



**Universidad
Continental**

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Arquitectura

**Aplicación de pigmentos ecológicos en
muros interiores y exteriores para
construcciones a base de tierra en el
valle del Mantaro**

Winni Renee Marcas Calderón

Huancayo, 2017

Tesis para optar el Título Profesional de
Arquitecta



Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Obra protegida bajo la licencia de [Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Perú](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/peru/)

ASESOR

Arq. Vladimir Montoya Torres

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Continental, ya que tras verme dentro de ella comprendí, que más allá de ser un reto toda esta etapa universitaria, es más bien una base y no solo para la carrera como Arquitecta, sino para la vida y mi futuro.

A mi asesor, Vladimir Montoya, a los Arquitectos Alberto Chaupiz, Saul Medina y Luis Urbina, quienes como jurados de la tesis, aportaron sus conocimientos a manera de correcciones para mejorar este proyecto, de igual manera a los demás profesores y Arquitectos que contribuyeron en mi formación a lo largo de la carrera a ustedes mi aprecio y respeto.

Igualmente agradezco a mi familia, por los consejos, cariño y apoyo al estar presentes en la evolución y desarrollo final de mi tesis.

DEDICATORIA

A mis padres Blanca y Ángel, por ser el principal cimiento para la construcción de mi vida profesional.

A mis hermanos, familiares y amigos por sus palabras de aliento y motivación.

A Jeison por su apoyo incondicional para lograr mí objetivo.

Finalmente, agradezco a mi asesor y a la Universidad por el conocimiento y orientación durante el periodo que duró la elaboración de esta tesis.

¡Muchas gracias!

ÍNDICE

PORTADA	¡Error! Marcador no definido.
ASESOR.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
ÍNDICE	vi
LISTA DE TABLAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS	xiii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xiv
LISTA DE DIAGRAMAS.....	xv
LISTA DE FOTOGRAFÍAS.....	xvi
RESUMEN.....	xxi
ABSTRACT	xxii
INTRODUCCIÓN.....	xxiii
CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.2. OBJETIVOS	5
1.2.1. OBJETIVO GENERAL.....	5
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	6
1.3.1. ASPECTO PROFESIONAL.....	8
1.3.2. ASPECTO HISTÓRICO	8
1.3.3. ASPECTO SOCIAL	8
1.4. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES	9
1.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	10
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	11
2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	11
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	11
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	15
2.2. MARCO DE REFERENCIA GENERAL.....	16
2.2.1. MARCO DE REFERENCIA GEOGRÁFICO	16
2.2.2. MARCO DE REFERENCIA HISTÓRICO.....	17
2.3. MARCO LEGISLATIVO.....	33
2.3.1. LEGISLACIÓN DE PINTURAS QUE GARANTIZAN EL RESPETO POR EL MEDIO AMBIENTE	33

2.4.	BASES TEÓRICAS	35
2.4.1.	PIGMENTOS NATURALES	35
2.4.2.	BABA DE PENCA DE TUNA.....	37
2.4.3.	CAL.....	38
2.4.4.	ARCILLA.....	39
2.4.5.	REVESTIMIENTOS NATURALES	41
2.4.6.	ACEITES NATURALES.....	44
2.4.7.	IMPERMEABILIZANTE NATURAL	45
2.4.8.	OCRES NATURALES	46
2.5.	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL USO DE MATERIALES EN TIERRA.	46
2.5.1.	RESPECTUOSO CON EL MEDIO AMBIENTE.....	46
2.5.2.	USUARIO, CONFORT Y SALUD.....	47
2.5.3.	ASPECTO ESTÉTICO	48
2.5.4.	ASPECTOS GLOBALES.....	48
2.6.	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE PROPIEDADES DE LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN	48
2.6.1.	HABITABILIDAD.....	48
2.6.2.	HIGROSCOPICIDAD	49
2.6.3.	INERCIA TÉRMICA.....	49
2.6.4.	AISLAMIENTO ACÚSTICO.....	49
2.6.5.	SOSTENIBILIDAD	50
2.6.6.	SALUD.....	50
2.7.	CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS ANTECEDENTES HISTÓRICOS SOBRE CONSTRUCCIONES A BASE DE TIERRA.....	50
2.8.	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN EN TIERRA	51
2.9.	IMPORTANCIA DE LOS REVESTIMIENTOS EN LA PRESERVACIÓN DE LOS MUROS A BASE DE TIERRA	51
2.9.1.	REVESTIMIENTOS A BASE DE TIERRA	52
2.9.2.	REVESTIMIENTOS EXTERIORES	52
2.9.3.	REVESTIMIENTOS INTERIORES.....	53
2.10.	PROTECCIÓN DE SUPERFICIES A BASE DE TIERRA CONTRA LAS INCLEMENCIAS DEL TIEMPO.....	53
2.11.	PINTURAS	54
2.11.1.	PINTURAS ECOLÓGICAS	54
2.11.2.	PINTURAS CONVENCIONALES.....	54
2.12.	PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	54
2.13.	PROTECCIÓN CONTRA LA HUMEDAD.....	55

2.14.	UTILIZACIÓN DE COLOR EN EL REVESTIMIENTO	55
2.15.	COMPARACIÓN ECONÓMICO ENTRE REVESTIMIENTOS CONVENCIONALES Y ECOLÓGICOS	56
CAPÍTULO III MÉTODOS, TIPO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN		57
3.1.	MÉTODO GENERAL.....	57
3.2.	TIPO Y ALCANCE	58
3.3.	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	58
3.4.	POBLACIÓN Y MUESTRA	59
3.5.	TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	59
3.5.1.	TÉCNICAS	59
3.6.	INSTRUMENTOS.....	61
3.7.	TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS.....	62
CAPÍTULO IV ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS		63
4.1.	RESULTADO ESTADÍSTICO	63
4.2.	ANÁLISIS DEL RESULTADO	63
4.2.1.	EDAD DE LOS POBLADORES	63
4.2.2.	GÉNERO DE LOS POBLADORES	64
4.2.3.	GRADO DE INSTRUCCIÓN POBLADORES	65
4.2.4.	Ingreso promedio de los pobladores	66
4.2.5.	¿CONSIDERA IMPORTANTE REVESTIR LOS MUROS HECHOS A BASE DE TIERRA? 68	
4.2.6.	¿CÓMO CONSIDERAS LA PROTECCIÓN DE LOS MUROS HECHOS A BASE DE TIERRA? 69	
4.2.7.	¿LOS COLORES CAMBIAN LA ESTÉTICA DE LOS MUROS HECHOS A BASE DE TIERRA?	70
4.2.8.	¿QUÉ LE PARECEN LOS COLORES OBTENIDOS CON PIGMENTOS ECOLÓGICOS?	71
4.2.9.	¿MEJORARÍA EL CONFORT DE SU FAMILIA AL REVESTIR SUS MUROS CON ESTOS PIGMENTOS?.....	72
4.2.10.	¿CUÁL ES SU APRECIACIÓN DE LOS MUROS REVESTIDOS CON PIGMENTOS ECOLÓGICOS?	73
4.2.11.	¿CÓMO CONSIDERAS LA IDEA DE APLICAR ESTOS PIGMENTOS EN LOS MUROS DE TU VIVIENDA?	74
4.2.12.	¿QUÉ LE PARECE SI EL COSTO DE ESTE REVESTIMIENTO ES DE S/. 10.00 POR GALÓN?	76
4.2.13.	¿QUÉ LE PARECE SI LOS MATERIALES PARA TENER ESTE TIPO DE REVESTIMIENTOS SOLO SON ECOLÓGICOS?	77
4.2.14.	¿LE PARECE FÁCIL LA TÉCNICA UTILIZADA PARA ESTOS REVESTIMIENTOS? 78	

4.2.15. ¿CONOCE ALGUNA OTRA TÉCNICA PARA APLICAR ESTOS PIGMENTOS ECOLÓGICOS?	79
4.2.16. ¿CREE QUE ES IMPORTANTE APRENDER ESTA TÉCNICA?.....	80
4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS	82
CAPÍTULO V EXPERIMENTACIÓN	90
5.1. ANÁLISIS Y OBSERVACIÓN DE LOS MATERIALES	90
5.1.1. OBTENCIÓN DE MUESTRAS	90
5.2. TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES	91
5.2.1. SUSTANCIAS VEGETALES	91
5.2.2. SUSTANCIAS MINERALES.....	108
5.2.3. ÓXIDOS.....	114
5.3. PREPARACIÓN DE LA PINTURA CON LOS MATERIALES Y PIGMENTACIONES EXTRAÍDOS.....	116
5.3.1. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE ARCILLAS COLOR ROJO	117
5.3.2. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE ARCILLAS COLOR AMARILLO	118
5.3.3. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE ARCILLAS COLOR ANARANJADO.....	120
5.3.4. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE VEGETALES COLOR AMARILLO	121
5.3.5. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE VEGETALES COLOR VERDE	122
5.3.6. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE VEGETALES COLOR MORADO	123
5.3.7. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE MINERAL COLOR NEGRO	124
5.3.8. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE OCRES COLOR ROJO	125
5.3.9. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE OCRES COLOR ROSADO	126
5.3.10. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE OCRES COLOR AMARILLO.....	127
5.3.11. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE ÓXIDOS COLOR AZUL.....	128
5.3.12. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE ÓXIDOS COLOR CELESTE	129
5.3.13. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE ÓXIDOS COLOR ANARANJADO	130
5.4. RESULTADOS: APLICACIÓN DE PIGMENTOS ECOLÓGICOS EN MUROS A BASE DE TIERRA- VIVIENDA DE ADOBE CULLPA BAJA	131
5.5. RESULTADOS: APLICACIÓN DE PIGMENTOS ECOLÓGICOS EN MUROS DE LA CASA DE JUEGOS PARA NIÑOS EN MATAHUASI	149
5.6. RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN.....	153
5.6.1. CUADRO DE DOSIFICACIONES	153
5.6.2. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA	154
5.6.3. PALETA DE COLORES OBTENIDOS.....	158
5.6.4. MUESTRAS Y APLICACIÓN DE PIGMENTOS ECOLÓGICOS	160
5.6.5. PARÁMETROS	165
5.6.6. ENSAYO DE EROSIÓN PARA EL VALLE DEL MANTARO	166
CONCLUSIONES.....	178

RECOMENDACIONES	180
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	181
ANEXOS.....	183

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Provincias y distritos en el Valle del Mantaro	20
Tabla 2. Legislación de pinturas.....	34
Tabla 3. Revestimientos Ventajas y Desventajas de materiales naturales	42
Tabla 4. Comparación Económica de Revestimientos.	56
Tabla 5 Tipo de Investigación	58
Tabla 6 Diseño de Investigación.	58
Tabla 7. Técnica de Análisis de Datos.....	62
Tabla 8. Edad de los pobladores.....	63
Tabla 9. Género de los pobladores	64
Tabla 10. Grado de instrucción de los pobladores.....	65
Tabla 11. Ingreso promedio de los pobladores.....	66
Tabla 12. ¿Considera importante revestir los muros hechos a base de tierra?	68
Tabla 13. ¿Cómo consideras la protección de los muros hechos a base de tierra?	69
Tabla 14. ¿Los colores cambian la estética de los muros hechos a base de tierra?	70
Tabla 15. ¿Qué le parecen los colores obtenidos con pigmentos ecológicos?	71
Tabla 16. ¿Mejoraría el confort de su familia al revestir sus muros con estos pigmentos?	72
Tabla 17. ¿Cuál es su apreciación de los muros revestidos con pigmentos ecológicos?	73
Tabla 18. ¿Cómo consideras la idea de aplicar estos pigmentos en los muros de tu vivienda?	74
Tabla 19. ¿Qué le parece si el costo de este revestimiento es de s/. 10.00 por galón?	76
Tabla 20. ¿Qué le parece si los materiales para tener este tipo de revestimientos solo son ecológicos?.....	77
Tabla 21. ¿Le parece fácil la técnica utilizada para estos revestimientos?	78
Tabla 22. ¿Conoce alguna otra técnica para aplicar estos pigmentos ecológicos?	79
Tabla 23. ¿Cree que es importante aprender esta técnica?.....	80
Tabla 24. Tabla cruzada ¿Cuál es tu apreciación de los muros revestidos con pigmentos ecológico?, ¿Mejoraría el confort de tu familia al revestir sus muros con estos pigmentos?.....	82
Tabla 25. Tabla cruzada ¿Cómo consideras la protección de los muros hechos a base de tierra?, ¿Qué le parece si los materiales para tener este tipo de revestimientos solo son ecológicos?	84
Tabla 26. Tabla cruzada. Ingreso promedio de los pobladores. ¿Qué le parece si el costo de este revestimiento es de S/. 10.00 por galón?.....	86
Tabla 27. Tabla cruzada ¿Conoce alguna otra técnica para aplicar estos pigmentos ecológicos?, ¿Cree que sería importante aprender esta técnica?.....	88
Tabla 28. Cuadro de dosificaciones - mezcla minerales	153
Tabla 29. Cuadro de dosificaciones - mezcla vegetales.....	154
Tabla 30 Cuadro de Dosificaciones Óxidos	154
Tabla 31. Especificaciones Técnicas.	154
Tabla 32. Paleta de Colores.....	158
Tabla 33. Normas Peruanas	166
Tabla 34. Estación fluvial Jauja.....	167
Tabla 35 Estación fluvial Ingenio.....	167
Tabla 36. Estación fluvial Viques	168
Tabla 37. Estación fluvial Huayao	168
Tabla 38. Primera prueba de Erosión	169
Tabla 39 Resultados de la primera prueba de erosión	170
Tabla 40. Segunda prueba de erosión.....	171
Tabla 41 Resultados de la segunda prueba de erosión.....	172
Tabla 42. Tercera prueba de erosión.....	172
Tabla 43 Resultados de la tercera prueba de erosión	173

Tabla 44 Cuarta prueba de erosión.....	174
Tabla 45. Resultados de la cuarta prueba de erosión	175
Tabla 46. Prueba de hipótesis específica	176

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Valle del Mantaro	17
Figura 2. Mapa de Arcillas en el Valle del Mantaro.....	40
Figura 3. Significado de colores.....	56
Figura 4. Edad de los pobladores	64
Figura 5. Género de los pobladores.....	65
Figura 6. Grado de instrucción de los pobladores	66
Figura 7. Ingreso promedio de los pobladores.....	67
Figura 8. ¿Considera importante revestir los muros hechos a base de tierra?	68
Figura 9. ¿Cómo consideras la protección de los muros hechos a base de tierra?	69
Figura 10. ¿Los colores cambian la estética de los muros hechos a base de tierra?	70
Figura 11. ¿Qué le parecen los colores obtenidos con pigmentos ecológicos?.....	71
Figura 12. ¿Mejoraría el confort de su familia al revestir sus muros con estos pigmentos?	73
Figura 13. ¿Cuál es su apreciación de los muros revestidos con pigmentos ecológicos?.....	74
Figura 14. ¿Cómo consideras la idea de aplicar estos pigmentos en los muros de tu vivienda? ...	75
Figura 15. ¿Qué le parece si el costo de este revestimiento es de s/. 10.00 por galón?	76
Figura 16. ¿Qué le parece si los materiales para tener este tipo de revestimientos solo son ecológicos?.....	77
Figura 17. ¿Le parece fácil la técnica utilizada para estos revestimientos?.....	78
Figura 18. ¿Conoce alguna otra técnica para aplicar estos pigmentos ecológicos?.....	80
Figura 19. ¿Cree que es importante aprender esta técnica?	81
Figura 20. ¿Cuál es tu apreciación de los muros revestidos con pigmentos ecológico?, ¿Mejoraría el confort de tu familia al revestir sus muros con estos pigmentos?.....	83
Figura 21. ¿Cómo consideras la protección de los muros hechos a base de tierra?, ¿Qué le parece si los materiales para tener este tipo de revestimientos solo son ecológicos?	85
Figura 22. Ingreso promedio de los pobladores. ¿Qué le parece si el costo de este revestimiento es de S/. 10.00 por galón?	87
Figura 23. ¿Conoce alguna otra técnica para aplicar estos pigmentos ecológicos?, ¿Cree que sería importante aprender esta técnica?.....	88
Figura 24. Sustancias vegetales	163
Figura 25. Sustancias minerales	164
Figura 26. Óxidos	164
Figura 27. Normas sobre construcciones en tierra	165
Figura 28. Periodo de lluvias en el Valle del Mantaro	166
Figura 29 Tabla cruzada	177

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Tipos de materiales en las Viviendas en el Valle del Mantaro.	20
Gráfico 2. Porcentaje de viviendas rurales y urbanas.....	21

LISTA DE DIAGRAMAS

Diagrama 1. Diagrama Descriptivo	61
--	----

LISTA DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1. Casa Yanantin	3
Fotografía 2 Vivienda deteriorada N°1, Huancayo.....	22
Fotografía 3 Vivienda deteriorada N°2, Huancayo.....	22
Fotografía 4 Vivienda deteriorada N° 3, Huancayo.	22
Fotografía 5 Vivienda deteriorada N° 4, Huancayo.	23
Fotografía 6 Vivienda deteriorada N° 5, Huancayo.	23
Fotografía 7 Vivienda deteriorada N° 6, Huancayo.	23
Fotografía 8 Vivienda deteriorada N° 1, Chupaca.	24
Fotografía 9 Vivienda deteriorada N° 2, Chupaca.	24
Fotografía 10 Vivienda deteriorada N° 3, Chupaca.	25
Fotografía 11 Vivienda deteriorada N° 4, Chupaca.	25
Fotografía 12 Vivienda deteriorada N° 5, Chupaca.	25
Fotografía 13 Vivienda deteriorada N° 6, Chupaca.	26
Fotografía 14 Vivienda deteriorada N° 1, Concepción.....	26
Fotografía 15 Vivienda deteriorada N° 2, Concepción.....	26
Fotografía 16 Vivienda deteriorada N° 3, Concepción.....	27
Fotografía 17 Vivienda deteriorada N° 4, Concepción.....	27
Fotografía 18 Vivienda deteriorada N° 5, Concepción.....	27
Fotografía 19 Vivienda deteriorada N° 6, Concepción.....	28
Fotografía 20 Vivienda deteriorada N° 1, Jauja.	28
Fotografía 21 Vivienda deteriorada N° 2, Jauja.	28
Fotografía 22 Vivienda deteriorada N° 3 Jauja.	29
Fotografía 23 Vivienda deteriorada N° 4, Jauja.	29
Fotografía 24 Vivienda deteriorada N° 5, Jauja.	29
Fotografía 25 Vivienda deteriorada N° 6, Jauja.	30
Fotografía 26 Flor de Retama.	31
Fotografía 27 Hojas de Chilca.....	31
Fotografía 28 Hojas de Tara.	32
Fotografía 29 Eucalipto.	32
Fotografía 30 Penca de tuna N° 1.....	32
Fotografía 31 Penca de tuna N° 2.....	33
Fotografía 32. Diferentes colores de arcillas y betas encontradas en el distrito de Aco.	41
Fotografía 33 Penca de Tuna N° 1	92
Fotografía 34 Penca de Tuna N° 2	92
Fotografía 35 Penca de Tuna N° 3	92
Fotografía 36 Corte de Penca	93
Fotografía 37 Remojado de Penca N° 1	93
Fotografía 38. Remojado de Penca N° 2	94
Fotografía 39. Triturar los trozos de Penca N° 1.....	95
Fotografía 40. Triturar los trozos de Penca N° 2.....	95
Fotografía 41. Baba de Penca de Tuna.	95
Fotografía 42. Colar la Baba Remojada N° 1.....	96
Fotografía 43 Colar la Baba Remojada N° 2.....	96
Fotografía 44. Colar la Baba Remojada N° 3.....	97
Fotografía 45. Colar la Baba Remojada N° 4.....	97
Fotografía 46 Colar la Baba Remojada N° 5.....	97
Fotografía 47 Flor de Retama.	98
Fotografía 48 Extracción de Pigmento, Flor de Retama N° 1	98

