ....	38
2.2.6 Suelo Cemento.....	39
2.2.6.1. Composición Ideal de la Mezcla de Suelo Cemento. ....	41
2.2.6.2. Ventajas del Suelo Cemento.....	42
2.2.6.3. Preparación del Suelo Cemento.....	44
2.2.7 Diseño.....	45
2.2.7.1 Diseño de Interiores.....	45
2.2.7.2. Diseñador de Interiores.....	46
2.2.7.3. Fases del Proceso de Diseño.....	46
2.2.7.4. Elementos de Diseño. ....	47
2.2.8 Revestimientos Para Pisos.....	50
2.2.8.1. Tipos de Baldosas Cerámicas. ....	50
2.2.8.2. Pisos Cementicios.....	51
2.2.8.3. Revestimientos Tipo Madera.....	52

2.2.8.4. Revestimientos de Piedra Natural. ....	52
2.2.8.5. Revestimientos Sintéticos.....	52
2.2.8.6. Revestimientos Para Pisos y Precios Referenciales. ....	53
2.2.9 Técnicas Decorativas Aplicadas a Pisos de Cemento. ....	54
2.2.9.1. Stencil. ....	54
2.2.9.2. Pintura Para Pisos a Base de Agua. ....	57
2.2.9.3. Pintura Decorativa Epóxica- Acrílica Para Pisos de Concreto.....	59
2.2.9.4. Cemento Pulido. ....	60
2.2.9.5. Pisos Decorativos de Concreto.....	62
2.2.10 Estratificación Socioeconómica en el Ecuador. ....	64
2.2.11 Clasificación de las Viviendas Según el Estrato Social .....	65
2.2.12 condiciones de una vivienda para que sea considerada aceptable.....	66
2.2.12.1. Condiciones de una Vivienda Aceptable en el Sector Urbano.....	66
2.2.12.2. Condiciones de una Vivienda Aceptable en el Sector Rural.....	67
2.2.13 Ensayo de Compresión en Cilindros. ....	68
2.2.14 Compresión.....	68
2.2.15 Resistencia de los Suelos.....	68
2.2.16 Materiales de los Pisos en Cifras en el Ecuador.....	69
2.2.17 Parroquia de Chongón. ....	70
2.2.18 Impacto Ambiental. ....	74
2.3 Marco Legal.....	74

2.3.1 Constitución de la República del Ecuador.....	74
2.3.2 Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021 Toda una Vida.....	76
3. MARCO METODOLÓGICO.....	77
3.1 Enfoque de la Investigación.....	77
3.2 Modalidad Básica de la Investigación.....	77
3.2.1 Investigación Bibliográfica.....	77
3.2.2 Investigación Experimental.....	77
3.2.3 Investigación de Campo.....	78
3.3 Tipos de Investigación.....	78
3.3.1 Investigación Exploratoria.....	78
3.3.2 Investigación Descriptiva.....	79
3.4 Métodos.....	79
3.4.1 Método Hipotético Deductivo.....	79
3.4.2 Método Empírico de Experimentación Científica.....	79
3.5 Población y Muestra.....	80
3.6 Técnica: la Encuesta.....	80
3.7 Procesamiento y Análisis de la Información.....	81
4. PROPUESTA.....	92
4.1 Tema:.....	92
4.2 La Propuesta.....	92
4.3 Requerimientos del Proyecto.....	92

4.4 Diagrama de Flujo del Proceso.....	94
4.5 Descripción de los Procedimientos.....	95
4.5.1 Preparación del Terreno. ....	95
4.5.2 Colocación de Cemento.....	96
4.5.3 Conformación de la Argamasa. ....	97
4.5.4 Tratamiento de la Argamasa.....	98
4.5.5 Humedad Óptima de la Argamasa.....	98
4.5.6 Nivelación y Compactación de la Argamasa.....	99
4.5.7 Aplicación de Técnica Decorativa.....	101
4.5.8 Sellado.....	103
4.6 Condiciones de diseño.....	104
4.7 Experimentación Para la Pigmentación de la Argamasa.....	107
4.7.1 Utilización de Resina y Pigmento Mineral.....	107
4.7.2 Utilización de Tinte Madera y Pigmento Mineral.....	111
4.8 Experimentación con el Pigmento Mineral. ....	114
4.8.1 Utilización del Pigmento Durante el Mezclado Inicial.....	114
4.8.2 Utilización del Pigmento con Poca Humedad en la Argamasa.....	117
4.8.3 Utilización de Pigmento en Exceso.....	120
4.8.4 Experimentación con el Pigmento Mineral Después del Compactado de la Mezcla.....	123
4.9 Pruebas Realizadas Aplicando Técnicas Decorativas.....	128

4.10 Presupuesto.....	133
4.11 Ensayos de Laboratorio.....	134
4.11.1 determinación de parámetros de diseño de argamasa de suelo - cemento.....	134
4.11.2 Determinación de Resistencia a la Compresión de Argamasa de Suelo-Cemento.....	135
4.12 Perspectivas.....	136
4.13 Resultados.....	138
4.14 Conclusiones.....	139
4.15 Recomendaciones.....	143
4.16 Bibliografía.....	145
Anexos.....	151
4.17 Modelo de Encuesta Realizada.....	152
4.18 Anexo Fotográfico.....	155

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Estructura Laminar.....	22
Ilustración 2. Estructura en Bloques.....	23
Ilustración 3. Estructura Prismática.....	23
Ilustración 4. Estructura Columnar.....	24
Ilustración 5. Estructura Granular.....	24
Ilustración 6. Parroquias Urbanas de la Ciudad de Guayaquil.....	70

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. La Gran Mezquita de Djenné en Malí. ....	14
Fotografía 2. África, Mezquita de Sankoré en Tombuctú Malí.....	15
Fotografía 3. Suelo Rocoso o Gravoso. ....	28
Fotografía 4. Suelo Arenoso. ....	29
Fotografía 5. Suelo Arcilloso. ....	30
Fotografía 6. Suelo Limoso. ....	31
Fotografía 7. Suelo Franco o Margoso. ....	32
Fotografía 8. Cemento. ....	37
Fotografía 9. Pigmentos Minerales.....	38
Fotografía 10. Argamasa. ....	39
Fotografía 11. Limpieza de la Tierra. ....	44
Fotografía 12. Mezclado de Cemento y Suelo. ....	45
Fotografía 13. Técnica de Stencil Aplicada en un Piso de Cemento.....	55
Fotografía 14. Pintura Aplicada en un Piso de Cemento.....	57
Fotografía 15. Pintura Epóxica Acrílica Aplicada en un Piso de Cemento.....	59
Fotografía 16. Cemento Pulido Aplicado en un Piso Cemento.....	61
Fotografía 17. Piso Decorativo de Concreto. ....	63
Fotografía 18. Captura satelital de la Parroquia de Chongón.....	72
Fotografía 19. Captura Satelital, Barrio Colibrí. ....	73
Fotografía 20. Una Vivienda del Barrio Colibrí.....	73
Fotografía 22. Limpieza de Suelo a Tratar. ....	95
Fotografía 23. Aplicación de Cemento Sobre el Suelo. ....	96
Fotografía 24. Mezclado del Suelo y el Cemento. ....	97

Fotografía 25. Uniformidad del Color Tierra- Cemento. ....	97
Fotografía 26. Hidratación de la Argamasa. ....	98
Fotografía 27. Prueba de la Argamasa en la Mano. ....	99
Fotografía 28. Nivelación de la Argamasa. ....	99
Fotografía 29. Compactación de la Argamasa. ....	100
Fotografía 30. Consolidación de la Argamasa. ....	100
Fotografía 31. Aplicación de Pigmento. ....	101
Fotografía 32. Unificación del Color. ....	101
Fotografía 33. Aplicación del Texturizado. ....	102
Fotografía 34. Calado a Mano. ....	102
Fotografía 35. Aplicación del Sellador. ....	103
Fotografía 36. Piso Decorativo Terminado. ....	104
Fotografía 37. Implementos Para la Realización de los Experimentos. ....	105
Fotografía 38. Suelo y Herramientas. ....	106
Fotografía 39. Pesaje de Cemento. ....	106
Fotografía 40. Pesaje de Pigmento Mineral. ....	107
Fotografía 41. Resina Vinil Acrílica Multiuso. ....	108
Fotografía 42. Aplicación de la Resina a la Argamasa. ....	109
Fotografía 43. Piso Decorativo de Argamasa del Terreno y Cemento con Resina y Pigmento Mineral. ....	110
Fotografía 44. Tinte para Madera. ....	111
Fotografía 45. Aplicación del Tinte Para Madera Sobre el Piso. ....	112
Fotografía 46. Piso Decorativo de Argamasa del Terreno y Cemento con Pigmento Mineral y Tinte Para Madera. ....	113
Fotografía 47. Pigmentos Minerales y Cemento. ....	114



Fotografía 48. Pigmentos Minerales Agregados desde el Inicio a la Mezcla. ....	115
Fotografía 49. Trazado de un Patrón a Mano en la Argamasa Compactada. ....	116
Fotografía 50. Piso Decorativo de Argamasa del Terreno y Cemento, Utilizando el Pigmento Mineral Desde el Inicio de la Conformación de la Argamasa. ....	117
Fotografía 51. Piso Decorativo con Desmanches y Desprendimientos del Pigmento Mineral. ....	118
Fotografía 52. Aplicación de Tinte Para Madera. ....	119
Fotografía 53. Piso Decorativo de Argamasa del Terreno y Cemento Utilizando Pigmento Mineral con Poca Humedad Rectificado con Tinte Para Madera. ....	120
Fotografía 54. Utilización del Pigmento Mineral en Exceso. ....	120
Fotografía 55. Aplicación del Sellador Sobre el Piso en el que se Utilizó Pigmento Mineral en Exceso. ....	121
Fotografía 56. Piso Decorativo de Argamasa del Terreno y Cemento Utilizando el Pigmento Mineral en Exceso. ....	122
Fotografía 57. Aplicación del Pigmento Mineral Sobre la Argamasa Compactada y Húmeda. ....	123
Fotografía 58. Aplicación de dos Colores de Pigmento Mineral Sobre la Argamasa Compactada y Húmeda. ....	123
Fotografía 59. Compactación de un Color Sobre la Argamasa. ....	124
Fotografía 60. Compactación de dos Colores Sobre la Argamasa. ....	125
Fotografía 61. Argamasa de un Color en Superficie Lisa. ....	126
Fotografía 62. Argamasa de un Color en Superficie Lisa con Sellador. ....	126
Fotografía 63. Argamasa con Superficie de Imitación de un Piso de Tablones sin Sellador. ....	127
Fotografía 64. Argamasa con Superficie Imitación de Piso de Madera con Sellador. .	127

Fotografía 65. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento, Acabado Tipo Adoquín Café Oscuro. ....	128
Fotografía 66. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento, Acabado Tipo Adoquín Café Claro. ....	129
Fotografía 67. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento, Acabado Tipo Piedra. ....	129
Fotografía 68. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento, Acabado Tipo Ladrillo. ....	130
Fotografía 69. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento, Acabado Tipo Madera Oscura. ....	130
Fotografía 70. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento, Acabado Tipo Madera. ....	131
Fotografía 71. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento, Acabado Liso. ....	131
Fotografía 72. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento, Acabado Tipo Piedra de Color Uniforme. ....	132

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elementos que Inciden en la Conformación del Suelo. ....	17
Figura 2. Composición del Suelo. ....	18
Figura 3. Propiedades Físicas del Suelo. ....	19
Figura 4. Elementos del Suelo Cemento. ....	40
Figura 5. Una de las Propiedades y una de las Debilidades del Suelo Cemento.....	41
Figura 6. Composición Ideal de la mezcla de Suelo Cemento. ....	42
Figura 7. Ventajas del Suelo Cemento. ....	43
Figura 8. Respuestas de la Pregunta #1. ....	82
Figura 9. Respuestas de la Pregunta #2. ....	83
Figura 10. Respuestas de la Pregunta #3. ....	84
Figura 11. Respuestas de la Pregunta #4. ....	85
Figura 12. Respuestas de la Pregunta #5. ....	86
Figura 13. Respuestas de la Pregunta #6. ....	87
Figura 14. Respuestas de la Pregunta #7. ....	88
Figura 15. Respuestas de la Pregunta #8. ....	89
Figura 16. Respuestas de la Pregunta #9. ....	90
Figura 17. Respuestas de la Pregunta #10. ....	91
Figura 18. Diagrama de Flujo del Proyecto.....	94
Figura 19. Perspectiva de un patio utilizando prototipo de piso decorativo con argamasa suelo cemento acabado con textura. ....	136
Figura 20. Perspectiva de una sala utilizando prototipo de piso decorativo con argamasa suelo cemento acabado liso. ....	137

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Listado de Precios de Revestimientos Para Pisos. ....	54
Tabla 2. Resultados de la Encuesta de Estratificación de Nivel Socioeconómico en el Ecuador.....	64
Tabla 3. Materiales de Pisos en el Ecuador y las Cifras de su uso en las Viviendas. ....	69
Tabla 4. Estado de los Pisos de la Viviendas en el Ecuador en Porcentajes. ....	69
Tabla 5. Respuestas de la Pregunta #1. ....	82
Tabla 6. Respuestas de la Pregunta #2. ....	83
Tabla 7. Respuestas de la Pregunta #3. ....	84
Tabla 8. Respuestas de la Pregunta #4. ....	85
Tabla 9. Respuestas de la Pregunta #5. ....	86
Tabla 10. Respuestas de la Pregunta #6. ....	87
Tabla 11. Respuestas de la Pregunta #7. ....	88
Tabla 12. Respuestas de la Pregunta #8. ....	89
Tabla 13. Respuestas de la Pregunta #9. ....	90
Tabla 14. Respuestas de la Pregunta # 10. ....	91
Tabla 15. Presupuesto del Prototipo Argamasa Suelo Cemento .....	133
Tabla 16. Presupuesto del Prototipo Argamasa Suelo Cemento con adición de Tinte de Madera.....	133
Tabla 17. Presupuesto del Prototipo Argamasa Suelo Cemento con adición de Resina .....	133

## ÍNDICE DE ANEXOS

Imagen 1. Encofrado.....	155
Imagen 2. Argamasa Compactada sin Color. ....	155
Imagen 3. Pigmento Mineral Color Ocre. ....	156
Imagen 4. Pigmento Mineral Color Amarillo Huevo. ....	156
Imagen 5. Pigmento Mineral Color Ladrillo. ....	157
Imagen 6. Pigmento Mineral Color Nogal. ....	157
Imagen 7. Pigmento Mineral Color Caoba. ....	158
Imagen 8. Pigmento Mineral Color Amarillo.....	158
Imagen 9. Sellador de Concreto. ....	159
Imagen 10. Equipos Para Ensayo Proctor. ....	159
Imagen 11. Equipo Para Ensayo de Esfuerzo a la Compresión.....	160
Imagen 12. Equipo Para Compactación de Muestra en Cilindro. ....	160
Imagen 13. Cilindro Para Toma de Muestra con Argamasa de Suelo y Cemento.	161
Imagen 14. Muestra Cilíndrica de Argamasa de Suelo Cemento.....	161
Imagen 15. Probeta Cilíndrica con Muestra de Argamasa de Suelo y Cemento.....	162
Imagen 16. Muestra de Argamasa de Suelo Cemento Conformada Lista Para Determinar su Esfuerzo a la Compresión. ....	162
Imagen 17. Tamiz Para Clasificación del Tamaño y Tipo de Suelo. ....	163
Imagen 18. Cucharon Para Recolectar Material. ....	163

## **RESUMEN**

El presente proyecto de investigación se basó en la utilización de la tierra in situ más cemento para formar parte de una argamasa, que tendrá como objetivo ser el piso terminado de una vivienda con fines sociales. Para este proceso se tomaron muestras de los suelos de la parroquia de Chongón, se evaluó la resistencia a la compresión del prototipo de piso, por medio de ensayos de laboratorio de suelos. Y utilizando técnicas decorativas, se lograron diversos diseños en la superficie del prototipo de piso terminado.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad un tercio de la población global vive en casas de tierra, siendo este su método de construcción tradicional. Y en países desarrollados se están investigando nuevas maneras de emplear este recurso con innovaciones tecnológicas y arquitectónicas en las que se destacan la del artista Austriaco Martin Rauch y del Arquitecto Chileno Marcelo Cortes. **(Alemany, 2016)**

Considerando la secuela ecológica de los materiales de construcción en la actualidad, y que una parte de la población de los sectores de escasos recursos de la parroquia de Chongón, del cantón Guayaquil, se encuentra relegada al acceso de una vivienda que cumpla propiciamente a sus demandas materiales, sociales, psicológicas y culturales, debido a las limitantes económicas y la falta de alternativas accesibles para sus posibilidades, se han visto impedidos de concluir de una manera eficiente sus hogares, como lo es por ejemplo, el caso de los pisos de sus viviendas, que no se encuentran con un acabado adecuado en su superficie.

Esta investigación, contará con una propuesta de un prototipo de piso decorativo, que reutilice y optimice el suelo urbano in situ. Contribuyendo con una solución; eficaz, económica, de baja complejidad tecnológica y orientada al empleo de la tierra como elemento principal de esta argamasa.

El estudio y desarrollo de la propuesta planteada se desenvuelve en cuatro capítulos organizados de la siguiente manera:

## **Capítulo I**

Se presentó el problema examinando la situación para determinar los aspectos más significativos que darán sentido al desarrollo de este estudio y a los objetivos que se proyectan.

## **Capítulo II**

Comprende el desarrollo de la investigación teórica, se analizan las referencias que han surgido anteriormente, los conceptos descritos y lo referente al ámbito legal en base al tema.

## **Capítulo III**

Se desarrolló la metodología de la investigación, por medio de diversos procedimientos investigativos. Se presentan las encuestas con sus respectivos gráficos, elaboradas a una muestra del grupo objetivo de la población y se analizan los resultados de las mismas.

## **Capítulo IV**

Se presenta el desarrollo de la propuesta “PROTOTIPO DE PISO DECORATIVO PARA VIVIENDA DE INTERÉS SOCIAL CON ARGAMASA DEL TERRENO Y CEMENTO” en cada una de sus etapas hasta llegar al producto final, el cual permitió constatar la hipótesis planteada fundamentándose en los resultados obtenidos.



## CAPITULO I

### 1. EL PROBLEMA A INVESTIGAR.

#### 1.1 TEMA.

“Prototipo de piso decorativo para vivienda de interés social con argamasa del terreno y cemento”.

#### 1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La problemática del acceso a la vivienda para los sectores populares o también llamada “Vivienda de Interés Social”, se encuentra como uno de los intereses centrales de la política social de los gobiernos en cualquier latitud. El aumento de la densidad urbana, debido a la migración de la población, de las zonas rurales a las urbanas en las últimas décadas en el Ecuador, ha intensificado la problemática de la vivienda.

El problema de la falta de vivienda ha comenzado con la incoherencia entre los sueldos y los valores asignados a la misma, más la gran diferencia entre el precio de la tierra rural y la urbana. El mercado no puede suplir las insuficiencias de consumo de la población por el reducido poder adquisitivo de esta. De allí que se requiera una intervención extra económica para satisfacer la demanda e incrementar el desempeño de la empresa privada. Por otra parte, en el caso de muchos bienes y servicios de consumo colectivo, la baja rentabilidad que obtendría la actividad privada exige que directamente sea el Estado el encargado de su provisión (Yujnovsky, 2009)

La política habitacional local se basa en la interacción de un conglomerado de lineamientos, propósitos y conclusiones que da como resultado programas

habitacionales que no resuelven del todo el tema de la habitabilidad y se priorizan en algunas ocasiones más a los constructores que a los mismos beneficiarios.

La modalidad de producción de la vivienda popular no satisface la demanda real, procesos constructivos y administrativos ineficientes alargan el tiempo de espera para acceder a una vivienda en el caso de que fuesen beneficiarios.

En la observación de la problemática habitacional existen tres elementos fundamentales que estarán presentes y por lo tanto hay que tenerlos en consideración:

- La demanda de vivienda por parte de la población.
- Los recursos disponibles públicos o privados para enfrentar el problema.
- Tipo de soluciones habitacionales, que se ajusten a los medios económicos del que dispone la población.

Debido a las diversas circunstancias económicas de las personas de escasos recursos, existen viviendas de estrato socioeconómico bajo, ausentes de pisos idóneos para la permanencia de sus habitantes, siendo estos, del material sobre el que fueron asentadas sus casas, esto es, la tierra cruda sin ningún tipo de tratamiento o acabado final para su superficie, lo cual no resulta ser lo más idóneo por las condiciones precarias de los mismos. Exponiendo su supervivencia a factores de inclemencia medioambientales, insalubridad, falta de confort, entre otras, restándole la calidad de vida a sus residentes.

Si se usan los métodos convencionales, se traería al sitio de la obra, material pétreo como cascajo o lastre para rellenar el suelo, lo que comprendería a un contra piso, más material para realizar una capa de concreto, lo que correspondería al piso y un revestimiento para acabado de pisos que podría ser cerámica, baldosa, porcelanato, u otros, aplicados con un mortero, lo que sería el acabado final. Desfavorablemente todo este proceso trae consigo el desperdicio de un recurso preciado pero inadvertido como lo es la tierra, sumado a los costos que generaría comprar materiales para un contra piso, piso y revestimiento, más el impacto ambiental del que cada material ya es responsable en sí, sumado los costos del traslado de los materiales, mano de obra y adicionalmente todo el tiempo del que cada etapa del proceso comprende para su ejecución. Tomando en cuenta la situación económica de las personas de escasos recursos no todos podrían acceder a este tipo de construcción tradicional debido a su costo.

### **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿De qué manera incide la elaboración de pisos decorativos eficientes, económicamente asequibles y de bajo impacto ambiental en las personas de estrato social económico bajo?

### **1.4 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.**

¿Cómo están construidas las viviendas de los estratos socioeconómicos bajos?

¿Cómo mejorar los pisos a una vivienda de escasos recursos?

¿Cuál es el impacto ambiental de la construcción de un piso con suelos in situ?

¿Cuáles son las condiciones de una vivienda para que sea considerada aceptable en el sector urbano?

## **1.5 OBJETIVOS.**

### **1.5.1 Objetivo General.**

Fabricar un prototipo de piso decorativo para vivienda de interés social con argamasa del terreno y cemento para mejoramiento de condiciones de habitabilidad.

### **1.5.2 Objetivos específicos.**

- Analizar la problemática de las viviendas de estratos social bajo para el desarrollo de una solución eficiente.
- Evaluar los recursos naturales existentes para su reutilización mediante ensayos en campo y laboratorio.
- Crear un diseño de piso visualmente agradable, económicamente asequible y técnicamente eficiente para el grupo de interés.
- Ejecutar técnicas decorativas siguiendo los parámetros del diseño.

## **1.6 JUSTIFICACIÓN.**

Sobre la necesidad del grupo de interés, el presente trabajo pretende aportar con una solución eficiente, estética, asequible, de fácil instalación, de baja secuela ecológica y funcional, para pisos de viviendas de estrato socioeconómico bajo, reutilizando los suelos disponibles de las propias viviendas existentes, o como una alternativa de pisos en proyectos pensados con un menor impacto ambiental, Con lo cual, al reusar el terreno existente del lugar, se reducen los costos y la

huella ambiental, ya que no se generaran gastos de desalojo y reposición de materiales extraídos de la naturaleza. Protegiendo de alguna manera los recursos naturales de las generaciones futuras.

La utilización de suelo natural como material de construcción ha sido empleado desde la antigüedad. La tierra es el material de construcción con menor secuela ecológica y puede ser utilizada con baja complejidad tecnológica y sin una mano de obra con capacitación sofisticada para soluciones de vivienda, por esta razón se ha propuesto utilizar el suelo como material constructivo para que forme parte del diseño de este prototipo de piso decorativo.

Teniendo en cuenta “sus características aislantes, inerciales y resistentes, la tierra presenta limitaciones en su aplicación. Su resistencia mecánica es reducida, vulnerable a la humedad y se erosiona por acción de agentes externos” lo mencionado anteriormente ha llevado a que en la actualidad su empleo se vea limitado en construcciones y acabados. Es por ello que se propone fusionar el terreno in situ con cemento, para mejorar sus características “tales como la durabilidad, las resistencias, las terminaciones” y las formas de empleo en la construcción. **(Barros, 2010)**

Esta investigación experimental, contará con los estudios de suelos pertinentes y se implementarán técnicas decorativas, para llegar a un resultado satisfactorio en beneficio de un sector vulnerable, brindándoles opciones de diseño en cuanto al color y textura, considerando la forma, medida del lugar, fundamentos del diseño y las tendencias en la actualidad.

## **1.7 DELIMITACIÓN O ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN.**

Campo: Diseño

Área: Producción

Aspecto: El uso de la argamasa del terreno y cemento en la elaboración de un prototipo de piso para viviendas de interés social.

Recursos: La tierra y el cemento.

Delimitación espacial: Viviendas de escasos recursos de la Parroquia Chongón, del Cantón Guayaquil.

Delimitación temporal: 2017-2018.

## **1.8 HIPOTESIS.**

Con la argamasa del terreno y cemento se elaborará un prototipo de piso decorativo, para viviendas de interés social.

## **1.9 VARIABLES.**

### **1.9.1 Variable Dependiente.**

Prototipo de piso decorativo para vivienda de interés social.