Fotografía 49 Extracción de Pigmento, Flor de Retama N° 2	99
Fotografía 50 Extracción de Pigmento, Flor de Retama N° 3	99
Fotografía 51 Hojas de chilca.....	100
Fotografía 52 Extracción de Pigmento, Hojas de Chilca N° 1	100
Fotografía 53 Extracción de Pigmento, Hojas de Chilca N° 2	100
Fotografía 54 Extracción de Pigmento, Hojas de Chilca N° 3	101
Fotografía 55 Achiote	101
Fotografía 56 Extracción de Pigmento, Achiote N° 1	102
Fotografía 57 Extracción de Pigmento, Achiote N° 2.....	102
Fotografía 58 Flores Lila N° 1	103
Fotografía 59 Flores Lila N° 2	103
Fotografía 60 Extracción de Pigmento Lila	103
Fotografía 61 Cochinilla	104
Fotografía 62 Extracción de Cochinilla	104
Fotografía 63 Extracción del Pigmento Cochinilla	105
Fotografía 64 Aceite de Linaza	105
Fotografía 65 Pigmento de Cochinilla	105
Fotografía 66 Alfalfa	106
Fotografía 67 Extracción del Pigmento Alfalfa N° 1	106
Fotografía 68 Extracción del Pigmento Alfalfa N° 2	107
Fotografía 69 Extracción del Pigmento Alfalfa N° 3	107
Fotografía 70 Arcilla de color rojo	108
Fotografía 71 Extracción de arcilla de color rojo N° 1	108
Fotografía 72 Extracción de arcilla de color rojo N° 2.....	109
Fotografía 73 Extracción de arcilla de color rojo N° 3.....	109
Fotografía 74 Extracción de arcilla de color rojo N° 4.....	109
Fotografía 75 Extracción de arcilla de color rojo N° 5.....	110
Fotografía 76 Arcilla color amarillo.....	110
Fotografía 77 Extracción de arcilla de color amarillo N° 1	111
Fotografía 78 Extracción de arcilla de color amarillo N° 2	111
Fotografía 79 Cal.....	112
Fotografía 80 Mezcla de cal y baba de penca N° 1	112
Fotografía 81 Mezcla de cal y baba de penca N° 2	112
Fotografía 82 Trituración del carbón N° 1	113
Fotografía 83 Trituración del carbón N° 2	113
Fotografía 84 Óxido de hierro	114
Fotografía 85 Mezclado del óxido de hierro.....	114
Fotografía 86 Óxido de cobre.....	115
Fotografía 87 Mezclado del óxido de cobre.....	115
Fotografía 88 Pigmentación rojo.....	117
Fotografía 89 Preparación del pigmento rojo.....	117
Fotografía 90 Mezclado del pigmento rojo.....	117
Fotografía 91 Aplicación del pigmento rojo.....	118
Fotografía 92 Pigmento amarillo	118
Fotografía 93 Preparación del pigmento amarillo	119
Fotografía 94 Aplicación del pigmento amarillo N° 1	119
Fotografía 95 Aplicación del pigmento amarillo N° 2	119
Fotografía 96 Pigmento anaranjado.....	120
Fotografía 97 Aplicación del pigmento anaranjado.....	120
Fotografía 98 P.G. color amarillo	121

Fotografía 99 Mezclado de P.G. color amarillo.....	121
Fotografía 100 Aplicación del P.G. color amarillo.....	122
Fotografía 101 P.G. color verde.....	122
Fotografía 102 Mezclado del P.G. color verde.....	122
Fotografía 103 Aplicación del P.G. color verde.....	123
Fotografía 104 P.G. color morado.....	123
Fotografía 105 Aplicación del P.G. color morado.....	124
Fotografía 106 P.M. color negro.....	124
Fotografía 107 Aplicación del P.M. color negro.....	125
Fotografía 108 Pigmentación de ocre rojos.....	125
Fotografía 109 Aplicación con pigmentación de ocre rojos.....	126
Fotografía 110 Pigmentación con ocres color rosado.....	126
Fotografía 111 Aplicación de pigmentación con ocres color rosado N° 1.....	126
Fotografía 112 Aplicación de pigmentación con ocres color rosado N° 2.....	127
Fotografía 113 Pigmentación con ocres color amarillo.....	127
Fotografía 114 Preparación-Pigmentación con ocres color amarillo.....	128
Fotografía 115 P.O. color azul.....	128
Fotografía 116 Aplicación P.O. color azul.....	129
Fotografía 117 P.O. color celeste.....	129
Fotografía 118 Aplicación P.O. color celeste.....	130
Fotografía 119 P.O. color anaranjado.....	130
Fotografía 120 Aplicación P.O. color anaranjado.....	131
Fotografía 121 Muros interiores y exteriores vivienda Cullpa Baja N° 1.....	132
Fotografía 122 Muros interiores y exteriores vivienda Cullpa Baja N° 2.....	132
Fotografía 123 Muros interiores y exteriores vivienda Cullpa Baja N° 3.....	133
Fotografía 124 Muros interiores y exteriores vivienda Cullpa Baja N° 4.....	133
Fotografía 125 Muros interiores y exteriores vivienda Cullpa Baja N° 5.....	133
Fotografía 126 Muros interiores y exteriores vivienda Cullpa Baja N° 6.....	134
Fotografía 127 Muros interiores y exteriores vivienda Cullpa Baja N° 7.....	134
Fotografía 128 Extracción de arcilla N° 1.....	135
Fotografía 129 Extracción de arcilla N° 2.....	135
Fotografía 130 Prueba de arcillas.....	135
Fotografía 131 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 1.....	136
Fotografía 132 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 2.....	136
Fotografía 133 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 3.....	136
Fotografía 134 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 4.....	137
Fotografía 135 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 5.....	137
Fotografía 136 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 6.....	137
Fotografía 137 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 7.....	138
Fotografía 138 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 8.....	138
Fotografía 139 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 9.....	138
Fotografía 140 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 10.....	139
Fotografía 141 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 11.....	139
Fotografía 142 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 12.....	140
Fotografía 143 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 13.....	140
Fotografía 144 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 14.....	140
Fotografía 145 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 15.....	141
Fotografía 146 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 16.....	141
Fotografía 147 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 17.....	141
Fotografía 148 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 18.....	142

Fotografía 149 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 19.....	142
Fotografía 150 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 20.....	142
Fotografía 151 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 21.....	143
Fotografía 152	143
Fotografía 153 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 23.....	143
Fotografía 154 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 24.....	144
Fotografía 155 Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 25.....	144
Fotografía 156 Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 1	145
Fotografía 157 Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 2	145
Fotografía 158 Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 3	146
Fotografía 159 Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 4	146
Fotografía 160 Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 5	147
Fotografía 161 Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 6	147
Fotografía 162 Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 7	148
Fotografía 163 Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 8	148
Fotografía 164 Muros interiores y exteriores – Casa de juegos N° 1	149
Fotografía 165 Muros interiores y exteriores – casa de juegos N° 2	149
Fotografía 166 Muros interiores y exteriores – casa de juegos N° 3	150
Fotografía 167 Aplicación de pigmentos sobre muros - casa de juegos N° 1	150
Fotografía 168 Aplicación de pigmentos sobre muros - casa de juegos N° 2	151
Fotografía 169 Aplicación de pigmentos sobre muros - casa de juegos N° 3	151
Fotografía 170 Aplicación de pigmentos sobre muros - casa de juegos N° 4	151
Fotografía 171 Aplicación de pigmentos sobre muros - casa de juegos N° 5	152
Fotografía 172 Aplicación de pigmentos sobre muros - casa de juegos N° 6	152
Fotografía 173 Aplicación de pigmentos sobre muros - casa de juegos N° 7	153
Fotografía 174 Elaboración de muestras N° 1	160
Fotografía 175 Elaboración de muestras N° 2	160
Fotografía 176 Elaboración de muestras N° 3	161
Fotografía 177 Elaboración de muestras N° 4	161
Fotografía 178 Elaboración de muestras N° 5	161
Fotografía 179 Elaboración de muestras N° 6	162
Fotografía 180 Elaboración de muestras N° 7	162
Fotografía 181 Elaboración de muestras N° 8	162
Fotografía 182 Primera prueba de erosión	170
Fotografía 183 Segunda prueba de erosión	171
Fotografía 184 Tercera prueba de erosión	173
Fotografía 185 Cuarta prueba de erosión	175
Fotografía 186 Prueba de resistencia N° 1	184
Fotografía 187 Prueba de resistencia N° 2	184
Fotografía 188 Prueba de resistencia N° 3	185
Fotografía 189 Prueba de resistencia N° 4	185
Fotografía 190 Prueba de resistencia N° 5	186
Fotografía 191 Prueba de resistencia N° 6	186
Fotografía 192 ACIERTO Y ERROR N° 1	187
Fotografía 193 ACIERTO Y ERROR N° 2	187
Fotografía 194 ACIERTO Y ERROR N° 3	188
Fotografía 195 ACIERTO Y ERROR N° 4	188
Fotografía 196 ACIERTO Y ERROR N° 5	189
Fotografía 197 ACIERTO Y ERROR N° 6	190
Fotografía 198 ACIERTO Y ERROR N° 7	190

Fotografía 199 ACIERTO Y ERROR N° 8	191
Fotografía 200 ACIERTO Y ERROR N° 9	191
Fotografía 201 ACIERTO Y ERROR N° 10	192

RESUMEN

El presente trabajo de investigación está relacionado con la estética y el confort en cuanto a la protección y acabados de viviendas a base de tierra en el Valle del Mantaro, se logró determinar la técnica adecuada para revestir y proteger los muros a través de la utilización de **pigmentos ecológicos** y naturales como plantas, hiervas y arcillas.

Es necesario resaltar la importancia de las pinturas y revestimientos como protectores, a través de la experimentación y aplicación de técnicas adecuadas para recubrir las viviendas hechas a base de tierra, obteniendo el siguiente resultado: Mejoramiento de los muros de tierra a la exposición de lluvias, mejores acabados, acompañados de satisfacción y confort para los propietarios y usuarios de estas viviendas.

Palabras claves: Pigmentos ecológicos.

ABSTRACT

This research is about esthetics and comfort related to the protection and finish of houses made with earth in “El Valle del Mantaro” (Mantaro Valley). We determined the proper technique to cover and protect the walls using natural and **ecological pigments** such as plants, herbs and clays.

It is necessary to emphasize the importance of paints and coatings as protectors. Through experimentation and application of techniques suitable for coating the houses made with earth we obtained the following results: Improvement of earth walls exposed to rain, better finishes, as well as satisfaction and comfort for the owners and users of these homes.

Key words: ecological pigments

INTRODUCCIÓN

Alrededor de todo el mundo, la tierra es uno de los materiales de construcción más antiguos y se sabe que las dos terceras partes de la población continúan viviendo en casas hechas a base de tierra, pero los últimos siglos nos indican que las edificaciones construidas con este material no toleran la exposición a las lluvias, ya que producen la erosión y deterioro de estas construcciones.¹

Hace muchos años por la necesidad de buscar soluciones para este problema, se hizo necesaria la investigación a través de soluciones tradicionales que van pasando, y en algunos casos, perdiéndose de generación en generación; en México, Bolivia, Colombia, África y otros países, han usado diversas técnicas y productos naturales que mantenían en buen estado sus viviendas y construcciones.

En nuestro país poseemos un variado sistema climatológico el cual se encuentra influenciado principalmente por fenómenos geológicos y climáticos, donde la durabilidad de construcciones recientes de adobe frente al clima es muy pobre, deteriorando su estructura y propiedades, pero existen y tenemos varios ejemplos que demuestran que se puede mantener en buen estado las construcciones a base de tierra como en el caso de la Ciudadela de Chan Chan, considerada “La Ciudad de Barro más Grande de América”, la Ciudad Sagrada de Caral, “la más antigua de América”, la Fortaleza de Paramonga o el Complejo de Pachacámac. Desafortunadamente, con el tiempo se han perdido las técnicas de construcción y protección desarrolladas y aplicadas por los Chimús y Los Incas.

En Huancayo, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), las viviendas de tierra se ven afectadas por las precipitaciones de lluvia, mayormente en los meses de noviembre a marzo, esto se debe a la mala técnica en las construcciones y protección que no son suficientemente resistentes al clima. Pero la utilización de la técnica correcta a base de materiales ecológicos y locales, nos permitirá recuperar habilidades olvidadas en las construcciones a base de tierra que permanecen hasta el día de hoy, además de redescubrir los secretos de adecuación al clima.

Como parte fundamental de esta investigación se propone mostrar y aplicar la técnica adecuada para la protección de los muros interiores y exteriores en viviendas a base de tierra en el Valle del Mantaro, a la vez dándole color con diversos pigmentos ecológicos que poseemos en el valle como plantas y arcillas para un mejor confort y acabado. A

¹ Vargas-Heredia, Preservación de las construcciones en Áreas Lluviosas

continuación, expongo las técnicas y conocimientos adquiridos como nuevas alternativas para la arquitectura en tierra y construcción.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL ESTUDIO

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

En el contexto peruano, regional y local, se ha dejado de lado la explotación de los recursos sostenibles y ambientales en favor de los grupos sociales más necesitados, y solo se ha promocionado la inserción de productos artificiales y comerciales para el mercado de la construcción y de los acabados en la misma, limitando a los pobladores de recursos precarios dejar sus construcciones incompletas o en condiciones insalubres por la falta de impermeabilizantes para muros de tierra, esto sumado a una concepción equivocada sobre la construcción rural, la cual es considerada como símbolo de pobreza, de mala calidad, precaria o marginal, esto desde un punto de vista social, cultural y económico, lo que desmerece las grandes virtudes de la arquitectura construida con materiales a base de tierra.

Esto ha generado un clima social comercial en que los pobladores solo tienen como expectativa la compra de materiales para acabados, entre ellos, las pinturas, las que solo se ofrecen en las grandes tiendas por departamento o ferreterías, condicionando al poblador a tener acabados de revestimiento en cemento y arena, sobre los cuales solo se pueden aplicar estos productos comerciales; esto no es más que un gran concepto monopolista que obliga a la sociedad a consumir productos artificiales, que en su mayoría se componen de sustancias químicas y que sus partículas son nocivas para la salud, ya que gran cantidad de ellas están constituidas a base de plomo y derivados del petróleo, sumado a eso que todos requieren de solventes sintéticos altamente inflamables y tóxicos.

Teniendo en consideración más de 5000 años de historia Pre Colombina, además del gran aporte de las grandes culturas pre incaicas que se asentaron en nuestro territorio, se puede

resaltar que estas antiguas civilizaciones fueron capaces de interpretar el color y expresarlo en sus construcción mediante técnicas sencillas y que en su proceso utilizaron insumos naturales, amigables con la naturaleza referidos a su contexto geográfico. Estas técnicas ancestrales quedaron solo como vestigio de nuestro pasado constructivo, referencias que nos formulan tratar de interpretar ¿de qué manera el poblador ancestral peruano ha logrado dar color a sus construcciones?, ¿cómo ha logrado perpetuar esta búsqueda natural por la expresión cromática en sus construcciones?, ¿qué materiales y en qué medida de combinaciones han usado para lograr su aplicación a construcciones hechas a base de tierra? Estas interrogantes son una de las motivaciones de la presente investigación, que me permita aproximarme a conocer, aplicar y registrar estas posibles combinaciones naturales para alcanzar pigmentos naturales coherentes con el tipo de construcción en la que actualmente habitan los pobladores del Valle del Mantaro.

Es fundamental comparar la realidad contemporánea de otros países de habla hispana que en sus normatividades y procesos constructivos adoptan la posibilidad de construir y dar acabados finales en su construcción, aplicando técnicas no convencionales que son económicas, ecológicas y sustentables, como es el caso de la realidad de las construcciones en México, Argentina, Chile, Guatemala y Colombia, países que en su desarrollo constructivo adoptaron nuevas técnicas y procesos, pero que fortalecen a los grupos sociales más precarios al brindarles alternativas eficientes y coherentes con su economía, elevando su auto estima social al darles alternativas estéticas para el recubrimiento de sus viviendas, permitiendo que sus sociedades más precarias alcancen una calidad de espacio agradable en función de la policromía que pueden adoptar en sus construcciones, no importando si la construcción fue desarrollada en tierra bajo cualquier tipo de proceso constructivo. Por tal razón, es fundamental comprender que sociedades muy parecidas a la sociedad peruana y realidades socio económicas tan precarias como las nuestras, lograron alcanzar alternativas que mejoren sus espacios de habitabilidad sin importar lo rústico de sus materiales y sobreponiendo el aspecto estético cultural idiosincrásico que les permita vivir en salud y equilibrio con el medio ambiente.

Esta tesis plantea estudiar las distintas técnicas sobre la aplicación de pigmentos naturales, que se puedan aplicar sobre muros de tierra construidos con técnicas diversas como el adobe, tapial, quincha o bahareque, para demostrar en su experimentación que estas técnicas son posibles y que logran mantener las principales virtudes de la construcción en tierra, a la vez dotando de una gama de color y texturas. Es necesario comprender que para lograr esta investigación, es fundamental experimentar en condiciones reales y con

los mismos insumos con los que se desarrollarán las pruebas, para identificar las combinaciones ideales según sea el caso de aplicación.

Es importante, en una investigación de este tipo, referenciar experiencias exitosas desarrolladas en nuestro entorno cercano, para fines de esta tesis tomo como referencia la base teórica y práctica aplicada sobre el caso de la vivienda eco sustentable de YANANTIN, perteneciente a la familia Guillemot, ubicada en el distrito de Matahuasi provincia de Concepción, en la cual se evidencia el trabajo de recubrimientos en tierra y la aplicación de pigmentos fijados sobre los tabiques de la vivienda, que son mezclas trabajadas en base a la goma de las pencas de la tuna y arcilla de color blanco y rojo, aplicadas sobre dos capas de revestimiento grueso y una capa de revestimiento fino, tanto en muros interiores como en muros exteriores.

Fotografía 1.
Casa Yanantin



Fuente: Propia

La segunda referencia importante es la restauración de la llamada “Casa de Flor Pucarina”, en el distrito de Pucará, provincia de Huancayo, donde los artesanos constructores desarrollaron un notable trabajo de composición cromática y de aplicación de estos pigmentos sobre muros de abobe, desarrollando una propuesta muy atractiva y técnicamente sustentable. Estos artesanos se basaron en la obtención de pigmentos naturales a base de la policromía de arcillas naturales del Valle del Mantaro, que combinados con la goma extraída de las pencas de tuna con estas tierras arcillosas, generaron una mezcla uniforme que se fijó sobre los muros ya revestidos también con

tierra; pero donde las propuestas de composición fueron más desarrolladas por tratarse de composiciones en alto relieve, todas generadas con tierras arcillosas, antes de recibir el pigmento natural.

Finalmente, es muy importante comprender que nuestro escenario geográfico como es el Valle del Mantaro, nos brinda los recursos necesarios para desarrollar estas técnicas, tanto por los productos naturales para la obtención de los pigmentos, como de los materiales para lograr fijarlos sobre las superficies de los muros construidos con los mal llamados materiales rústicos que existen en todo nuestro valle; también nos brindan la amplitud de conceptos y cosmovisión socio-cultural que enriquece las posibilidades de la interpretación cromática, abstracta de nuestra historia y costumbres que nos rodean. Por tal razón, esta investigación tiene como directriz ampliar las posibilidades, métodos y técnicas de aplicación cromática que sean sencillas para las viviendas que carecen de la economía necesaria, pero que puedan desarrollar estas técnicas por sí mismos; estos conocimientos deberán ser fáciles de transmitir a los usuarios de manera que ellos mismos logren sus propios acabados interiores y exteriores de forma estética, segura y amigable con el medio ambiente.

1.1.1. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Frente a la problemática ya planteada se presenta la formulación del problema de investigación la que se plantea a modo de pregunta.

1.1.1.1. Problema general

¿Cómo influye estéticamente la aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra dentro del Valle del Mantaro?

1.1.1.2. Problemas específicos

¿Cuál es la apreciación de los pobladores sobre la aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro?

¿Cuál es la importancia sobre el costo en la aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro?

¿Cuál es la opinión acerca de la técnica para aplicar pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro?

¿La aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro ayudará a la proteger los muros de la erosión provocada por las lluvias?

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar el nivel de influencia estético de la aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Describir la apreciación de los pobladores sobre la aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro.

Establecer el costo que esté al alcance de los pobladores en la aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro.

Explicar la técnica que se aplicará en los pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro.

Demostrar que la aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro ayudará a proteger los muros de la erosión provocada por las lluvias.

1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

Según el Bioconstructor Jorge Belanko, “Hay una memoria genética de construcción del propio refugio”², esta frase tiene un contenido muy amplio, al analizar nuestra realidad contemporánea, nuestras sociedades parecen solo depender de todo lo que es consumible y vendible, no importando si es exactamente lo que se necesita, influenciados en su mayoría, por solo mecanismos mercantilistas publicitarios, mas no analizados en función a las necesidades reales del usuario; estos conceptos han alejado a las sociedades de sus capacidades humanas, mostrando solo una dependencia comercial. La frase con la cual inicio este concepto la uso porque en realidad esa memoria genética aún existe en muchos pobladores y comunidades que aún son la resistencia de conceptos puros y adoptados durante muchos años por nuestras antiguas civilizaciones. Es fundamental entender que no estamos buscando un tema novedoso, siempre fue un tema propio el color, el refugio, la construcción, temas vinculados a nuestra realidad, mi intención es rescatar y contextualizar estas realidades de manera científica para poder proponer estas alternativas a una sociedad latente, ya que la lógica constructiva y la tradición popular han demostrado que la durabilidad de los muros de tierra aumenta con la aplicación de un revestimiento adecuado.

En el caso del Valle del Mantaro es muy importante comprender que la razón de la selección de este escenario geográfico de investigación, está justificado por ser un valle que conglomeraba estas diversas técnicas constructivas, las cuales en muchos casos no se consideran espacios de calidad por sus acabados interiores y exteriores que las hacen ver precarias e inseguras, solo porque no son construcciones con las mismas terminaciones que las construcciones convencionales edificadas a base de concreto, ladrillo y acero, esta simple comparación, justifica la razón por qué en la mayoría de los casos los habitantes de viviendas de características en tierra cambian su estructura habitable por una de concreto, ladrillo y acero, a un alto costo económico, de salud y a un altísimo costo ambiental; esta realidad objetiva esta descrita en el libro “Modernidad y Tradición del Valle del Mantaro” del arquitecto Jorge Burga, quien le da un nombre a esa migración constructiva sin

² Jorge Belanko. Construcción Natural: Volver a la tierra

principios y solo mediática, denominándola Arquitectura Chicha, la cual está destruyendo esos valores proporcionales constructivos y ecológicos que caracterizan al valle. Aún considero que estamos a tiempo para proteger esos valores inherentes en nuestra sociedad que se expresan a través de sus construcciones y que los pobladores del valle conservan esa memoria genética de la que nos habla Belanko.

Una de las razones con las que justifico esta investigación es por la relación de costos en favor de las sociedades más precarias, quienes ven afectado su presupuesto familiar por acondicionar sus espacios para convertirlos en habitables, esto solo genera un desbalance económico entre los que menos tienen y los que especulan con los costos de los materiales de construcción y de acabados, específicamente, el caso de las pinturas, que se venden a costos altos, dependiendo de las características del pigmento, estos son colores artificiales creados químicamente y están fabricados para un entorno urbano, mas no para su aplicación en el total de la arquitectura vernacular o rústica del Valle del Mantaro; esto termina degenerando el concepto de paisaje natural al aparecer colores que no son armoniosos con el medio natural en el que se emplazan, teniendo en consideración que los habitantes de estas viviendas rurales, prácticamente, viven con sus potenciales pigmentos al alcance de sus manos con la posibilidad de usarlos si conocen la técnica adecuada, técnica que ensayaré y es mi intención difundirla. Finalmente, en esta era donde la dependencia de productos cuyo costo energético perjudica al medio ambiente en general, me pone en la situación en la cual yo debo decidir si soy parte del problema o de la solución, y esta decisión que adopto la asumo con un compromiso científico de aportar desde mi formación como estudiante de arquitectura y también mis patrones de ética y compromiso dedicados al desarrollo de nuestras sociedades, por eso es muy importante transmitir estos conocimientos de manera metodológica sea útil para quienes lo requieran, me inspiro profundamente en la forma como el arquitecto chileno Alejandro Aravena³, da ese aporte social sin esperar ninguna retribución económica, solo lo hace para poner al alcance de todos sus experiencias, considero muy notable y merecido el otorgamiento del premio máximo de la arquitectura a este profesional, me refiero al premio Pritzker.

³ Alejandro Aravena. Universidad Católica de Chile, ganador del premio Pritzker 2016

1.3.1. ASPECTO PROFESIONAL

Es necesario que el profesional en arquitectura tome en consideración todos los aspectos de pinturas y recubrimientos, para así poder garantizar la función y la expectativa de vida de un elemento arquitectónico a la resistencia ante el clima, de esta manera, poder estudiar diferentes técnicas de restauración y rehabilitación arquitectónica, para conservar y poner en manifiesto un nuevo valor formal y estético para este tipo de construcciones en tierra, además, de mejorar la estética urbana en un determinado centro poblado.

1.3.2. ASPECTO HISTÓRICO

Las primeras aplicaciones de la pintura fueron únicamente decorativas. La pintura sin aglutinante, formada por óxido férrico, se usaba en las creaciones artísticas rupestres hacia el milenio 15 a.C. Se conoce la existencia en Asia de algunos pigmentos, hechos de minerales, mezcla elaboradas y componentes orgánicos que se usaban en el año 6000 a.C.

Los antiguos egipcios, los griegos, los romanos, los incas y los mexicanos conocían el añil, un pigmento azul que se extrae de la planta del añil. La goma arábiga, la clara de huevo y la cera de abeja, fueron los primeros medios fluidos que se usaron con estos pigmentos. Las lacas se emplearon en China para pintar edificios en el siglo II a.C. En Europa, el uso de la pintura como protección se inicia en el siglo XII d.C., aunque los romanos ya conocían el empleo del aceite de linaza como medio fluido para la pintura, los artistas sólo lo utilizaron a partir del siglo XV. El albayalde, un pigmento blanco, tuvo una gran expansión durante el siglo XVII, y la pintura hecha con mezclas de pigmentos y medios fluidos se empezó a comercializar en el siglo XIX.⁴

1.3.3. ASPECTO SOCIAL

La buena aplicación y utilización de toda pintura y revestimiento influyen de forma directa en la sociedad por medio de la economía, ya que pueden optimizar recursos

⁴ Revestimientos y Decoraciones S.A - 2014

y tiempos de durabilidad, interviniendo directamente en el factor costo, haciendo necesario la mejor utilización de los recursos tanto naturales como tecnológicos.

1.4. DESCRIPCIÓN DE VARIABLES

La presente investigación cuenta con una variable que es:

La primera variable son los *pigmentos naturales*, referido a la gama de colores compuestos por solo componentes de origen orgánico o mineral en la que no interviene ningún producto sintético ni pigmentos que se recolectarán de todo el espacio geográfico de nuestro valle, el cual considero una variable Independiente en mi investigación, porque existen diferentes técnicas de obtención de este componente y condiciona a la técnica para aplicarlos en los acabados de muros que existen de tipo vegetal y mineral.

El tema de los *pigmentos naturales* es muy amplio, porque enfocados al tema de construcción y de acabados en construcción para la aplicación de los mismos como una pintura, es un tema que involucra primero la materia prima del color, denominados pigmentos, y en segundo lugar, la forma de obtención de estos pigmentos que se puedan combinar con distintos compuestos que mantengan la intensidad del color y que no se pierda bajo la presencia de humedad o exposición al sol, para que sean permeables a la lluvia y permitan una equilibrada transferencia de humedad ambiental entre el exterior e interior.

1.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	INDICADORES	DESCRIPCION	INDICES / ESCALA DE MEDICION
<p>Variable 1: Pigmentos Ecológicos</p>	<p>Minga verde Permacultura (2012) .Los pigmentos ecológicos son un material que cambia el color de la luz que refleja como resultado de la absorción selectiva del color. Pueden ser de origen mineral o biológico (vegetal) y son utilizados para teñir pintura, tinta, textiles, alimentos, etc. En la prehistoria se usaban básicamente los siguientes compuestos naturales.</p>	<p>Estética</p> <p>Apreciación</p> <p>Costo</p> <p>Técnica de aplicación</p> <p>Protección</p>	<p>Conformación de pigmentos ecológicos a base de materiales de carácter orgánico tanto vegetal o mineral, combinados para fijar un determinado color originado por la combinación de resinas de la penca de tuna, arcillas de color, cal y otras fuentes de color vegetal</p>	<p>A. Obtención de muestras dentro del universo de investigación, que cumplen el requerimiento de calidad de material para el trabajo</p> <p>B. Lograr una gama completa de variedades de color que se puedan obtenerse a base componentes naturales.</p> <p>Criterios de calificación</p> <p>A: Excelente, es decir el poblador está muy de acuerdo con los pigmentos.</p> <p>B: Medio, que el poblador no está muy convencido con los pigmentos.</p> <p>C: Malo que el poblador no está de acuerdo con los pigmentos.</p>

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Vargas y Arrollo (2007), en su tesis titulada: “**Adhesivo de Nopal en pinturas a la cal**”. Caso de Estudio: **Valles Abajeños del Estado de Guanajuato**, investigación presentada para optar el título profesional de Arquitecto, en la división de Arquitectura, Arte y Diseño de la Universidad de Guanajuato. El objetivo del estudio es aportar conocimiento científico del ingrediente adhesivo de nopal, para la revaloración sobre el uso de las pinturas a la cal.

En cuanto a la metodología, el tipo de investigación fue aplicada, de nivel experimental y los instrumentos para recabar la información (relacionada a las diferentes preparaciones de pintura a la cal a base de nopal para identificar inconsistencias en la metodología, así como la opinión respecto a la calidad y razones por las que se está perdiendo el uso de estas pinturas) fue a través de encuestas y entrevistas a una muestra potencial o dirigida en adultos de la 2ª y 3ª generación (abuelos y padres), obteniendo como conclusión más relevante.

Que las pinturas a la cal, pueden ser reproducibles en su calidad regulando el adhesivo de nopal y se realiza la potencialidad de este producto en el plano económico y tecnológico, para su aplicación en los entornos inmediatos con los que se convive y son propios como casa habitacional por ejemplo. Queda por fortalecer esta argumentación de la calidad de la pintura natural a la cal a base de nopal, que ha iniciado en este trabajo, sin temor a equivocarse en que no dañará los muros en

los que se aplica y será tan durable como las comerciales y más, siempre que se tenga un mínimo de cuidados en su preparación.

Síntesis:

Para esta investigación tomo en consideración que la pintura a la cal es una preparación artesanal ampliamente utilizada en el área de edificación y trabajo de restauración de inmuebles con alto valor arquitectónico en México. Es por ello que debemos aportar conocimiento científico, para ayudar a la revaloración popular sobre el uso de las pinturas a la cal.

Pérez (2009), en su investigación titulada: “**Formulación de un Mortero de inyección con mucílago de nopal para restauración**”. Caso: **Ciudad de México en la Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía**. El objetivo del estudio es estandarizar un método de extracción de mucílago de nopal. Determinar la relación cualitativa entre las propiedades mecánicas del mortero y la cantidad de mucílago empleada. En cuanto a la metodología, se usó el diseño experimental estadístico, para el mortero de inyección como cementante en pasta escurrido por diez minutos para remover el exceso de agua, polvo de mármol como carga, agua y mucílago de nopal como aditivo. Las variables consideradas para el mortero fueron la *relación mucílago: agua* en la mezcla; *la proporción de carga: cementante*, manteniendo la proporción líquido a sólidos. Como conclusión más relevantes se obtuvo: El realizar un análisis para identificar las proporciones en las que debe ser preparado el mortero, constituye un avance en el desarrollo de las técnicas de conservación, puesto que se obtuvo una formulación estándar del mortero de inyección de cal para el uso de los restauradores. De acuerdo a las pruebas realizadas, podemos confirmar que el mucílago de nopal mejora las propiedades físicas de las mezclas de cal con carga de marmolina, sin embargo, cada propiedad se ve afectada de manera diferente por este aditivo, siendo también un factor importante la proporción de sólidos en la mezcla.

Síntesis:

El mucílago de nopal mejora las propiedades de sus mezclas y es importante saber la proporción adecuada para las combinaciones, pues es un material importante en las técnicas de conservación.

Aranda y Suarez (2013), en su investigación titulada: “**Efecto de la impermeabilidad del mucílago de nopal en bloques de tierra comprimidos**”.

Caso: México, revista de Investigación “Nova Scientia” de la Universidad de la Salle Bajío. El resumen de la investigación es la arquitectura de tierra que es conocida desde hace siglos, sin embargo, actualmente es poco utilizada comparado con los sistemas constructivos comunes. Los bloques de tierra comprimido (BTC), son elementos constructivos con un potencial elevado para ser utilizado en las construcciones de vivienda en México, principalmente, por su similitud con los bloques tradicionales, siendo conveniente mejorar sus características a partir de un estabilizante. Se realizó el estudio de BTC estabilizados con cemento y una sustancia proveniente de las pencas maduras de nopal. Se encontró que al añadir mucílago de nopal se observa un incremento significativo de la resistencia a la compresión húmeda y seca, lo cual está relacionado con una disminución de la porosidad; se ofrecen algunas relaciones del efecto del mucílago en el sólido analizado. En cuanto a la metodología, la investigación fue aplicada, de nivel experimental y se basó en la investigación desarrollada por Aranda y colaboradores en el 2010. Como la normativa en México con respecto al análisis de materiales a base de tierra no se encuentra desarrollada (Cid et. al. 2011), se utilizaron normatividades vigentes en otros países para el análisis de materiales.

El mucílago de nopal se obtuvo a partir de pencas de nopal maduras (*Opuntia ficus indica* y *Opuntia rastrera*) obtenidas de la zona de marismas en ciudad Madero y Tamaulipas. Se escoge esta especie porque es la que contiene mayor cantidad de mucílago.

Como conclusión más relevantes se obtuvo: que el mucílago de nopal mejora, en general, las características de los bloques de tierra comprimidos debido a la reducción de porosidad relacionado con un cambio en la permeabilidad del sólido.

El efecto del mucílago de nopal en la permeabilidad, al parecer, es debido a una inhibición en la interacción entre el agua y el sólido, que no permite el ascenso del líquido por capilaridad.

En el experimento de campo los bloques no mostraron grietas, cortaduras ni aparición de moho.

Síntesis:

La utilización de la baba de nopal es importante por su acción de inhibición, protegiendo de esta manera sus bloques de tierra comprimida.

Van Lengen, en su libro titulado: “**Manual del Arquitecto descalzo**”, describe la utilización del nopal combinado con otros materiales para mejorar la calidad de los muros, pisos y techos; haciéndolos más resistentes contra los daños causados por las lluvias y la humedad. (pág. 148)

Síntesis:

Describe diferentes técnicas de como poder proteger las construcciones a base de tierra utilizando la baba de nopal.

Pacaji (2013), en su investigación: “**Pintura ecológica 'EcoSabil'**”. Caso **México**. El objetivo fue elaborar una pintura ecológica a base de sábila y cal (óxido de calcio) e introducirla en la industria de la pintura, a fin de contribuir con el cuidado del medio ambiente con la elaboración de un producto nuevo como es la pintura sin contaminantes ni derivados del petróleo. La metodología de la investigación es una pintura tradicional para cercas, graneros, casas, escuelas y muros de haciendas, han sido remozadas de una manera ya bastante añeja y desarrollada con el ingenio popular. Pintura hecha con base en la cal viva (óxido de calcio), pero a la que se le ha añadido la "baba" de sábila.

A diferencia de las pinturas tradicionales que suele usarse para proteger la base del tallo de los árboles en algunos jardines y parques, al añadir la baba de sábila mejora la adhesión de las partículas sólidas, el cual puede ser aplicado a cualquier construcción de cemento u otros materiales para protegerla.

La protección que brinda a las construcciones es contra el frío, la humedad del ambiente, del agua, de los insectos y otros. Desde luego que todo esto no hace de esta mezcla una pintura vinílica como las comerciales, pero mejora, en mucho, la durabilidad de las capas del retoque. Como conclusión, es importante realizar campañas publicitarias para dar a conocer nuestro producto a nuestros consumidores. La elaboración de productos ecológicos ayuda a contribuir a la mejora del medio ambiente.

Síntesis:

Es importante tener en cuenta este tipo de investigación que brinda una alternativa de recubrimiento y pintura para las construcciones en tierra.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Vargas y Heredia (1986), en su tesis titulada: “**Preservación de las construcciones en área lluviosas**”. En la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú, el objetivo del presente estudio es evaluar y estudiar ensayos sobre la eficacia de los diferentes productos naturales y técnicas populares, tradicionalmente utilizada en la aplicación de los bloques de adobe para proteger las construcciones de material rústico contra la lluvia. Como conclusión más relevante se obtuvo: Los resultados experimentales realizados indicaron que con el uso del estabilizante de tuna se puede preservar las construcciones de barro frente a las lluvias en base a: aditivos naturales (paja, arena gruesa) y estabilizante naturales (planta de tuna).

La eficacia del estabilizante de tuna depende fundamentalmente de su composición. La composición óptima se controla con el tiempo de remojo de las pencas de tuna durante el proceso de fabricación. El tiempo de remojo depende de las condiciones climatológicas (temperatura y humedad relativa).

Síntesis:

Esta investigación realiza ensayos simulados de lluvia de 3 horas durante 20 días para probar la resistencia de los estabilizantes naturales, si el peso acumulado excedía al 10% de la muestra, visualmente era considerado con daño leve, moderado o severo.

Familia Guillemot (2010), en la construcción de su vivienda “**Casa Cultural Yanantin**” en el distrito de Matahuasi, provincia de Concepción. El objetivo nace al plantear una alternativa de vida sustentable basada en la cultura andina y tomando conciencia de la destrucción de la madre tierra, como antecedente de la cultura andina ha desarrollada técnicas constructivas que permitan al hombre estar en contacto con la naturaleza y sus ciclos sagrados, esto implica la utilización de materiales naturales como: piedras, arcillas, plantas, tierra, maderas nativas, carrizos, cañas, todos estos materiales locales, fáciles de conseguir y que abundan en la zona de modo que garantizan la sostenibilidad de la vivienda.

El proceso constructivo de “Casa Yanantin” se desarrolló de manera creativa con comunicación del lugar y mirando las señales que se presentaban. Inicialmente el Arq. Jorge Luis Belarde, propone un acabado tradicional con yeso y pinturas químicas, pero en el momento del inicio para los acabados se presentan el Arq. Edgar Huamán y el Escultor Clodoaldo Alfaro, con años de experiencia en arcillas, ellos proponen un acabo natural con jugo de cactus y arcillas de color, con esto se hicieron algunas pruebas y se evaluó las ventajas de esta aplicación, así que nosotros optamos por esta opción, pues es coherente con la visión de “Casa Yanantin”.

Bernal (2006), en su trabajo titulado: “**Pintura Ecológica a base de compuestos orgánicos**”, el objetivo fue elaborar una pintura orgánica teniendo como elementos principales: polímeros orgánicos, aceites vegetales y pigmentos orgánicos, que durante su elaboración no generen residuos peligrosos, contribuyendo así al cuidado del ambiente. El método fue experimental, fabricando la pintura en 4 etapas: pre mezcla, dispersión, complementación y filtración. Como conclusión se obtuvo que las pinturas a base de polímeros orgánicos sean útiles para pintar, tanto interiores como exteriores, esto debido a la resistencia presentada en la intemperie y las pruebas realizadas en situaciones extremas de lluvia y viento.

2.2. MARCO DE REFERENCIA GENERAL

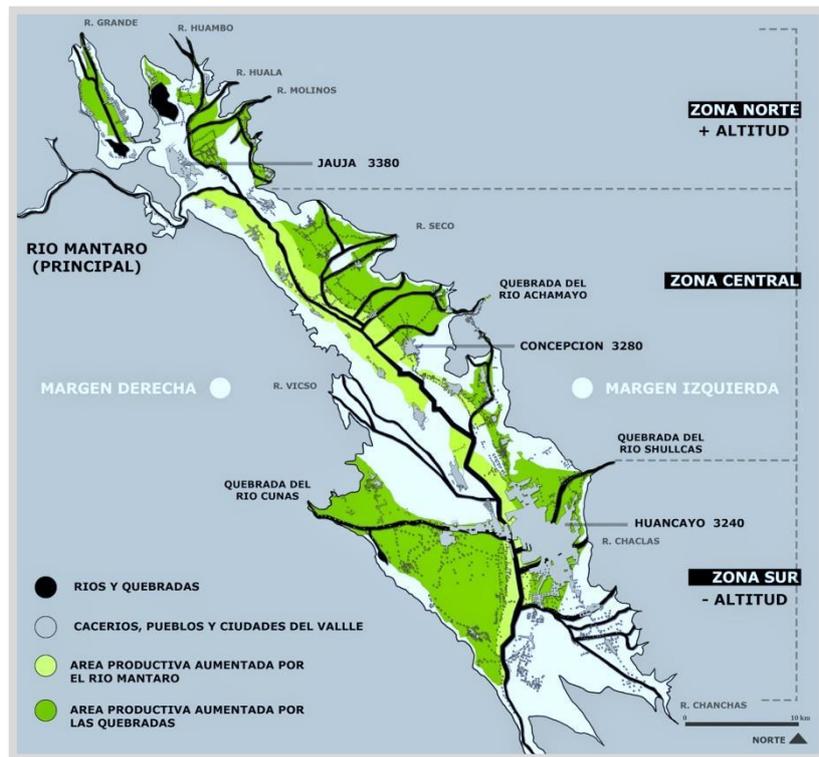
2.2.1. MARCO DE REFERENCIA GEOGRÁFICO

Se considera como el Valle del Mantaro a la extensión territorial ubicada en el suroeste del departamento de Junín, formado por el Río Mantaro; a lo largo de este río se puede observar decenas de poblados ubicados en ambas márgenes, cada uno de estos con sus propias tradiciones e historia que remonta a los orígenes de nuestra cultura. Con un clima templado-seco, oscila entre los 10° y 20° C, llegando a 25° C como máximo y 0° como mínimo en el frío invierno, con una ancha planicie, la de mayor extensión de la sierra peruana y que ocupa la parte meridional del departamento de Junín en el Perú central. A 350 km de la capital de la República, es también uno de los más fértiles y el más poblado, pues contiene las más importantes ciudades de la región como Huancayo, Jauja y Concepción. De unos 60 km de largo y de 2 a 4 de ancho; está flanqueado por dos cordilleras montañosas.

La ladera occidental es generalmente de mayor extensión, posee una mayor superficie agrícola y es relativamente más baja pero seca.

La ladera oriental, en cambio, posee menor superficie, aunque experimenta un mayor declive ambiental, pues rápidamente se pasa de las zonas intermedias a la zona de puna. Es más alta que la otra cordillera, sobre todo, es más húmeda.⁵

Figura 1.
Valle del Mantaro



Fuente: Libro “Tradición y Modernidad en la Arquitectura del Mantaro” Pág. 20

2.2.2. MARCO DE REFERENCIA HISTÓRICO

La cultura Huanca, considerada como uno de los más poderosos del mundo andino, surgió a base de Ayllus (familias) al decaer el apogeo expansionista Tiahuanacoide, luego consiguieron unificarse políticamente, convirtiéndose en una nación fuerte y poderosa cuya influencia se dejó sentir en toda la cuenca del río Mantaro. Los Huancas se originaron aproximadamente el año 1200, durando hasta el año 1460 de nuestra era.