### **1.9.2 Variable Independiente.**

Con argamasa del terreno y cemento.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.**

Para contribuir con el marco referencial de esta tesis se han tomado en cuenta los siguientes estudios. A continuación se anotaran las impresiones de los mismos:

Según, **(Castellarnau, 2013)** en el Congreso de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos. Con el tema “Construcción con Tierra. Pasado, Presente y Futuro” nos plantea el problema de las edificaciones actuales, en las cuales se usan materiales de construcción con una gran carga energética y altas emisiones de CO<sub>2</sub>, debido a procesos de extracción, fabricación y transporte. Por ello nos propone utilizar la tierra por ser un material inocuo, no tóxico, inerte, no combustible, reusable y que se puede devolver a la naturaleza con un mínimo de impacto ambiental.

Además la tierra es un material accesible, asequible, manipulable, y sí se lo obtiene del mismo lugar de la obra lo convierte en un material al que le llama Km0, ya que no ha sido necesario el uso del transporte. Una construcción con tierra se beneficia de la propiedad higro-térmica y esta es, que la tierra absorbe el exceso de humedad y lo devuelve al ambiente en caso de ser necesario, manteniendo un nivel excelente de humedad. **(Castellarnau, 2013)**

Este abundante recurso, era en tiempos pasados un material de construcción tradicional y hoy en día todavía perduran algunas de estas construcciones desde hace 10 siglos. Lo que le hizo pensar a **(Castellarnau, 2013)**, que sería una alternativa viable para nuevas construcciones.

El modelo de construcción que plantea **(Castellarnau, 2013)** es de baja tecnología, es decir con una ejecución de la obra en gran medida con mecanismos mecánicos y utilizando recursos del lugar y escasamente manufacturados, lo que disminuye los costos. Es de tener en claro que el diseño debe responder a criterios básicos de estabilidad y ser resistente a la compresión necesaria. Por ello es fundamental el conocimiento de la caracterización de los suelos, ya que estos proveen de la información de los componentes, que de ello dependerá el comportamiento estructural del mismo.

Hoy en día, existe un desconocimiento del desenvolvimiento de este material en la construcción y sus posibilidades, porque se perdió el conocimiento de la construcción tradicional y se reemplazó con métodos actuales, lo que hace que las empresas constructoras sean renuentes a este tipo de técnicas de construcción. **(Castellarnau, 2013)**

Como **(Segovia, 2016)** previo a la obtención del título de Diseñador de Interiores en su tesis: “La tabiquería de tierra en el diseño de interior contemporáneo como elemento de contraste” Nos expone que a través de su experimentación comprobó las cualidades de adaptabilidad y tecnificación de la tierra cruda.

**(Segovia, 2016)** Propone un divisor de ambiente, que se adapte al diseño contemporáneo, que cumpla con requerimientos técnicos y formales, usando como recurso principal a la tierra, para propiciar el diseño sustentable, Rompiendo paradigmas de que la tierra es un material obsoleto y anticuado y promoviendo el rescate del medio ambiente.



(Segovia, 2016) Nos hace referencia de la Arquitectura social, que es la que guarda relación entre lo humano y lo social. Y que para su desarrollo se usan materiales ligeros, económicos, mutables, reciclables y cercanos al lugar para disminuir los costos. En su mayoría son las entidades municipales, las que enfocan sus proyectos en este tipo de arquitectura social.

En su tesis, (Segovia, 2016) también menciona algunas técnicas de construcción con tierra como el tapial; que consiste en tierra apisonada dentro de un molde para formar muros. El bahareque; que es barro proyectado sobre una estructura que puede ser de madera. Paneles pre- fabricados de tierra; en los que se combina el uso de la tierra con estabilizantes y compresión mecánica. El adobe: que son bloques de barro que se realizan rellenando un molde de madera. Lo que supone mejoras, como por ejemplo la utilización de cemento, la cal, entre otros, para aumentar la resistencia a la compresión y controlar los cambios de volumen producidos por el agua.

Finalmente (Segovia, 2016) exhorta a los arquitectos y diseñadores de interior, a la aplicación e investigación de nuevas y mejores técnicas con el recurso de la tierra cruda, para dinamizar las economías locales y regrese cierta identidad en nuestros proyectos. Teniendo en consideración que todavía hay muchas aleaciones que faltan de experimentar entre la tierra cruda y los recursos actuales.

(Hernández J. , 2016) Nos presenta en su tesis “Construcción con Tierra: Análisis, conservación y mejora. Un caso práctico en Senegal”. En el que pudo evidenciar en dicha localidad como sus pobladores, rechazan la tierra como

material de construcción por estar asociado con la pobreza. De continuar así, se perderían todos los conocimientos adquiridos a lo largo de tantos siglos, como en los países desarrollados.

La investigación de **(Hernández J. , 2016)** se adentra en las características y técnicas de la tierra como recurso en la construcción. Y nos muestra los métodos de conservación más habituales, intuye los problemas de la construcción en la actualidad en la población de Thionck Essyl y nos enseña técnicas de posibles soluciones.

El autor **(Hernández J. , 2016)** promueve la divulgación del conocimiento, por medio de la asesoría técnica de los expertos, para fomentar la intervención local y la auto-mejora. También es importante, que la tierra como material de construcción este dentro de las legislaciones en los países desarrollados.

**(Flores & Delgado, 2017)** En su Trabajo de Grado previo a la obtención de título de Arquitecto, con su tema “Elaboración de un contra piso de Tierra Pulida como acabado para vivienda social en Cuenca” y que luego de evaluar la problemática social en el Ecuador y en especial de una comunidad llamada Turi en Cuenca, en las cuales 64.9 % vive en pobreza y el 29.41% en extrema pobreza, por lo que no disponen de recursos para invertir en sus pisos.

Por ello los autores **(Flores & Delgado, 2017)** proponen para los hogares de sus pobladores, la autoconstrucción de un contra piso de tierra pulida, con la recuperación de técnicas ancestrales y la disminución de la secuela ecológica,

utilizando la tierra del Lugar. Este contra piso consiste en una capa de subsuelo, suelo y sellante.

## **2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS.**

### **2.1.1 ARGAMASA.**

Etimológicamente argamasa proviene del latín “massa”, la cual se constituye por una mezcla de un material conglomerante, suelo y agua. En tiempos pasados se utilizaba como elemento conglomerante a la cal; que al liberar humedad adquiere una consistencia de gran dureza, pero menor en comparación al concreto, siendo muy utilizada como mortero para pegar piedras y/o ladrillos en la construcción de viviendas y murallas. **(A. Magalhães, 2009)**

A continuación se citan hechos cronológicos en donde se registra el empleo de argamasa: en el año 8.000 A.C. se tiene indicios del uso de la tierra cruda en sus dos formas más conocidas; la una es la tapia y la otra es el adobe. La tapia. (Mezcla de arcilla con arena y agua, vertido y prensado dentro de una estructura llamada tapial). El adobe (mezcla de arcilla, arena, agua y en ocasiones paja e incluso estiércol, este lodo toma la forma de moldes de ladrillos). **(Gonzalez, 2011)**

Uno de los ejemplos de este tipo de construcción es la mezquita de Djenné, en África esta construcción es un gran centro religioso musulmán desde la Edad Media. “su material principal es el banco, mezcla de paja arcilla y aceite”. La gran mezquita de Djenné en Malí, es el mayor edificio sagrado hecho de banco; mezcla

de paja arcilla y aceite. Este edificio está hecho de este material en una sola pieza.

**(Arte e Historia., 2017)**



*Fotografía 1. La Gran Mezquita de Djenné en Malí.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Potier Jean-Louis. (2009)*

Otro ejemplo de este tipo de construcción antigua y que aún perdura es la mezquita de Sankoré en Tombuctú en el continente Africano, fue construida en el siglo XV, durante el último periodo del imperio Mandinka, 1325 – 1433 y se caracteriza por los pináculos, contrafuertes y travesaños todos ellos de adobe”. La mezquita de Sankoré está construida de tierra y materiales orgánicos tales como fibras, paja y madera. **(Arte e Historia., 2017)**



*Fotografía 2. África, Mezquita de Sankoré en Tombuctú Malí.*

*Fuente: Fotografía Tomada por El Elen, (2011)*

Los autores (**Álvarez J. M. A., 2010**) en su trabajo de la “Historia de los Morteros” nos exponen el uso de diversos morteros en diferentes épocas de la historia de la humanidad. El mortero es una mezcla de compuestos inorgánicos finos, un conglomerante y agua. Y se utiliza en la construcción, para unir elementos como piedras, ladrillos, bloques, entre otros. A continuación se puntualizan dichos eventos:

- En la época neolítica, se origina el empleo del mortero de cal: (mezcla de cal, arena y agua).
- Los egipcios dominaban la preparación y aplicación de los morteros de yeso: (Mezcla de yeso, arena y agua).

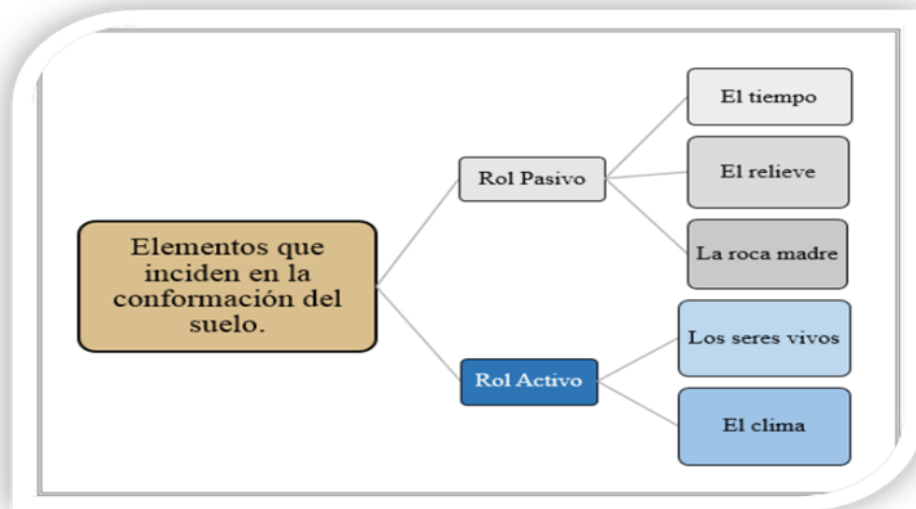
- En el siglo II A.C., surge el Hormigón Romano: (Mezcla de ceniza volcánica, cal y agua marina).
- En el Siglo XIX, surge el Cemento Portland, esto daría paso al hormigón también llamado concreto de hoy en día: (Mezcla de cemento agua y áridos).
- En el siglo XX se inicia el uso del Suelo Cemento en viviendas: (Mezcla de tierra, cemento y agua).

## **2.2 MARCO CONCEPTUAL.**

### **2.2.1 EL SUELO.**

Se define como Suelo, a la capa superficial y delgada de la corteza terrestre, la cual está compuesta de elementos sólidos, líquidos y gaseosos. El suelo se ha originado lentamente por la acción del agua, el clima y los vientos sobre los minerales variándolos y descomponiéndolos físicamente y químicamente. Y por la degradación de plantas y animales. Todos estos elementos conforman la masa terrestre. **(Hernández A., 2016)**

Los elementos que inciden en la conformación del suelo y que han de dar paso al cambio en la composición y configuración del suelo en un rol pasivo son el tiempo, el relieve y la roca madre, mientras que los elementos que intervienen en un rol activo son los seres vivos y el clima. **(Hernández A., 2016)**

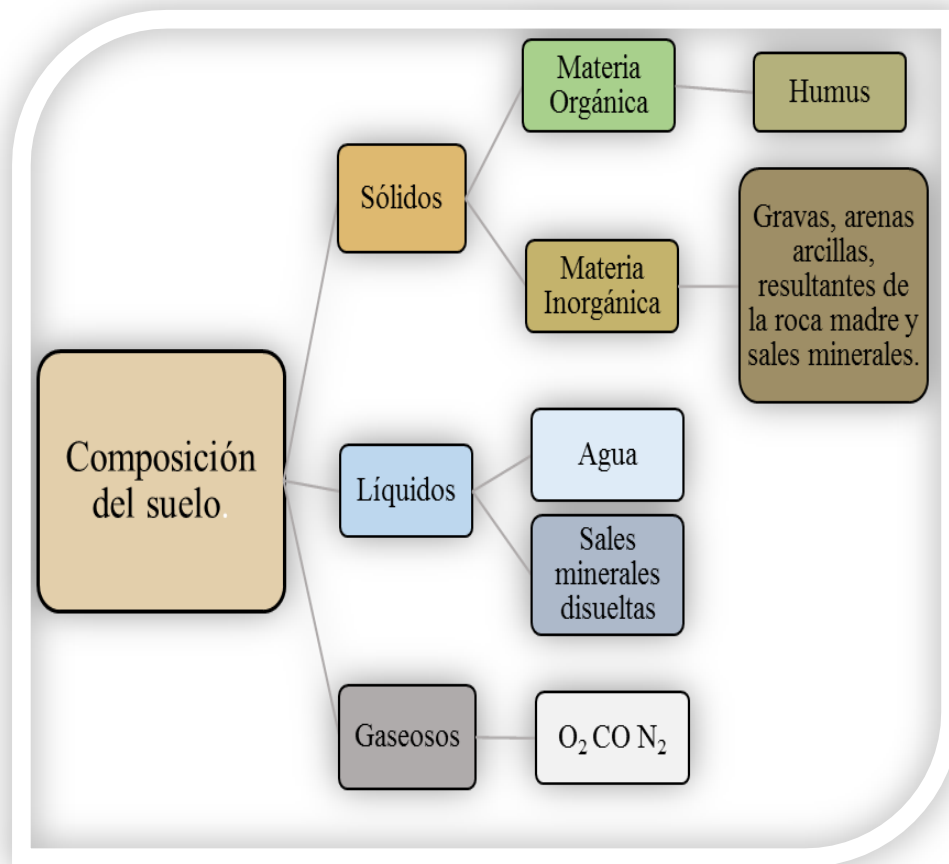


**Figura 1. Elementos que Inciden en la Conformación del Suelo.**

*Fuente:* (Hernández A., 2016).

*Elaborado por:* Priscila Román.

Dentro de los elementos sólidos tenemos a la materia orgánica y a la materia inorgánica. Como componentes de la materia inorgánica están: las gravas, arenas, arcillas, restos de roca madre y sales minerales. Y como componentes de la materia orgánica están de manera viva; las bacterias, hongos, invertebrados y demás componentes orgánicos. Y de manera muerta en descomposición; restos de animales y vegetales. La materia orgánica en descomposición forma el humus. Los líquidos están compuestos de agua y sales minerales y el componente gaseoso está constituido por gases como; el Oxígeno, el Nitrógeno y el Cobalto. **(Hernández A., 2016)**



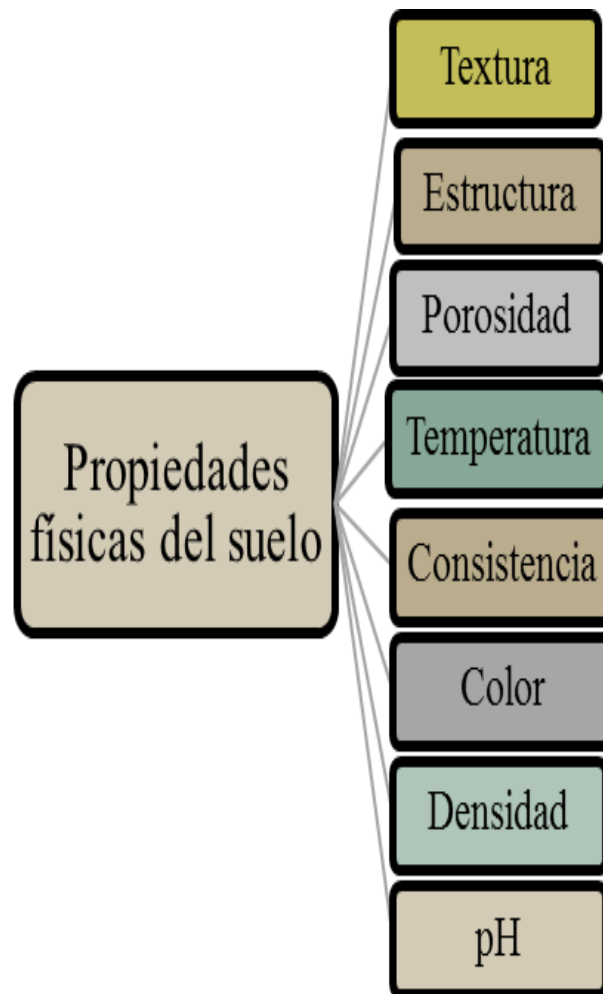
**Figura 2. Composición del Suelo.**

Fuente: (Hernández A., 2016).

Elaborado por: Priscila Román.



2.2.1.1. PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO.



*Figura 3. Propiedades Físicas del Suelo.*

*Fuente: (Hernández A., 2016).*

*Elaborado por: Priscila Román.*

#### **2.2.1.1.1 La textura del suelo.**

El predominio de partículas de un tamaño dado en la parte mineral del suelo, determina considerablemente las propiedades físicas del suelo, la relación entre el contenido y proporción de partículas de diferentes tamaños es conocido como textura del suelo o composición mecánica. **(Hernández A., 2016)**

Las clases texturales se refiere básicamente a la proporción relativa que se encuentre dentro del suelo de: arena, arcilla y limo. Y dependiendo de la cantidad de cada uno de estos componentes repercutirá en las características físicas, biológicas y químicas del suelo. **(Tanía & Velasco, 2011)**. A continuación se describirá la arena, el limo y la arcilla;

##### **2.2.1.1.1.1 Arena.**

La arena se desempeña primordialmente como el armazón del suelo, es decir cumple funciones mecánicas, actúa como apoyo de las otras partículas más finas y facilitando el paso del agua y del aire. La arena, por definición, consiste de partículas de un diámetro comprendido entre 4.76 mm (malla N<sup>o</sup> 4) y 0.074 mm (malla N<sup>o</sup> 200). **(Del Castillo, 2015)**.

##### **2.2.1.1.1.2 Limo.**

Los granos de los limos son finos, tienen poca plasticidad. El diámetro de sus partículas oscila entre 0.05 milímetros a los 0.005 milímetros. Son de color gris muy oscuro a gris claro. Existen dos clases; el *limo inorgánico*, que es producido en canteras y el *limo orgánico* que se halla en los ríos y presenta plasticidad. Estos

suelos son considerados pobres para cimentar y soportar cargas como zapatas.  
(Crespo, 2014)

#### **2.2.1.1.1.3 Arcilla.**

Partículas de diversas formas y aspectos, de tamaño muy pequeño con un diámetro menor de 0.005 milímetros. Tienen la particularidad de ser plásticas al mezclarse con agua. Su estructura es mayormente cristalina, complicada y sólo pueden ser vistas estas características bajo el microscopio electrónico o los rayos x. (Crespo, 2014)

Existen diversas clasificaciones en cuanto a la arcilla, sin embargo se pueden identificar tres grupos básicos de materiales arcillosos de semejante constitución y cualidades diferentes, entre los cuales tenemos: El Caolinítico, El Montmorilonítico y El Ilítico los cuales se describirán de la siguiente forma:

**El Caolinítico:** de origen primario, generalmente puede ser de color blanco cuando se encuentra libre de impurezas, exceptuando las provenientes de la roca madre, aunque debido a las impurezas puede variar de color. Tiene características higroscópicas de baja a moderada, es decir, que no absorbe mucha agua, por lo que se hinchan poco en el agua y una plasticidad reducida. Posee un brillo que regularmente es terroso mate. (Besoain, 2010)

**El Montmorilonítico:** las Arcillas de origen secundario, y que se han formado a base de sedimentos, poseen impurezas debido al desplazamiento y al asentamiento de las materias orgánicas, sales metálicas, carbonatos y sulfatos.

Cabe señalar que las arcillas de este grupo tienen una elevada capacidad de intercambio iónico y elevada capacidad hidratante, lo que las hace expandirse y ser inestables. (Morales, 2010)

**El Ilítico:** tienen similares características a las montmoriloníticas, pero no son tan expansivas en contacto con el agua, debido a la presencia de grumos de iones de potasio. (Crespo, 2014)

#### 2.2.1.1.2 La estructura del suelo.

Se denomina estructura del suelo a la forma en que se comportan los componentes del suelo, para juntarse entre sí, formando terrones y estos a su vez se dividen espontáneamente en partes más pequeñas, llamadas granos o agregados, sin la participación humana. (Rosabal, 2010).

##### 2.2.1.1.2.1 Tipos de estructura del suelo.

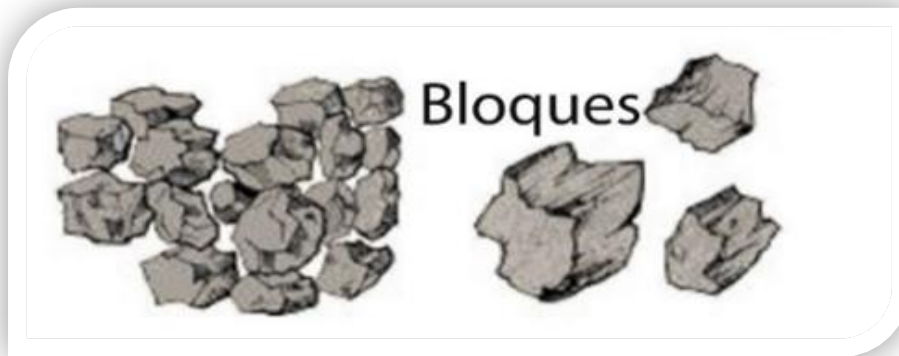
- **Laminar:** preponderancia de la forma horizontal, los agregados tienen más forma aplanada. (Crespo, 2014)



*Ilustración 1. Estructura Laminar.*

*Fuente:* (Herrera, 2009).

- **En bloques:** los agregados tienen más forma de bloque. Angulares o sub-angulares. Sin predominar ninguna dimensión. (Crespo, 2014)



*Ilustración 2. Estructura en Bloques.*

*Fuente: (Herrera, 2009).*

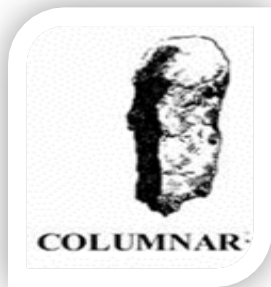
- **Prismática:** los agregados presentes tienen forma de prisma, más altura que ancho, se los conoce por primar en estos suelos la arcilla. (Crespo, 2014)



*Ilustración 3. Estructura Prismática.*

*Fuente: (Herrera, 2009).*

- **Columnar:** estos suelos presentan similares características a los suelos prismáticos pero con la diferencia de que las bases de los prismas son redondeados y es muy típico de suelos envejecidos. (Crespo, 2014)



*Ilustración 4. Estructura Columnar.*

*Fuente: (Pascual, 2010).*

- **Granular:** son agregados con formas de esferas imperfectas con tamaños que varían de 1 a 10 mm de grosor. Esta clase de estructura es la más ventajosa porque permite una correcta circulación de agua y aire. (Gómez, 2012)



*Ilustración 5. Estructura Granular.*

*Fuente: (Herrera, 2009).*

#### **2.2.1.1.3 Porosidad.**

La porosidad está dada por los poros o espacios vacíos en la tierra que no están ocupados por sólidos y se ocupan por aire o agua. Estos espacios ocupados por aire y agua cambian sus proporciones con frecuencia. La porosidad de estos suelos fluctúa entre 30 y 65%. La aireación del suelo es importante para el suministro de O, N y CO<sub>2</sub> en el suelo y es casi nula en los suelos anegados pero se puede mejorar con labores de labranza y la inclusión de materia orgánica. **(Gómez, 2012)**

#### **2.2.1.1.4 La temperatura.**

La temperatura del suelo varía según como la radiación del Sol impacte sobre éste, los factores que inciden en la forma de alcanzar la radiación a la superficie terrestre son; los vientos, la topografía, la humedad atmosférica, las precipitaciones, la transparencia, la cobertura vegetal y la nubosidad. El suelo a su vez presenta condiciones como la conductividad, el calor específico, la humedad y el color, que influyen en la manera en que recepta la radiación. **(Gómez, 2012)**

Las capas del suelo que están más relacionadas con el aire atmosférico tienden a variar su temperatura a diferencia de los horizontes profundos. Todo lo antes dicho influirá en los procesos físico-químicos y biológicos propios del suelo. La temperatura del suelo se mide a 50 centímetros de profundidad y se estima que debe ser igual a la del aire atmosférico más 1 grado centígrado. **(Gómez, 2012)**

#### **2.2.1.1.5 La consistencia.**

Se le llama consistencia o resistencia a las características físicas del suelo de cohesión y adhesión, que consisten en la manera de como los materiales del suelo, están unidos entre sí. Si los elementos del suelo están unidos con más firmeza, el suelo será más resistente a la deformación, moldeado y a la ruptura. **(Gómez, 2012)**

Para estimar la consistencia, se pueden tomar muestras del suelo en el campo y por medio de sencillos ensayos se determinan características como la adhesividad del suelo mojado, plasticidad de suelo mojado, consistencia de suelo húmedo, consistencia de suelo seco, entre otros. También para medir estas propiedades con mayor exactitud se pueden hacer estudios en el laboratorio. **(Gómez, 2012)**

De acuerdo a la consistencia los suelos se pueden clasificar en: Muy Compactos, Compactos, Friables (que se desmenuzan), Muy friables. **(Gómez, 2012)**

#### **2.2.1.1.6 El color.**

El color es la característica del suelo más fácil de apreciar y obedece de acuerdo a la composición, textura, estado físico y humedad. Mientras más oscuro es el suelo tiene mayor cantidad de materia orgánica (humus). También interviene en el color del suelo la mezcla de minerales y la roca madre. **(Gómez, 2012)**

Estas son algunas características que se pueden apreciar por medio del color del suelo:

Negro....materia orgánica.