⁵ Gazeta de Antropología. La modernización rural en el Valle del Mantaro .2007

La base fundamental de la economía de los huancas fue la agricultura y ganadería, también practicaron el comercio a base de intercambio de productos (trueque) como el maíz, charqui, lana, coca, etc. con los pueblos vecinos. Estos productos se exponían al alcance de los viajeros, dando inicio a lo que son ahora las ferias pueblerinas.

El Sr. Ramiro Matos Mendieta (Arqueólogo), afirma que la conquista de la nación Huanca por los incas ocurrió hacia 1460 d. C., y fue realizado por Cápac Yupanqui, hermano de Pachacútec y por su sobrino Túpac Yupanqui; al respecto el citado arqueólogo manifiesta: "La incorporación al imperio, conjuntamente con los ayllus de Tayacaxas, Angaraes, Huachos y Pumpus, se realizó una vez tomada la fortaleza de parques de construcción y control Huancayo. El avance quechua fue realmente fácil".

Los incas impusieron la lengua quechua o Runa Simi del Cuzco y como religión la adoración al dios sol como deidad suprema, aunque los Huancas conservaban a su dios nacional HUALLALLO-CARHUANCHO. Muchas de las costumbres incas se impusieron como régimen imperialista y duro, imponiendo a los Hatun Curacas Huancas no matar por mano propia ni ajena a ningún hombre, además implantaron de manera obligatoria las mitas. En el campo arquitectónico enseñaron a pulir la piedra y la planificación horizontal urbana. El trabajo del campo fue utilizando como herramienta la Chaquitajilla.

Los incas en el Valle del Mantaro construyeron una red de caminos, no solamente el llamado "Camino del Inca o Calle Real". Según el historiador Waldemar Espinoza Soriano, el camino del Inca que venía del Cuzco a Cajamarca, al llegar a las alturas de Acostambo, se dividía en dos ramales: Uno que entraba por Sapallanga y seguía hacia Huancayo, dando lugar a la Calle Real y continuando por la margen izquierda hasta el Tambo de Maravilca (Concepción), llegaba a Hatun Xauxa para proseguir por el llano de Yanamarca hasta Tarmatambo; el otro ramal iba por la altura, hacia la margen derecha del río Mantaro, pasando por Rumichaca, Chuamba, Huacrapuquio, Huamancaca, Pilcomayo, Sicaya, Orcotuna, Mito, Muquiyauyo, Huaripampa y entraba a Hatun Xauxa. En estos caminos se construyeron Tambos que no solamente eran posadas, sino centros de abastecimiento de alimentos. Las viviendas de estos pobladores eran de piedras, adobe y tapial, tenían un espacio limitado, lo suficiente para albergar a una familia nuclear simple o una familia nuclear compuesta, siempre corta. Las casas, habitualmente tenía una dimensión

de cinco o seis metros de diámetro, con techos formados de varas de madera que se juntaban en el vértice, cubierto con paja.⁶

2.2.2.1. Hidrografía del Valle del Mantaro

El río Mantaro (antes río Jauja), es un largo río que se encuentra ubicado en la región central del Perú. En las épocas de los Wankas era llamado Jatunmayo, a la llegada de los Incas, éstos lo denominaron Wankamayo y los españoles, entre otros nombres, le llamarían Angoyacu (río grande). La longitud total del río, incluidas sus fuentes, es de 724 km.⁷

2.2.2.2. Provincias y distritos del Valle del Mantaro

El Valle del Mantaro, que reúne a cuatro provincias (Huancayo, Chupaca, Concepción y Jauja), concentra al 57.4% (c.) de la población del departamento de Junín, poseyendo el 26,10% de la superficie departamental que es de 44 197,23 km². El Valle del Mantaro abarca, básicamente, la amplia planicie comprendida entre las ciudades de Jauja y Huancayo, constituido por las zonas medias (entre 3 400 y 3 800 m.s.n.m.) y altas (arriba de 3 800 m.s.n.m.), que se encuentran económicamente articuladas con la parte baja del valle.⁸

⁶ Arqueólogo Ramiro Matos M -La cultura Huanca o Wanka. 2015

⁷ Iperu.org- Río Mantaro.

⁸ INEI Dirección Nacional de Censos y Encuestas

Tabla 1.
Provincias y distritos en el Valle del Mantaro

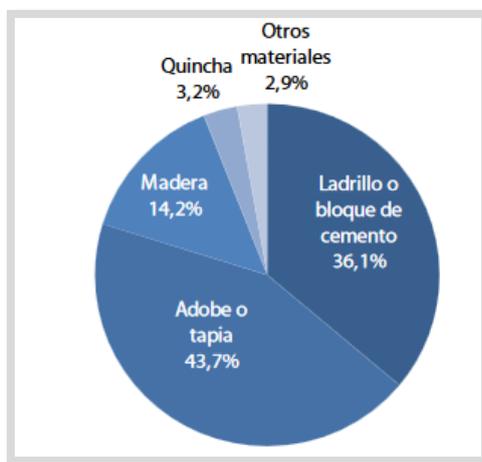
PROVINCIA	Nº DE DISTRITOS	DISTRITOS
HUANCAYO	28	HUANCAYO, CARHUACALLANGA, CHICCHE, CHILCA, CHONGOSALTO, CHUPURO, COLCA, CULHUAS, EL TAMBO, HUACRAPUQUIO, HUALHUAS, HUANCAN, HUASINCANCHA, HUAYUCACHI, INGENIO, PARIHUANCA, PILCOMAYO, PUCARÁ, QUICHUAY, QUILCAS, SAN AGUSTIN, SAN JERÓNIMO DE TUNAN, SAÑOS, SAPALLANGA, SICAYA, SANTO DOMINGO DE ACOBANBA, VIQUES.
CONCEPCIÓN	15	CONCEPCION, ACO, ANDAMARCA, CHAMBARÁ, COCHAS, COMAS, HEROINAS TOLEDO, MANZANARES, MARISCAL CASTILLA, MATAHUASI, MITO, NUEVE DE JULIO, ORCOTUNA, SANJOSE DE QUERO, SANTA ROSA DE OCOPA.
CHUPACA	9	CHUPACA, AHUAC, CHONGOS BAJO, HUACHAC, HUAMANMACA CHICO, SAN JUAN DE ISCOS, SAN JUAN DE JARPA, TRES DE DICIEMBRE, YANACANCHA.
JAUJA	32	ACOLLA, ATAURA, APATA, CANCHAYLLO, CURICACA, EL MANTARO, HUAMALI, HUARIPAMPA, HUERTAS, JAUJA, JULCAN, LEONOR ORDOÑEZ, LLOCLLAPAMPA, MARCO, MASMA, MASMA CHICCHE, MOLINOS, MONOBAMBA, MUQUI, MUQUIYUYO, PACA, PACCHA, PANCAN, PARCO, POMACANCHA, RICRA, SAN LORENZO, SAN PEDRO DE CHUNAN, SAUSA, SINCOS, YAULI, YAUYOS.

Fuente: INEI - Dirección Nacional de Censos y Encuestas

2.2.2.3. Tipos de viviendas predominantes en el Valle del Mantaro

El Valle del Mantaro que se amplía en forma considerable de una gama de verdor, desde poco antes de Jauja hasta el límite con Huancavelica; regado por el Río Mantaro, concentra el más alto contingente poblacional del departamento y un gran número de Centros Poblados en los cuales podemos observar el tipo de material predominante.

Gráfico 1.
Tipos de materiales en las Viviendas en el Valle del Mantaro.

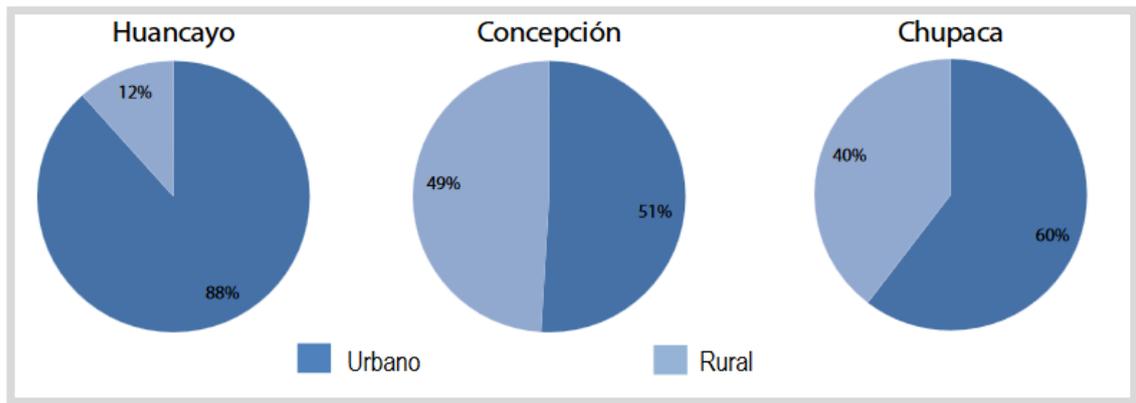


Fuente: INEI - DIRECCIÓN NACIONAL DE CENSOS Y ENCUESTAS

2.2.2.4. Porcentaje de viviendas rurales y urbanas en el Valle del Mantaro

Según la Dirección Nacional de Censos y Encuestas, podemos observar que el porcentaje de viviendas rurales, de alguna manera, sigue preservándose en los diferentes distritos del valle.

Gráfico 2.
Porcentaje de viviendas rurales y urbanas



Fuente: INEI - DIRECCIÓN NACIONAL DE CENSOS Y ENCUESTAS

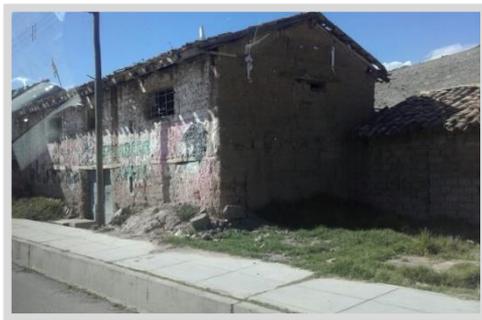
Obteniendo estos datos, se realizó un levantamiento fotográfico en algunos de los distritos de cada provincia del Valle del Mantaro, de esta manera observamos las condiciones en que se encuentran estas viviendas construidas a base de tierra.

- La mayoría presenta sus muros dañados por el clima y los revoques que tienen con yeso o cemento se están desprendido de los muros, dando un aspecto de precariedad en estas casas.
- También observamos insectos en los pequeños agujeros que encontramos en los muros.

HUANCAYO

Levantamiento fotográfico en algunos distritos de Huancayo, viviendas construidas a base de tierra. Se puede observar el deterioro y descuido de sus muros exteriores como interiores.

Fotografía 2
Vivienda deteriorada N°1, Huancayo.



Fuente: Propia

Fotografía 3
Vivienda deteriorada N°2, Huancayo.



Fuente: Propia

Fotografía 4
Vivienda deteriorada N° 3, Huancayo.



Fuente: Propia

Fotografía 5
Vivienda deteriorada N° 4, Huancayo.



Fuente: Propia

Fotografía 6
Vivienda deteriorada N° 5, Huancayo.



Fuente: Propia

Fotografía 7
Vivienda deteriorada N° 6, Huancayo.



Fuente: Propia

CHUPACA

Levantamiento fotográfico en algunos distritos de Chupaca, viviendas construidas a base de tierra. Se puede observar el deterioro y descuido de sus muros exteriores como interiores.

Fotografía 8

Vivienda deteriorada N° 1, Chupaca.



Fuente: Propia

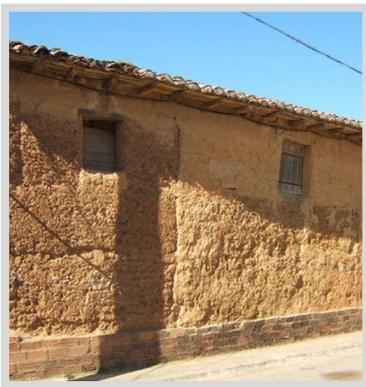
Fotografía 9

Vivienda deteriorada N° 2, Chupaca.



Fuente: Propia

Fotografía 10
Vivienda deteriorada N° 3, Chupaca.



Fuente: Propia

Fotografía 11
Vivienda deteriorada N° 4, Chupaca.



Fuente: Propia

Fotografía 12
Vivienda deteriorada N° 5, Chupaca.



Fuente: Propia

Fotografía 13
Vivienda deteriorada N° 6, Chupaca.



Fuente: Propia

CONCEPCIÓN

Levantamiento fotográfico en algunos distritos de Concepción, viviendas construidas a base de tierra. Se puede observar el deterioro y descuido de sus muros exteriores como interiores.

Fotografía 14
Vivienda deteriorada N° 1, Concepción.



Fuente: Propia

Fotografía 15
Vivienda deteriorada N° 2, Concepción.



Fuente: Propia

Fotografía 16
Vivienda deteriorada N° 3, Concepción.



Fuente: Propia

Fotografía 17
Vivienda deteriorada N° 4, Concepción.



Fuente: Propia

Fotografía 18
Vivienda deteriorada N° 5, Concepción.



Fuente: Propia

Fotografía 19
Vivienda deteriorada N° 6, Concepción.



Fuente: Propia

JAUJA

Levantamiento fotográfico en algunos distritos de Jauja, viviendas construidas a base de tierra. Se puede observar el deterioro y descuido de sus muros exteriores como interiores.

Fotografía 20
Vivienda deteriorada N° 1, Jauja.



Fuente: Propia

Fotografía 21
Vivienda deteriorada N° 2, Jauja.



Fuente: Propia

Fotografía 22
Vivienda deteriorada N° 3 Jauja.



Fuente: Propia

Fotografía 23
Vivienda deteriorada N° 4, Jauja.



Fuente: Propia

Fotografía 24
Vivienda deteriorada N° 5, Jauja.



Fuente: Propia

Fotografía 25
Vivienda deteriorada N° 6, Jauja.



Fuente: Propia

2.2.2.5. Flora en el Valle de Mantaro

El Valle del Mantaro posee una gran diversidad de flora como árboles, arbustos y flores. Entre los principales árboles figuran el quinal (*Polylepis* spp.), el quishuar (*Buddleia incana*), el aliso (*Alnus jorullensis*), el molle (*Schinus molle*), la tara (*Caesalpinia spinosa*) y el eucalipto (*Eucalyptus globulus*). Los arbustos: chinchilcoma (*Mutisia viciaefolia*), el marco (*Ambrosia peruviana*), la chamana (*Dodonaea viscosa*), la retama (*Lygos sphaerocarpa*), tanquis o mutuy (*Cassia* spp.), chilca negra (*Fluorencia macrophylla*). Flores: la cantuta (*Cantua buxifolia*), rosa, claveles, fucsias, copas de oro y muchas más. El color de un pigmento depende al elemento utilizado, por ejemplo, la retama tiene una flor vistosa de color amarillo, la hoja de chilca que al triturarlas o hervirlas obtenemos el color verde oscuro, al igual que el eucalipto o del árbol de la Tara de donde se puede obtener un pigmento de color anaranjado haciendo hervir o triturando su corteza, pues contiene una sustancia llamada tanino, la cual es utilizada para teñir de color negro. Las raíces pueden teñir de color azul oscuro, esta como otras especies entre hojas, ramas y arbustos.

Es importante describir la presencia de cactus en el valle, ya que es uno de los materiales principales para esta investigación.

El cactus: Es una planta arbustiva de la familia de las cactáceas. Como la mayoría de los miembros de este género carece de hojas, sus tallos

son capaces de ramificarse, emitiendo flores y frutos. Estos tallos son planos, ovales y de color verde medio, poseen dos clases de espinas, unas largas y duras u otras cortas y finas con aspecto vellosa. Se puede observar que en el valle, hay una gran presencia de cactus en las zonas rurales, por el fruto y por ser una plata espinosa, es mayormente, utilizada para cercar viviendas o terrenos, mas no tiene otro uso.⁹

Fotografía 26
Flor de Retama.



Fuente: Propia

Fotografía 27
Hojas de Chilca.



Fuente: Propia

⁹ Arica- Algunas especies Forestales Nativas para la Zona Alto Andina.

Fotografía 28
Hojas de Tara.



Fuente: Propia

Fotografía 29
Eucalipto.



Fuente: Propia

Fotografía 30
Penca de tuna N° 1.



Fuente: Propia

Fotografía 31
Penca de tuna N° 2.



Fuente: Propia

2.3. MARCO LEGISLATIVO

2.3.1. LEGISLACIÓN DE PINTURAS QUE GARANTIZAN EL RESPETO POR EL MEDIO AMBIENTE

En la actualidad son varias las disposiciones legislativas que regulan al sector de las pinturas; aspectos como el control, la clasificación y etiquetado, así como el registro, evaluación, autorización y restricción de productos químicos; la comercialización y uso de determinadas sustancias que forman parte de los preparados; la seguridad laboral e industrial; las exigencias medioambientales que debe cumplir, la instalación y los productos; los envases y los residuos vertidos; estos son algunos de los aspectos que están regulados en el sector de las pinturas a nivel Internacional y nacional.

Tabla 2.
Legislación de pinturas

Ley 34/2007	Calidad del aire y protección de la atmósfera. PERÚ
DECRETO SUPREMO	Reglamento de Estándares Nacionales de calidad ambiental del aire. PERÚ
N° 074-2001-PCM	
Ley 16/02	Prevención y Control Integrado de la Contaminación.
Real decreto. 1073/2002	Evaluación y gestión de la calidad del aire en el ambiente en relación con el dióxido de azufre, dióxido de nitrógeno, óxidos de nitrógeno, partículas, plomo, benceno y monóxido de carbono.
R.D. 1/2008	Evaluación Impacto Ambiental.
R.D. 117/2003	Limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.
R.D. 9/2005	Actividades potencialmente contaminantes del suelo.
Rgto. 1005/2009	Sustancias que agotan la capa de ozono.
R.D. 227/2006	Limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles (COV's) en determinadas pinturas y barnices, como en de productos de renovación del acabado de vehículos.

Fuente: ASEFAPI (ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE PINTURA).

En España, los fabricantes de pinturas conscientes de su papel en la conservación del medio ambiente, van más allá de sus obligaciones legales e intentan elaborar cada día productos más respetuosos con el medio ambiente. Por ejemplo:

Se mejoran las formulaciones de los preparados para conseguir una eliminación total o casi total de los metales pesados (plomo, cadmio, mercurio, cromo, etc.).

Se introducen productos alternativos con menores niveles de COV's como las pinturas de base agua.

Desde las autoridades, también se potencia la "fabricación ecológica" y se han desarrollado en los últimos años varias acciones enfocadas al medio ambiente de gran acogida en la industria.

Estas medidas no sólo se adaptan a las preocupaciones del sector respecto al medio ambiente, sino también sirven a los clientes para distinguir aquellos productos cuyo compromiso supera lo legalmente exigido y tienen un impacto ambiental menor que otros de su misma categoría.

Según la Norma ISO 14020, existen dos formas de comunicar la información sobre los aspectos medioambientales de un producto: las etiquetas ecológicas y las declaraciones ambientales.¹⁰

2.4. BASES TEÓRICAS

Entre los conceptos básicos relacionados con el tema de investigación, los he seleccionado y priorizado de la siguiente manera:

- Pigmentos naturales
- Baba, penca de tuna
- Cal
- Arcilla
- Revestimientos naturales
- Aceites naturales
- Impermeabilizante natural
- Ocre naturales

2.4.1. PIGMENTOS NATURALES

Concepto:

Los pigmentos naturales son un material que cambia el color de la luz que refleja como resultado de la absorción selectiva del color. Pueden ser de origen mineral o biológico (vegetal) y son utilizados para teñir pintura, tinta, textiles, alimentos, etc. En la prehistoria se usaban, básicamente, los siguientes compuestos naturales:

¹⁰ ASEFAPI ASOCIACION ESPAÑOLA DE FABRICANTES DE PINTURA.

- Blanco: de caliza, de yeso, de creta (depósitos fósiles marinos). Son poco cubrientes y se borran fácilmente.
- Negro: de carbón (de la carbonización de la madera), de humo (hollín, polvo negro). En Altamira el negro se hace de pirolusita, un mineral de manganeso, pero no es usual.
- Ocre: Son tierras naturales y dependiendo de su composición dan distintos tonos, del amarillo crema al rojo. Son colores muy estables.
- Verde: de tierra, de plantas

Beneficios:

Arcilla, por su composición forman una capa de recubrimiento poroso que permite que la pared “respire”. Esto es que tanto la humedad como el vapor de agua pueden circular al exterior, evitando así la condensación que hace que la pintura se separe de la pared y se caiga.

Esta circulación permanente de aire caliente y humedad, evita que se forme una capa mohosa en las paredes y se acumulen bacterias en las mismas, es por ello que decimos que las pinturas naturales mantienen higiene y retardan la separación o repintado de las superficies involucradas. Por otro lado, a diferencia de las pinturas tradicionales, las pinturas naturales son producidas con materias primas de origen vegetal o mineral y no contienen compuestos orgánicos volátiles (COV) que emiten gases y vapores contaminantes del medio ambiente y nocivos para la salud.

Las paredes cubiertas con pigmentos naturales no se cargan con electrostática así que no atraen el polvo, se mantienen limpias. Su composición natural y sencilla las hacen sustancias biodegradables de modo que no generan residuos tóxicos durante su producción o utilización.¹¹

¹¹ Minga verde Permacultura -2012

2.4.2. BABA DE PENCA DE TUNA

Concepto:

Originaria de nuestro país, las culturas pre incas ancestrales le dieron una gran importancia a la penca de tuna o nopales, como se les conoce en el Norteamérica. Es una planta cactácea que contiene mucílago y gomas que sirven como impermeabilizante y también tiene uso medicinal.