Rojo....óxido de hierro.

Grisés y azules.....suelos mal drenados. (Gómez, 2012)

#### **2.2.1.1.7 La densidad.**

La densidad se calculará de acuerdo al peso por volumen del suelo, una característica importante a tener en cuenta es la porosidad. Un suelo muy poroso será menos denso que un suelo poco poroso. A mayor contenido de materia orgánica, más poroso y menos denso será el suelo. (Hernández, et al., 2010)

#### **2.2.1.1.8 El pH.**

El pH del suelo es una medida de la acidez o alcalinidad en los suelos. Un pH por debajo de 7 es ácido y por encima de 7 es básico (alcalino). El pH del suelo es considerado como una de las principales variables en los suelos, ya que controla muchos procesos químicos que en este, tienen lugar. (Hernández A., 2016)

#### **2.2.1.2. TIPOS DE SUELOS.**

Con relación a los tipos de suelos, citaré los más comunes y estos son los siguientes: Suelos Rocosos o Gravosos, Suelos Arenosos, Suelos Arcillosos, Suelos Limosos y Suelos Francos o Margosos. A continuación describiré las características más importantes de cada uno de estos tipos de suelos.

- **Suelos Rocosos o Gravosos.**

Constituido por rocas de varios tamaños, su acción de retención de agua es nula y no son favorables para el cultivo. Sus partículas tienen un tamaño de más de dos milímetros de diámetro y son el resultado de la fragmentación de las rocas.

Pueden tener aristas vivas o ser redondeadas todo depende si han sido acarreadas por los ríos. (Crespo, 2014)



*Fotografía 3. Suelo Rocoso o Gravoso.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

- **Suelos arenosos.**

Su acción de retención de agua es nula, presenta bajo contenido de materia orgánica y no son favorables para labores de agricultura. La característica principal de estos suelos, es que tienen una alta permeabilidad al agua, debido a que son suelos sueltos y ligeros. Como consecuencia de esto, retienen poca agua y nutrientes. Poseen escasa materia orgánica. (Crespo, 2014)



*Fotografía 4. Suelo Arenoso.*

*Fuente: Fotografía tomada por Priscila Román, (2018)*

- **Suelos arcillosos.**

Están constituidos por un alto contenido de arcilla, de granos finos de color amarillento, entre sus características se considera un mediano nivel de retención de agua la cual genera la formación de charcos y se torna plástico en estado húmedo. Su aspecto tiene la particularidad de ser suelos pesados o fuertes, son pegajosos y plásticos cuando están saturados de agua, tienen poca filtración de agua, por lo que retienen el agua y nutrientes eficientemente. Poseen materia orgánica. **(Besoain, 2010)**



*Fotografía 5. Suelo Arcilloso.*

*Fuente: Fotografía extraída de Google Imágenes, <http://ejearcillas.com/panorama-de-la-arcilla>.*

- **Suelos limosos.**

Constituidos por arena, limo, arcilla y agua en proporciones casi iguales, entre sus características se los clasifica como suelos semipermeables; su textura es pedregosa, filtra el agua con rapidez por lo que no son suelos tan plásticos, la materia orgánica en estos suelos, se descompone con facilidad. **(Crespo, 2014)**



*Fotografía 6. Suelo Limoso.*

*Fuente: Fotografía extraída de Google Imágenes,*

*[https://www.youtube.com/watch?v=PkcDEK\\_cKfk](https://www.youtube.com/watch?v=PkcDEK_cKfk)*

- **Suelos francos o margosos.**

Es una combinación proporcionada entre las texturas de la arena, la arcilla y el limo. Por lo tanto se la considera como una textura ideal ya que mantiene un equilibrio entre permeabilidad al paso de los líquidos y la retención de estos y los nutrientes. (Gómez, 2012).



*Fotografía 7. Suelo Franco o Margoso.*

*Fuente: Fotografía extraída de Google Imágenes, <http://www.waldhus.com/1N55ZBQN/>*

Es importante conocer la granulometría del suelo para efectuar el estudio de suelo que será parte fundamental en el proceso del diseño del piso que se propondrá en este estudio. Mediante la clasificación de los tipos de suelos podremos desarrollar la argamasa apropiada, objeto de este estudio.

### **2.2.1.3. SUELOS CON CONDICIONES ADVERSAS PARA LA CONSTRUCCIÓN.**

Existen variedad de tipos de suelos que no son recomendables para la construcción, ya que la dificultan y la encarecen, por lo tanto se presentan como un desafío a la hora de realizar un proyecto de interés social. A continuación se detallan lo más comunes tomando como referencia a (Moreno, 2011). Estos tipos de suelos son:

- **Suelos erosionables:** la falta de vegetación hace que las capas del suelo se pierdan a causa del paso del agua y de los vientos. Estos suelos son propensos a deslizamientos y derrumbes.
- **Suelos expansivos:** son suelos de textura fina que retienen gran cantidad de agua por tal motivo, son expansibles y al momento de secarse sufren de agrietamientos lo que genera fisuras en las construcciones.
- **Suelos dispersivos:** son principalmente los suelos arcillosos, retienen gran cantidad de agua lo que produce que se formen fallas en su estructura en forma de tubos lo que genera hundimientos si se realizan procesos constructivos sobre ellos.
- **Suelos colapsables:** son aquellos suelos que estando secos son fuertes y estables y que al saturarse de agua sufren grandes asentamientos.
- **Suelos corrosivos:** la característica principal, es la de corroer materiales como el hierro y el hormigón, debido a una propiedad química que hace que se disuelvan.
- **Suelos altamente orgánicos:** No son suelos aptos para soportar construcciones debido al agua que absorben y retienen, lo que los hace poco resistentes al peso.

#### 2.2.1.4. VENTAJAS DE LA TIERRA EN LA CONSTRUCCIÓN

La tierra presenta ventajas a la hora de desempeñarse como un material en la construcción. A continuación se citan algunas de ellas tomadas del sitio web (Terra, 2015)

- Es un material inocuo de no haber sido contaminado.

- Es totalmente reciclable. Puede ser devuelto a la naturaleza, siempre y cuando no se lo haya mezclado con otro material.
- Fácil de obtener localmente. Casi cualquier tierra es útil para la construcción.
- Su obtención es respetuosa, si se extrae del propio emplazamiento, No se genera desforestación o minería extractiva.
- Excelentes propiedades térmicas. La tierra tiene la cualidad de inercia térmica, que es la capacidad de almacenar el calor y cederlo posteriormente. De esta manera se disminuyen los cambios bruscos de temperatura. Manteniendo una temperatura interior agradable.
- Propiedades de aislamiento acústico. La tierra es un mal transmisor de las vibraciones sonoras, lo que lo convierte naturalmente en una capa protectora que amortigua el ruido.
- La tierra es un material inerte que no se incendia, pudre, o recibe ataques de insectos.
- Es un material por naturaleza transpirable. Regula naturalmente la humedad evitando las condensaciones.
- Económicamente asequible. Es un recurso barato (o prácticamente gratuito) que la mayoría de las veces ya se encuentra en el lugar donde se levantará la casa.

### **2.2.2 EL CEMENTO.**

El cemento es un material finamente pulverizado, es un conglomerante hidráulico como resultado de la hidratación (es decir, por las reacciones químicas entre los minerales del cemento y el agua. (Saldaña, 2011). Se obtiene mediante



la calcinación a elevadas temperaturas (1400° C -1500° C) de mezclas de arcillas y calizas, que originan un producto intermedio llamado Clinker, el cual una vez enfriado se molutura con yeso (regulador del fraguado) y se mezcla con diferentes adiciones (filler calizo, humo de sílice, cenizas volantes, etc.) para dar lugar a los distintos tipos de cementos. **(Gomá, 2015)**

La Asociación de Cemento Portland con sus siglas en inglés (PCA) decreta que cualquier tipo de cemento Portland que satisfaga los requerimientos y fundamentos de las más recientes especificaciones de la American Society for Testing and Materials con sus siglas en inglés (ASTM) entre las cuales se citan las ASTM C 150, ASTM C 595, ASTM C 1157 o ASTM C 91, puede ser empleado para el objetivo de este proyecto. **(Instituto Mexicano Del Cemento y Del Concreto., 2013)**

En la mayoría de las aplicaciones de mezcla suelo cemento se emplean comúnmente cemento Portland Tipo I o Tipo II, que cumplan con la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 152 (Cemento Portland). Requisitos equivalentes a la especificación internacional American Society for Testing and Materials ASTM C 150 (Standard Specification for Portland Cement). **(Instituto Mexicano Del Cemento y Del Concreto., 2013)**

Considerando la evolución de los materiales de características cementantes, hoy en día surgen los cementos hidráulicos por desempeño Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2380 (Cemento Hidráulico. Requisitos de desempeño para cementos hidráulicos) equivalente a la especificación internacional de la

American Society for Testing and Materials ASTM C 1157 (Standard Performance Specification for Hydraulic Cement), los mismos que cuyas propiedades brindan mayores ventajas que los cementos portland tipo I o Tipo II. **(Instituto Mexicano Del Cemento y Del Concreto., 2013)**

#### **2.2.2.1 PROPIEDADES DEL CEMENTO.**

El cemento es un material aglomerante muy utilizado hoy en día en la construcción por ser un producto con excelentes propiedades y que brinda garantías a la hora de elaborar un proyecto constructivo. Del Libro Manual de Autoconstrucción Manos a la Obra I, del autor **(Saldaña, 2011)** se han tomado algunas propiedades importantes que las enunciaré a continuación:

- Adhesiva y cohesiva: estas propiedades, le dan una capacidad de aglutinar (unir) fragmentos minerales para formar un todo compacto.
- Fraguado: tiene la propiedad de endurecerse al experimentar una reacción química con el agua.
- Plasticidad: al mezclarse con agua es moldeable, adopta la forma de lo que lo contiene.
- Durabilidad: es resistente al ataque de ácidos, a la abrasión, al impacto, al clima, entre otros.
- Bajo Mantenimiento: gracias a su dureza y resistencia.



***Fotografía 8. Cemento.***

*Fuente: Fotografía tomada por Priscila Román, (2018)*

### **2.2.3 AGUA.**

Líquido constituido por dos moléculas de hidrógeno y una de oxígeno, cuyas propiedades permiten ser parte integrante de la argamasa objeto de este proyecto; mismo que deberá estar libre de impurezas, salinidad y de preferencia que sea agua potable.

### **2.2.4 PIGMENTO.**

Material líquido o en polvo que da color. Para este estudio, se utilizarán pigmentos, cuyas propiedades al mezclarse con un suelo cemento, permiten pigmentar de forma integral a la argamasa, objeto de este proyecto. Hoy en día,

encontramos pigmentos, que entre sus características proporcionan mayor resistencia a la abrasión y alta resistencia a los rayos UV.



*Fotografía 9. Pigmentos Minerales.*

*Fuente: Fotografía extraída de Google Imágenes,*

*<http://embarroagenda.blogspot.com/2014/01/las-pinturas-naturales-embarro-para.html>*

### **2.2.5 ARGAMASA.**

Unión de diversos materiales, que se mezclan entre sí, como por ejemplo la cal o el cemento, más arena o tierra y agua. Que se usa en la construcción para fijar ladrillos, cubrir paredes o formar pisos. El cemento o la cal actúan como un elemento conglomerante para los materiales componentes de la mezcla.

**(Dictionaries, 2018)**



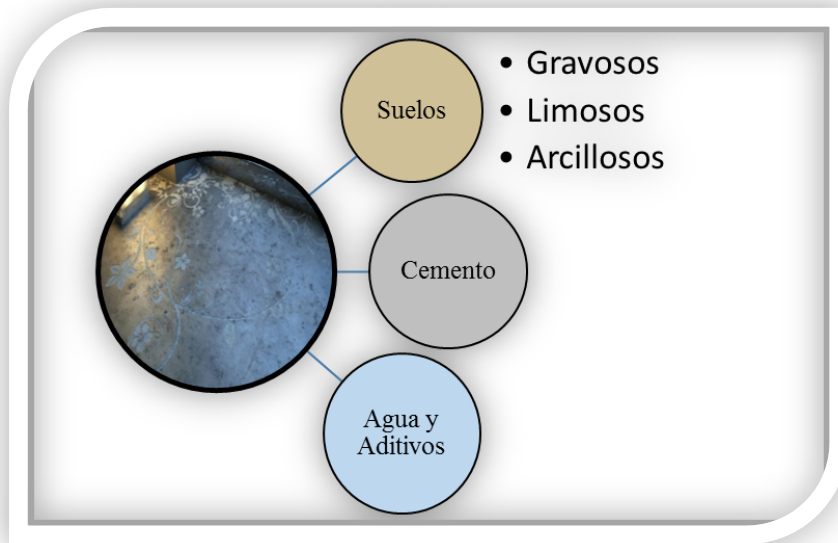
*Fotografía 10. Argamasa.*

*Fuente: Fotografía tomada por Priscila Román, (2018)*

### **2.2.6 SUELO CEMENTO.**

El suelo cemento, es una mezcla de tierra y un material aglutinante, el más usado es el cemento en una proporción de alrededor de un 10%, del total de la mezcla, para mejorar las propiedades mecánicas como la resistencia y la contracción del suelo natural.

Esto comprende la mezcla entre suelos gravosos, limosos o arcillosos preferiblemente de baja plasticidad, libres de materias orgánicas y sulfatos, con cemento agua y aditivos, dosificados racionalmente según normativas establecidas para suelos, luego del fraguado se debe de compactar para alcanzar propiedades mecánicas específicas. (Avitia, 2013)



*Figura 4. Elementos del Suelo Cemento.*

*Fuente: (Avitia, 2013).*

*Elaborado por: Priscila Román.*

Al suelo cemento se lo puede considerar como una “tierra apisonada resistente o como un hormigón débil”. Con propiedades de aislamiento térmico. Como tiene baja resistencia a la flexión, a la tracción y el corte en seco, no debe ser usado en elementos de sustentación. **(Ruiz, 2012)**.

En 1942 se inicia el uso de suelo cemento en viviendas construidas en Lawrence, Kansas. Luego, después de la segunda guerra mundial, se comienza en España y países de Latinoamérica como Argentina, Colombia y el Salvador, a experimentar con suelo cemento en carreteras. **(Ruiz, 2012)**



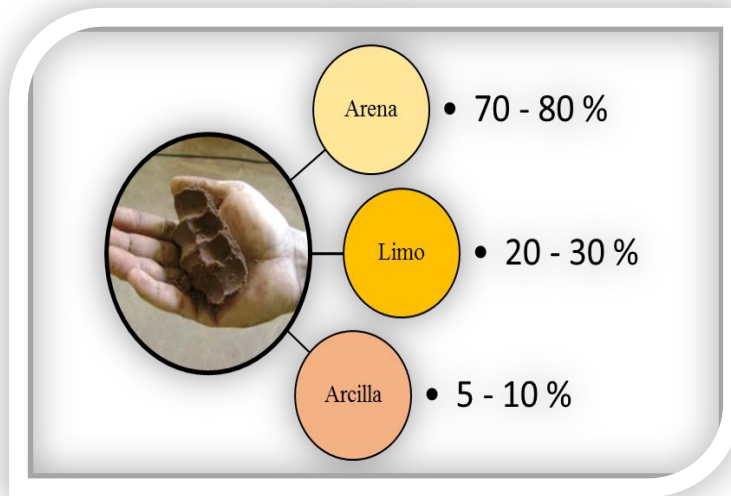
*Figura 5. Una de las Propiedades y una de las Debilidades del Suelo Cemento.*

*Fuente: (Avitia, 2013)*

*Elaborado por: Priscila Román.*

#### **2.2.6.1. COMPOSICIÓN IDEAL DE LA MEZCLA DE SUELO CEMENTO.**

Según nos señala (Ruiz, 2012), la composición ideal de la mezcla y las consideraciones que hay que tener en cuenta, según cada tipo de suelo serían de la siguiente manera: a los suelos arenosos se requiere agregarles más cemento, a los arcillosos se les agrega más arena y a los suelos limosos con un 50 % de arena y con un 10% de cemento se estabilizan. La humedad de la mezcla debe ser similar a la que tenía el suelo antes de ser excavado, entre el 8 y 16%. Una forma práctica de comprobarlo es apretar una porción de material en la mano, este deberá de cohesionarse sin ensuciar la palma de la mano y se podrá partir en dos.



*Figura 6. Composición Ideal de la mezcla de Suelo Cemento.*

*Fuente: (Avitia, 2013).*

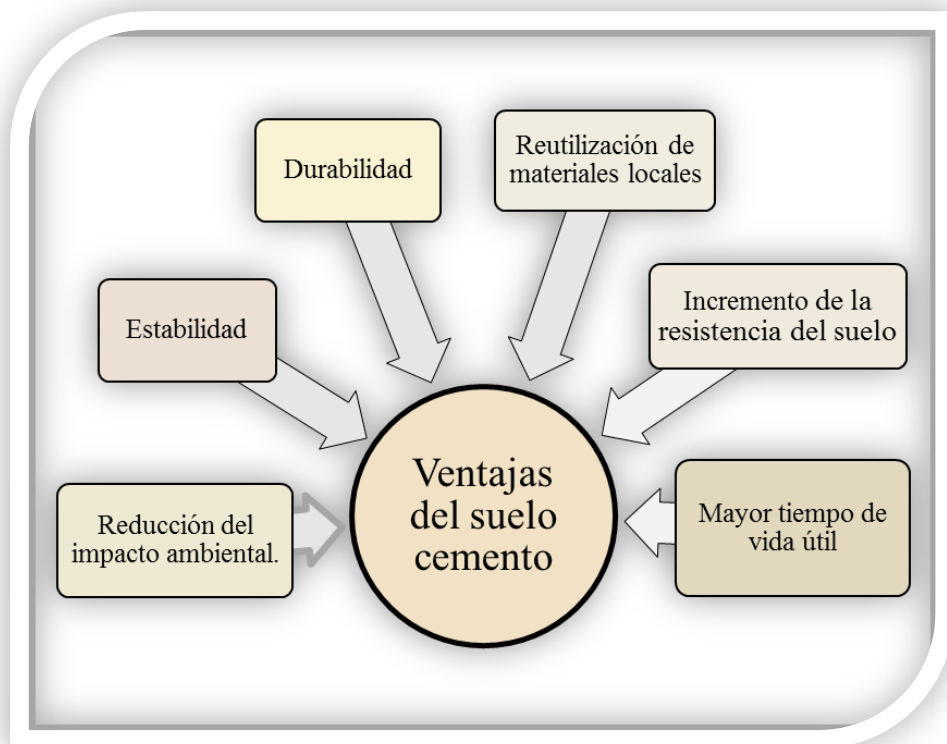
*Elaborado por: Priscila Román.*

#### **2.2.6.2. VENTAJAS DEL SUELO CEMENTO.**

- **Reducción del impacto ambiental:** menor explotación de los recursos naturales y menor huella ambiental por la reducción del transporte debido al aprovechamiento del suelo de lugar.
- **Mayor estabilidad:** en comparación con materiales granulares.
- **Mayor durabilidad:** comparados con otros materiales empleados para estabilizar suelos.
- **Reutilización de materiales locales:** al utilizar diferentes tipos de suelos se aprovecha como materia prima la tierra disponible cercana en la obra.



- **Incremento de la resistencia del suelo:** al realizar la mezcla suelo cemento, se genera una masa sólida y compacta que soporta eficientemente las condiciones climáticas.
- **Mayor tiempo de vida útil:** debido a la optimización de las propiedades mecánicas del suelo al emplear suelo cemento, se minimizan considerablemente los mantenimientos en comparación a otros materiales de similares costos empleados para pisos. (Avitia, 2013)



*Figura 7. Ventajas del Suelo Cemento.*

*Fuente: (Avitia, 2013).*

*Elaborado por: Priscila Román.*

### **2.2.6.3. PREPARACIÓN DEL SUELO CEMENTO.**

La tierra debe estar limpia libre de material orgánico, desechos, escombros y no debe tener material granular mayor a 4" de diámetro. Se tiene que evitar los terrones sin mezclar ya que esto evitaría una correcta ligadura entre el suelo y el cemento. En el caso de que hubiera terrones se los puede romper con medios mecánicos o para mejores resultados se puede pasar la tierra por una zaranda con malla de 18 milímetros de paso. **(Instituto Colombiano de Productores de Cemento, 2014)**



*Fotografía 11. Limpieza de la Tierra.*

*Fuente: Fotografía tomada por Priscila Román, (2018)*

Para realizar la preparación del suelo cemento, lo mejor es una hormigonera. Pero si no se cuenta con ella, otro método es calculando las proporciones de tierra y cemento. En seco, se dispone de la tierra y el cemento en pilas y con palas se los entremezcla, este proceso se repite hasta que la unión entre los materiales, tome un color semejante entre sí. En cuanto a la dosificación de cemento, el porcentaje puede oscilar entre el 6 y 10 % del volumen total de la mezcla compactada. **(Avitia, 2013)**



*Fotografía 12. Mezclado de Cemento y Suelo.*

*Fuente: Fotografía tomada por Priscila Román, (2018)*

### **2.2.7 DISEÑO.**

Se define como diseño al proceso mental primeramente, en el cuál se visualizan las posibles soluciones, en respuesta al planteamiento de un problema, luego se realizaran las actividades necesarias, para llevar a cabo proyectos con estudios e investigaciones, que respondan de manera funcional, técnica, creativa y estética, para brindar soluciones a las necesidades humanas. En tanto que se desarrolla el proceso, se debe de considerar la funcionalidad, la operatividad, la eficiencia y la vida útil del objeto o del proyecto a diseñar.

#### **2.2.7.1. DISEÑO DE INTERIORES.**

Según The National Council for Interior Design Qualification, el Diseño de Interiores es una disciplina creativa, proyectual y multifacética, que mediante una metodología sistemática y coordinada, incluida la investigación, análisis e

integración del conocimiento en el proceso creativo que analiza, se construye un ambiente interior mediante la manipulación del volumen espacial así como el tratamiento superficial. Cuyo objetivo es brindar soluciones para satisfacer las necesidades acorde a los recursos del cliente mejorando la calidad de vida y cultura, con propuestas técnicas, estéticamente atractivas en concordancia a la ubicación física y el contexto social del proyecto. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que esta actividad analiza aspectos de la psicología ambiental, la arquitectura, el diseño de producto y la decoración tradicional.

#### **2.2.7.2. DISEÑADOR DE INTERIORES.**

Según The National Council for Interior Design Qualification, el diseñador de interiores es un profesional calificado por medio de la formación, la experiencia y la titulación, dentro del campo del diseño interior. Para proteger y mejorar la salud, la seguridad y el bienestar del público mediante una gama de servicios.

#### **2.2.7.3. FASES DEL PROCESO DE DISEÑO.**

- Observación y análisis de las necesidades del ser humano.
- Evaluación y categorización de las necesidades por orden de prioridades.
- Planeación y proyección de las soluciones, posibilidades y la viabilidad del proyecto por medio de los planos y maquetas.
- Observación, construcción y ejecución del proyecto.

#### 2.2.7.4. ELEMENTOS DE DISEÑO.

Según (Wong, 2010) en su libro, Fundamentos del diseño bi- y tri-dimensional, los elementos de diseño que se citarán más adelante pueden parecer bastante abstractos, pero reunidos determinan la apariencia definitiva y el contenido de un diseño.

Se distinguen cuatro grupos de elementos:

- a) Elementos conceptuales.
- b) Elementos visuales.
- c) Elementos de relación.
- d) Elementos prácticos.

##### 2.2.7.4.1 Elementos conceptuales.

Los elementos conceptuales no son visibles porque si lo estuvieran ya no serían conceptuales y son los siguientes; punto, línea, plano y volumen. Basado en el libro Fundamentos del diseño bi- y tri-dimensional de (Wong, 2010) describiré dichos elementos:

- **Punto:** indica posición, es el principio y el fin de una línea y es en donde dos líneas se encuentran o cruzan.
- **Línea:** el recorrido de un punto en movimiento se convierte en una línea, tiene posición y dirección. Comienza y termina por puntos.
- **Plano:** cuando una línea en su recorrido cambia la dirección a una diferente a la inicial, se transforma en un plano. El plano posee dos dimensiones; largo y

ancho, pero no grosor. Cuenta con posición y dirección. Delimita los extremos de un volumen.

- **Volumen:** cuando el plano recorre una dirección diferente a la suya se transforma en un volumen, ocupa un lugar en el espacio. Si se trata de un diseño bidimensional el volumen es ilusorio.

#### 2.2.7.4.2 Elementos visuales.

Son fundamentales en un diseño porque son los elementos que podemos ver; forma, medida, color y textura. Del libro Fundamentos del diseño bi- y tri-dimensional de (Wong, 2010). Se describen estos elementos y que serán tomados en cuenta para realización de mi proyecto:

- **Forma:** es lo que vemos e identificamos.
- **Medida:** todas las formas tienen medida aunque sea relativa dependiendo de la magnitud.
- **Color:** comprende todos los colores del espectro solar y los neutros en sus distintas variaciones cromáticas y tonales.
- **Textura:** se refiere a como está tratada la superficie de una forma y puede ser plana, decorada, suave o rugosa y atraer tanto al sentido del tacto como la vista.

#### **Elementos de relación.**

Se refiere a los elementos de ubicación e interrelación de las formas en un diseño. La fuente de donde proviene la información es la del libro Fundamentos

del diseño bi- y tri-dimensional de **(Wong, 2010)**. Estos elementos de relación son tomados en cuenta porque son parte a la hora de elaborar un diseño:

- **Dirección:** depende de la relación que guarda respecto al observador, al cuadro que la contiene o con otras formas cercanas.
- **Posición:** se interpreta de acuerdo a la relación, respecto al cuadro o a la estructura del diseño.
- **Espacio:** toda forma ocupa un espacio. El espacio puede estar ocupado o vacío.
- **Gravedad:** comprende lo referente a atribuir características de pesantez, liviandad, estabilidad o inestabilidad. De acuerdo a una percepción psicológica.

#### **2.2.7.4.3 Elementos prácticos.**

Tienen que ver con el contenido y el alcance de un diseño. Estos elementos prácticos forman parte del desenvolvimiento del que tiene objeto un proyecto de diseño de interior y son descritos a continuación tomando como fuente el libro Fundamentos del diseño bi- y tri-dimensional de **(Wong, 2010)**:

- **Representación:** es cuando el ser humano plasma una forma de la naturaleza o del mundo y esta representación puede ser de forma realista, estilizada o semi - abstracta.
- **Significado:** si el diseño tiene un mensaje se puede decir que tiene un significado.
- **Función:** la función en el diseño es cuando el diseño tiene un propósito.

## 2.2.8 REVESTIMIENTOS PARA PISOS.

Al momento de elegir un revestimiento para pisos, se tiene que tomar en cuenta si va a ser para un piso de exterior o de interior, el tránsito que circulará, el nivel de resistencia requerido, durabilidad esperada, grado de exposición a la humedad, agua o sol, requerimientos acústicos y térmicos, el precio, entre otras. Hay diferentes tipos de revestimientos dependiendo del material, texturas, colores, acabados, diseños, y aplicaciones. La oferta de revestimientos para pisos es amplia pero por mencionar algunos tenemos:

### 2.2.8.1. TIPOS DE BALDOSAS CERÁMICAS.

- **Azulejos:** son baldosas cerámicas de superficie sellada y porosidad elevada. Las piezas tienen una superficie uniforme aunque no son recomendables para exteriores. (LLácer, 2018)
- **Pavimento de gres:** tiene características de resistencia a la helada y alta resistencia a la abrasión. (LLácer, 2018)
- **Gres Porcelánico (Porcelanato):** son baldosas cerámicas de muy baja absorción de agua, alta dureza y resistencia a las manchas, heladas y cambios de temperatura. Es un material altamente recomendable para zonas de alto tránsito, es fácil de limpiar y tiene cualidades estéticas. (LLácer, 2018)
- **Gres rústico:** Su acabado con moderadas irregularidades de superficie, aristas y color. Se utilizan especialmente en exteriores. (LLácer, 2018)
- **Barro cocido:** poseen una apariencia rústica. (LLácer, 2018)



- **Ladrillo:** Ideales para exteriores de casas tradicionales. Los ladrillos de arcilla para pavimentar se pueden colocar en una base de arena con grava triturada o se pueden esparcir en una base de concreto para mayor durabilidad. El ladrillo auténtico es sumamente fuerte y conserva su color. Como desventaja está que el ladrillo retiene el calor, por lo que puede no ser muy práctico para ciertas aplicaciones, como las terrazas de las piscinas. En ese caso, es preferible pavimentadores de ladrillo y concreto, que son más frescos al pisar. Existen materiales diseñados para climas fríos, que soportan temperaturas severas y no se rajan. **(Construguía al día, 2017)**

#### **2.2.8.2. PISOS CEMENTICIOS.**

- **Cemento alisado:** se coloca sobre el hormigón fresco y es más resistente porque lleva una carga de 5 mm. **(Clarín, 2018)**
- **Hormigón arquitectónico:** solución que combina los variados atributos de este material, con la posibilidad de crear atractivos y originales diseños. **(Construcción, 2016)**
- **El Plydeck:** es un fibrocemento compuesto por cemento Portland, carbonato de calcio, fibras celulósicas y otros agregados sintéticos y reciclados. **(El Comercio, 2014)**
- **Pavimentadores de concreto:** los pavimentadores de concreto, simulan la apariencia de la piedra, a menor precio. Los colores y los patrones se pueden mezclar para imitar casi cualquier tipo de plancha, ladrillo, piedra de río o adoquín. **(Construguía al día, 2017)**

### 2.2.8.3. REVESTIMIENTOS TIPO MADERA.

- **Parquet:** el parquet es un revestimiento de suelo de madera con una capa superior de grosor mínimo de 2,5 milímetros antes de su colocación. (Timberplan, 2018)
- **Revestimiento de madera para pisos:** es un revestimiento que tiene un grosor por debajo de 2,5 milímetros. (Timberplan, 2018)

### 2.2.8.4. REVESTIMIENTOS DE PIEDRA NATURAL.

- **Chapas de piedras naturales:** son chapados realizados sobre diseños de fábrica con piedras naturales, que le dan un terminado naturalmente texturizado, son resistentes. Estos chapados pueden instalarse en interiores y exteriores algunos ejemplos de estas piedras son; el mármol, los travertinos, la terracota, la laja, el adoquín, la arenisca, el granito y otros. Implica un mayor presupuesto (Construpedia, 2016)

### 2.2.8.5. REVESTIMIENTOS SINTÉTICOS.

- **Recubrimientos especiales:** acrílicos, epóxicos y poliuretánicos. (Kirschbaum, 2018)
- **Revestimientos de PVC:** los paneles de PVC sólido, poseen la textura y apariencia similar a la de un porcelanato tradicional, imitan a materiales tradicionales como la madera, la piedra o pisos de cemento y se caracterizan por la facilidad de colocación y mantenimiento y se pueden pegar directamente sobre azulejos. (Kirschbaum, 2018)

- **Pavimentadores sintéticos:** los nuevos pavimentadores sintéticos hechos de resina plástica de alta densidad, tienen varias ventajas, es decir, no requieren ni preparación del sitio, ni terminado. Los pavimentadores se pueden instalar directamente sobre la tierra, aunque el suelo no esté parejo. **(Construía al día, 2017)**
- **El WPC:** es una madera tecnológica que posee el 50% de fibra natural de madera, el 30% de polietileno y el 20% de aditivos. **(El Comercio, 2014)**
- **Revestimientos de suelo laminado:** son revestimientos sintéticos, que tienen apariencia de madera, pero no utilizan madera. **(Timberplan, 2018)**
- **Cubrimientos de linóleos para pisos (caucho o plásticos):** son pisos vinílicos que simulan diseños de texturas como la madera o el cemento, tienen un espesor (4 mm) con mínimo. Resisten la humedad por lo que pueden ser usados en baños y cocinas. **(Kirschbaum, 2018)**

#### **2.2.8.6. REVESTIMIENTOS PARA PISOS Y PRECIOS**

##### **REFERENCIALES.**

Estos son algunos de los revestimientos para pisos más utilizados en el mercado local y sus precios referenciales. Se han listado los revestimientos para pisos más económicos teniendo en cuenta que este informe, es para un proyecto social o de poca inversión.

**Tabla 1. Listado de Precios de Revestimientos Para Pisos.**

Revestimiento para pisos	Precio
Saco de 50 kg. Cemento hidráulico:	\$ 8.40
Baldosas de gres m <sup>2</sup> : desde	\$ 12.71
Marmetone m <sup>2</sup> : desde	\$ 29.12
Mármol m <sup>2</sup> : desde	\$ 29.12
Parquet de Chanul m <sup>2</sup> : desde	\$ 16.80
Parquet de Teca m <sup>2</sup> : desde	\$ 17.92
Piso Flotante m <sup>2</sup> : desde	\$ 13.43
Baldosas de caucho m <sup>2</sup> : desde	\$ 7.41
Piso flotante m <sup>2</sup> : desde	\$ 13.43
Plaqueta de gres rectificado m <sup>2</sup> : desde	\$ 16.63

*Fuente: (Domus, 2018).*

*Elaborado por: Priscila Román.*

## **2.2.9 TÉCNICAS DECORATIVAS APLICADAS A PISOS DE CEMENTO.**

### **2.2.9.1. STENCIL.**

Proviene del verbo estarcir. Esta técnica consiste en estampar una superficie, para esto se aplica la pintura sobre la superficie a través del dibujo recortado, patrón o diseño de una plantilla. Quedando el diseño de la plantilla plasmado en la superficie.



*Fotografía 13. Técnica de Stencil Aplicada en un Piso de Cemento.*

*Fuente: Fotografía extraída de Google Imágenes,*

*<https://ar.pinterest.com/pin/763289836816555169/?lp=true>*

### **Materiales para realizar la técnica de Stencil:**

- Una plantilla
- Pintura para pisos
- Brocha
- Rodillo común (para pintar el color base del piso)
- Rodillo para esmalte (para aplicar el acabado)
- Extensor de rodillo
- Recubrimiento para acabado
- Cinta azul de pintor (para sujetar el stencil y proteger bordes)
- Charola para pintura
- Servilletas de Cocina o Trapo

### **Materiales para preparar la superficie antes de pintar:**

- Escoba
- Espátula
- Ácido Muriático
- Agua
- Jabón en polvo
- Guantes protectores y ropa vieja o traje protector
- Cinta Métrica

### **Procedimiento:**

**Paso 1:** Barrer perfectamente el piso. Debe quedar libre de tierra y polvo.

**Paso 2:** Aplicar en el piso una mezcla de una parte de ácido muriático por dos partes de agua. Se debe de usar el equipo de protección correspondiente ya que se utilizará un ácido y la habitación debe de estar ventilada.

**Paso 3:** Lavar el piso con una escoba, agua y jabón, para sacar todo resto del ácido muriático.

**Paso 4:** Esperar hasta que el piso este completamente seco.

**Paso 5:** Pintar la base y dejar secar.

**Paso 6:** Fijar la plantilla con la cinta azul de pintor en su lugar y comenzar a pintar con (golpecitos de arriba abajo) o movimientos circulares. Dejar secar la pintura.

**Paso 7:** Aplicar un recubrimiento para proteger el piso pintado con el rodillo para esmalte, aplicar el producto siguiendo las indicaciones del fabricante. Dejar secar y aplicar nuevamente. Por último dejar secar el piso y no transitar por él por al menos 7 días. **(Rodríguez, 2018)**

### **2.2.9.2. PINTURA PARA PISOS A BASE DE AGUA.**

Al pintar un piso se tiene como ventaja que es muy fácil de renovar o cambiar de color. Al momento de pintar se deben de tener ciertas consideraciones, como por ejemplo, antes de pintar el piso, debe de estar completamente seco y limpio. Como fuente se tomó a la autora **(Nora, 2016)** de Decorando el Suelo de Cemento para describir el procedimiento de esta técnica.



*Fotografía 14. Pintura Aplicada en un Piso de Cemento.*

*Fuente: Fotografía Extraída de Google Imágenes,*

*<http://www.quebonitamipared.com/tutoriales-paso-a-paso/pinta-piso-cemento-stencil/>*

### **Características de las pinturas para pisos a base de agua:**

- Fácil de aplicar mediante brocha, rodillo o pistola.
- Buena resistencia al desgaste.
- Secado rápido.
- Excelente resistencia a la intemperie y al moho, ácidos diluidos, óxidos diluidos, aceite, grasas.
- Muy buena adherencia sobre todo tipo de pavimentos, hormigones y/o asfaltos.

**(Sodimac, 2016)**

### **Materiales:**

- Pintura para pisos
- Una buena escoba de cerdas duras.
- Cinta de enmascarar.
- Rodillo y Brazo Extensor
- Brocha
- Un recipiente para la pintura.
- Agua
- Escoba

### **Procedimiento:**

**Paso 1:** limpiar completamente la superficie con la escoba.



**Paso 2:** se enmascara con cinta las superficies que no se pintarán, por ejemplo las paredes.

**Paso 3:** pintar primero todos los bordes con trazados anchos. Luego se pintan las parte internas cuidando de no pisar lo que ya está pintado. Aplicar las capas de pintura necesarias y dejar secar.

**Paso 4:** colocar un recubrimiento para proteger el piso. Dejar secar y no transitar al menos por 7 días. (Nora, 2016)

### **2.2.9.3. PINTURA DECORATIVA EPÓXICA- ACRÍLICA PARA PISOS DE CONCRETO.**

Se aplica sobre pisos de concreto para embellecer y decorarlos. Cuenta con variedad de colores y es amigable con el ambiente. (Comex, 2015)



*Fotografía 15. Pintura Epóxica Acrílica Aplicada en un Piso de Cemento.*

*Fuente: Fotografía Extraída de Google Imágenes,*

*<http://www.sinteplastindustria.com.ar/es/aplicacion-de-productos>*

### **Características de la pintura epóxica acrílica para pisos:**

- Fácil aplicación.
- Secado rápido.
- Sin olor.
- Evita la generación de moho.
- Proporciona color y durabilidad.
- Usos / Áreas: Patios, Pasillos, Andadores, Garajes, Cuartos en general, Pisos en interiores y exteriores.
- Acabado: Satinado. (Comex, 2015)

### **Materiales:**

- Rodillo para esmaltes
- Brocha de nylon o poliéster,
- Charola,
- Guantes,
- Plástico protector,
- Cinta de enmascarar azul,
- Mascarilla de vapores orgánicos. (Comex, 2015)

### **2.2.9.4. CEMENTO PULIDO.**

Se puede aplicar en pisos industriales, comerciales de alto tráfico, así como también en interiores y usos domésticos. Es una alternativa de gran beneficio

estético, práctica y de acabados cada vez más elegantes perfectamente lisos y de mayor calidad. Un piso de concreto pulido ofrece una durabilidad excepcional, alta resistencia a la abrasión y a la acumulación de polvo, así como con un mantenimiento fácil, a cambio de una inversión reducida. (Mondolimp, 2017)



*Fotografía 16. Cemento Pulido Aplicado en un Piso Cemento.*

*Fuente: Fotografía Extraída de Google Imágenes,*

*<https://www.albaniles.org/albanileria/como-colocar-piso-de-cemento-pulido-en-interiores/>*

### **Procedimiento:**

**Paso1:** tener un piso de concreto nivelado y limpio.

**Paso 2:** realizar la mezcla de los elementos que la componen en proporciones adecuadas, para evitar grietas y marcas indeseadas en un futuro. Los tipos de cemento a base de polímeros, que se usarán en el mortero dependerán del acabado deseado, incluyendo la textura y el color. Cuando se busca un acabado colorido, se acostumbra utilizar cemento blanco en la mezcla, lo que hace resaltar cada tono. **(Mondolimp, 2017)**

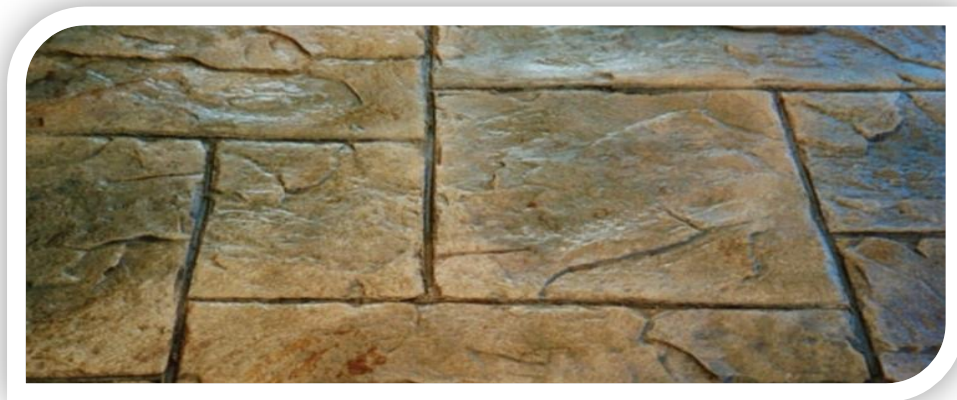
**Paso 3:** esparcir la mezcla en el piso con el mayor cuidado, prestando atención a posibles imperfecciones que puedan surgir. Se trabaja por paños de 4 a 6 metros cuadrados aproximadamente. **(Mondolimp, 2017)**

**Paso 4:** el proceso de pulido involucra resinas y discos de diamante. Así mismo, equipos especializados como la máquina alisadora y la pulidora profesional. Hay que prestar especial atención a las hendiduras y marcas que vayan apareciendo durante el procedimiento, con el objetivo de hacerlas desaparecer oportunamente y así evitar problemas a largo plazo. **(Mondolimp, 2017)**

#### **2.2.9.5. PISOS DECORATIVOS DE CONCRETO.**

Los pisos de concreto decorativos se pueden terminar con una infinita variedad de texturas, impresiones y patrones, en colores que van desde los tonos tierra a los blancos brillantes y tonos atrevidos. Se lo puede usar en cocinas exteriores, patios, aceras, terrazas para piscina o habitaciones en el jardín a un menor costo comparado con la piedra natural. **(Construía al día, 2017)**

Se los realiza con moldes que simulan patrones como los del ladrillo, piedra natural, loza, madera, teja entre otros. También se le puede añadir color y textura con agregados expuestos y acabados con técnicas sencillas semejantes a las de la pintura, por ejemplo, imprimiendo texturas con tela de plástico, esponja marina, hojas de árbol, o directamente hechas a mano para simular las vetas de la madera. Otro punto importante es el de dar siempre textura al concreto para resistir los resbalones y para dar seguridad al usuario. (**Construía al día, 2017**)



**Fotografía 17. Piso Decorativo de Concreto.**

*Fuente: Fotografía Extraída de Google Imágenes,*

*<https://guatemala2.wanuncios.com/concreto-decorativo-138-165926.html>*

### **Técnicas decorativas para pisos de concreto:**

A continuación se mencionan tres técnicas de acabados para pisos de concreto decorativos tomados de la fuente (**Construía al día, 2017**):

1. Para conseguir un color uniforme en toda la plancha se debe añadir el color integral al concreto durante la mezcla.

2. Para conseguir una superficie más dura se rocía los endurecedores de color al concreto fresco.
3. Para crear la apariencia de vetas, las manchas químicas son la manera más versátil de dar color al concreto.

## 2.2.10 ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA EN EL ECUADOR.

### Niveles socioeconómicos en el Ecuador.

Según el (INEC) Instituto Nacional de Estadísticas y Censos. Se determinó por medio de una encuesta de estratificación de nivel socioeconómico, las clases sociales de la población de cinco ciudades del país. Para la muestra de dicha encuesta se escogieron las ciudades de; Quito, Guayaquil, Cuenca, Machala y Ambato. (INEC, 2011)

*Tabla 2. Resultados de la Encuesta de Estratificación de Nivel Socioeconómico en el Ecuador.*

Categorías	Denominación del Estrato	Porcentaje según encuesta
A	Alta	1.8%
B	Medio alto	49.3%
C+	Medio típico	22.8%
C-	Medio bajo	11.2%
D	Bajo	14.9%

*Fuente: (INEC, 2011)*

*Elaborado por: Priscila Román.*

## **2.2.11 CLASIFICACIÓN DE LAS VIVIENDAS SEGÚN EL ESTRATO SOCIAL.**

### **Estrato A:**

- El material predominante del piso de estas viviendas es de duelas, parquet, tablón o piso flotante. **(INEC, 2011)**
- En promedio tienen dos cuartos de baño con ducha de uso exclusivo para el hogar. **(INEC, 2011)**

### **Estrato B:**

- En el 46% de los hogares, el material predominante del piso de la vivienda es de duela, parquet, tablón o piso flotante. **(INEC, 2011)**
- En promedio tienen dos cuartos de baño con ducha de uso exclusivo para el hogar. **(INEC, 2011)**

### **Estrato C +:**

- El material predominante del piso de estas viviendas son de cerámica, baldosa, vinil o marmetón. **(INEC, 2011)**
- En promedio tienen un cuarto de baño con ducha de uso exclusivo para el hogar. **(INEC, 2011)**

### **Estrato C-:**

- El material predominante del piso de estas viviendas son ladrillo o cemento. (INEC, 2011)
- En promedio tienen un cuarto de baño con ducha de uso exclusivo para el hogar. (INEC, 2011)

### **Estrato D:**

- El material predominante del piso de estas viviendas son de ladrillo o cemento, tabla sin tratar o tierra. (INEC, 2011)
- El 31% de hogares tiene un cuarto de baño con ducha de uso exclusivo para el hogar. (INEC, 2011)

## **2.2.12 CONDICIONES DE UNA VIVIENDA PARA QUE SEA CONSIDERADA ACEPTABLE EN EL ECUADOR.**

Para que una vivienda sea considerada aceptable en el Ecuador, existen ciertos parámetros establecidos. A continuación se describen los materiales que pueden ser utilizados para formar una vivienda de manera adecuada.

### **2.2.12.1. CONDICIONES DE UNA VIVIENDA ACEPTABLE EN EL SECTOR URBANO.**

**1.** Losa de hormigón. Paredes de cualquier tipo. Piso entablado, parquet, baldosa, vinil, ladrillo o cemento. (INEC, 2011)



2. Eternit, ardex o similares. Paredes de cualquier tipo. Piso entablado, parquet, baldosa, vinil, ladrillo o cemento. **(INEC, 2011)**

3. Zinc o similares. Paredes de hormigón, ladrillo, bloque de adobe, tapia, madera o de caña revestida. Piso entablado, parquet, baldosa, vinil, ladrillo o cemento. **(INEC, 2011)**

4. Teja. Paredes de cualquier tipo. Piso entablado, baldosa, vinil, ladrillo o cemento. **(INEC, 2011)**

#### **2.2.12.2. CONDICIONES DE UNA VIVIENDA ACEPTABLE EN EL SECTOR RURAL.**

1. Losa de hormigón. Paredes de cualquier tipo. Piso entablado, parquet, baldosa, vinil, ladrillo o cemento. **(INEC, 2011)**

2. Eternit, ardex o similares. Paredes de cualquier tipo. Piso entablado, parquet, baldosa, vinil, ladrillo o cemento. **(INEC, 2011)**

3. Zinc o similares. Paredes de hormigón, ladrillo, bloque de adobe, tapia, madera o de caña revestida. Piso entablado, parquet, baldosa, vinil, ladrillo o cemento. **(INEC, 2011)**

4. Teja. Paredes de cualquier tipo. Piso entablado, baldosa, vinil, ladrillo o cemento. **(INEC, 2011)**

5. Zinc o similares. Paredes de caña no revestida. Piso entablado, parquet, baldosa, vinil, ladrillo o cemento. (INEC, 2011)

6. Paja o similares. Paredes de cualquier tipo. Piso entablado, parquet, baldosa, vinil, ladrillo o cemento. (INEC, 2011)

### **2.2.13 ENSAYO DE COMPRESIÓN EN CILINDROS.**

Un ensayo de compresión, es un ensayo técnico que se realiza para determinar la resistencia a la compresión de la muestra de un material, estos pueden ser de hormigón, mortero, metales, entre otros. Y se lo realiza en una probeta la misma que es sometida a compresión por medio de una máquina. También puede ser llamado como prueba de compresión. (Litis, 2018)

Según las especificaciones del (MOP, 2008) Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones, para que una base de suelo cemento sea aceptable para emplearse en la construcción, tendrá que tener como resultado en un ensayo de compresión en cilindros, un mínimo valor de resistencia a la compresión simple de 18 Kg/cm<sup>2</sup>.