Características:

El tallo y las ramas están constituidos por pencas o cladodios con apariencia de cojines ovoides y aplanados, unidos unos a otros, pudiendo en conjunto alcanzar hasta 5 m de altura y 4 m de diámetro.

En nuestro país las variedades más usuales desarrollan portes de aproximadamente 1,5 m de altura. El tallo, a diferencia de otras especies de cactáceas, es conformado por tronco y ramas aplanadas que posee cutícula gruesa de color verde de función fotosintética y de almacenamiento de agua en los tejidos.

Su popularidad en Los Andes se revela por la asociación con los nombres de muchos pueblos como Orcotuna (cerro de tunas) en la región Junín.

Las hojas caducas sólo se observan sobre tallos tiernos, cuando se produce la renovación de pencas, en cuyas axilas se hallan las aréolas de las cuales brotan las espinas. Produce por lo general una flor, aunque no en una misma época. Sus pétalos son de colores vivos: amarillo, anaranjado, rojo y rosa.

El fruto es de forma cilíndrica de color verde y toma diferentes colores cuando madura; la pulpa es gelatinosa conteniendo numerosas semillas.

Crece desde el nivel del mar hasta los 3.000 metros sobre el nivel del mar.

Se utiliza mezclada al barro en el tarrajeo de viviendas rurales y también en la industria para la fabricación de películas adherentes de gran finura o para pintado de las casas.¹²

¹² Vargas- Perúnatural.net.

2.4.3. CAL

Concepto:

Es una sustancia alcalina de color blanco o blanco grisáceo, que al contacto con el agua se hidrata o se apaga, desprendiendo calor. Su mayor aplicación en la construcción es como componente, mezclada con arena, en la elaboración de morteros de unión o de revestimiento exterior o interior.

Beneficio:

La pintura se usa para preservar las edificaciones de la acción de los agentes agresivos del medio ambiente (lluvia, rayos ultravioleta, polución etc.) Además, mediante el cromatismo, las pinturas aportan una imagen armónica dentro del contexto Urbano. Para el exterior existe una tecnología apropiada que resulta muy económica por su alto rendimiento y durabilidad: la pintura hecha a base de cal. Esta se ha usado durante siglos en todos los países del mundo, prácticamente, proporcionando a los pueblos una personalidad estética, que nos remite a sus orígenes e influencias.

Tipos de Cal:

- **Cal viva:** Se obtiene de la calcinación de la caliza que al desprender una reacción exotérmica, se transforma en óxido de calcio. La cal viva debe ser capaz de combinarse con el agua, para transformarse de óxido a hidróxido y una vez apagada (hidratada), se aplique en la construcción.
- **Cal hidratada:** Se conoce con el nombre comercial de cal hidratada a la especie química de hidróxido de calcio, la cual se produce en forma de polvo seco.
- **Cal hidráulica:** Cal compuesta principalmente de hidróxido de calcio, sílice (SiO_2) y alúmina (Al_2O_3) o mezclas sintéticas de composición similar como el cemento. Tiene la propiedad de fraguar y endurecer, incluso, debajo del agua.

Características:

- Sencilla: Se basa en los conocimientos populares.
- Blanda: Procura un equilibrio con el medio ambiente.¹³

¹³ Anfaca- Asociación Nacional de Fabricantes de Cal- México

- Intermedia: Mezcla procedimientos tradicionales con productos, también con nuevos procesos.
- De escala adecuada: Puede hacerse en pequeñas o grandes cantidades.
- Asimilable: Se puede aprender a desarrollar fácilmente.
- Sustentable: En su elaboración se utilizan recursos materiales y humanos locales.
- Sostenible: Satisface necesidades presentes, sin comprometer necesidades futuras.
- Accesible: De bajo costo y económicamente accesible al receptor.

2.4.4. ARCILLA

Concepto:

La arcilla es el producto del desgaste químico de “feldespato,” uno de los minerales más comunes en la corteza de la tierra. Las moléculas de la arcilla son planas, como platos. Así, cuando se adhieren entre sí, forman “copos” más largos (aunque aún microscópicos). También se combinan con el agua y tiende a ser maleable cuando está mojada y dura, pero quebradiza cuando está seca. Hay muchas clases de arcilla, cada una con características ligeramente variadas. Algunas combinan con óxidos minerales y pueden adquirir un arco iris en la gama de colores.¹⁴

Beneficios:

Es el **regulador natural de la humedad** interna de los locales. Absorbe el vapor excesivo y lo libera cuando el aire se vuelve seco. Estabiliza la humedad entre el 50% y el 70%.

TERMO REGULADOR. Tiene una buena inercia térmica que mantiene estable la temperatura del ambiente, permitiendo un gran ahorro energético, tanto en calefacción como en refrigeración.

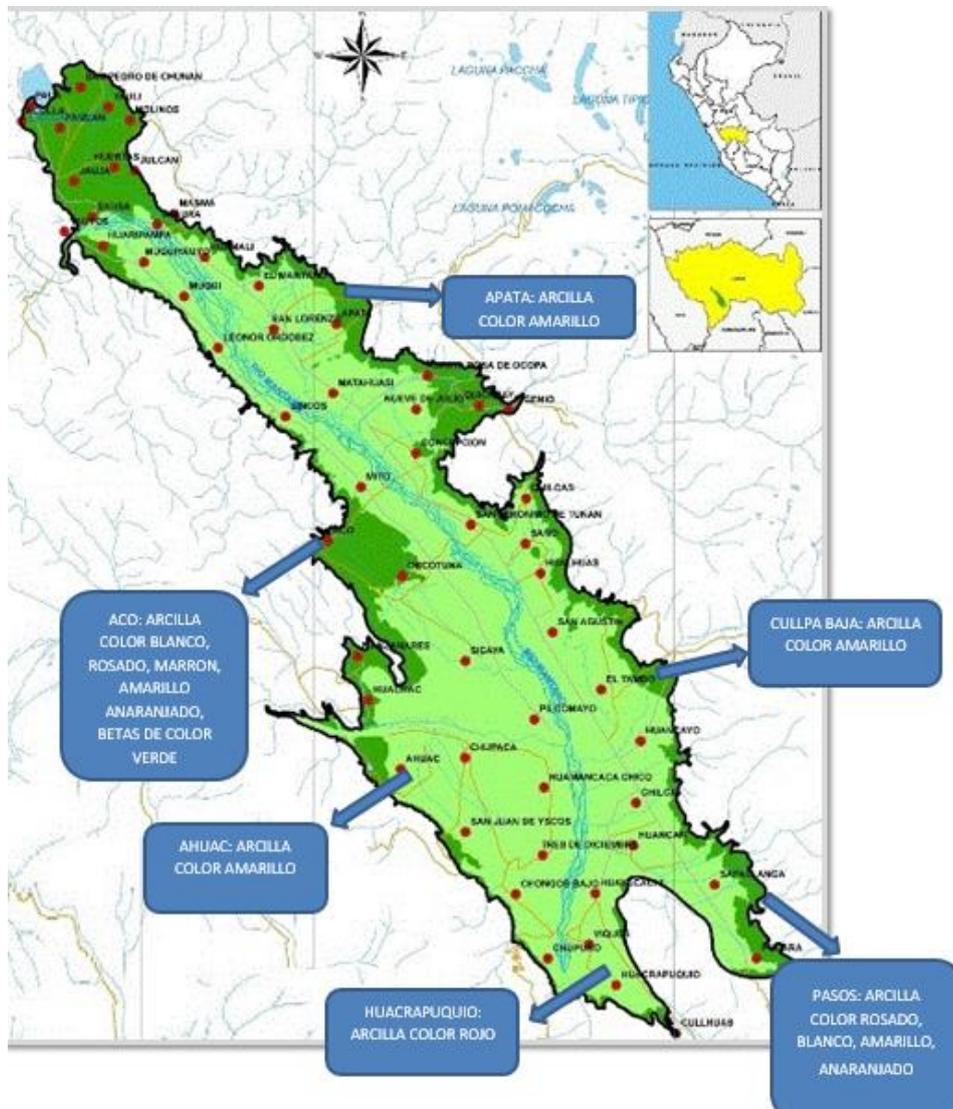
AHORRO ENERGÉTICO. Estabilizar la humedad y controlar la absorción y distribución del calor, nos permite un gran ahorro energético. Se puede calcular un ahorro económico de al menos un 20% y 30%.

¹⁴ Termens y Nltzkin- “Casas de Paja” 2010.

ABSORBE MICRO PARTÍCULAS. La arcilla tiene una gran capacidad de absorber polvo, gases y olores del aire, manteniendo el ambiente limpio.

PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA. Según un estudio del profesor Schneider, del Instituto militar de Múnich, 2,5cm de mortero de arcilla eliminan el 75% de las radiaciones desarrolladas por una torre de alta tensión. Un muro construido con simples ladrillos de arcilla cruda, eliminan hasta el 98%.¹⁵

Figura 2.
Mapa de Arcillas en el Valle del Mantaro



Fuente: Propia

¹⁵ Termens y Nltzkin- "Casas de Paja" 2010.

Fotografía 32.

Diferentes colores de arcillas y betas encontradas en el distrito de Aco.



Fuente: Señor Cipriano Villarvín T.

2.4.5. REVESTIMIENTOS NATURALES

Concepto:

Los revestimientos de un edificio son su piel y es con este concepto importante. Por lo tanto, deben ser transpirables para que dejen pasar el vapor y la eventual humedad interna de las paredes, y al mismo tiempo, impermeables y resistentes.

Hasta principio del siglo XX el hombre ha construido con los materiales que encontraba fácilmente en la cercanía del lugar de construcción, y por lo tanto, eran todos materiales naturales o derivados de los mismos. La sabiduría y la experiencia de muchos siglos han hecho que se utilizaran materiales y soluciones constructivas aptas para cada lugar de la tierra que permitieran conservar un confort interno ideal para la zona climática y al mismo tiempo garantizaban una durabilidad elevada.¹⁶

La mayor parte de los edificios construidos en el último siglo con materiales industriales, ha generado lo que comúnmente se llama "EDIFICIO ENFERMO", es

¹⁶ ARQUISOLUX CARBUTTI, 2009.

decir edificios con muchos problemas que se repercuten sobre la salud de los habitantes.

LOS MATERIALES NATURALES PARA REVESTIMIENTOS

Los principales materiales naturales (sin aditivos químicos) para revestimientos son la arcilla, la cal aérea, cal NH y yeso natural. A continuación un cuadro general de estos materiales naturales con sus ventajas y desventajas:

Tabla 3.
Revestimientos Ventajas y Desventajas de materiales naturales

MATERIAL	VENTAJAS	DESVENTAJAS	USO	APLICACIONES
ARCILLA (silicato hidratado de alúmina Al ₂ O ₃ · 2SiO ₂ · H ₂ O)	<ul style="list-style-type: none"> • Estable a infiltraciones de agua • Barrera Electromagnetismo • Termo Regulador • Purificador de aire • Fonoabsorbente • Baja dilatación térmica • Fácil aplicación, versátil y con aspecto rústico • Altísima transpirabilidad. • Bajo LCA 	Secado lento; Resistencia Media; No Impermeable;	Interior Especialmente indicado para zonas climáticas húmedas y/o con fuerte irradiación solar (climas continentales o desérticos).	Paredes internas Suelos Internos

<p>YESO NATURAL (CaSO₄)</p>	<p>Tiempo de secado rápido; Alta resistencia; Baja dilatación térmica; Resistencia a la salinidad; Fácil aplicación y con aspecto liso y brillante. Impermeable y Transpirable. Bajo LCA</p>	<p>Sufre la humedad y las infiltraciones de agua. Contiene muchos sulfuros que crean eflorescencias y despegamiento de las pinturas; Difícil aplicación de las pinturas naturales sin la previa aplicación de imprimaciones químicas.</p>	<p>Interior Indicado sólo en zonas secas o soluciones constructivas de suelos radiantes (con algunos yesos especiales para esta aplicación).</p>	<p>Paredes internas Suelos internos</p>
<p>CAL AEREA (Ca (OH)₂)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Termo Regulador • Desinfecta el aire • Buena resistencia • Resistencia a la salinidad • Fácil aplicación, con aspecto liso y rústico • Impermeable y transpirable. • Bajo LCA 	<p>Secado lento. Fuerte dilatación térmica;</p>	<p>Interior y exterior. Para uso interior se puede aplicar en cualquier zona climática. Para exterior se recomienda el uso sólo en zonas secas,</p>	<p>Paredes y suelos interiores; Paredes exteriores.</p>

			con poca lluvia.	
CAL NHL (cal aérea + aluminatos y silicatos)	<ul style="list-style-type: none"> • Altísima durabilidad • Altísima resistencia a la salinidad • Secado rápido • Fácil aplicación, con aspecto liso y rústico • Altamente resistente y durabilidad • Impermeable y transpirable. • Bajo LCA 	Fuerte dilatación térmica. No indicado para acabados.	Interior y exterior Indicado para cualquier tipo de zona climática	Paredes y suelos Interior y Exterior

Fuente: ARQUISOLUX

Todos los materiales tienen sus ventajas y desventajas, por lo que según las necesidades de nuestro edificio y los deseos estéticos y de confort de los habitantes, se utilizara la solución más adecuada.

2.4.6. ACEITES NATURALES

Son sustancias líquidas y grasas que se consiguen a partir del tratamiento de grasa de origen mineral, vegetal o animal: Líquido, insoluble en agua, combustible y generalmente menos denso que el agua.

2.4.7. IMPERMEABILIZANTE NATURAL

Los alumnos de Ingeniería Industrial en la Unidad Remota del ITA en Tepezalá, una región donde abunda el nopal y que se ve afectada frecuentemente por las lluvias intensas que caen en el norte del estado. Aún así, este impermeabilizante resulta, antes que otra cosa, una solución para los pobladores de la localidad.

El producto terminado se nombró Impermeopal, está fabricado con baba de nopal y sal de grano. La sal hace que la sustancia tenga mayor consistencia y resistencia al agua. A pesar de ser natural, estos alumnos demostraron que este impermeabilizante tiene un tiempo de vida mayor que los impermeabilizantes convencionales.

Es un producto accesible, de buena calidad, resistente y durable, lo que le da grandes probabilidades de éxito, sobre todo, por la región y la abundancia de nopal.

Beneficios

Para evitar la pérdida de la temperatura interior. El aire contenido en las partículas de los materiales de construcción es un excelente aislante térmico. El aire es menor conductor que el agua, por lo que una pared húmeda sólo en el 7% de su superficie pierde el 90% de su capacidad aislante.

Para evitar el deterioro y envejecimiento de paredes. La humedad va quitando las propiedades a los materiales por acciones físicas y químicas. Adicionalmente, el agua contenida en las superficies con el calor se transforma en vapor, se expande y busca salir, así, deteriora materiales y hace aparecer grietas y fisuras.

Para mantener la estética de la propiedad. Las paredes secas, sin manchas oscuras ni revoques sueltos; siempre se verán bien. Muchos impermeabilizantes no sólo cuidan las paredes, sino que permiten acabados muy estéticos.

Para prevenir enfermedades. La humedad puede ocasionar la formación de hongos, algas y bacterias. Todos atentan contra los materiales de la construcción y pueden dañar la salud de los habitantes de la vivienda.¹⁷

¹⁷ Instituto tecnológico Aguascalientes. ITA 2014

2.4.8. OCRES NATURALES

Es el nombre que se aplica típicamente a un mineral terroso consistente en óxido de hierro hidratado, que con frecuencia se presenta mezclado con arcilla y que suele ser amarillento, anaranjado o rojizo.

Geológicamente, los ocres son depósitos secundarios que pueden aparecer constituyendo el suelo, o como capas superficiales y altamente oxidadas de menas de algún mineral impregnadas con una sustancia pigmentada de aquel; por lo general esas sustancias son óxidos o hidróxidos de hierro.

Dentro de los ocres naturales, los rojos contienen hematita, mientras que los amarillos o limonitas contienen goethita o minerales del grupo de la jarosita. Por lo común, se presentan mezclados con cuarzo, arcillas, yeso, micas, feldespatos, etc., aunque también los hay sumamente puros.

El óxido y el hidróxido de hierro están presentes en la mayoría de los ocres asociados a menas de hierro y de cobre, que constituyen depósitos primarios. Los depósitos secundarios, que son los suelos ricos en óxido e hidróxido de hierro, pueden cubrir grandes extensiones, pero el ocre que contienen suele ser menos puros. También las aguas subterráneas ricas en hierro pueden dar lugar a la formación de ocre al filtrarse hacia humedales, lagos y cursos de agua efímeros.¹⁸

Beneficios

Los ocres tienen excelentes propiedades como pigmentos: son estables y resistentes a la luz, a la humedad y a la lejía, aunque vulnerables a los ácidos. No son tóxicos.

2.5. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE EL USO DE MATERIALES EN TIERRA

2.5.1. RESPETUOSO CON EL MEDIO AMBIENTE

La extracción, fabricación y transformación de muchos materiales de construcción, a menudo implica intervenciones graves en el medio natural, con la consiguiente producción de emisiones CO₂ y el consumo de grandes cantidades de energía.

¹⁸ Doerner. Los Materiales de Pintura y su empleo en el Arte. 2000

Cada persona es responsable de estos procesos, y por eso debería tratar de reducir los efectos perjudiciales en nuestro entorno de la vida natural. Materiales tradicionales naturales como la madera, la tierra y la piedra, sólo necesitan ser extraídos desde el ciclo de vida natural y puede ser directamente fabricado o elaborado.

A diferencia de otros agentes de unión, el efecto cohesivo de la arcilla en materiales de construcción de tierra no necesita ser activado por cocción o curado químico. Y debido a que las fuerzas de unión en la arcilla son reversibles, los materiales de tierra se pueden replastizarse, remodelar o reutilizar en otra forma.

2.5.2. USUARIO, CONFORT Y SALUD

Actualmente en el mundo millones de personas sufren de algún tipo de trastorno físico o mental, causado por los ambientes interiores. Los edificios deben tener como objetivo principal crear una vida agradable, cómoda y saludable. Hoy en día, una sola evaluación sobre la base de criterios estándar, tales como la estabilidad estructural, la seguridad contra incendios, el ruido y el comportamiento térmico no es suficiente. La higiene y los aspectos humanos son cada vez más importantes. Con la reducción de las tasas de cambio de aire en los edificios contemporáneos muy bien aislados y sellados, el papel desempeñado por las superficies que encierran las habitaciones se vuelve más importante. Esto se aplica particularmente con respecto a la humedad del aire interior. Para evitar los niveles de humedad ampliamente fluctuantes en áreas críticas, es importante que las superficies más exteriores de la pared sean capaces de adaptarse/absorber a las fluctuaciones del grado de humedad del aire, causada, por ejemplo, por ducharse, cocinar y calentar. El exceso de humedad puede ser liberado más tarde y puede regresar a la habitación cuando se ventile. A la inversa, cuando el aire interior está demasiado seco, la humedad se puede liberar dentro de la habitación.

Esta propiedad del material tierra, es conocida como la capacidad de absorción, que no reemplaza la necesidad de ventilación, pero que mejora las condiciones higrotérmicas de los espacios interiores, sobre todo cuando hay una tasa de cambio de aire bajo.¹⁹

¹⁹ ARCH. FABIO GATTI, UNIVERSIDAD POLITECNICA DE CATALUNYA DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCION ARQUITECTONICA I. 2012

2.5.3. ASPECTO ESTÉTICO

Ejemplos notables de la arquitectura en tierra, como en muros de tierra apisonada de la Capilla de la Reconciliación en Berlín o el estudio del Arquitecto estadounidense Rick Joy en Arizona, han contribuido a dar un cambio general en la percepción de la creación de la tierra. La experiencia de estos edificios demuestra que las superficies de la tierra pueden ser contemporáneas, de alta calidad y exquisitas.²⁰

2.5.4. ASPECTOS GLOBALES

La mejora de las condiciones de vida en los países en vía de desarrollo sólo se puede lograr a través de la mejora y el desarrollo de métodos tradicionales de construcción, que en muchos casos emplean la tierra.

El renacimiento moderno de la construcción con tierra en Europa y en el mundo es a la vez alentador e importante, precisamente porque las regiones en vía de desarrollo están adoptando los materiales de construcción y métodos de las naciones industrializadas y esto mirar/copiar, podría reforzar/developar las actuales tradiciones regionales y con ellas la identidad cultural local.

2.6. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE PROPIEDADES DE LA TIERRA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

La arquitectura de tierra, puede proporcionar un nivel de confort idéntico o superior al habitual en la arquitectura convencional, pero sin utilizar aparatos eléctricos y valiéndose de la regulación y utilización de las propias características del material.