### **2.2.14 COMPRESIÓN.**

Fuerza o presión que se ejerce sobre algo con el fin de reducir su volumen. (Alegsa, 2018)

### **2.2.15 RESISTENCIA DE LOS SUELOS.**

La mecánica de suelos relaciona directamente la resistencia de los suelos con la resistencia al esfuerzo cortante, la cual se define como la tensión que se desarrolla sobre el plano de corte o ruptura. Para el efecto, se analiza el

comportamiento mecánico de los suelos evaluando su capacidad de soportar cargas aplicadas y conservar su estabilidad. (Crespo, 2014)

## 2.2.16 MATERIALES DE LOS PISOS EN CIFRAS EN EL ECUADOR.

*Tabla 3. Materiales de Pisos en el Ecuador y las Cifras de su uso en las Viviendas.*

<b>Material del piso</b>	<b>Porcentajes de las viviendas.</b>
Duela, parquet, tablón o piso flotante	1.66%
Tabla sin tratar	10.31%
Cerámica, baldosa, vinil o mármol	40,10%
Ladrillo o cemento	41,95%
Caña	0,44%
Tierra	4.49%

*Fuente: (INEC, 2011)*

*Elaborado por: Priscila Román.*

*Tabla 4. Estado de los Pisos de la Viviendas en el Ecuador en Porcentajes.*

<b>Estado del piso</b>	<b>Porcentaje</b>
Bueno	52.26%
Regular	39.37%
Malo	8.37%

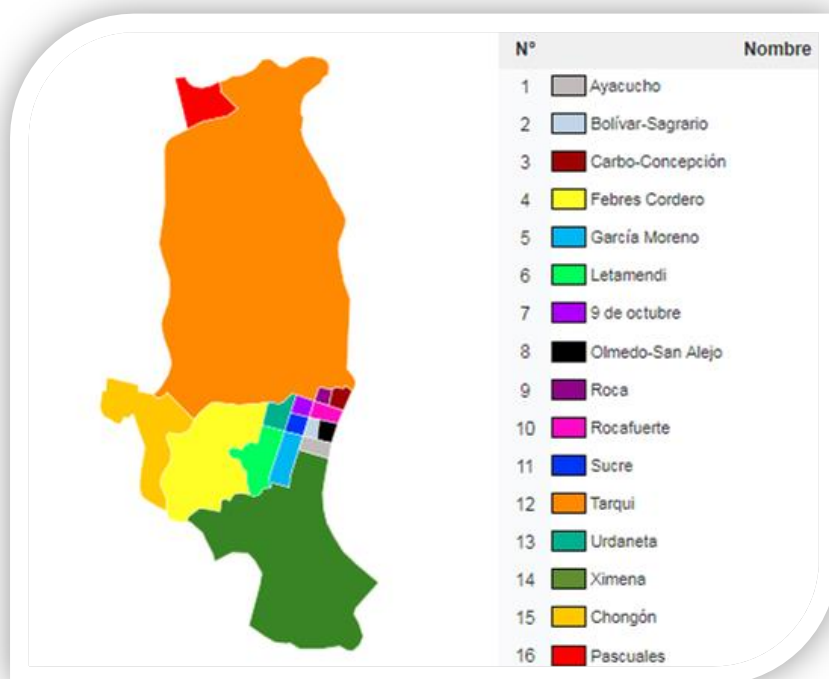
*Fuente: (INEC, 2011)*

*Elaborado por: Priscila Román.*

### 2.2.17 PARROQUIA CHONGÓN.

El cantón Guayaquil perteneciente a la provincia del Guayas, cuenta con 5 parroquias rurales y 16 urbanas, una de las cuales es la parroquia Chongón y se encuentra situada a 24 km al oeste de la ciudad, de la vía Guayaquil - Salinas (Carretera E-40). Tiene una extensión de 1.300 Kilómetros cuadrados aproximadamente, conformando el 22% de la ciudad de Guayaquil y cuenta con

15.000 habitantes aproximadamente. (EL Universo, 2010)



*Ilustración 6. Parroquias Urbanas de la Ciudad de Guayaquil.*

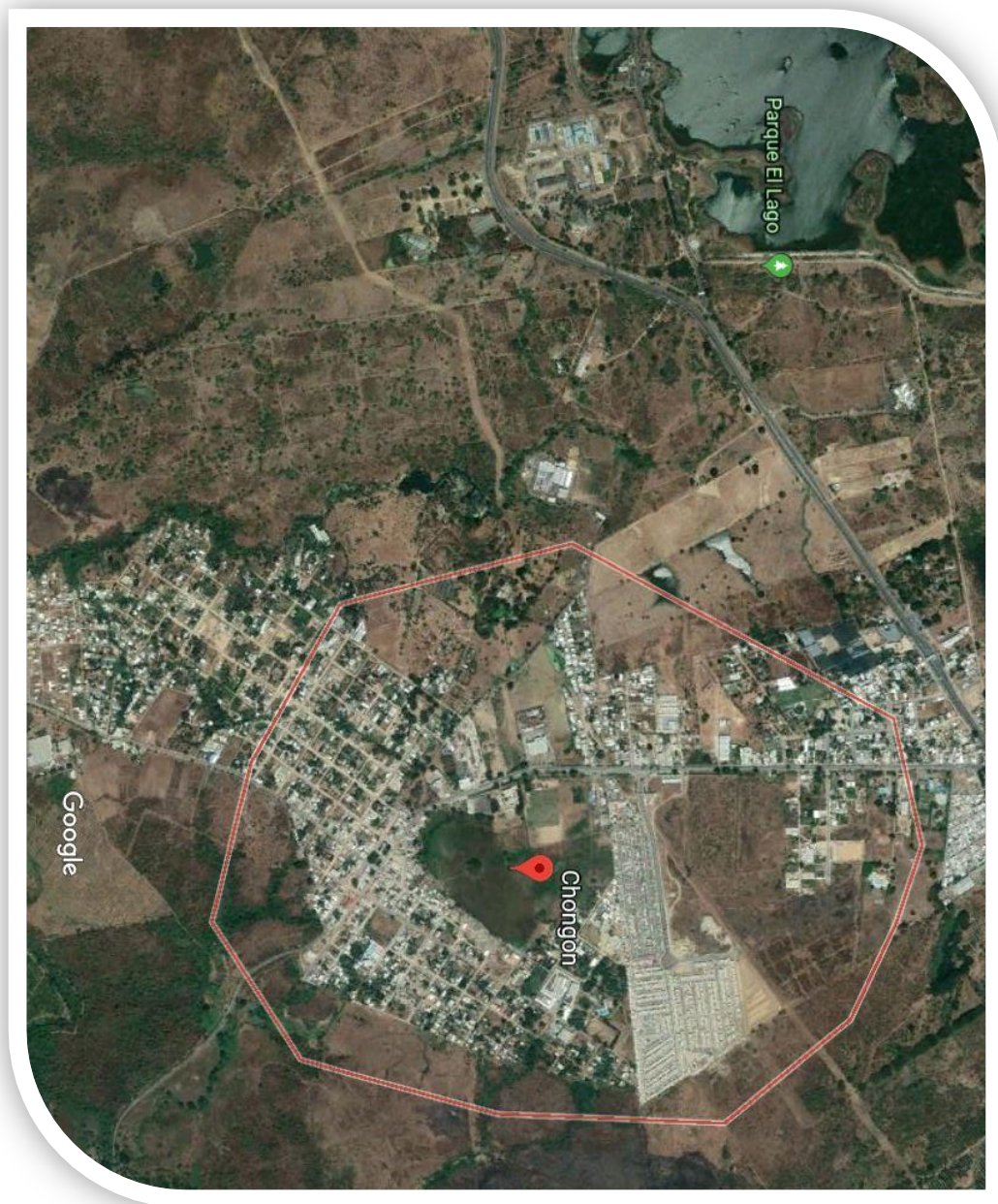
Fuente: Ilustración Extraída de Google Imágenes,

<https://www.mapade.org/guayaquil.html>

Para el levantamiento de la información acerca de la situación habitacional de los pisos de las viviendas de la Parroquia Chongón, se investigó las fuentes primarias oficiales tales como las del INEC, Ecuador en cifras y la de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, de las cuales no se obtuvo información específica de la parroquia Chongón, sólo existen datos generales del Ecuador en cuanto a la Estratificación Socioeconómica, la Clasificación de las Viviendas según el Estrato Social, los Porcentajes de los Materiales de Pisos Utilizados en las Viviendas y el Estado de los Pisos de las Viviendas en el Ecuador, los cuales se mencionaron anteriormente.

También se conversó con un directivo de la casa comunal de la Parroquia Chongón, el cual me manifestó que no existen datos estadísticos, ni censos en los cuales se pueda determinar la cantidad de viviendas, ni las condiciones de las mismas. Ya que los territorios de esta comuna son considerados ancestrales, por lo cual no tienen escrituras, ni pagan impuestos al municipio de Guayaquil.

Adicionalmente mediante diálogos con los directivos del comité de habitantes de la comuna de la Parroquia Chongón, expresaron que un alto porcentaje de viviendas tienen sus pisos en tierra cruda, por lo cual consideran pertinente y muy necesaria esta alternativa de solución para mejorar las condiciones de habitabilidad en cuanto a los pisos se refiere. El estado de los pisos exteriores de las viviendas se pudo evidenciar mediante los recorridos en campo e imágenes satelitales obtenidas a través del programa informático Google Earth.



*Fotografía 18. Captura satelital de la Parroquia Chongón.*

*Fuente: Fotografía Extraída de Google Earth, (2018)*



**Fotografía 19. Captura Satelital, Barrio Colibrí de la Parroquia Chongón.**

*Fuente: Fotografía Extraída de Google Earth. (2018)*



**Fotografía 20. Una Vivienda del Barrio Colibrí de la Parroquia Chongón.**

*Fuente: Fotografía tomada por Priscila Román. (2018)*

## **2.2.18 IMPACTO AMBIENTAL.**

El impacto ambiental se fundamenta en la transformación de alguno de los constituyentes del entorno natural (biótico, abiótico y humano), como efecto de la ejecución de un proyecto en sus diferentes etapas. **(Martínez A, 2013)**

Pese que el concepto de “impacto ambiental” comúnmente se lo ha relacionado con aspectos negativos, cabe indicar que bajo este concepto también se presentan muchas acciones que tienen efectos positivos de gran connotación que deben considerarse y examinarse abiertamente (beneficios socioeconómicos, servicios sociales, entre otros). **(Martínez A, 2013)**

El objeto de estudio del presente proyecto se enmarca en el tipo de impacto ambiental denominado Impacto Mitigado el cual se define como aquel que mediante el empleo de acciones o medidas de mitigación tales como atenuación, control, se reducen los efectos adversos de una acción planteada sobre el medio ambiente afectado. **(Martínez A, 2013)**

## **2.3 MARCO LEGAL**

Comprende las leyes y normativas nacionales descritas en la Constitución de la República del Ecuador y el Plan Nacional de Desarrollo Toda una vida 2017-2021 relacionadas con el objetivo de desarrollo de este proyecto.

### **2.3.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR.**

Los artículos que se citaran están basados en el siguiente registro oficial de la Constitución de la República del Ecuador:



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

Última modificación: 14 de febrero del 2018.

**Artículo 15.-** El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto.

**Artículo 66, numeral 15.-** El derecho a desarrollar actividades económicas, en forma individual o colectiva, conforme a los principios de solidaridad, responsabilidad social y ambiental.

**Artículo 74.-** Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derecho a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir.

**Artículo 83, numeral 6.-** Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

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

1. Generar, adaptar y difundir conocimientos científicos y tecnológicos.
2. Recuperar, fortalecer y potenciar los saberes ancestrales.
3. Desarrollar tecnologías e innovaciones que impulsen la producción nacional, eleven la eficiencia y productividad, mejoren la calidad de vida y contribuyan a la

realización del buen vivir.

### **2.3.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2017-2021 TODA UNA VIDA.**

De acuerdo al proyecto del gobierno del Ecuador del Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021. Toda una Vida. En concordancia con el presente proyecto.

Se cita lo siguiente:

**Objetivo 1:** Garantizar una vida digna con iguales oportunidades para todas las personas. (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2017-2021)

## **CAPITULO III**

### **3. MARCO METODOLÓGICO.**

#### **3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.**

La presente investigación va orientada al desarrollo de un prototipo de piso decorativo para vivienda de interés social con argamasa del terreno y cemento, en la cual se pretende aportar con una solución eficiente, estética, asequible, de fácil instalación, de baja secuela ecológica y funcional para acabados de pisos en viviendas de estrato socioeconómico bajo e interesados en general.

#### **3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.**

##### **3.2.1 INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA.**

Para efectos del desarrollo de este proyecto de tesis, se aplicará la investigación bibliográfica, cuya búsqueda se enfoca en fuentes de información primarias y secundarias, además se consultará y analizará la información de otras fuentes, tales como monografías, revistas y páginas de internet, a fin de que puedan ser un aporte importante en el alcance de los objetivos de este proyecto.

##### **3.2.2 INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL.**

El presente proyecto de investigación se basa en la utilización de la tierra in situ más cemento para formar parte de una argamasa, que tendrá como objetivo ser el piso terminado de una vivienda con fines sociales. Para este proceso se tomarán muestras de los suelos de la parroquia de Chongón. Se evaluará la

resistencia a la comprensión de un prototipo de piso, por medio de ensayos de laboratorio de suelos. Y se experimentará con diversas técnicas decorativas para llegar a obtener la mejor apariencia posible para el acabado final.

### **3.2.3 INVESTIGACIÓN DE CAMPO.**

Este proceso investigativo contará con los estudios de suelos pertinentes y se implementarán técnicas decorativas, para llegar a un resultado satisfactorio en beneficio de un sector vulnerable, brindándoles opciones de diseño en cuanto al color y textura, considerando la forma, medida del lugar, fundamentos del diseño y las tendencias en la actualidad.

## **3.3 TIPOS DE INVESTIGACIÓN.**

### **3.3.1 INVESTIGACIÓN EXPLORATORIA.**

Considerando la secuela ecológica de los materiales de construcción en la actualidad, y que parte de la población de los sectores de escasos recursos de la parroquia de Chongón del cantón Guayaquil, se encuentra relegada al acceso de una vivienda debido a las limitantes económicas y la falta de alternativas accesibles para sus posibilidades, lo que se han visto impedidos de concluir de una manera eficiente sus hogares, que cumpla propiciamente a sus demandas materiales, sociales, psicológicas y culturales, como lo es por ejemplo, el caso de los pisos de sus viviendas, que no se encuentran con un acabado adecuado en su superficie.

### **3.3.2 INVESTIGACIÓN DESCRIPTIVA.**

En esta investigación se explica paso a paso el desarrollo de la propuesta de un prototipo de piso decorativo que reutilice y optimice el suelo urbano in situ. Contribuyendo con una solución; eficaz, económica, de baja complejidad tecnológica y orientada al empleo de la tierra como elemento principal de esta argamasa.

### **3.4 MÉTODOS.**

Se describirán dos métodos que han se han utilizado en el presente estudio; El Método Hipotético Deductivo y el Método empírico de experimentación científica.

#### **3.4.1 MÉTODO HIPOTÉTICO DEDUCTIVO.**

Mediante este método se desarrolló el planteamiento del marco teórico a través de la aportación de las fuentes provenientes de las modalidades básicas de la investigación objeto de este proyecto; las mismas que conducen al desarrollo de la propuesta y alcance de objetivos de este proyecto.

#### **3.4.2 MÉTODO EMPÍRICO DE EXPERIMENTACIÓN CIENTÍFICA.**

A través de las diversas etapas de análisis que componen este método, el cual se empleará en el objeto de estudio de este proyecto; y permitirá constatar la hipótesis planteada fundamentándose en los resultados obtenidos.

### **3.5 POBLACIÓN Y MUESTRA.**

Denominaremos “Población” al grupo objetivo el cual lo componen los habitantes de las viviendas de la parroquia Chongón del cantón Guayaquil, para lo cual se determinó el empleo de encuestas a fin de considerar una muestra representativa de 50 encuestados para la valoración estadística respectiva.

### **3.6 TÉCNICA: LA ENCUESTA.**

Se consideró el empleo de esta técnica con la finalidad de obtener información del grupo objetivo que permita evaluar su nivel de aceptación e interés de la propuesta. Los resultados obtenidos producto de las encuestas en las cuales se plantearon 10 preguntas con 5 alternativas de respuestas las cuales se detallan a continuación:

1. Totalmente de acuerdo
2. De acuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. En desacuerdo
5. Totalmente en desacuerdo

### **3.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.**

Una vez recolectada la información generada a través de las encuestas efectuadas al grupo objetivo el cual lo componen los habitantes de las viviendas de la parroquia Chongón del cantón Guayaquil, se dio inicio al análisis de los resultados obtenidos para su tabulación respectiva.

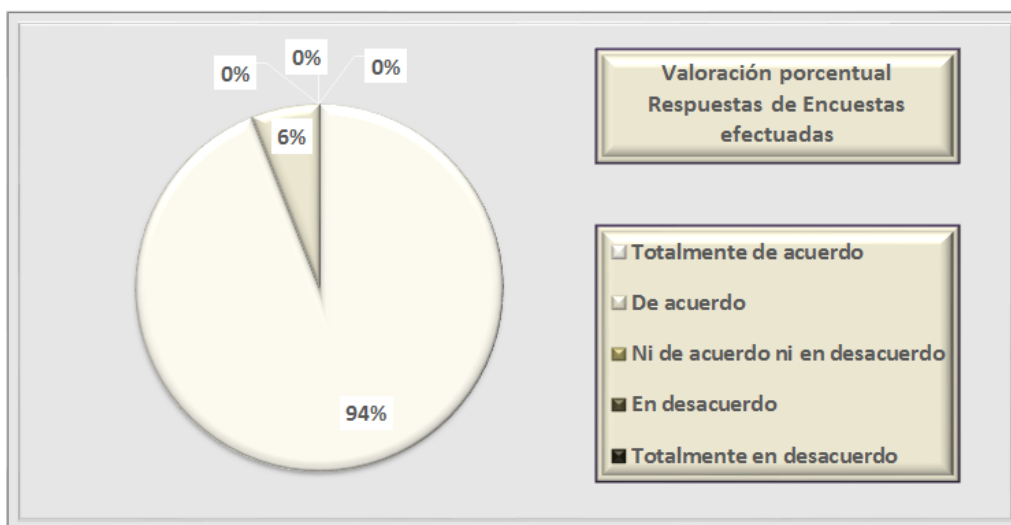
**1. ¿Considera usted que se deben realizar mejoras en los pisos de las viviendas y caminos peatonales de su parroquia?**

*Tabla 5. Respuestas de la Pregunta #1.*

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Totalmente de acuerdo</b>	47	94%
<b>De acuerdo</b>	3	6%
<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	0	0%
<b>En desacuerdo</b>	0	0%
<b>Totalmente en desacuerdo</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.*

*Elaborado por: Priscila Román.*



**Figura 8. Respuestas de la Pregunta #1.**

*Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.*

*Elaborado por: Priscila Román.*

**Análisis:** La población objeto de esta encuesta considera que se deben mejorar las condiciones de los pisos y/o suelos, para que estos permitan un mejor tránsito peatonal, tanto en el entorno de sus vivienda como en las zonas externas.



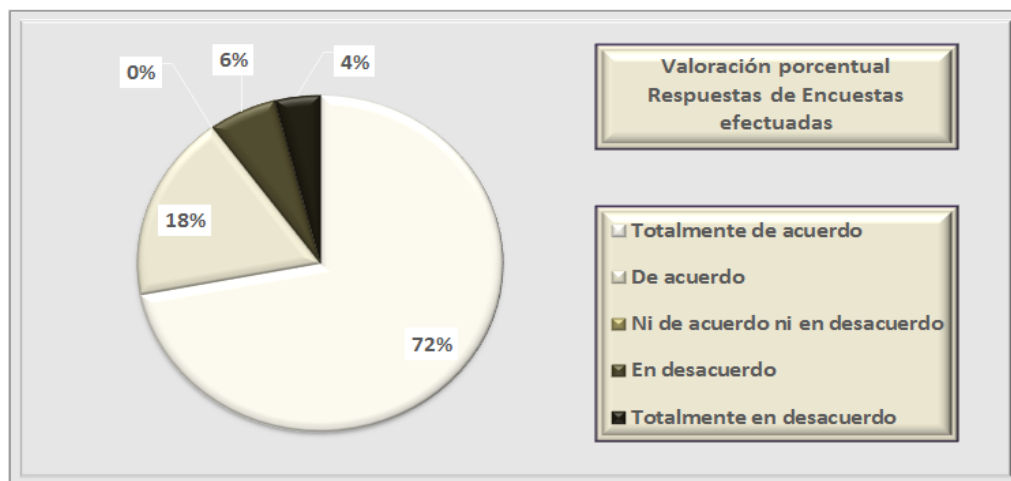
**2. ¿Cree que las soluciones de pisos actuales representan un alto costo y por ese motivo no se realizan las mejoras respectivas?**

*Tabla 6. Respuestas de la Pregunta #2.*

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Totalmente de acuerdo</b>	36	72%
<b>De acuerdo</b>	9	18%
<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	0	0%
<b>En desacuerdo</b>	3	6%
<b>Totalmente en desacuerdo</b>	2	4%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.*

*Elaborado por: Priscila Román.*



*Figura 9. Respuestas de la Pregunta #2.*

*Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.*

*Elaborado por: Priscila Román.*

**Análisis:** El mayor porcentaje del grupo encuestado considera que tanto los materiales y mano de obra tienen un alto costo, lo cual no permite realizar el mejoramiento de pisos y/o suelos acorde a sus necesidades.

### 3. ¿Siente seguridad al caminar sobre un suelo de tierra inestable?

Tabla 7. Respuestas de la Pregunta #3.

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	0	0%
De acuerdo	1	2%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	4	8%
Totalmente en desacuerdo	45	90%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.

Elaborado por: Priscila Román.

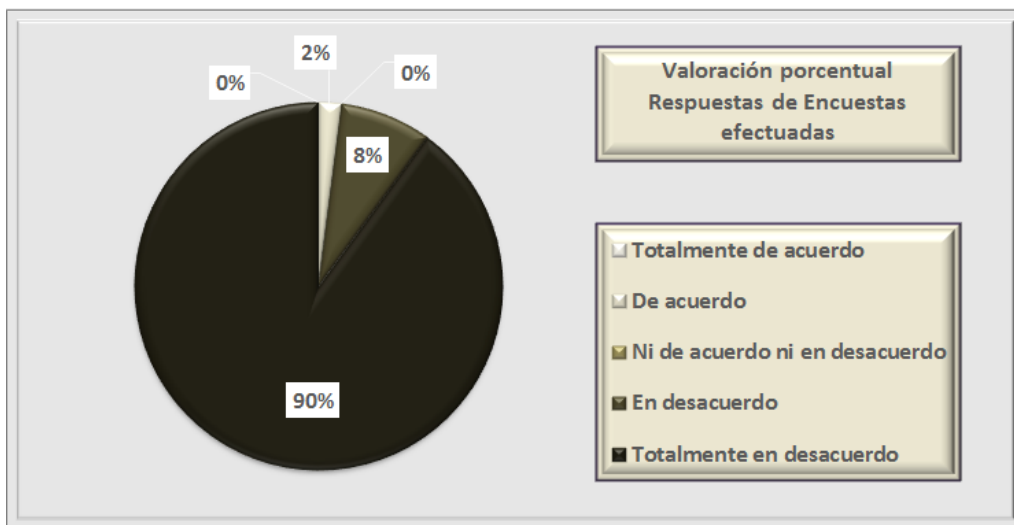


Figura 10. Respuestas de la Pregunta #3.

Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.

Elaborado por: Priscila Román.

**Análisis:** La gran mayoría considera que un suelo y/o piso de tierra inestable no brinda las condiciones de seguridad necesarias.

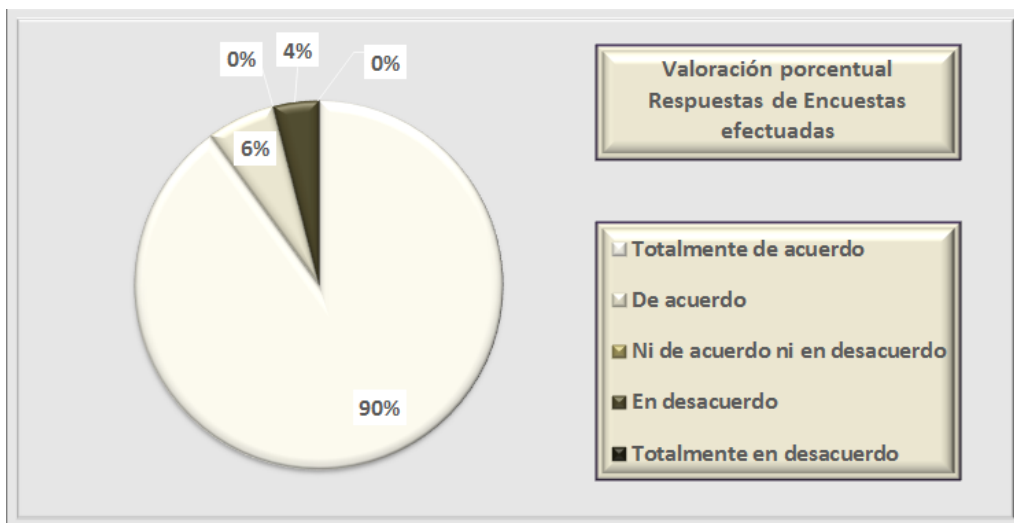
**4. ¿Cree usted que los suelos inestables pueden ocasionar lesiones a quienes transitan sobre ellos?**

*Tabla 8. Respuestas de la Pregunta #4.*

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Totalmente de acuerdo</b>	45	90%
<b>De acuerdo</b>	3	6%
<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	0	0%
<b>En desacuerdo</b>	2	4%
<b>Totalmente en desacuerdo</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.*

*Elaborado por: Priscila Román.*



*Figura 11. Respuestas de la Pregunta #4.*

*Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.*

*Elaborado por: Priscila Román.*

**Análisis:** La mayor parte de personas encuestadas consideran que hay un alto riesgo de lesiones por las condiciones inestables de los pisos y/o suelos.

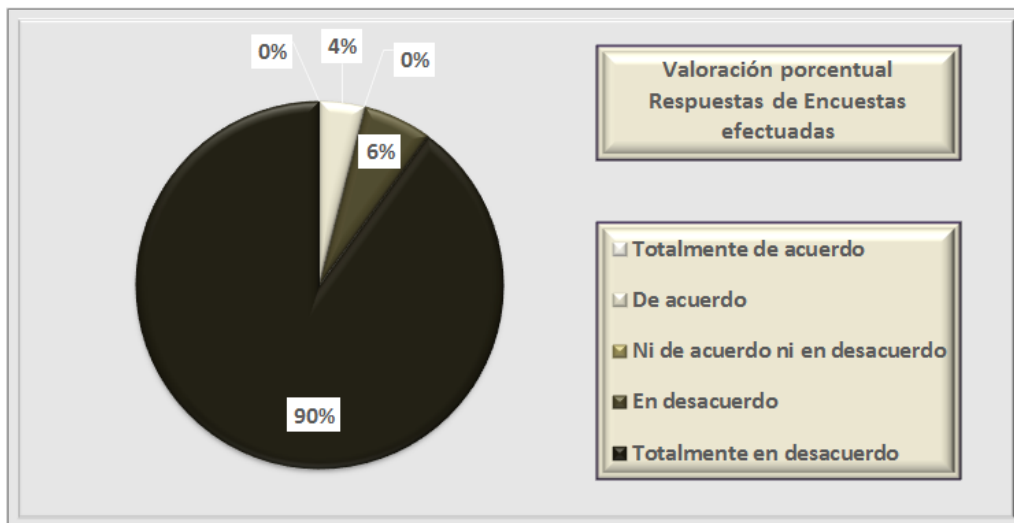
**5. ¿Se siente conforme con el estado actual de los pisos y/o suelos de su parroquia?**

*Tabla 9. Respuestas de la Pregunta #5.*

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	0	0%
De acuerdo	2	4%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	3	6%
Totalmente en desacuerdo	45	90%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.*

*Elaborado por: Priscila Román.*



*Figura 12. Respuestas de la Pregunta #5.*

*Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.*

*Elaborado por: Priscila Román.*

**Análisis:** La mayor parte de personas encuestadas se muestran inconformes por el estado actual de los pisos y/o suelos de su entorno.

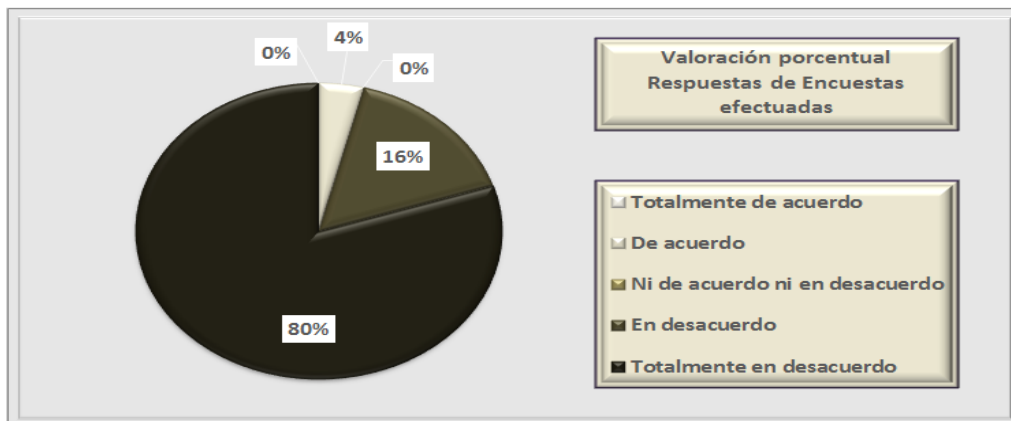
**6. ¿Considera que emplear materiales granulares como lastre o cascajo sean la mejor opción para mejorar las condiciones de sus pisos y/o suelos?**

*Tabla 10. Respuestas de la Pregunta #6.*

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	0	0%
De acuerdo	2	4%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	8	16%
Totalmente en desacuerdo	40	80%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.*

*Elaborado por: Priscila Román.*



*Figura 13. Respuestas de la Pregunta #6.*

*Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.*

*Elaborado por: Priscila Román.*

**Análisis:** Pese a que la gran mayoría considera que los materiales granulares no son la mejor opción para mejorar las condiciones de los pisos y/o suelos; hay quienes optan por esta alternativa debido a su bajo costo.

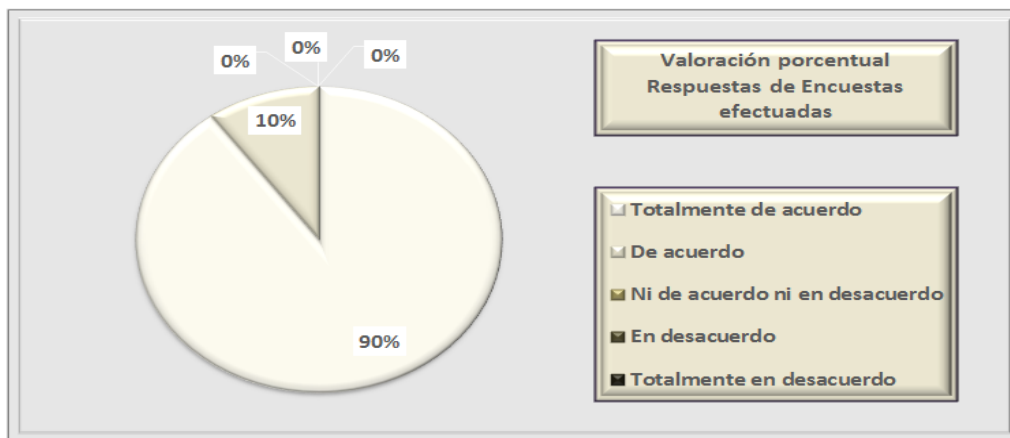
**7. ¿Considera que las alternativas tradicionales para pisos que hoy en día se ofrecen en el mercado están fuera del alcance de su presupuesto?**

*Tabla 11. Respuestas de la Pregunta #7.*

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Totalmente de acuerdo</b>	45	90%
<b>De acuerdo</b>	5	10%
<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	0	0%
<b>En desacuerdo</b>	0	0%
<b>Totalmente en desacuerdo</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.*

*Elaborado por: Priscila Román.*



*Figura 14. Respuestas de la Pregunta #7.*

*Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.*

*Elaborado por: Priscila Román.*

**Análisis:** El grupo encuestado, considera que las alternativas para el mejoramiento de pisos y/o suelos que ofrece el mercado, están totalmente fuera del alcance de su presupuesto, tanto por el alto costo de los materiales como por la mano de obra.

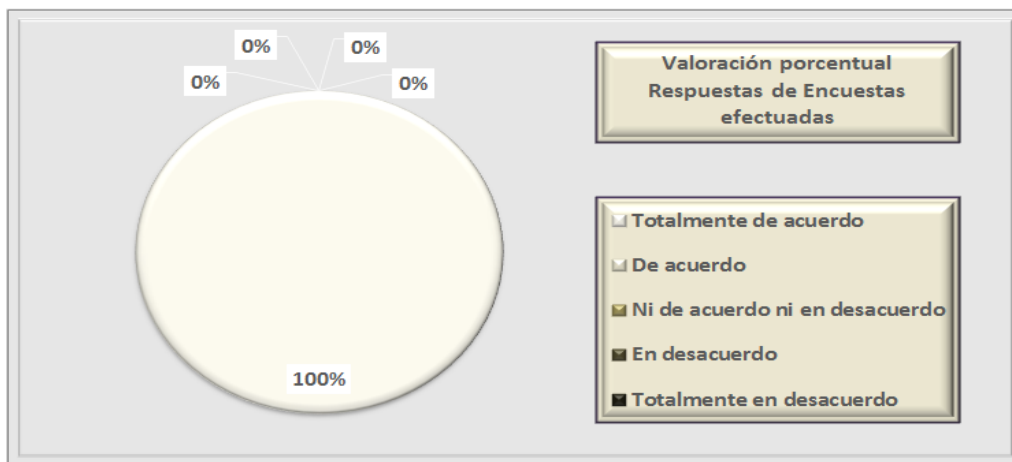
**8. ¿Considera usted importante que los pisos de su vivienda y alrededores sean resistentes y luzcan con una buena apariencia?**

*Tabla 12. Respuestas de la Pregunta #8.*

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
<b>Totalmente de acuerdo</b>	50	100%
<b>De acuerdo</b>	0	0%
<b>Ni de acuerdo ni en desacuerdo</b>	0	0%
<b>En desacuerdo</b>	0	0%
<b>Totalmente en desacuerdo</b>	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

*Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.*

*Elaborado por: Priscila Román.*



*Figura 15. Respuestas de la Pregunta #8.*

*Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.*

*Elaborado por: Priscila Román.*

**Análisis:** La mayor parte de personas encuestadas desean contar con pisos y/o suelos resistentes, duraderos y con buena apariencia.

9. ¿Si hubiera una solución de bajo costo, de fácil aplicación para que el usuario lo haga por sí mismo y esto le represente gastar menos para mejorar sus pisos y/o suelos, la tomaría?

Tabla 13. Respuestas de la Pregunta #9.

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	46	92%
De acuerdo	3	6%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	1	2%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.

Elaborado por: Priscila Román.

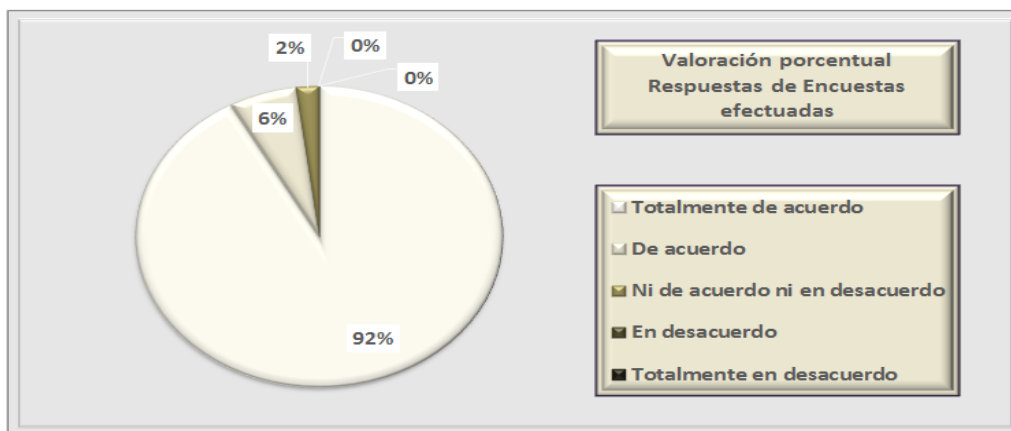


Figura 16. Respuestas de la Pregunta #9.

Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.

Elaborado por: Priscila Román.

**Análisis:** El 98% del grupo encuestado estaría dispuesto a utilizar esta opción y de esa manera poder mejorar las condiciones actuales de sus pisos y/o suelos. El 2% le agrada la idea de una solución a bajo costo pero no le agrada tener que hacerlo por sí mismo.



10. ¿Le gustaría que a esta solución de bajo costo también se le pueda aplicar diseños decorativos?

Tabla 14. Respuestas de la Pregunta # 10.

OPCIONES	FRECUENCIA	PORCENTAJE
Totalmente de acuerdo	50	100%
De acuerdo	0	0%
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	0	0%
En desacuerdo	0	0%
Totalmente en desacuerdo	0	0%
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.

Elaborado por: Priscila Román.

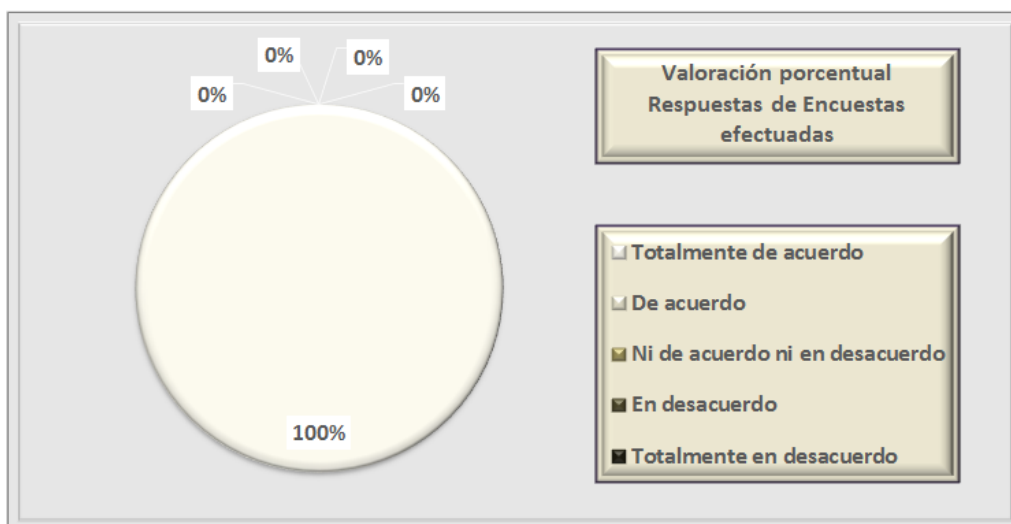


Figura 17. Respuestas de la Pregunta #10.

Fuente: Encuesta Realizada a Pobladores de la Parroquia de Chongón.

Elaborado por: Priscila Román.

**Análisis:** El 100% del grupo encuestado desea optar por esta solución.

## **CAPITULO IV**

### **4. PROPUESTA.**

#### **4.1 TEMA:**

“Prototipo de piso decorativo para vivienda de interés social con argamasa del terreno y cemento”.

#### **4.2 LA PROPUESTA**

El presente proyecto de investigación se basó en la utilización de la tierra in situ más cemento para formar parte de una argamasa, que tendrá como objetivo ser el piso terminado de una vivienda con fines sociales. Para este proceso se tomaron muestras de los suelos de la parroquia de Chongón, perteneciente al Cantón Guayaquil de la Provincia del Guayas.

Por lo tanto se propone realizar un prototipo de piso decorativo que sea, una solución eficiente, estética, asequible, de fácil instalación, de baja secuela ecológica y funcional, para pisos de viviendas de estrato socioeconómico bajo o para personas que cuenten con un presupuesto bajo, para mejorar los pisos de sus viviendas, reutilizando los suelos disponibles de las propias viviendas existentes, o como una alternativa de pisos en proyectos pensados con un menor impacto ambiental. Además que sea alternativa para pisos que cuente con versatilidad en cuanto al diseño.

#### **4.3 REQUERIMIENTOS DEL PROYECTO.**

##### **Materiales:**

- Terreno (suelo del sitio).

- Cemento.
- Agua.
- Flexómetro.
- Pala.
- Pico.
- Rastrillo.
- Bailejo.
- Estropajo para platos.
- Herramienta para modelar arcilla o un palito.
- Pigmentos minerales.
- Sellador para concreto.
- Brocha.
- Guantes. (Opcional)
- Mascarilla. (Opcional)

**Equipos:**

- Compactador.
- Concretera (Opcional).

#### 4.4 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO.

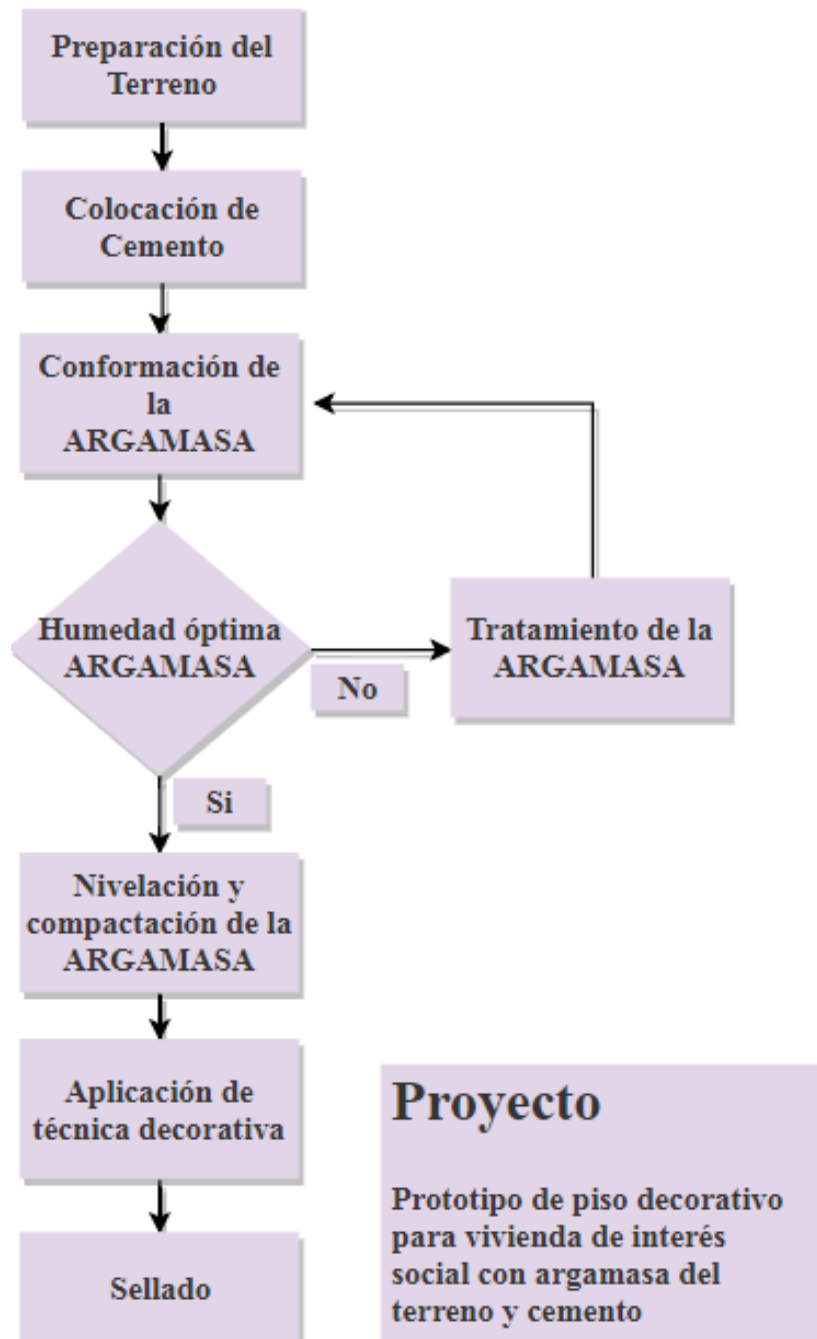


Figura 18. Diagrama de Flujo del Proyecto.

Elaborado por: Priscila Román.

## **4.5 DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS.**

### **4.5.1 PREPARACIÓN DEL TERRENO.**

Se realizó la limpieza del suelo, dejándolo libre de material orgánico, desperdicios, desechos de materiales de construcción, materiales granulares mayores a 4 pulgadas de diámetro o cualquier tipo de desecho. Luego de esto, se procedió a remover una capa de tierra de 10 cm. de espesor, previo a la colocación del Cemento. En este caso se utilizaron 8.420 gramos de tierra.



*Fotografía 21. Limpieza de Suelo a Tratar.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

#### **4.5.2 COLOCACIÓN DE CEMENTO.**

Se procedió a colocar de manera uniforme el cemento sobre el suelo removido, entreverándolos de manera que se integraron totalmente, hasta que la mezcla de ambos tomó un color uniforme. La cantidad de cemento que se colocó fue 421gramos. Es decir el 5% del volumen total del suelo.



*Fotografía 22. Aplicación de Cemento Sobre el Suelo.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

### **4.5.3 CONFORMACIÓN DE LA ARGAMASA.**

Con el uso de herramientas manuales (pala y rastrillo) se procedió a mezclar el cemento y el suelo hasta que se consiguió un color uniforme; de esta manera se logró la conformación inicial de la argamasa en seco.



*Fotografía 23. Mezclado del Suelo y el Cemento.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



*Fotografía 24. Uniformidad del Color Tierra- Cemento.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

#### **4.5.4 TRATAMIENTO DE LA ARGAMASA.**

En caso de que la argamasa no haya alcanzado su nivel óptimo se procederá a mezclar nuevamente sus componentes hasta que se obtenga el nivel óptimo deseado. Es decir que la tierra y el cemento estén bien mezclados.

#### **4.5.5 HUMEDAD ÓPTIMA DE LA ARGAMASA.**

Una vez realizada la conformación inicial de la argamasa (mezcla en seco de la tierra y el cemento), se procedió a mezclarla con agua hasta que alcanzó su nivel de humedad óptima, la misma que se pudo verificar tomando material de la mezcla suelo-cemento-agua (argamasa), hasta formar una bola con ella, como el material no se desmoronó y no se quedó pegado en las manos esto fue un indicador de que se logró el punto óptimo de la argamasa. La cantidad aproximada de agua utilizada es de un 8% del volumen total del suelo. Es decir 673.6 gramos de agua que convertidas a litros serían 0.673 litros.



*Fotografía 25. Hidratación de la Argamasa.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*





*Fotografía 26. Prueba de la Argamasa en la Mano.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

#### **4.5.6 NIVELACIÓN Y COMPACTACIÓN DE LA ARGAMASA.**

Dando golpes con el bailejo y rasando la mezcla se procedió a compactar y nivelar la argamasa hasta obtener una superficie firme y estable.



*Fotografía 27. Nivelación de la Argamasa.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



***Fotografía 28. Compactación de la Argamasa.***

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



***Fotografía 29. Consolidación de la Argamasa.***

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

#### **4.5.7 APLICACIÓN DE TÉCNICA DECORATIVA.**

**En esta etapa del proceso se consideró lo siguiente:**

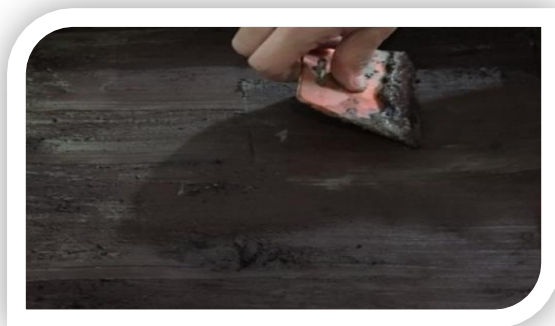
- **Aplicación de color.**

Se colocó el pigmento en polvo sobre la argamasa húmeda, esparciéndolo de manera uniforme sobre toda la superficie a fin de evitar que queden espacios sin cubrir. Y luego se procedió a unificarlo con la ayuda de una espátula. Se utilizó 84.2 gramos de pigmento mineral esto es el 1% del volumen total del suelo.



*Fotografía 30. Aplicación de Pigmento.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



*Fotografía 31. Unificación del Color.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

- **Texturizado.**

Se procedió a realizar el texturizado con un estropajo metálico, imprimiéndole un poco de presión, luego se realizó el patrón de manera manual por medio de una técnica de calado o bajo relieve con una herramienta para modelar arcilla. Dándole el acabado decorativo deseado.



*Fotografía 32. Aplicación del Texturizado.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



*Fotografía 33. Calado a Mano.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

#### **4.5.8 SELLADO.**

Una vez aplicada la técnica decorativa se procedió a dejar secar el piso por tres días y luego se le colocó un sellador para pisos de concreto y se dejó secar por tres días más. Se evitó por completo el contacto directo con la superficie tratada durante seis días, a fin de que el proceso de curado y sellado se desarrolle de manera óptima; logrando de esta manera el acabado final deseado.

Cabe aclarar que el proceso de curado se inició desde el momento en que se colocó el pigmento, ya que este actúa como una película impermeabilizante que retiene la humedad de la argamasa, la cual permite que siga ganando resistencia en el transcurso del tiempo.

Luego de que el pigmento se halla adherido totalmente en la superficie de la argamasa se procedió a colocar el sellador, el cual proporciona una protección adicional, tanto para mantener la ganancia de resistencia, como la técnica decorativa aplicada.



*Fotografía 34. Aplicación del Sellador.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



*Fotografía 35. Piso Decorativo Terminado.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

#### **4.6 CONDICIONES DE DISEÑO.**

En la elaboración del prototipo de piso decorativo para vivienda de interés social con argamasa del terreno y cemento, se analizó primero el suelo de la parroquia Chongón ubicada en el Cantón Guayaquil de la provincia del Guayas; para lo cual se tomaron muestras representativas del suelo, las mismas que fueron analizadas y caracterizadas en un laboratorio de suelos, con el objetivo de conocer el tipo suelo que será parte de la argamasa, lo cual es un parámetro importante para determinar la cantidad de cemento y agua apropiadas para lograr que el producto final cumpla con el objetivo planteado.

Luego se elaboraron encofrados de 30 x 30 cm. Con una profundidad de 10 cm para recibir la argamasa y que sirvan de molde. Estos moldes recibieron 8.420 gramos de suelo, 421 gramos de cemento, equivalente al 5% del peso total del suelo, un 8% de agua del volumen total del suelo, esto es 0.673 litros y 84.2

gramos de pigmento equiparable al 1% del volumen del suelo. Una vez concluido el diseño, se experimentó con diferentes técnicas decorativas a fin de brindar varias opciones de diseño.

Los experimentos que se detallan más adelante, han utilizado la misma cantidad de materiales, para la formulación base de la argamasa ya antes mencionada en la descripción de los procedimientos, sólo existen diferencias en la manera de aplicar el pigmento mineral y en la experimentación al añadir resina y tinte para madera en diferentes circunstancias a la argamasa base.