2.6.1. HABITABILIDAD

Una casa construida con tierra disfruta de un clima interior de alta calidad, gracias a dos de sus propiedades más importantes; proporciona una situación de confort interior que en muchos de los materiales convencionales falta. Así pues, se puede

²⁰ ARCH. RICK JOY, PROYECTO TUBAC HOUSE 2001

decir que la tierra es un buen regulador de la humedad y además tiene la capacidad de almacenar el calor y equilibrar el clima interior.²¹

2.6.2. HIGROSCOPICIDAD

La humedad del aire interior es uno de los factores que afecta al confort y bienestar de los usuarios de una vivienda. Las paredes de tierra son relativamente porosas y pueden absorber o liberar humedad del ambiente, manteniendo durante todo el año una humedad óptima de 40% y 65%. Desde la Universidad de Kassel, Alemania, se han llevado a cabo experimentos donde se ha demostrado que cuando la humedad relativa en un ambiente interior aumenta súbitamente de 50% a 80%, los bloques de tierra pueden absorber 30 veces más humedad que las piezas de cerámica en un período de dos días. Aunque absorban tanta humedad, las paredes de tierra simplemente se humedecen, en ningún caso se vuelven blandas, ni pierden sus propiedades iniciales.

2.6.3. INERCIA TÉRMICA

Otra propiedad muy característica de las construcciones de tierra es su inercia térmica o la capacidad de almacenar energía dentro de su estructura para retornarla más tarde. Esto hace que sea un sistema propicio para ser utilizado con éxito en diferentes condiciones climáticas. Un muro de tierra que ha estado todo el día expuesto a la radiación solar, por la noche empiezan a desprender calor que ha ganado durante el día, este proceso dura 10 horas y garantiza agradables temperaturas en el interior de la vivienda.

2.6.4. AISLAMIENTO ACÚSTICO

Los muros de tierra transmiten mal las vibraciones sonoras, de modo que se convierten en una barrera eficaz contra el ruido indeseado. Las propiedades de aislamiento acústico son mucho mejores que las de muros convencionales.

²¹ Gatti. Arquitectura y Construcción en Tierra, Estudio Comparativo de las Técnicas Contemporáneas en Tierra. 2012

2.6.5. SOSTENIBILIDAD

La tierra es un material natural que puede volver a ser reducido a su estado original y depositado sin peligro ni molestias en cualquier lugar. Los edificios de tierra que no están en uso tampoco generan problema de degradación ambiental ni alteran las condiciones bioclimáticas.

2.6.6. SALUD

La tierra es un material no perjudicial para la salud de las personas, por tanto, tampoco lo es para el medio una vez finalizada su vida útil y deba incorporarse a la biosfera, ya que actualmente, la mayoría de los materiales son muy perjudiciales.

2.7. CONSIDERACIONES GENERALES DE LOS ANTECEDENTES HISTÓRICOS SOBRE CONSTRUCCIONES A BASE DE TIERRA

Casi desde el inicio de la historia de las civilizaciones, el hombre ha utilizado la tierra arcillosa para construir. Es un principio inmediato, que fue adoptado en el momento que el hombre decidió asentarse de manera permanente en un territorio. No siempre se disponía de madera o de piedra de fácil trabajar para la construcción seca. He ahí la necesidad de utilizar un aglomerante que fuera capaz de unir piedras informes y de diversidad de tamaños, o de dar, de algún modo, mayor solidez y resistencia a las construcciones vegetales. La tierra, a menudo suele verse como un material de construcción utilizado en el medio rural, sin embargo, hay una gran cantidad de arquitectura de tierra que se puede encontrar en entornos urbanos. Por ejemplo, "la Manhattan del desierto", la ciudad de Shibam en Yemen, tiene una densidad de población cercana a la ciudad de Nueva York, con 32 personas por hectáreas (La densidad de la población de Nueva York es de aproximadamente 41 personas por hectáreas, basados sobre datos del año 2000) y es el hogar de los primeros rascacielos del mundo: se trata de un grupo denso de 500 casas-torre de 9/10 pisos de altura, construidas en su totalidad con adobes. También en marruecos, hay ciudades fortificadas construidas de tierra en el siglo XVIII.

2.8. CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE TÉCNICAS DE CONSTRUCCIÓN EN TIERRA

La tierra es aplicada en pequeñas capas para proteger, rellenar un soporte y permitir un acabado decorativo y ornamental. Un revoque es una capa de mortero compuesto de una mezcla de tierra fina, arena y otros aditivos, aplicados en estado viscoso sobre la superficie de un muro, tabiquería o techo. La gama de colores y texturas es variada, dependiendo de los áridos y los pigmentos empleados.²²

2.9. IMPORTANCIA DE LOS REVESTIMIENTOS EN LA PRESERVACIÓN DE LOS MUROS A BASE DE TIERRA

Los revestimientos son el modo más directo de defenderse de las agresiones del mundo exterior, luchando contra el calor, el frío, el ruido, la humedad, los insectos, entre otros. Los materiales electos para un buen revestimiento deben contar generalmente con las siguientes condiciones.

- Proteger de la humedad de condensación.
- Ser poco combustible.
- Ser fáciles de aplicar.
- No deteriorarse, resistiéndose a los efectos y reacciones químicas.
- No deteriorar a los materiales sobre los que hayan sido colocados en contacto directo, ni ser afectados por ellos.
- Tener duración apreciable.
- Requerir poco gasto de mantenimiento.
- Permitir las reparaciones, facilitando la reposición de una pieza o material, en caso de ser necesario.
- Ofrecer confort a sus habitantes de manera durable.

Dentro del papel de un buen revestimiento se encuentran los siguientes fenómenos:

²² Gatti. Arquitectura y Construcción en Tierra, Estudio Comparativo de las Técnicas Contemporáneas en Tierra. 2012

- *Protección térmico-acústica:* Creando discontinuidad en las ondas que generan el ruido y el calor.
- *Protección contra la humedad:* Creando discontinuidad en el paso de la humedad o creando una capa impermeable.
- *Protección contra radiaciones solares:* Principalmente en el agregado de color en las superficies, ya que afectan desde tres puntos de vista:
 - Térmico, reduciendo o aumentando las ganancias del calor producido por el sol
 - Psicológico, deprimiendo o motivando
 - De reflexión, ocasionando deslumbramiento.

Protección contra los insectos y alimañas: Uno podría pensar que los muros de tierra va a ser siempre la casa de este tipo de habitantes, los problemas con insectos y alimañas se solucionan con el revoque.

2.9.1. REVESTIMIENTOS A BASE DE TIERRA

Los revestimientos a base de tierra están compuestos principalmente por arenas y limo, con solo la cantidad de arcilla que sea necesaria (usualmente entre 5 a 12%) para activar la cohesividad y la adherencia. Es difícil establecer cuáles deberían de ser las proporciones ideales para un revestimiento de tierra, ya que no solo influyen en las propiedades las proporciones de arena, limo y la arcilla, sino principalmente la granulometría de la arena, el contenido de agua, el tipo de arcilla, la forma de preparación, el tipo y la cantidad de aditivos, por ese motivo, es necesario hacer revestimientos de prueba con mezclas variadas para poder determinar cuál es la más adecuada.

2.9.2. REVESTIMIENTOS EXTERIORES

Los revestimientos exteriores expuestos a las inclemencias del tiempo deben ser resistentes a los cambios climáticos o deben proteger mediante la aplicación de pinturas impermeables. Es importante en climas fríos que el revestimiento exterior y la pintura tengan una buena resistencia a la difusión de vapor para que el agua condensada en el muro pueda ser fácilmente transportada hacia el exterior. El revestimiento exterior debe ser más elástico que la superficie donde se aplica para

poder resistir influencias hídricas y térmicas sin que aparezcan fisuras. Por lo general en climas fríos, no se recomiendan revestimientos exteriores de barro a menos que se cuente con un adecuado alero, protección de zócalo y una buena pintura impermeable.

Debido a que los bordes de los muros revocados se dañan con facilidad, estos deben redondearse o protegerse con un elemento rígido.

2.9.3. REVESTIMIENTOS INTERIORES

Los revestimientos interiores de tierra son menos problemáticos que los exteriores y usualmente no crean problemas si presentan pequeñas fisuras, pues pueden ser selladas con pintura. Las superficies para revestimientos pueden ser aisladas después del secado con una brocha previamente empapada con agua. Si la superficie requiere un revestimiento con un espesor mayor a 15 mm, entonces se aconseja aplicar el mismo en dos capas, la primera capa debe contener más arcilla y agregados gruesos que la segunda. Si en la primera capa aparecen fisuras de retracción, estas no son problemáticas debido a que proveen al revestimiento final una mejor adherencia.²³

2.10. PROTECCIÓN DE SUPERFICIES A BASE DE TIERRA CONTRA LAS INCLEMENCIAS DEL TIEMPO

No es siempre necesario que las superficies de barro tengan aditivos para hacerlas resistentes a las inclemencias del tiempo. Es a veces suficiente proteger o reforzar la superficie con un revoque o pintura.

El método más simple de reforzar una superficie, especialmente, contra la erosión por lluvia y viento es consolidándola. Esto se puede lograr aislando la superficie con un elemento de metal ejerciendo presión, cuando este húmeda y ligeramente plástica. El tratamiento es adecuado cuando la superficie se pone brillante y no quedan visibles poros o fisuras. Aunque esta acción no altera la composición del material, se crea una sorprendente resistencia a las inclemencias del tiempo.

²³ Proyecto FODECYT No. 05-03. "Evaluación experimental del comportamiento de revestimientos utilizados en paredes de construcciones de tierra y su aplicación en una vivienda rural". Quiñónez de la Cruz, Francisco Javier. 2005.

2.11. PINTURAS

Las pinturas en las superficies expuestas deben ser periódicamente renovadas. La pintura puede ser erosionada físicamente por el viento, el congelamiento o la lluvia, así como también, químicamente erosionada por la radiación ultravioleta y la lluvia ácida. Las pinturas exteriores deben ser hidrófobas (repelentes al agua) y al mismo tiempo, especialmente para climas fríos ser porosas con una red continua de micro poros con el objetivo de permitir la difusión del vapor hacia el exterior.

2.11.1. PINTURAS ECOLÓGICAS

Este es un tipo de pintura respetuosa del medio ambiente y está elaborada libre de químicos que pueden hacer daño a distintas personas. No contiene ingredientes tóxicos o abrasivos que sean peligrosos para la ecología. Además durante y después del pintado no producen síntomas de malestar ni emiten olores fuertes.

2.11.2. PINTURAS CONVENCIONALES

Las pinturas convencionales cuentan con una mezcla de plastificantes, adhesivos, endurecedores, aceleradores de secado y otras sustancias. Además, tienen compuestos orgánicos volátiles que les permiten mantener mezclada la pintura mientras está líquida, pero después escapan al aire.

Cuando pintamos distintas superficies con las pinturas convencionales, estas secan y sus sustancias tóxicas escapan al aire, contaminan. Estos compuestos se emiten hasta después de un año de la aplicación de la pintura y pueden convertirse en contaminantes peligrosos y provocar enfermedades respiratorias.

2.12. PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA

Un método para prevenir que la lluvia llegue a tener contacto con el muro de barro es hacer un alero. Un método para prevenir el salpicado de lluvia es hacer un zócalo suficientemente alto (30 a 50 cm). La junta entre el muro y el zócalo debe ser cuidadosamente diseñada, de tal manera que el agua de lluvia puede escurrirse sin problemas y no penetre en la junta.

2.13. PROTECCIÓN CONTRA LA HUMEDAD

Los muros exteriores de barro deben protegerse de la humedad ascendente de la misma manera que los muros de ladrillo cocido o los de piedra. Para esto se emplea una capa impermeable, usualmente cartón asfáltico y otras veces planchas metálicas o plásticas. Debido a que estos tienen un costo elevado en los países en vías de desarrollo, se emplea como alternativa una capa de 3 a 4 cm de espesor de hormigón rico en cemento.

2.14. UTILIZACIÓN DE COLOR EN EL REVESTIMIENTO

Los colores son espectros de luz captados por nuestros sentidos que nos permite conocer una realidad y el color es parte de nuestra vida, existen diferentes teorías psicológicas de que si un color nos transmite una emoción, un sentimiento. Lo cierto es que inconscientemente asociamos lo que vemos con los recuerdos que tenemos, producto de nuestra carga cultural, nuestra identidad y nuestras experiencias. De ahí que los gustos son tan diversos como cada individuo lo es.

Son innumerables la gama de colores que son aplicables sobre las superficies lisas o porosas, siendo en este caso, la aplicación sobre los revestimientos de tierra principalmente.

Conociendo la gran gama de colores existentes, se debe tener mucha prudencia a la hora de aplicar el color dentro de una vivienda. El color puede ser percibido de manera distinta de una persona a otra, algunos factores importantes que definen su correcto uso es la personalidad de la persona, su estado de ánimo, su cultura y la influencia de la luz que la superficie refleja. Debido a que el color es sólo una elaboración de nuestra mente, éste tiene un efecto profundo en nuestro estado mental, emocional y físico.

El entorno influye en el estado de ánimo de las personas.²⁴

²⁴ De Corso. Color Arquitectura y estados de Ánimo.

Figura 3.
Significado de colores.



Fuente: De Corso.

2.15. COMPARACIÓN ECONÓMICO ENTRE REVESTIMIENTOS CONVENCIONALES Y ECOLÓGICOS

Tabla 4.
Comparación Económica de Revestimientos.

PINTURA CONVENCIONAL 5 GL		PINTURA ECOLÓGICA 5GL	
NOMBRE	PRECIO	NOMBRE	PRECIO
AMERICAN COLORS	256.50	PENCAS DE TUNA 15u.	3.00
CPP	166.50	AGUA	-
KOLOR	231.60	CAL 7K	17.50
VENCEDOR	266.00	PIGMENTOS	-
CERESITA	240.00	TRANSPORTE	30.00
		TOTAL	50.50

Fuente: Propia

CAPÍTULO III

MÉTODOS, TIPO Y ALCANCE DE LA INVESTIGACIÓN

Para esta investigación utilizaremos el método científico, ya que se partirá de un problema de estudio, posteriormente se postularán hipótesis, se hará el contraste y se llegará a un nuevo conocimiento.

3.1. MÉTODO GENERAL

Como general es el método científico, pues se partirá de un problema de estudio, posteriormente se postularán hipótesis, se hará el contraste y se llegará a un nuevo conocimiento.

3.2. TIPO Y ALCANCE

Tabla 5
Tipo de Investigación

Tipo de investigación	Nivel de investigación	Diseño de Investigación
Científica	Científica	Científica
Descriptivo	Investigación Descriptiva Simple	TIPO
Las peculiaridades que presenta esta investigación científica, determina que esta será del tipo DESCRIPTIVA , debido a que el estudio plantea analizar, una base teórica que permita procesos de experimentación con los pigmentos naturales y su comportamiento cromático y de versatilidad aplicada sobre los muros.	En el estudio utilizaremos el método de investigación científico descriptivo simple, debido a que la variable de trabajo es un material natural que será descrito en sus diferentes características físicas visuales y en condiciones de rigor climático, el cual es una de las partes medulares del proyecto, porque se busca describir los procesos adecuados y optimizados durante la experimentación con este material.	DISEÑO
		DESCRIPTIVO SIMPLE
		DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Fuente: Propia

3.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Tabla 6
Diseño de Investigación.

Diseño de la investigación:		Estrategia:
Descriptivo	<p>El presente proyecto de investigación es descriptivo, puesto que se pone en práctica las teorías y conocimientos sobre la aplicación de pigmentos naturales y del uso de los materiales necesarios para su aplicación sobre muros de tierra.</p> <p>El análisis, las muestras y la evolución del proyecto, serán estudiadas en paralelo avance con el resto de la investigación fruto de lo observado en los ensayos.</p>	<p>Para el desarrollo del proyecto se tendrá en cuenta el conocimiento, que hace el marco teórico; y las teorías, en la aplicación de los pigmentos naturales.</p> <p>Una vez obtenidos los resultados, y según las conclusiones dadas, se podrá optar por la mejor opción, según su viabilidad y factibilidad para nuestros pigmentos naturales.</p>

Fuente: Propia

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Con respecto a la población en el Valle del Mantaro tenemos 675.183 habitantes, para la investigación se desarrollará un recorrido por toda la zona de estudio identificando los casos más notables de las condiciones de precariedad en los revestimientos interiores y exteriores que se ajusten a las condiciones y técnicas necesarias para la aplicación de los pigmentos naturales sobre estas superficies.

Como muestra para esta investigación utilizaré el método Likert, las encuestas estarán dirigidas hacia los pobladores del valle, elegidos al azar en los diferentes distritos del valle.

Para determinar la muestra se utilizó un muestreo probabilístico, utilicé la fórmula para poblaciones finitas. Los textos nos recomiendan que el éxito, fracaso y el error se trabajen con el 0.5; en este caso los datos de éxito, fracaso y el error fueron tomados del trabajo de investigación de Peralta, Calderón y Rojas (2011) UC. El cálculo es:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$
$$n = \frac{675183 (1.96)^2 (0.915)(0.085)}{(0.05)^2 (675183 - 1) + (1.96)^2 (0.915)(0.085)} = 50 |$$

Por lo tanto, tenemos un grupo experimental de 50 pobladores del Valle de Mantaro, de esta forma queda constituida la muestra de esta investigación.

3.5. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1. TÉCNICAS

Para poder obtener datos específicos sobre el desempeño de los pigmentos naturales como material de acabado de muros interiores y exteriores, será necesario el desarrollo de ensayos de campo y comprobar la aplicación de los mismos, así mismo, las encuestas que estarán dirigidas a los pobladores que tenga su vivienda construida a base de tierra, además el análisis del resultado de ensayos de fijación del color y resistencia a las condiciones naturales del medio ambiente (ensayos de erosión), estos ensayos tendrán que ser realizados en un espacio seleccionado donde se trabajará directamente con los materiales para poder poner

a prueba las cualidades de nuestro pigmento propuesto, posteriormente a tener este resultado, será necesario el poner en práctica el uso del pigmento en aspectos constructivos donde se pueda medir la trabajabilidad del material, la mezcla, la relación de aplicación sobre los muros interiores y exteriores y, finalmente, la optimización del material en todas sus aplicaciones cromáticas .

Todas estas técnicas se registrarán de manera digital y servirán como demostración del fundamento del proceso de investigación, registrando tanto el ensayo de acierto como el de los casos de error.

3.5.1.1. Investigación documental

A través de documentos específicos, tesis, revistas científicas en general que podrán ayudar al desarrollo del tema, este sistema de recolección de datos escritos que se registrarán para luego ser analizados y comprobados en el desarrollo de la experimentación.

3.5.1.2. Investigación de campo

Se obtuvieron datos importantes, directamente a través de la participación-observación, interpretación en talleres sobre permacultura y bioconstrucción.

3.5.1.3. Observación directa

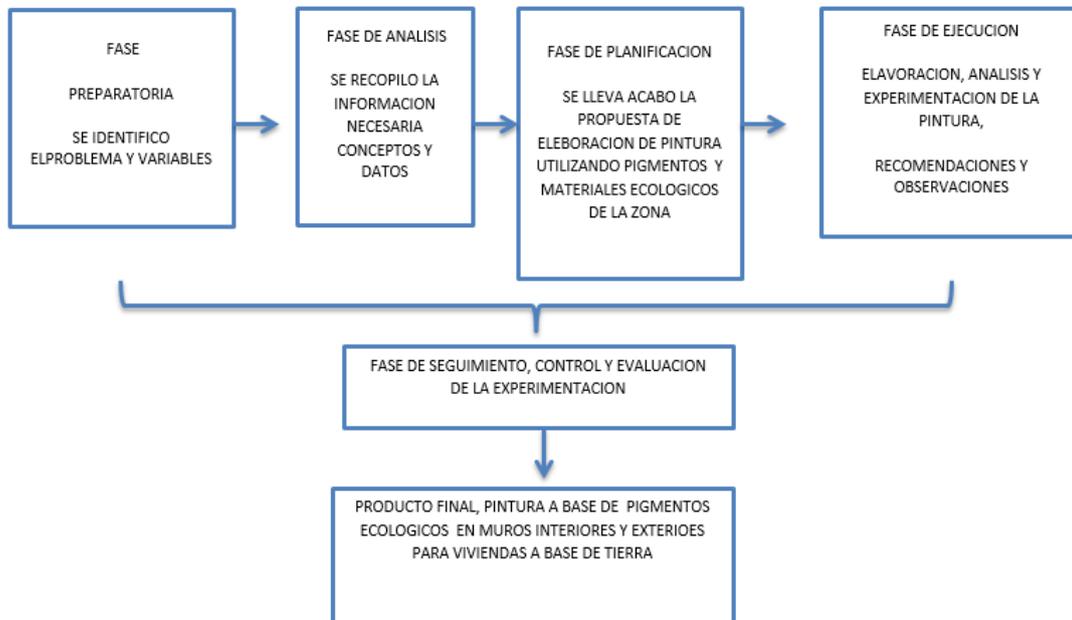
Se visitaron obras donde se aplicaron diversas técnicas de pintura en diferentes proyectos arquitectónicos, por ejemplo, Tierra Langla en Lunahuana, Casa Yanantin en Matahuasi.

3.5.1.4. Entrevistas

Se conversó con profesionales y maestros constructores con experiencia en las pinturas y revestimientos, todo esto para obtener, de su propia experiencia, la información más real de lo que se hace y con lo que se cuenta en el medio nacional.