***Fotografía 36. Implementos Para la Realización de los Experimentos.***

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



**Fotografía 37. Suelo y Herramientas.**

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



**Fotografía 38. Pesaje de Cemento.**

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*





*Fotografía 39. Pesaje de Pigmento Mineral.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

#### **4.7 EXPERIMENTACIÓN PARA LA PIGMENTACIÓN DE LA ARGAMASA.**

A fin de experimentar alternativas en cuanto al acabado del piso, se realizaron dos pruebas la primera con resina y pigmento mineral y la segunda con pigmento mineral y tinte para madera, con el objetivo de obtener un mejor acabado final y que sea más duradero.

##### **4.7.1 UTILIZACIÓN DE RESINA Y PIGMENTO MINERAL.**

Al pigmento mineral se le incorporó la utilización de una resina a base de agua, por ser un material que aporta brillo.

##### **Materiales:**

- Argamasa (Suelo, Cemento, agua)
- Resina

- Pigmento mineral
- Rastrillo
- Bailejo
- Espátula



*Fotografía 40. Resina Vinil Acrílica Multiuso.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

- **Procedimiento.**

Primero, se mezcló el suelo y el cemento. Segundo, se incorporó el agua y la resina en proporción de tres partes de agua y una de resina a la mezcla, hasta conformar la argamasa. Tercero, se procedió a compactar la argamasa y con la mezcla aún húmeda se esparció el pigmento para posteriormente ser unificado con una espátula. Después, se dejó secar un poco la argamasa, antes de hacer la

imprimación de la textura y el patrón deseado. Finalmente se terminó el proceso con un sellador para pisos de concreto.



*Fotografía 41. Aplicación de la Resina a la Argamasa.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

- **Resultado.**

Como ventaja se obtuvo un piso con mucho brillo y un color más profundo, como desventajas encontré, que es un piso con más dificultad a la hora de compactarlo y que se eleva el costo del diseño.



***Fotografía 42. Piso Decorativo de Argamasa del Terreno y Cemento con Resina y Pigmento Mineral.***

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

## 4.7.2 UTILIZACIÓN DE TINTE PARA MADERA Y PIGMENTO

### MINERAL.

Con el objetivo de potenciar y realzar los colores se procedió a utilizar tinte de madera con el pigmento mineral.

#### **Materiales:**

- Argamasa (Suelo, Cemento, agua)
- Tinte de madera
- Pigmento mineral
- Rastrillo
- Vailejo
- Espátula
- Brocha para aplicar el tinte para madera



*Fotografía 43. Tinte para Madera.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

- **Procedimiento.**

Luego de realizar la argamasa, una vez que estuvo conformada y compactada, se procedió a colocar el pigmento mineral y se lo esparció con una espátula, luego se elaboró el texturizado y una vez que se secó la argamasa se aplicó una mano del tinte para madera con una brocha. Finalmente, se terminó el proceso aplicando con una brocha dos manos de un sellador para pisos de concreto.



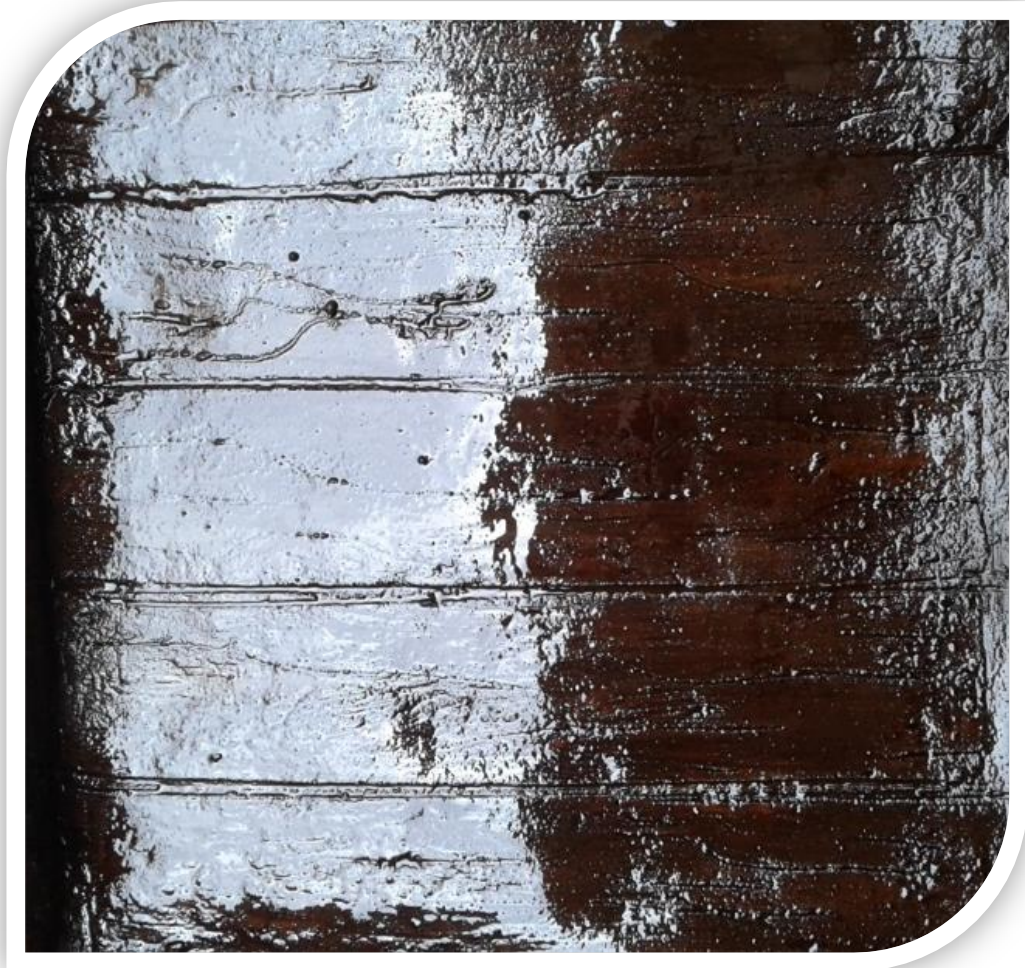
*Fotografía 44. Aplicación del Tinte Para Madera Sobre el Piso.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

- **Resultado.**

Se obtuvo una variación decorativa del prototipo de piso, logrando un color intenso y con brillo, como desventaja se apreció que los colores pueden quedar muy oscuros si se aplica demás el producto de tinte para madera. Si no se desea un

piso tan oscuro esa sería una desventaja, también que al añadirse otro ingrediente a la mezcla se eleva el costo total de la propuesta para pisos.



*Fotografía 45. Piso Decorativo de Argamasa del Terreno y Cemento con Pigmento Mineral y Tinte Para Madera.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

#### **4.8 EXPERIMENTACIÓN CON EL PIGMENTO MINERAL.**

Con el objetivo de comprobar la mejor forma de aplicar y optimizar el empleo del pigmento mineral se realizaron dos pruebas, la primera fue la de utilizar el pigmento durante el proceso de mezclado inicial y la segunda fue la de realizar la incorporación del pigmento después de conformada la masa.



*Fotografía 46. Pigmentos Minerales y Cemento.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

##### **4.8.1 UTILIZACIÓN DEL PIGMENTO DURANTE EL MEZCLADO INICIAL.**

En este experimento, se utilizó el pigmento mineral en toda la conformación de la argamasa desde el inicio, no solamente en la superficie.





*Fotografía 47. Pigmentos Minerales Agregados desde el Inicio a la Mezcla.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

- **Procedimiento.**

El pigmento se lo incorporó a toda la mezcla mediante la siguiente forma; Primero se mezcló el suelo, el cemento, el agua y el pigmento hasta conformar la argamasa, segundo se niveló y compactó el suelo dejándola endurecer un poco, para que pueda ser trabajable para realizarle un texturizado, seguido se trazó y caló el patrón deseado a mano. Luego se dejó secar por completo la mezcla y finalmente se aplicó un sellador para superficies de concreto.



*Fotografía 48. Trazado de un Patrón a Mano en la Argamasa Compactada.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

- **Resultado.**

Al aplicar el pigmento mineral en toda la argamasa, no hubo problemas con el mezclado, se obtuvo un color uniforme, pero que no permite aplicar técnicas decorativas en cuanto al color. También se evidenció poca variación con el color original de la tierra, sumado a que se debe de usar más pigmento para dar color, por lo tanto esto aumentaría el costo del piso. Siendo innecesario este valor adicional, ya que no se apreciaría el color en la parte interna del piso.



*Fotografía 49. Piso Decorativo de Argamasa del Terreno y Cemento, Utilizando el Pigmento Mineral Desde el Inicio de la Conformación de la Argamasa. Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

#### **4.8.2 UTILIZACIÓN DEL PIGMENTO CON POCA HUMEDAD EN LA ARGAMASA.**

En este experimento, se prueba la importancia de respetar los tiempos en los cuales se debe aplicar cada material, en este caso el pigmento mineral y el sellador. En la Prueba, primero se aplicó el pigmento mineral con poca humedad en la argamasa. Y el sellador se lo colocó, diez días después. Lo que normalmente se lo debería de aplicar, apenas el piso esté seco, esto sería en un lapso de uno a tres días aproximadamente, todo depende de la humedad del ambiente.



*Fotografía 50. Piso Decorativo con Desmanches y Desprendimientos del Pigmento Mineral.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

- **Procedimiento.**

Para este experimento, una vez conformada y compactada la argamasa se realizó el imprimado del patrón y luego estando la argamasa con poca humedad se procedió a esparcir el pigmento. Cabe recalcar que tampoco se procedió a aplicar el sellador hasta diez días posteriores. Se hicieron rectificaciones con el pigmento mineral y con el tinte para madera con el objetivo de hallarle una solución. Para mejorar la superficie se procedió a limpiar las zonas descascaradas y a colocar nuevamente el pigmento mineral directamente con agua. Luego se le aplicó tinte para madera y finalmente se barnizó el piso con un sellador para superficies de concreto.



***Fotografía 51. Aplicación de Tinte Para Madera.***

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

- **Resultado.**

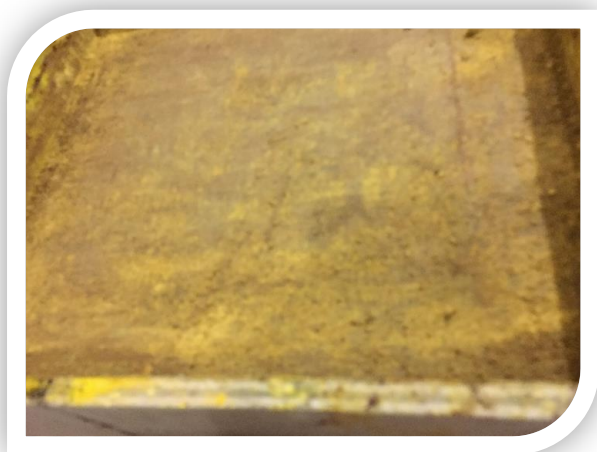
Mediante este experimento, se pudo observar que el pigmento al no ser aplicado de la manera correcta, es decir, con la argamasa compactada y húmeda se produjeron desmanches del color, desprendimiento de las capas del pigmento y zonas en las que el pigmento no se infiltró totalmente en la argamasa, debido a la falta de un elemento conglomerante como lo es el cemento, para que se una el pigmento a la argamasa, ya que éste estaba seco. Lo que generó problemas en la apariencia del color y también que se descascara. Por lo tanto no se obtuvo el acabado deseado, luego de que se procedió a colocar más pigmento mineral y tinte para madera, se mejoró un poco la apariencia del piso pero se seguían notando los desmanches del pigmento. Finalmente se procedió a aplicar un sellador de concreto.



*Fotografía 52. Piso Decorativo de Argamasa del Terreno y Cemento  
Utilizando Pigmento Mineral con Poca Humedad Rectificado con Tinte Para Madera.  
Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

#### **4.8.3 UTILIZACIÓN DE PIGMENTO EN EXCESO.**

Con este experimento encontramos que al utilizar en exceso el pigmento mineral no se garantiza un buen resultado final.



*Fotografía 53. Utilización del Pigmento Mineral en Exceso.  
Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

### **Procedimiento.**

Se procedió a conformar y compactar la argamasa. Después, se esparció el pigmento y una vez que estuvo la primera capa casi seca se vertió algunas capas más de pigmento. Luego se realizó la textura y el calado. Finalmente se aplicó el sellador después de 7 días posteriores.



*Fotografía 54. Aplicación del Sellador Sobre el Piso en el que se Utilizó Pigmento Mineral en Exceso.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

## **Resultado.**

Se puede deducir mediante el experimento que realicé, que no por exceder la cantidad de pigmento, se va a producir un mejor acabado, por el contrario al exagerar en este componente, se produjo la soltura y el desprendimiento de las capas de pigmento, además se evidenció, la dificultad a la hora de trabajar la imprimación del mismo, debido a que la mezcla estaba casi seca porque el exceso de pigmento había absorbido la humedad de la mezcla. También se produjo un cuarteamiento, producto del mal curado por la falta de humedad.



***Fotografía 55. Piso Decorativo de Argamasa del Terreno y Cemento Utilizando el Pigmento Mineral en Exceso.***

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



#### **4.8.4 EXPERIMENTACIÓN CON EL PIGMENTO MINERAL DESPUÉS DEL COMPACTADO DE LA MEZCLA.**

En esta prueba se utilizó el pigmento mineral inmediatamente se conformó la argamasa y se la compactó.



*Fotografía 56. Aplicación del Pigmento Mineral Sobre la Argamasa Compactada y Húmeda.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



*Fotografía 57. Aplicación de dos Colores de Pigmento Mineral Sobre la Argamasa Compactada y Húmeda.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

**Procedimiento:**

Una vez que fue conformada y compactada la argamasa, se procedió inmediatamente con la mezcla húmeda a realizar la coloración, incorporando directamente sobre la superficie el polvo mineral, de esta manera se puede agregar el pigmento intencionalmente. Luego se procedió a compactar el color con una espátula. Cabe señalar, que se hicieron dos pruebas, en una se alisó el área y en la otra prueba se le realizó texturizado y calado sobre la zona. Finalmente se aplicó el sellador sobre las dos pruebas.



*Fotografía 58. Compactación de un Color Sobre la Argamasa.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



**Fotografía 59. Compactación de dos Colores Sobre la Argamasa.**

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

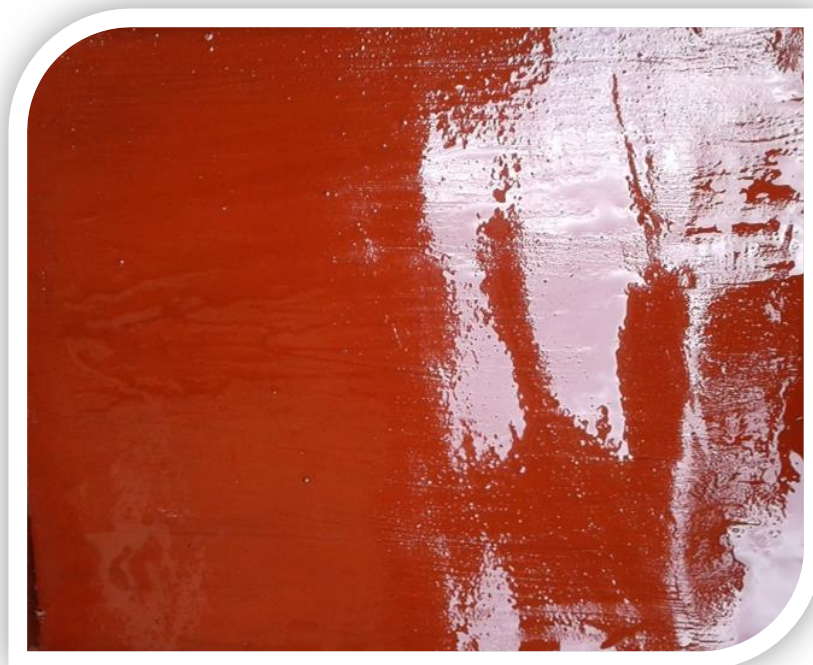
### **Resultado:**

De esta prueba se evidenció una optimización del recurso del pigmento mineral, por la razón de que al ser aplicado superficialmente, se necesita menos producto, también se pudo observar un mayor control en las aplicaciones del color ya que puede ser esparcido creando diseños a voluntad del aplicador. Debido a la experimentación se comprobó que esta es la manera más eficiente de aplicar el pigmento mineral para dar color a la argamasa.



***Fotografía 60. Argamasa de un Color en Superficie Lisa.***

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



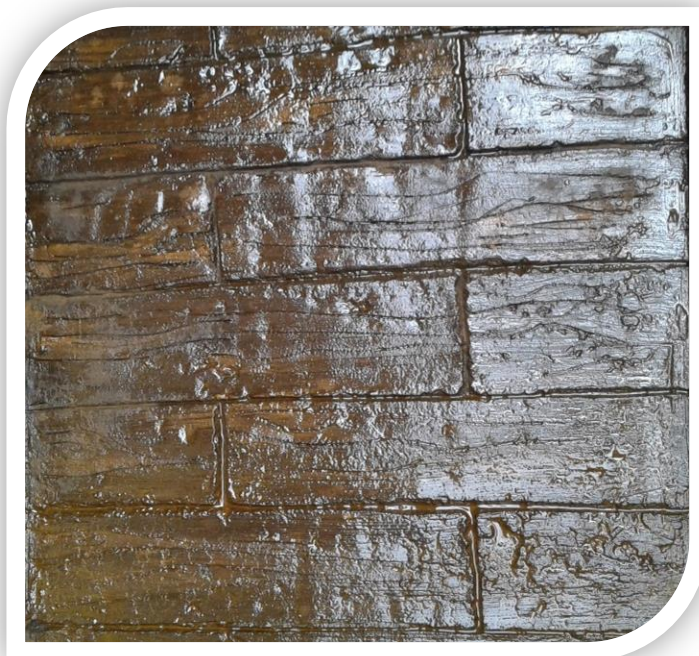
***Fotografía 61. Argamasa de un Color en Superficie Lisa con Sellador.***

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



***Fotografía 62. Argamasa con Superficie de Imitación de un Piso de Tablones sin Sellador.***

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



***Fotografía 63. Argamasa con Superficie Imitación de Piso de Madera con Sellador.***

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

#### **4.9 PRUEBAS REALIZADAS APLICANDO TÉCNICAS DECORATIVAS.**

Con el objetivo de evidenciar la versatilidad en cuanto al diseño de este prototipo de piso decorativo con argamasa del terreno y cemento. Se produjeron algunas muestras. Cabe indicar que para imprimir texturas se utilizaron diferentes materiales como; una funda arrugada y pesada, esponja marina y estropajo metálico. Y para realizar la trama se utilizó un modelador para arcilla y una escuadra. Los diseños se muestran a continuación:



*Fotografía 64. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento, Acabado Tipo Adoquín Café Oscuro.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



***Fotografía 65. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento,  
Acabado Tipo Adoquín Café Claro.***

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



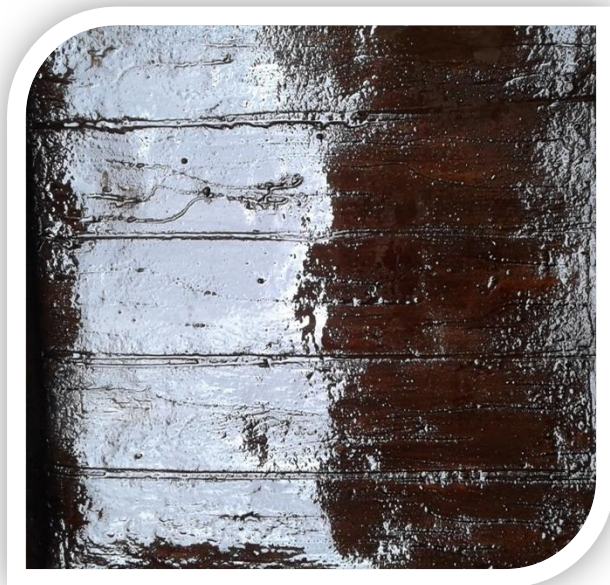
***Fotografía 66. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento,  
Acabado Tipo Piedra.***

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



***Fotografía 67. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento,  
Acabado Tipo Ladrillo.***

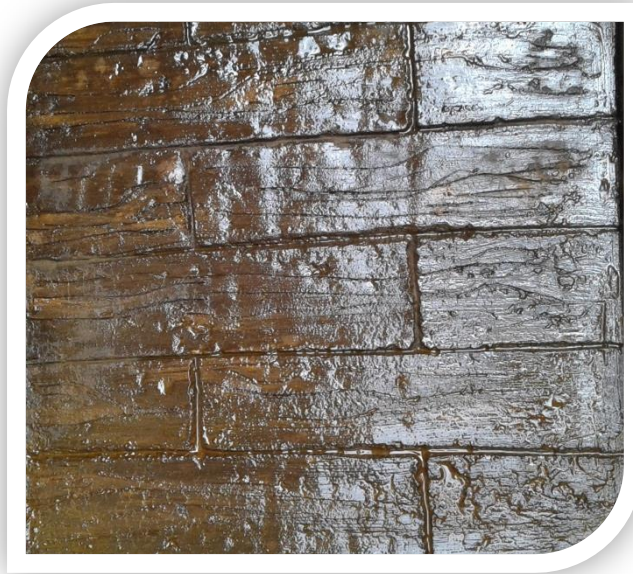
*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



***Fotografía 68. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento,  
Acabado Tipo Madera Oscura.***

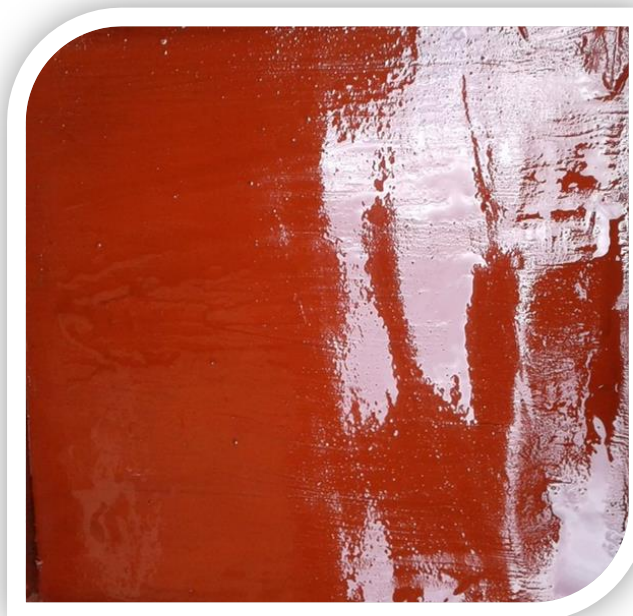
*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*





*Fotografía 69. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento, Acabado Tipo Madera.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



*Fotografía 70. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento, Acabado Liso.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*



*Fotografía 71. Piso Decorativo con Argamasa del Terreno y Cemento, Acabado Tipo Piedra de Color Uniforme.*

*Fuente: Fotografía Tomada por Priscila Román, (2018)*

## 4.10 PRESUPUESTO

*Tabla 15. Presupuesto del Prototipo Argamasa Suelo Cemento*

Rubros	Unid	Cantidad Unid/m <sup>2</sup>	Costo Unitario USD/Unid	Costo Total USD/m <sup>2</sup>
Tierra	Kg	18,23	\$ -	\$ -
Cemento	Kg	0,91	\$ 0,17	\$ 0,15
Agua	m <sup>3</sup>	1,46	\$ 0,33	\$ 0,49
Pigmento	Kg	0,18	\$ 4,40	\$ 0,80
Sellador	lt	0,18	\$ 5,29	\$ 0,96
<b>Costo por cada m<sup>2</sup></b>				<b>\$ 2,41</b>

*Elaborado por: Priscila Román.*

*Tabla 16. Presupuesto del Prototipo Argamasa Suelo Cemento con adición de Tinte para Madera*

Rubros	Unid	Cantidad Unid/m <sup>2</sup>	Costo Unitario USD/Unid	Costo Total USD/m <sup>2</sup>
Tierra	Kg	18,23	\$ -	\$ -
Cemento	Kg	0,91	\$ 0,17	\$ 0,15
Agua	m <sup>3</sup>	1,46	\$ 0,33	\$ 0,49
Pigmento	Kg	0,18	\$ 4,40	\$ 0,80
Sellador	lt	0,18	\$ 5,00	\$ 0,91
Tinte para madera	lt	0,18	\$ 5,19	\$ 0,95
<b>Costo por cada m<sup>2</sup></b>				<b>\$ 3,30</b>

*Elaborado por: Priscila Román.*

*Tabla 17. Presupuesto del Prototipo Argamasa Suelo Cemento con adición de Resina*

Rubros	Unid	Cantidad Unid/m <sup>2</sup>	Costo Unitario USD/Unid	Costo Total USD/m <sup>2</sup>
Tierra	Kg	18,23	\$ -	\$ -
Cemento	Kg	0,91	\$ 0,17	\$ 0,15
Agua	m <sup>3</sup>	1,46	\$ 0,33	\$ 0,49
Pigmento	Kg	0,18	\$ 4,40	\$ 0,80
Sellador	lt	0,18	\$ 5,00	\$ 0,91
Resina	lt	0,18	\$ 5,39	\$ 0,98
<b>Costo por cada m<sup>2</sup></b>				<b>\$ 3,33</b>