3.5.1.5. Análisis diagramático

Diagrama 1.
Diagrama Descriptivo



Fuente: Propia

3.6. INSTRUMENTOS

Para el caso de mi investigación he seleccionado como instrumento las encuestas dirigidas a los pobladores que tengan sus viviendas hechas a base de tierra, para de esta manera registrar y recolectar información sobre la importancia del confort visual estético y expectativa urbana, en el mejoramiento del revestimiento en los muros construidos a base de tierra y de pigmentos ecológicos, además de las fichas de observación de trabajos de campo, tanto para la etapa de la recolección de muestras naturales y minerales para el desarrollo de los pigmentos, teniendo en consideración que para la toma de estos datos se registrará la ubicación, contexto y características de los materiales.

Seguidamente se desarrollará otros tipos de fichas de observación en las cuales se registrarán la obtención de los pigmentos naturales desde la selección de agregados naturales así como la recolección de los componentes naturales de la penca de Tuna, fundamental aglomerante que se combina con el resto de los materiales, mediante estas fichas se registrarán las diferentes combinaciones y proporciones para las mezclas.

3.7. TÉCNICAS DE ANÁLISIS DE DATOS

Las técnica para el manejo de los resultados de manera estadística ha sido utilizando el programa SPSS.

Respecto al coeficiente de validez del instrumento que midió la prueba objetiva, se realizó por juicio de expertos como se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 7.
Técnica de Análisis de Datos

N°	VALIDADOR	GRADO ACADÉMICO	RESULTADO
1	Mariza Cardenas Pineda	Doctor	93%
2	Jesus Siles Medina	Arquitecto	93%
3	Juan Otárola Santivañez	Arquitecto	94%
TOTAL			280%

Fuente: Propia

Para que todos los ítems sean válidos se necesita un acuerdo entre los jueces. Calculamos la media aritmética en los resultados y concluimos que la prueba objetiva queda validada porque las puntuaciones que alcanzan dicha variable resultó 93%, quedando en la escala de excelente.

Otro aspecto muy importante es la experimentación del pigmento natural y esto solo se logra mediante la aplicación de estos sobre elementos construidos, donde se puedan aplicar las distintas posibilidades de acabados para interiores y exteriores en la cual se evidencien las técnicas y variantes del modelo típico de aplicación.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

4.1. RESULTADO ESTADÍSTICO

Para la realización de esta investigación se aplicaron encuestas acerca de la perspectiva estética, confort en cuanto a los colores obtenidos y el revestimiento de los muros hechos a base de tierra a través de pigmentos ecológicos.

En este capítulo se muestra los resultados obtenidos de los cuestionarios, posteriormente se analizarán las respuestas de los pobladores del Valle del Mantaro.

El instrumento utilizado fue la Escala de Likert donde el criterio que se siguió para interpretar los resultados se encuentra en la escala de 1= Malo; 2 = Regular; 3 = Bueno.

4.2. ANÁLISIS DEL RESULTADO

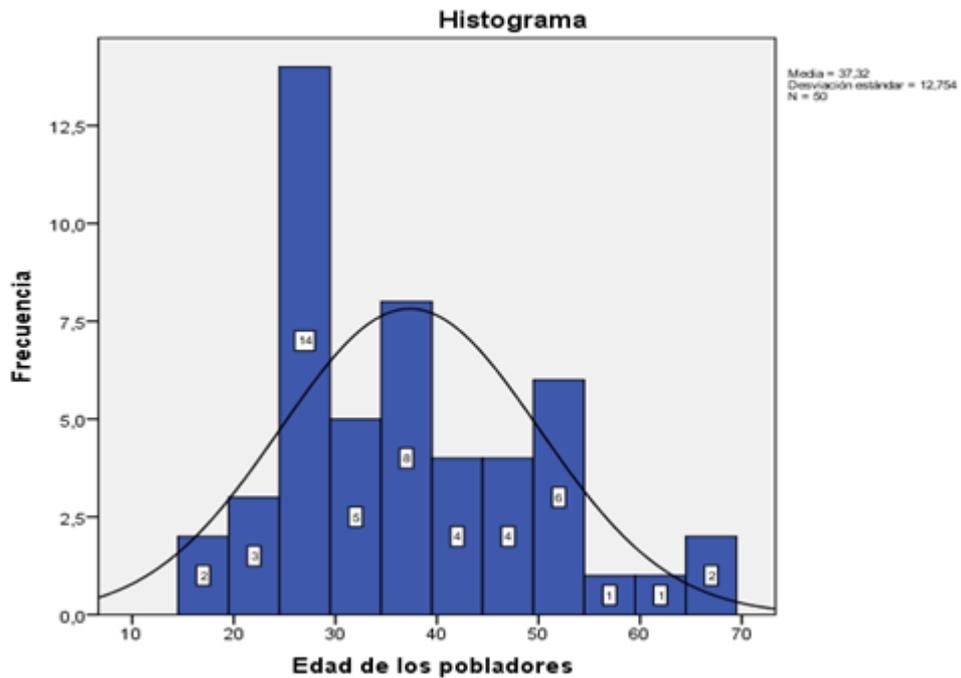
4.2.1. EDAD DE LOS POBLADORES

Tabla 8.
Edad de los pobladores

Estadísticos		
N	Válido	50
	Perdidos	0
Media		37,32
Mediana		35,00
Moda		25 ^a
Desviación estándar		12,754
Varianza		162,671
Asimetría		,675
Error estándar de asimetría		,337

Fuente: Propia

Figura 4.
Edad de los pobladores



Fuente: Propia

Podemos observar en la figura N° 4 que la edad promedio de los pobladores que han rellenado nuestra encuesta es de 37 años de edad.

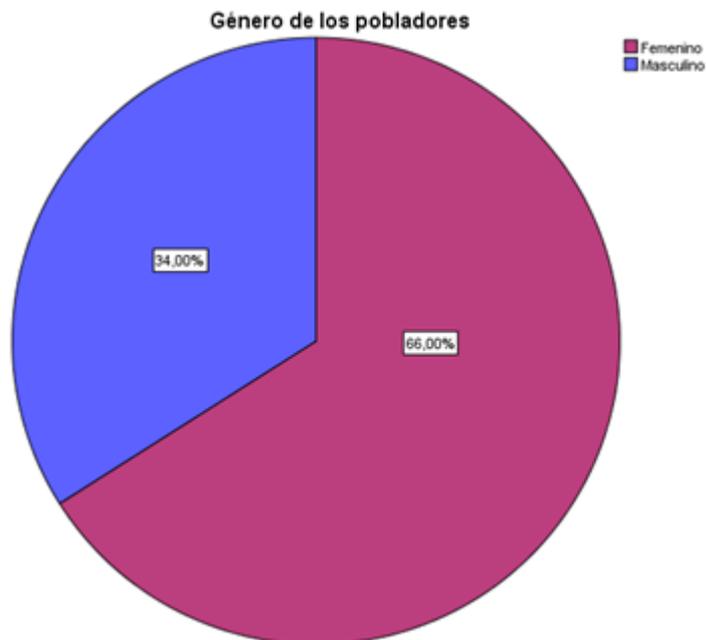
4.2.2. GÉNERO DE LOS POBLADORES

Tabla 9.
Género de los pobladores

Género de los pobladores					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Femenino	33	66,0	66,0	66,0
	Masculino	17	34,0	34,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Figura 5.
Género de los pobladores



Fuente: Propia

Podemos observar en la figura N° 5 que el género de los pobladores encuestados, donde el 66% es femenino y 34% es masculino.

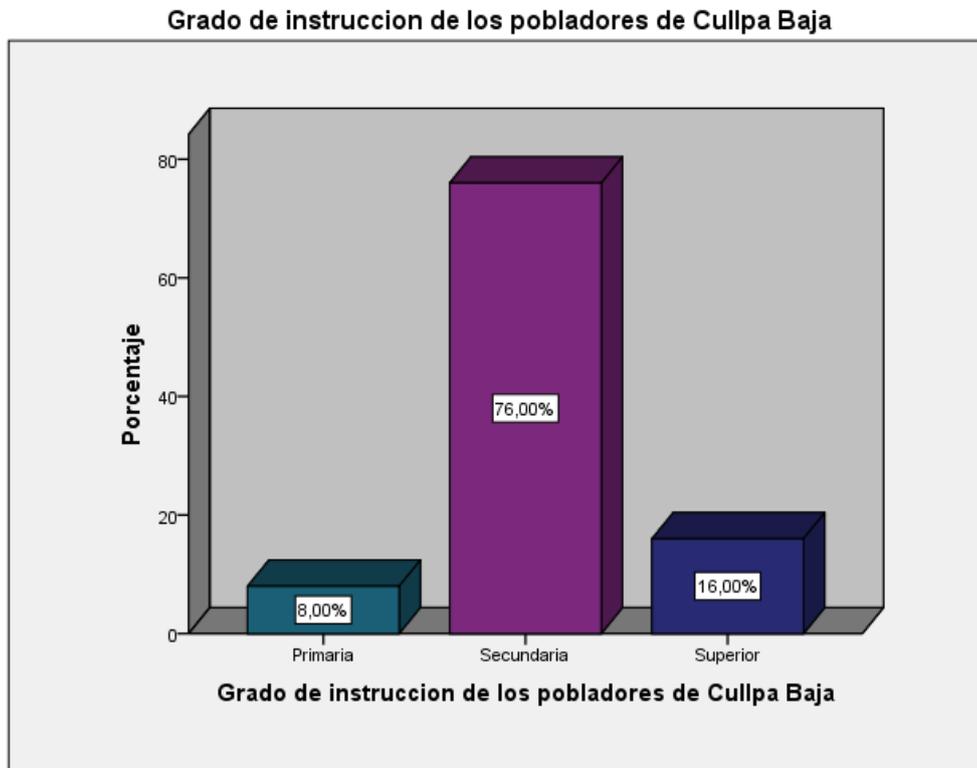
4.2.3. GRADO DE INSTRUCCIÓN POBLADORES

Tabla 10.
Grado de instrucción de los pobladores

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Primaria	4	8,0	8,0	8,0
Secundaria	38	76,0	76,0	84,0
Superior	8	16,0	16,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Figura 6.
Grado de instrucción de los pobladores



Fuente: Propia

Podemos observar en la figura N° 6 el grado de instrucción de los pobladores encuestados, donde el 8% de las personas han cursado primaria, el 76% secundaria y solo el 16% superior.

4.2.4. Ingreso promedio de los pobladores

Tabla 11.
Ingreso promedio de los pobladores

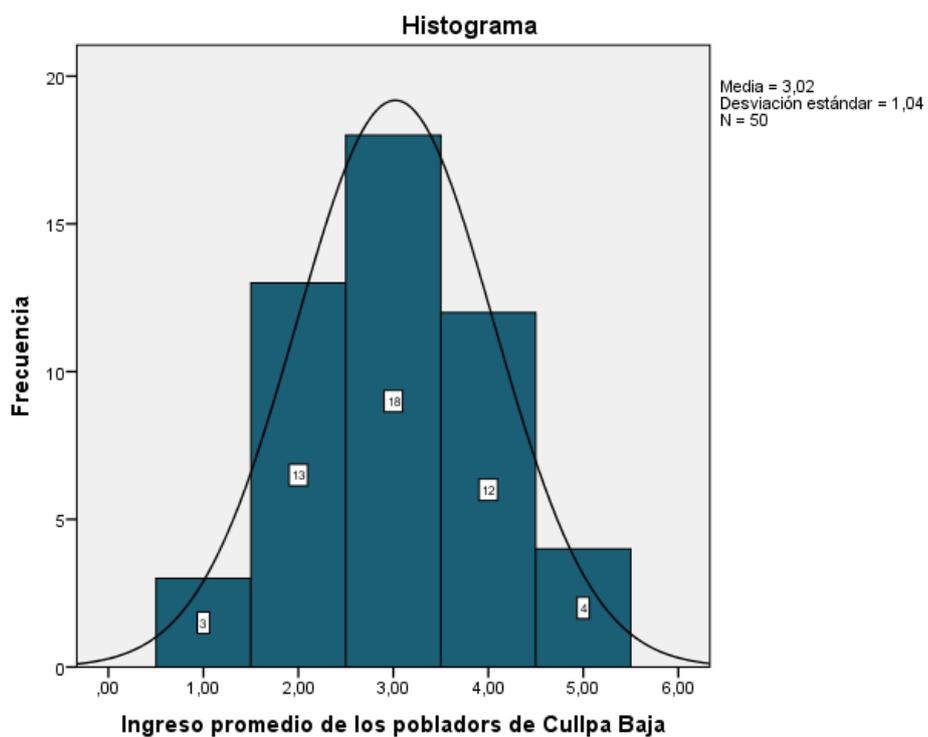
Ingreso promedio de los pobladores

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 0-300	3	6,0	6,0	6,0
300-600	13	26,0	26,0	32,0
600-900	18	36,0	36,0	68,0

900-1300	12	24,0	24,0	92,0
1300-1600	4	8,0	8,0	100,0
Total	50	100,0	100,0	

Fuente: propia

Figura 7.
Ingreso promedio de los pobladores



Fuente: propia

Podemos observar que en la figura N° 7 el ingreso promedio de los pobladores encuestados es s/.600 a s/. 900.

4.2.5. ¿CONSIDERA IMPORTANTE REVESTIR LOS MUROS HECHOS A BASE DE TIERRA?

Tabla 12.

¿Considera importante revestir los muros hechos a base de tierra?

¿Considera importante revestir los muros hechos a base de tierra?

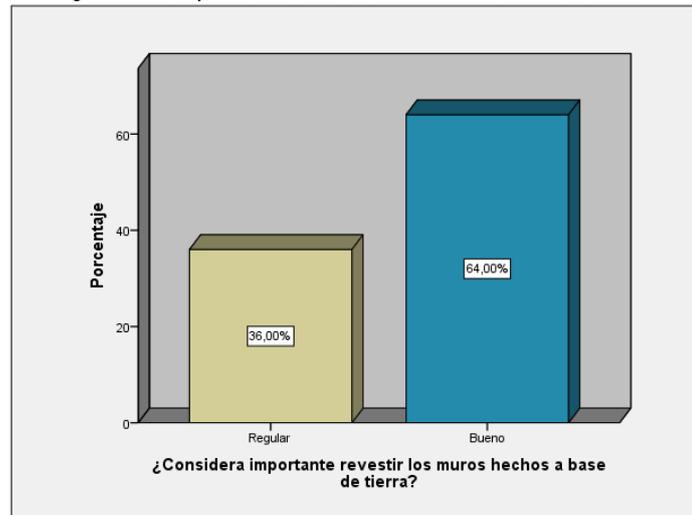
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	18	36,0	36,0	36,0
	Bueno	32	64,0	64,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Figura 8.

¿Considera importante revestir los muros hechos a base de tierra?

¿Considera importante revestir los muros hechos a base de tierra?



Fuente: Propia

En la figura N° 8 podemos observar que el 64% de los encuestados contestan que sí es muy importante tener un revestimiento adecuado, por un tema de estética y sentirse a gusto en sus viviendas; pero tenemos que el 36% de los pobladores encuestados no consideran tan importante el revestir lo muros hechos a base de tierra. Los revestimientos con arcillas y otros pigmentos tienen como principal ventaja la utilización de un material de baja intensidad energética, saludable para

quien lo trabaja, pues su contacto con la piel no la daña, y sobre todo, porque una vez aplicado, permite que la vivienda sea transpirable (es decir, el muro de barro permite la difusión de la humedad sin causar los problemas que se observan en el cemento) y actúa como un regulador térmico precisamente porque absorbe y suelta humedad fácilmente con lo que permite crear espacios vitales agradables. (Gernot Minke- Revoques de barro).

4.2.6. ¿CÓMO CONSIDERAS LA PROTECCIÓN DE LOS MUROS HECHOS A BASE DE TIERRA?

Tabla 13.

¿Cómo consideras la protección de los muros hechos a base de tierra?

¿Cómo consideras la protección de los muros hechos a base de tierra?

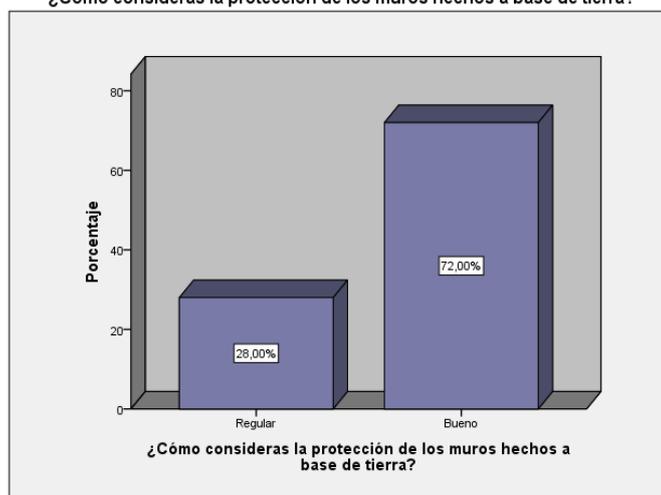
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	14	28,0	28,0	28,0
	Bueno	36	72,0	72,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Figura 9.

¿Cómo consideras la protección de los muros hechos a base de tierra?

¿Cómo consideras la protección de los muros hechos a base de tierra?



Fuente: Propia

En la figura N° 9 podemos observar que el 72% de los encuestados consideran que sí es importante tener una protección en los muros, ya que en el valle tenemos variaciones en el clima, lluvias y sol; pero un 28% de los encuestados no consideran tan importante proteger los muros hechos a base de tierra. Los muros de barro permiten atenuar los cambios de temperatura externos, y por tanto, crean un ambiente interior más agradable. En los climas donde las oscilaciones extremas de temperatura entre el día y la noche son importantes, los muros de barro son ideales. De hecho, en la mayor parte del centro de la península ibérica. (Gernot Minke – Muros de Barro).

4.2.7. ¿LOS COLORES CAMBIAN LA ESTÉTICA DE LOS MUROS HECHOS A BASE DE TIERRA?

Tabla 14.

¿Los colores cambian la estética de los muros hechos a base de tierra?

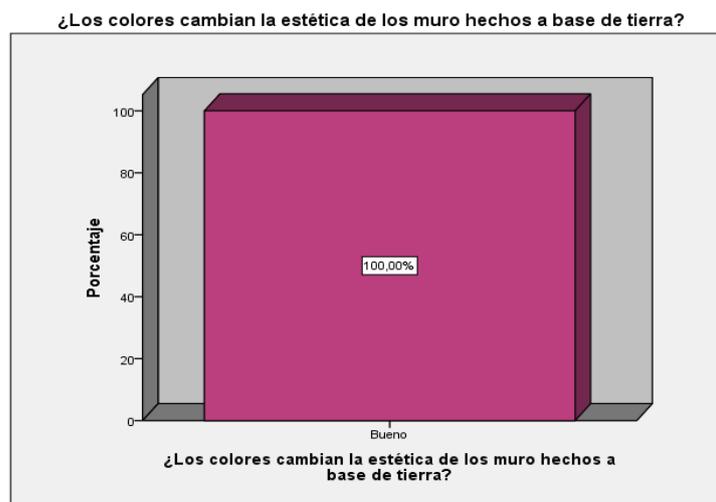
¿Los colores cambian la estética de los muros hechos a base de tierra?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Bueno	50	100,0	100,0	100,0

Fuente: Propia

Figura 10.

¿Los colores cambian la estética de los muros hechos a base de tierra?



Fuente: Propia

En la figura N° 10 podemos observar que el 100% de los pobladores encuestados consideran que los colores sí cambian la estética de los muros hechos a base de tierra; durante la encuesta muchos contestaron que es importante dar color a las paredes, y que éstos deben combinar con su entorno urbano. Según La Organización Mundial de Salud (OMS), los colores son esenciales para el estado de ánimo de las personas pues percibimos el color a través de los sentidos, por lo tanto, son una influencia en la conducta del ser humano. El color es una elaboración de nuestra mente y tiene un gran efecto en nuestro estado de ánimo mental, físico y emocional.

4.2.8. ¿QUÉ LE PARECEN LOS COLORES OBTENIDOS CON PIGMENTOS ECOLÓGICOS?

Tabla 15.

¿Qué le parecen los colores obtenidos con pigmentos ecológicos?

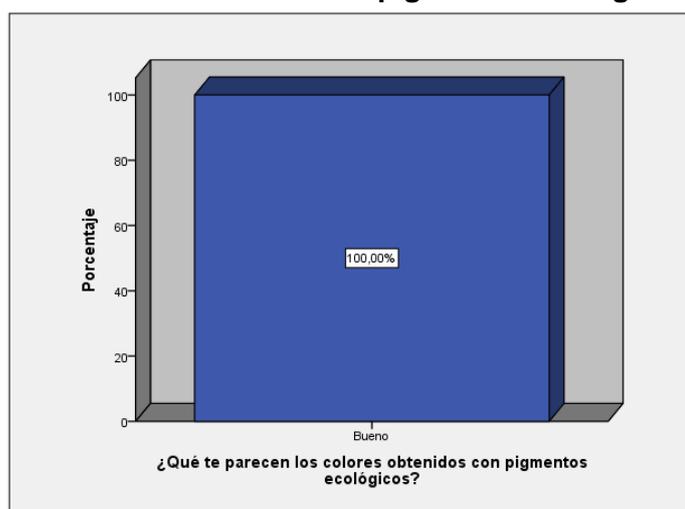
¿Qué le parecen los colores obtenidos con pigmentos ecológicos?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Bueno	50	100,0	100,0	100,0

Fuente: Propia

Figura 11.