*Elaborado por: Priscila Román.*

#### 4.11 ENSAYOS DE LABORATORIO.

##### 4.11.1 DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS DE DISEÑO DE ARGAMASA DE SUELO - CEMENTO.

### Parámetros de diseño / Argamasa Suelo - cemento

**Proyecto:** Prototipo de piso decorativo para vivienda de interés social con argamasa del terreno y cemento

**Fuente del Suelo:** Parroquia Chongón - Cantón Guayaquil - Provincia del Guayas.  
**Tipo de suelo:** Limo - arcilloso de alta plasticidad

**Tipo de Cemento:** Cemento Hidráulico Tipo GU - fabricado bajo norma técnica NTE INEN 2380 - 2011

**Cantidad de Cemento:** **5%** del peso volumétrico suelto (P.V.S) del suelo.

**Precio del cemento:** \$ 8,40 saco de 50 kg

**Espesor del piso:** 0,10 m

Suelo	Cemento	Argamasa Suelo - Cemento		
		Densidad		Rendimiento
natural	tipo GU	Kg / m <sup>3</sup>	Kg / m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> por saco 50kg
P.V.S (Kg / m <sup>3</sup> )	%			
1350,00	5%	67,50	6,75	7,41
		$67,50 = 1350 \times 5\%$	$6,75 = 67,50 \times 0,10$	$7,41 = 50/6,75$

#### 4.11.2 DETERMINACIÓN DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ARGAMASA DE SUELO-CEMENTO.

##### Informe de resistencia a la compresión de muestras de suelo - cemento

Normativa ASTM D1633: Standard Test Methods for Compressive Strength of Molded Soil – Cement

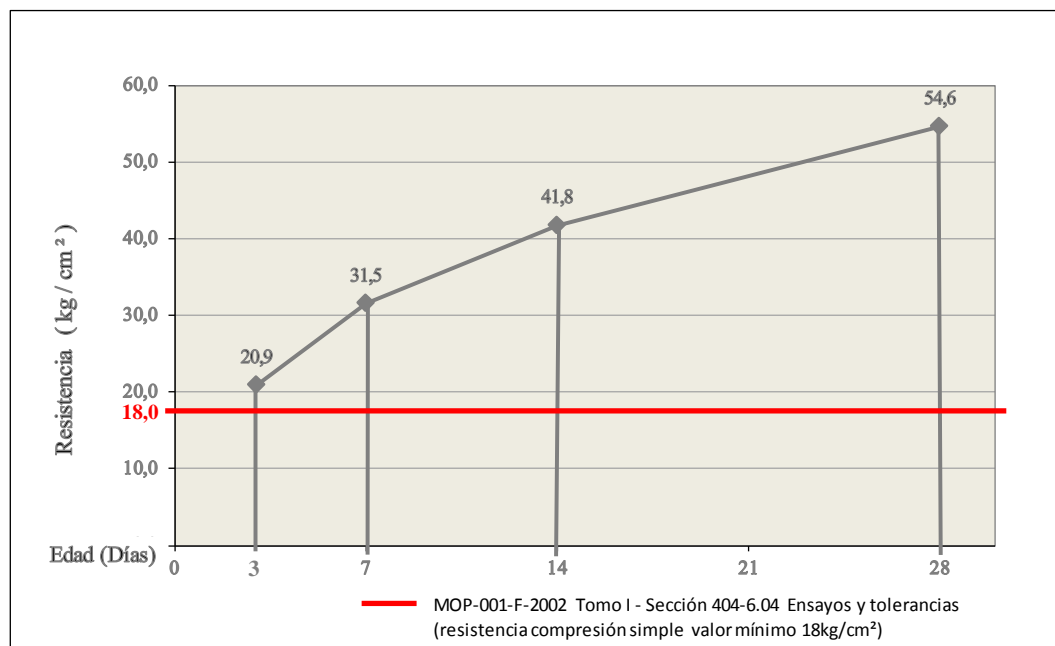
**Proyecto:** Prototipo de piso decorativo para vivienda de interés social con argamasa del terreno y cemento

**Fuente del Suelo:** Parroquia Chongón - Cantón Guayaquil - Provincia del Guayas.

**Tipo de Cemento:** Cemento Hidráulico Tipo GU - fabricado bajo norma técnica NTE INEN 2380 - 2011

**Cantidad de Cemento:** 5% del peso volumétrico suelto del suelo.

Probeta	Edad	Altura	Diámetro	Carga Máx	Resistencia		
					N°	Días	mm
1	3	118	101	16,22	2,0	20,6	20,9
2		118	101	16,60	2,1	21,1	
3	7	118	101	23,30	2,9	29,7	31,5
4		118	101	26,20	3,3	33,4	
5	14	118	101	36,60	4,6	46,6	41,8
6		118	101	29,00	3,6	36,9	
7	28	118	101	47,80	6,0	60,9	54,6
8		118	101	38,00	4,7	48,4	



#### 4.12 PERSPECTIVAS



*Figura 19. Perspectiva de un patio utilizando prototipo de piso decorativo con argamasa suelo cemento acabado con textura.*

*Elaborado por: Priscila Román.*



***Figura 20. Perspectiva de una sala utilizando prototipo de piso decorativo con argamasa suelo cemento acabado liso.***

*Elaborado por: Priscila Román.*

#### **4.13 RESULTADOS.**

De las pruebas realizadas en el Centro Técnico del Hormigón de la empresa, Holcim Ecuador, se determinaron los siguientes resultados:

Del estudio de la caracterización del suelo de la muestra obtenida de la parroquia de Chongón, se determinó que es un suelo limo – arcilloso de alta plasticidad. Teniendo en consideración esta información, realizamos un diseño de mezcla suelo cemento, con un 5% de cemento y 8% de agua, del volumen total del suelo.

Posteriormente, a este diseño, se le realizó un ensayo de resistencia a la compresión de la argamasa de suelo-cemento. El cual determinó que a los tres días de haber sido conformada la argamasa, cumplía y superaba el valor mínimo de resistencia a la compresión simple estipuladas en las “ESPECIFICACIONES GENERALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS Y PUENTES MOP-001-F-2002 TOMO I SECCIÓN 404-6.04”. (MOP, 2008)



#### **4.14 CONCLUSIONES.**

La tierra es el recurso natural más existente en el planeta y que puede ser usado como material de construcción. Su uso se remonta a tiempos inmemorables, desde hace siglos se ha utilizado este material en todo el mundo con diversas técnicas constructivas.

Sus bondades son muchas y de ahí la importancia en sumar más estudios acerca de este recurso invaluable y que muchas veces ha tenido el rechazo por parte de la comunidad y de los profesionales de la construcción, por no conocer los beneficios, todas las posibilidades de aplicaciones y métodos que se pueden realizar en la construcción gracias a este material.

Hoy en día, el uso de la tierra se podría decir que no tiene relevancia en la construcción contemporánea, desplazando a este valioso recurso por materiales de la actualidad, como el hormigón, cerámica y el porcelanato, que generan un impacto ambiental negativo, debido a todos los procesos de industrialización del que son objeto para su creación.

Es importante indicar que el uso de la tierra en la construcción promueve una cultura de respeto hacia la naturaleza, por ser un material con baja secuela ecológica. Además la tierra que es la parte más importante de este proyecto, tiene la propiedad de confort higro-térmico y es un excelente aislante acústico, lo que le aporta más beneficios a la propuesta planteada.

Entre las características más importantes de este prototipo de piso, es la reutilización del suelo de las propias viviendas de los pobladores de la Parroquia Chongón, lo que lo convierte en un material con km 0, aportando en la mitigación de la secuela ecológica. Ya que no se incurre en afectación ambiental por el traslado de material y también al reusar el suelo lo hace una alternativa viable para personas que no deseen invertir mucho dinero o que no dispongan de recursos económicos necesarios para optar por una opción convencional de la actualidad.

El correcto diseño estructural específico de la argamasa, pudo ser posible gracias al conocimiento del tipo de suelo del sitio, el cual se determinó en un laboratorio con equipos de mecánica de suelos, mediante la caracterización de las muestras del terreno de la Parroquia Chongón.

Al hacer la investigación se determinaron los beneficios de la tierra como material de construcción, pero también se conoció de las desventajas y una de ellas es la baja resistencia a la compresión, lo que supone un material de mejoramiento de dicha característica y es ahí en donde desempeña un papel importante el empleo de material cementante de calidad uniforme, el cual permita un correcto desempeño de la mezcla Suelo Cemento.

Para que esta propuesta luzca una buena apariencia, sea atractivo para el consumidor y de bajo coste, con el empleo del pigmento mineral se logró el objetivo, porque gracias a la variedad de color y el perfecto desenvolvimiento que tiene en la mezcla, se pueden obtener abundantes combinaciones de color, debido a que existen en el mercado muchas variedades de colores.

Producto también de esta propuesta novedosa, se propuso aplicar técnicas decorativas como el calado, la aplicación de texturas y mezclas de colores para crear efectos que imiten otros materiales conocidos en el medio, como la madera, la piedra y el ladrillo y con los cuales están familiarizados los pobladores del sector. Y para mayor protección del diseño se optó por un sellador de concreto lo que crea una película protectora de la humedad y agentes externos.

También se puede concluir en base a las pruebas que se realizaron, que se cumplió con la propuesta, que está fue; de que sea una solución eficiente, estética, asequible, de fácil instalación, ya que no necesita de tecnología sofisticada, de baja secuela ecológica, y funcional, para pisos de viviendas de estrato socioeconómico bajo, reutilizando los suelos disponibles de las propias viviendas existentes, lo que promueve la autoconstrucción a fin de que las personas de escasos recursos puedan mejorar sus viviendas sin incurrir en gastos como la mano de obra. O como una alternativa de pisos en proyectos pensados con un menor impacto ambiental. Además que es un piso, con una gran versatilidad en cuanto al diseño.

Finalmente se concluye lo siguiente:

- Se cumplió satisfactoriamente con el objetivo general que se planteó; fabricar un prototipo de piso decorativo para viviendas de interés social con argamasa del terreno y cemento para mejoramiento de condiciones de habitabilidad.

- Con respecto a los objetivos específicos que se plantearon también se cumplieron en su totalidad ya que se analizó la problemática de los pisos de las viviendas de estrato social bajo. Y la aceptación de los pobladores encuestados hacía la propuesta fue satisfactoria, se mostraron muy interesados.
- Se evaluaron los recursos naturales existentes, para su reutilización mediante ensayos en campo, por lo cual se recolectaron muestras de suelos, que posteriormente se analizaron en el laboratorio.
- Se creó un diseño de piso visualmente agradable, económicamente asequible para los pobladores de la Parroquia Chongón y técnicamente eficiente lo que se comprobó con el ensayo de resistencia a la compresión, que se envió a realizar en el laboratorio, ya que cumplió y superó las resistencias mínimas según las normativas técnicas existentes.
- En este prototipo de piso se pudieron ejecutar plenamente técnicas decorativas siguiendo los parámetros del diseño.

#### **4.15 RECOMENDACIONES.**

Teniendo como referencia la realización de este estudio sobre el material producido, puedo anotar las siguientes recomendaciones:

Escoger un cemento de buena calidad, por lo que es parte fundamental para el correcto desempeño del diseño. Reconocer el suelo en el cual se va a realizar el proyecto, para que en base a eso, se pueda elaborar un diseño de argamasa que cumpla con los parámetros de durabilidad y resistencia necesarios para el usuario final.

A la hora de la elaborar la argamasa se recomienda un correcto mezclado, nivelar la mezcla y compactarla perfectamente, en cuanto a los acabados se recomienda que los pigmentos minerales y el cemento no hayan estado en contacto con la humedad y que sean aplicados sobre la argamasa apenas esté compactada y también compactar el pigmento una vez que éste haya sido colocado sobre el piso, con el objetivo de que sean absorbidos de correcta manera y que se fijen a la mezcla húmeda gracias al cemento en fresco. No hay que excederse en la cantidad de pigmento mineral a utilizarse.

El tinte para madera es opcional, depende del gusto del usuario y tampoco debe de utilizarse en exceso. Puede ser diluido con disolvente de aceites para aclarar el color. También se pueden limpiar las brochas utilizadas para aplicar el tinte para madera y el sellador, con el disolvente. El sellador debe aplicarse apenas el piso esté seco y sobre la superficie completamente limpia. Cuidando de que no le caigan polvos del ambiente cuando aún permanezca fresco.

El prototipo de piso puede ser utilizado tanto el en interior como para el exterior, siempre y cuando el piso original que se desea mejorar sea de tierra cruda. Para el interior recomiendo la superficie con acabado liso y sellada de correcta manera, para que sea una superficie impermeable de fácil limpieza y para el exterior la superficie debe tener textura para evitar accidentes por resbalones y también debe estar bien sellada para que soporte las condiciones ambientales.

Para mantener el piso y evitar que agentes externos puedan corroer su superficie, recomiendo aplicar el sellador para superficies de concreto una vez al año. En el caso de hubieren fisuras se debe de resanarlas aplicando un mezcla de tierra y cemento con pigmento. Y volver aplicar el sellador.

También puedo recomendar este prototipo de piso para otros sectores del país, siempre y cuando se conozca el tipo de suelo, con el objetivo de elaborar una fórmula óptima de argamasa, para la realización del proyecto, a fin de que cumpla con los parámetros de diseño y durabilidad recomendados por el MOP.

#### 4.16 BIBLIOGRAFÍA.

A. Magalhães, R. V. (2009). Caracterización Física y Mecánica de los Morteros Antiguos. Aplicación a la Evaluación del Estado de Conservación. *Materiales de Construcción*, 63-64.

Alegsa. (26 de Septiembre de 2018). *Alegsa.Com.Ar*. Obtenido de *Alegsa.Com.Ar*: <http://www.alegsa.com.ar/Servicios/colaboraciones.php>

Alemany, J. (2016). Volver a la Tierra. *Amazú*, 12-13.

Álvarez J., M. A. (2010). *Historia de los Morteros*. España: Instituto Andalúz del Patrimonio Histórico.

Álvarez J., M. A. (2010). Historia de los Morteros. *Boletín Informativo*, 52-59.

Arte e Historia,. (2017). Monumento Mezquita de Sankore. *Arte e Historia*, 1-2.

Arte e Historia. (2017). Gran Mezquita de Djenné. *Arte e historia.com*, 1-2.

Avitia, R. (2013). *Suelo-Cemento*. México: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 1971.

Barros, L. (2010). Resistencia Sísmica del Suelo-Cemento Postensado en Construcciones de Baja Complejidad Geométrica. *Revista de la Construcción.*, 26-38.

Besoain. (2010). *Mineralogía de Arcillas de Suelos*. San José: IICA.

- C., A. G. (2013). *Suelo-Cemento*. Mexico: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 1971.
- Castellarnau, A. (1 de Abril de 2013). Construcción con Tierra Pasado Presente y Futuro. *Congreso de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos 2012* (págs. 269-267). Valladolid: Universidad de Valladolid 2013. Obtenido de Construcción con Tierra: <http://www5.uva.es/grupotierra/publicaciones.html>
- Clarín. (18 de 2 de 2018). Consejos Para Cuidar los Pisos de Cemento Alisado. Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Comex. (4 de Septiembre de 2015). Pintura Decorativa Para Pisos de Concreto. Ciudad de México, Ciudad de México, México.
- Construcción, E. (6 de Abril de 2016). Revestimientos Para Pisos Exteriores. Santiago, Santiago, Chile.
- Construgúa al día. (3 de Julio de 2017). Creatividad con Pisos de Concreto Decorativos. Barcelona, Barcelona, España.
- Construpedia. (8 de Febrero de 2016). Revestimientos de Piedra Natural. Barcelona, Barcelona, España.
- Crespo Villalaz. (2014). *Mecánica de Suelos y Cimentaciones*. Monterrey: Noriega Editores.



- Decorativos, S. S. (8 de Febrero de 2016). *QuéBonitaMiPared* . Obtenido de QuéBonitaMiPared: <http://www.quebonitamipared.com/tutoriales-paso-a-paso/pinta-piso-cemento-stencil/>
- Del Castillo, R. (2015). *La Ingeniería de Suelos en las Vías Terrestres*. México: Limusa.
- Dictionaries, O. L. (19 de Junio de 2018). *Oxford Living Dictionaries*. Obtenido de Oxford Living Dictionaries: <https://es.oxforddictionaries.com>
- Domus. (2018). Lista de Materiales. *Domus*, 92.
- El Comercio. (7 de Noviembre de 2014). Dos Innovaciones Para Cubrir Pisos y Fachadas. *El Comercio*, pág. 8.
- EL Universo. (23 de Octubre de 2010). Nebot: Límites Irán sin Cambios y sin Interferencia del Gobierno. *EL Universo*, pág. 4.
- Flores, C., & Delgado, K. (2017). *Elaboración de un Contra piso de Tierra Pulida*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Gomá, F. (2015). *El Cemento Portland Y Otros*. Barcelona, Barcelona, España: Editores Técnicos Asociados S.A.
- Gómez, E. (3 de Agosto de 2012). *Slide Player*. Obtenido de Slide Player: [www.slideplayer.es](http://www.slideplayer.es)
- Gonzalez, C. (2011). La Construcción con Tierra Cruda. *Sitiosolar.com*.

- Hernández A., A. M. (2016). *El Suelo: Fundamentos Sobre su Formación, los Cambios Globales y su Manejo*. Nayarit: Universidad Autónoma de Nayarit.
- Hernández, A., García, M., Morales, M., Bojorquéz, J., García, N., & García, J. (2010). *El Suelo*. Nayarit: Universidad Autónoma de Nayarit.
- Hernández, J. (2016). *Construcción con Tierra: Análisis, Conservación y Mejora*. Barcelona: Departamento de Tecnología de la Arquitectura.
- Herrera, J. (27 de Octubre de 2009). *Monografias.com*. Obtenido de monografias.com:  
<https://www.monografias.com/trabajos65/propiedades-suelo/propiedades-suelo2.shtml#ixzz3R4v0qGef>
- INEC. (2011). *Encuesta de Estratificación del Nivel Socioeconómico*. Quito: INEC.
- Instituto Colombiano de Productores de Cemento. (2014). *Diseño Estructural de Pavimentos Suelo-Cemento*. Medellín: Instituto Colombiano de Productores de Cemento.
- Instituto Mexicano Del Cemento y Del Concreto. (2013). *Normas ASTM*. México: Instituto Mexicano Del Cemento y Del Concreto.
- Kirschbaum, R. (25 de Mayo de 2018). *Revestimientos Plásticos Para Decorar Pisos y Paredes*. Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

- Litis. (26 de Septiembre de 2018). *Diccionario de Arquitectura y Construcción*.  
Obtenido de Diccionario de Arquitectura y Construcción.:  
<http://www.parro.com.ar/definicion-de-ensayo+de+compresi%F3n>
- LLácer, F. (3 de Agosto de 2018). *pisos.com*. Obtenido de pisos.com:  
<https://www.pisos.com/aldia/category/somos/>
- Martínez A, H. S. (2013). *Catálogo de Impactos*. México: Secretaria de Comunicaciones y Transportes.
- Mondolimp. (26 de Julio de 2017). Como Hacer un Piso de Concreto Pulido.  
Alzira, Valencia, España.
- MOP. (2008). *Especificaciones Generales Para la Construcción de Caminos y Puentes*. Quito: Ministerio de obras públicas y comunicaciones.
- Morales, J. (2010). *Tecnología de los Materiales Cerámicos*. Madrid: Díaz de Santos.
- Moreno, A. (2011). *La Arquitectura y la Naturaleza*. Bogota: Gaviria.
- Nora, N. (8 de Mayo de 2016). Decorando el Suelo de Cemento. Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.
- Pascual, J. (15 de Mayo de 2010). *Ies el Escorial*. Obtenido de Ies el Escorial:  
<http://japt.es/globe/indice.htm>
- Rodríguez, V. (2 de febrero de 2018). Stencil. Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

- Rosabal. (2010). *Influencia de los Vertidos de la Industria Azucarera Sobre las Propiedades de Suelos Cultivados con Caña de Azúcar en la Provincia de la Habana*. Almería: Cairo y Fundora.
- Ruiz, J. (2012). *Construcción Natural*. Bariloche: Ecologismo libertario.
- Saldaña, J. (2011). *Manual de Autoconstrucción Manos a la Obra I*. México: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, A.C. .
- Segovia, V. (2016). *La Tabiquería de Tierra en el Diseño Interior Contemporáneo Como Elemento de Contraste*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Sodímac. (13 de Agosto de 2016). Pinturas Para Pisos. Cómo Usarlas Correctamente? Buenos Aires, buenos Aires, Argentina.
- Tanía, V., & Velasco, J. (2011). *Tecnologías de Remediación Para Suelos Contaminados*. México: Trejo.
- Terra. (5 de 4 de 2015). *Terra Ecología Práctica*. Obtenido de Terra Ecología Práctica: <http://www.terra.org/categorias/articulos/construir-con-tierra>
- Timberplan. (3 de Agosto de 2018). Tipos de Parquet de Madera. Valladolid, Valladolid, España.
- Wong, W. (2010). *Fundamentos del Diseño bi- y tri-Dimensional*. Barcelona: Gustavo Gili S.A.
- Yujnovsky. (2009). *Claves Políticas del Problema Habitacional Argetino*. Texas: Grupo Editor Latinoamericano.

## ANEXOS

#### 4.17 MODELO DE ENCUESTA REALIZADA.

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

1. ¿Considera usted que se deben realizar mejoras en los pisos de las viviendas y caminos peatonales de su parroquia?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

2. ¿Cree que las soluciones de pisos actuales representan un alto costo y por ese motivo no se realizan las mejoras respectivas?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

3. ¿Siente seguridad al caminar sobre un suelo de tierra inestable?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

4. ¿Cree usted que los suelos inestables pueden ocasionar lesiones a quienes transitan sobre ellos?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

5. ¿Se siente conforme con el estado actual de los pisos y/o suelos de su parroquia?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

6. ¿Considera que emplear materiales granulares como lastre o cascajo sean la mejor opción para mejorar las condiciones de sus pisos y/o suelos?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

7. ¿Considera que las alternativas tradicionales para pisos que hoy en día se ofrecen en el mercado están fuera del alcance de su presupuesto?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

8. ¿Considera usted importante que los pisos de su vivienda y alrededores sean resistentes y luzcan con una buena apariencia?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

9. ¿Si hubiera una solución de bajo costo y de fácil aplicación para que el usuario lo haga por sí mismo y esto le represente gastar menos para mejorar sus pisos y/o suelos, la tomaría?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo

10. ¿Le gustaría que a esta solución de bajo costo también se le pueda aplicar diseños decorativos?

Totalmente de acuerdo	De acuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	En desacuerdo	Totalmente en desacuerdo



#### 4.18 ANEXO FOTOGRÁFICO.



*Imagen 1. Encofrado.*

*Fuente: Priscila Román.*



*Imagen 2. Argamasa Compactada sin Color.*

*Fuente: Priscila Román.*



***Imagen 3. Pigmento Mineral Color Ocre.***

*Fuente: Priscila Román.*



***Imagen 4. Pigmento Mineral Color Amarillo Huevo.***

*Fuente: Priscila Román.*



***Imagen 5. Pigmento Mineral Color Ladrillo.***

*Fuente: Priscila Román.*



***Imagen 6. Pigmento Mineral Color Nogal.***

*Fuente: Priscila Román.*



***Imagen 7. Pigmento Mineral Color Caoba.***

*Fuente: Priscila Román.*



***Imagen 8. Pigmento Mineral Color Amarillo.***

*Fuente: Priscila Román.*



**Imagen 9. Sellador de Concreto.**

*Fuente: Priscila Román.*

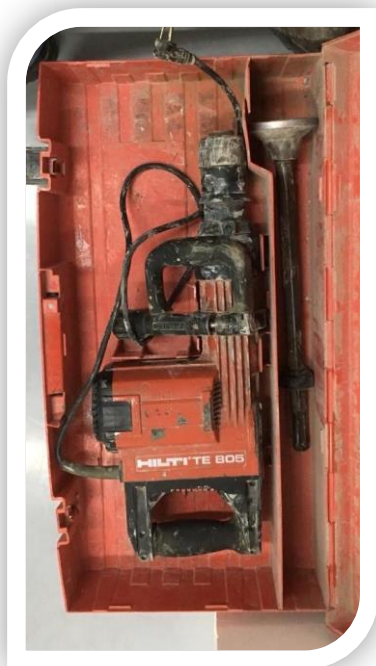


**Imagen 10. Equipos Para Ensayo Proctor.**

*Fuente: Priscila Román.*



*Imagen 11. Equipo Para Ensayo de Esfuerzo a la Compresión.  
Fuente: Priscila Román.*



*Imagen 12. Equipo Para Compactación de Muestra en Cilindro.  
Fuente: Priscila Román.*



*Imagen 13. Cilindro Para Toma de Muestra con Argamasa de Suelo y Cemento.  
Fuente: Priscila Román.*



*Imagen 14. Muestra Cilíndrica de Argamasa de Suelo Cemento.  
Fuente: Priscila Román.*



***Imagen 15. Probeta Cilíndrica con Muestra de Argamasa de Suelo y Cemento.***  
*Fuente: Priscila Román.*



***Imagen 16. Muestra de Argamasa de Suelo Cemento Conformada Lista Para Determinar su Esfuerzo a la Comprensión.***  
*Fuente: Priscila Román.*





***Imagen 17. Tamiz Para Clasificación del Tamaño y Tipo de Suelo.***

*Fuente: Priscila Román.*



***Imagen 18. Cucharon Para Recolectar Material.***

*Fuente: Priscila Román.*