¿Qué le parecen los colores obtenidos con pigmentos ecológicos?



Fuente: Propia

En la figura N° 11 podemos observar que el 100% de los pobladores encuestados contestaron positivamente sobre los colores obtenidos, ya que cambiaron la vista de la vivienda, estéticamente mejoraron en comparación a otros muros que no tenían ningún revestimiento a base de pigmentos ecológicos. Una las características importantes de estos muros es que resultaron interesante para los pobladores, además de que se pueden obtener de plantas, hojas y de la misma tierra; materiales que tienen al alcance de sus manos.

4.2.9. ¿MEJORARÍA EL CONFORT DE SU FAMILIA AL REVESTIR SUS MUROS CON ESTOS PIGMENTOS?

Tabla 16.

¿Mejoraría el confort de su familia al revestir sus muros con estos pigmentos?

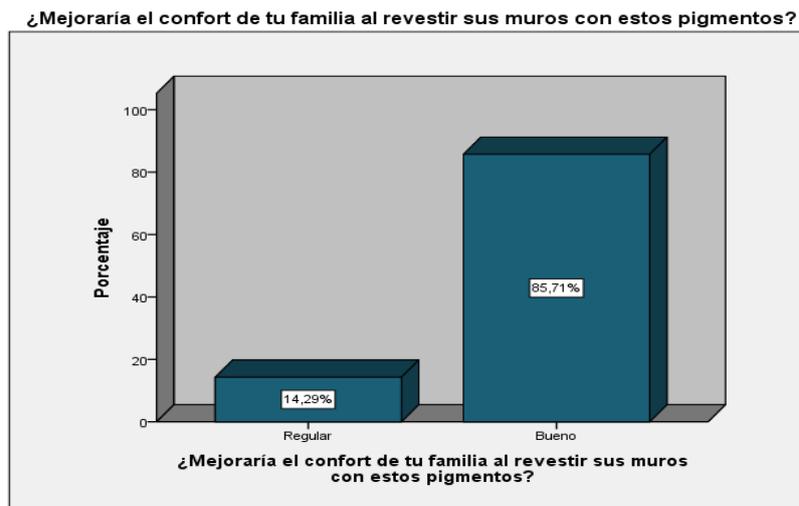
¿Mejoraría el confort de su familia al revestir sus muros con estos pigmentos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	7	14,0	14,3	14,3
	Bueno	42	84,0	85,7	100,0
	Total	49	98,0	100,0	
Perdidos	9	1	2,0		
Total		50	100,0		

Fuente: Propia

Figura 12.

¿Mejoraría el confort de su familia al revestir sus muros con estos pigmentos?



Fuente: Propia

En la figura N° 12, podemos observar que el 85.17% de los pobladores contestaron que sí cambiaría el confort de su familia al tener sus muros revestidos con estos pigmentos, pero un 14.29% de los pobladores no están seguros si cambiaría el confort de su familia acerca de sus muros. Los muros revestidos en una vivienda pueden alcanzar las condiciones de comodidad y confort necesarias para un mejor nivel de calidad de vida. Vivienda Saludable.

4.2.10. ¿CUÁL ES SU APRECIACIÓN DE LOS MUROS REVESTIDOS CON PIGMENTOS ECOLÓGICOS?

Tabla 17.

¿Cuál es su apreciación de los muros revestidos con pigmentos ecológicos?

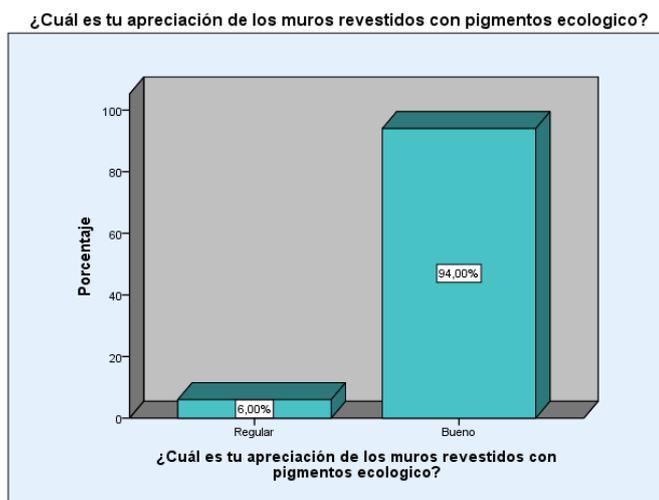
¿Cuál es su apreciación de los muros revestidos con pigmentos ecológicos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	3	6,0	6,0	6,0
	Buena	47	94,0	94,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Figura 13.

¿Cuál es su apreciación de los muros revestidos con pigmentos ecológicos?



Fuente: Propia

En la figura N° 13, podemos observar que el 84% de los encuestados tienen una buena apreciación sobre los muros, pero un 6% de los pobladores encuestados no tienen una apreciación tan buena acerca de los muros revestidos con pigmentos ecológicos. Realizar un revestimiento en los muros hechos en base a tierra con un material práctico y económico, resulta saludable para las personas y sustentable para el medio ambiente y al alcance de todos.

4.2.11. ¿CÓMO CONSIDERAS LA IDEA DE APLICAR ESTOS PIGMENTOS EN LOS MUROS DE TU VIVIENDA?

Tabla 18.

¿Cómo consideras la idea de aplicar estos pigmentos en los muros de tu vivienda?

¿Cómo consideras la idea de aplicar estos pigmentos en los muros de tu vivienda?

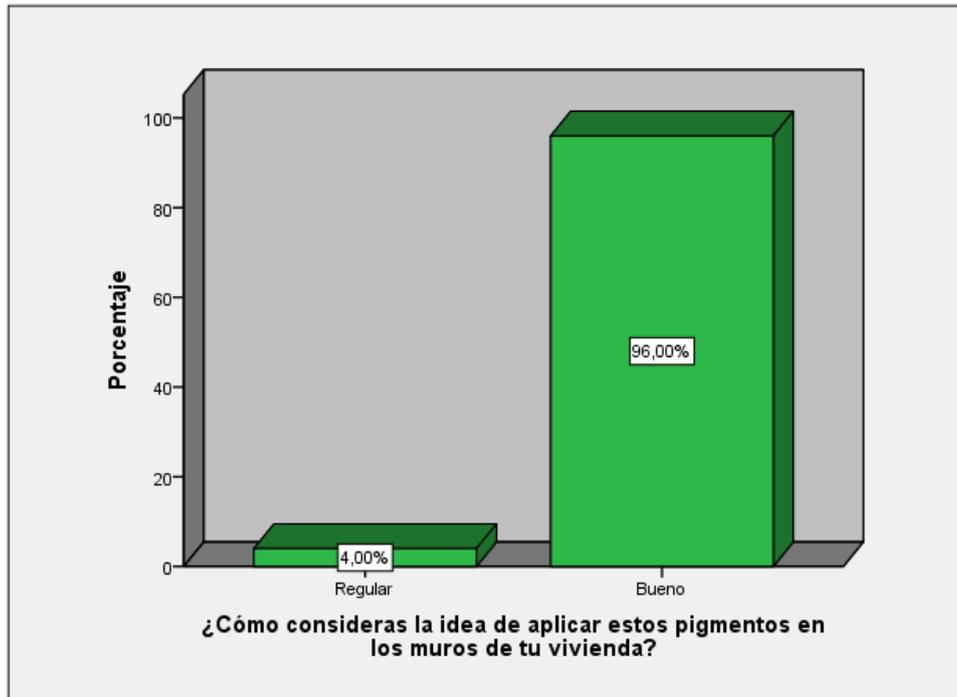
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	2	4,0	4,0	4,0
	Bueno	48	96,0	96,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Figura 14.

¿Cómo consideras la idea de aplicar estos pigmentos en los muros de tu vivienda?

¿Cómo consideras la idea de aplicar estos pigmentos en los muros de tu vivienda?



Fuente: Propia

En la figura N° 14, podemos observar que el 96% de los encuestados sí considera y desearía aplicar este tipo de pigmentos en los muros de sus viviendas, pero solo un 4% de los pobladores encuestados no considera la idea de aplicar estos pigmentos sobre sus muros. El Arquitecto turco Dogan Suban, sostiene que: la destrucción y la pérdida de carácter del entorno natural tradicional, no es necesariamente una consecuencia de la modernización, sino de la incapacidad de la sociedad para conciliar un modelo de arquitectura impuesto con el estilo de vida que a la sociedad le conviene.

4.2.12. ¿QUÉ LE PARECE SI EL COSTO DE ESTE REVESTIMIENTO ES DE S/. 10.00 POR GALÓN?

Tabla 19.

¿Qué le parece si el costo de este revestimiento es de s/. 10.00 por galón?

¿Qué le parece si el costo de este revestimiento es de s/. 10.00 por galón?

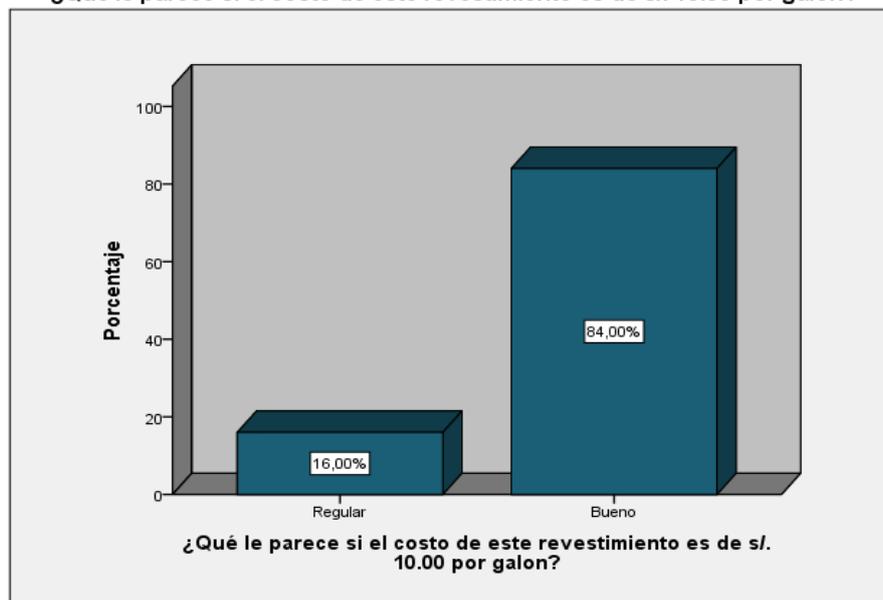
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	8	16,0	16,0	16,0
	Bueno	42	84,0	84,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Figura 15.

¿Qué le parece si el costo de este revestimiento es de s/. 10.00 por galón?

¿Qué le parece si el costo de este revestimiento es de s/. 10.00 por galón?



Fuente: Propia

En la figura N° 15, podemos observar que el 84% de los encuestados están de acuerdo con el costo, ya que a comparación de una pintura convencional es un monto asequible, pero un 16% de los pobladores encuestados considera regular el costo de los pigmentos ecológicos. El precio de S/. 10.00 por galón de este

pigmento es relativo, ya que si un poblador tiene los materiales a la mano en caso de flores y arcillas, el precio resultaría menor.

4.2.13. ¿QUÉ LE PARECE SI LOS MATERIALES PARA TENER ESTE TIPO DE REVESTIMIENTOS SOLO SON ECOLÓGICOS?

Tabla 20.

¿Qué le parece si los materiales para tener este tipo de revestimientos solo son ecológicos?

¿Qué le parece si los materiales para tener este tipo de revestimientos solo son ecológicos?

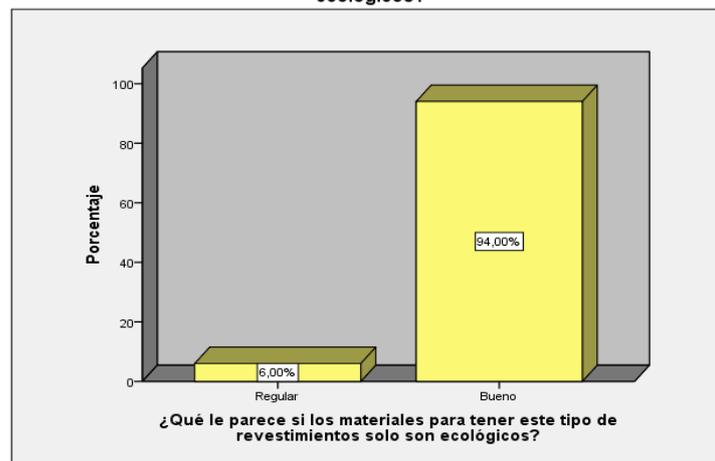
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	3	6,0	6,0	6,0
	Bueno	47	94,0	94,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Figura 16.

¿Qué le parece si los materiales para tener este tipo de revestimientos solo son ecológicos?

¿Qué le parece si los materiales para tener este tipo de revestimientos solo son ecológicos?



Fuente: Propia

En la figura N° 16, podemos observar que el 84% de los encuestados están de acuerdo en usar solo materiales ecológicos, pero solo un 6% de los pobladores

encuestados considera de manera regular el uso de materiales ecológicos. El uso de estos materiales naturales nos permite construir con un producto inerte que no se incendia, no se pudre, ni es susceptible de ser atacado por insectos. Un material, por tanto, que nos permite integrar nuestros hogares de una forma más armónica en el medio natural. (Gernot Minke- Muros de Barro).

4.2.14. ¿LE PARECE FÁCIL LA TÉCNICA UTILIZADA PARA ESTOS REVESTIMIENTOS?

Tabla 21.

¿Le parece fácil la técnica utilizada para estos revestimientos?

¿Le parece fácil la técnica utilizada para estos revestimientos?

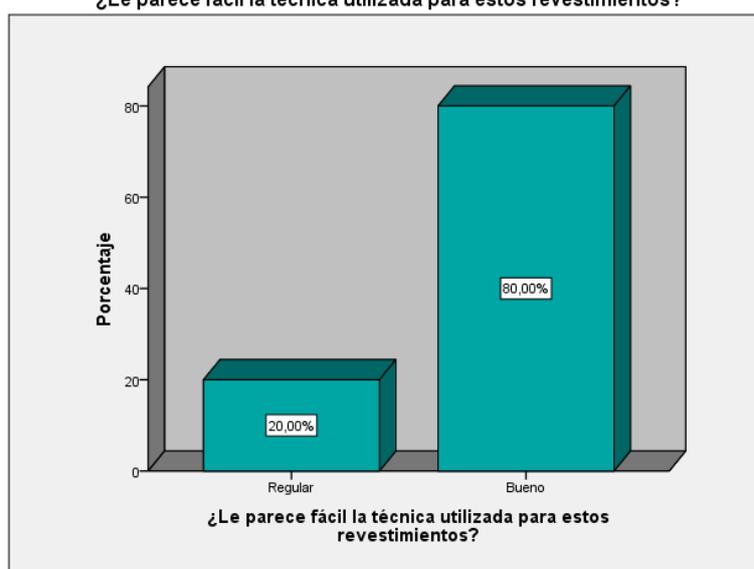
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	10	20,0	20,0	20,0
	Bueno	40	80,0	80,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Figura 17.

¿Le parece fácil la técnica utilizada para estos revestimientos?

¿Le parece fácil la técnica utilizada para estos revestimientos?



Fuente: Propia

En la figura N° 17, podemos observar que el 80% de los encuestados consideran fácil la técnica utilizada para estos revestimientos, y solo un 20% cree que no es tan fácil, pues creen que lo más difícil es el obtener la baba de penca de tuna, por las espinas que tienen estos cactus; personalmente sé que no es complicado obtener la baba de penca de tuna, tan solo con frotarlos en el suelo con los pies ayuda a eliminar gran porcentaje de estas espinas.

4.2.15. ¿CONOCE ALGUNA OTRA TÉCNICA PARA APLICAR ESTOS PIGMENTOS ECOLÓGICOS?

Tabla 22.

¿Conoce alguna otra técnica para aplicar estos pigmentos ecológicos?

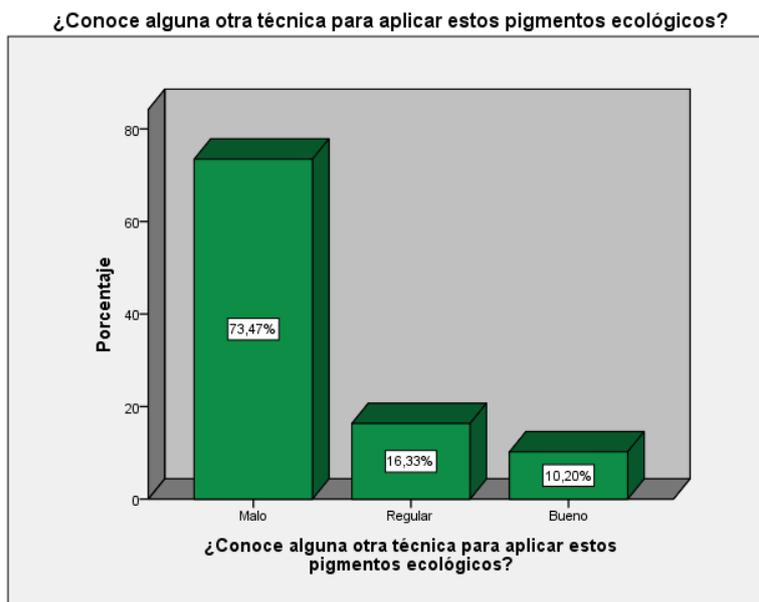
¿Conoce alguna otra técnica para aplicar estos pigmentos ecológicos?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Malo	36	72,0	73,5	73,5
	Regular	8	16,0	16,3	89,8
	Bueno	5	10,0	10,2	100,0
	Total	49	98,0	100,0	
Perdidos	9	1	2,0		
Total		50	100,0		

Fuente: Propia

Figura 18.

¿Conoce alguna otra técnica para aplicar estos pigmentos ecológicos?



Fuente: Propia

En la figura N° 18, podemos observar que el 73.47% de los pobladores encuestados desconocen técnicas a acerca de pigmentos ecológicos, el 16.33% tienen alguna idea acerca de estos pigmentos, y el 10.20% sí saben o han escuchado acerca de otras técnicas para los muros hechos a base de tierra; el desconocimiento de estas técnicas de revestimientos, como protección y acabados para muros hechos con tierra que usaron los incas, chimús y diversas culturas que nos preceden como soluciones de adecuación al clima y primeros intentos de estética, con el tiempo fueron olvidados.

4.2.16. ¿CREE QUE ES IMPORTANTE APRENDER ESTA TÉCNICA?

Tabla 23.

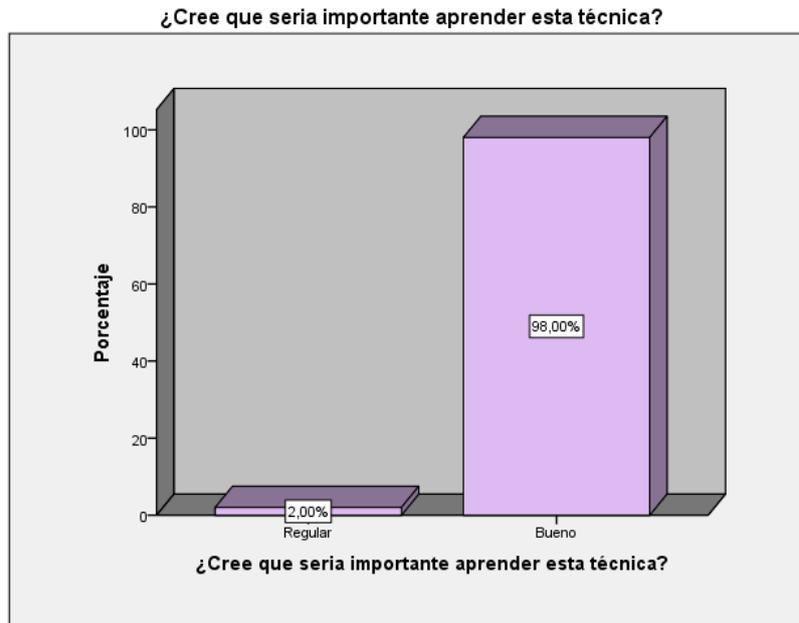
¿Cree que es importante aprender esta técnica?

¿Cree que sería importante aprender esta técnica?

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Regular	1	2,0	2,0	2,0
	Bueno	49	98,0	98,0	100,0
	Total	50	100,0	100,0	

Fuente: Propia

Figura 19.
¿Cree que es importante aprender esta técnica?



Fuente: Propia

En la figura N° 19, podemos observar que el 98% están de acuerdo y cree importante aprender esta técnica para poder aplicarlos en sus muros, pero solo un 2% de los pobladores encuestados creen que no es importante el aprender esta técnica para sus muros. Hoy vivir en una casa hecha con tierra puede dejar de asociarse como un material de construcción primitivo y pasar a entenderse como una alternativa sustentable y sofisticada para la edificación de un hogar, el revestimiento con pigmentos ecológicos es una alternativa para mejorar y rehabilitar una vivienda de estas características.

4.3. PRUEBA DE HIPÓTESIS

Hipótesis General

- La aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro mejora la estética de los muros.

Tabla 24.

Tabla cruzada ¿Cuál es tu apreciación de los muros revestidos con pigmentos ecológico?, ¿Mejoraría el confort de tu familia al revestir sus muros con estos pigmentos?

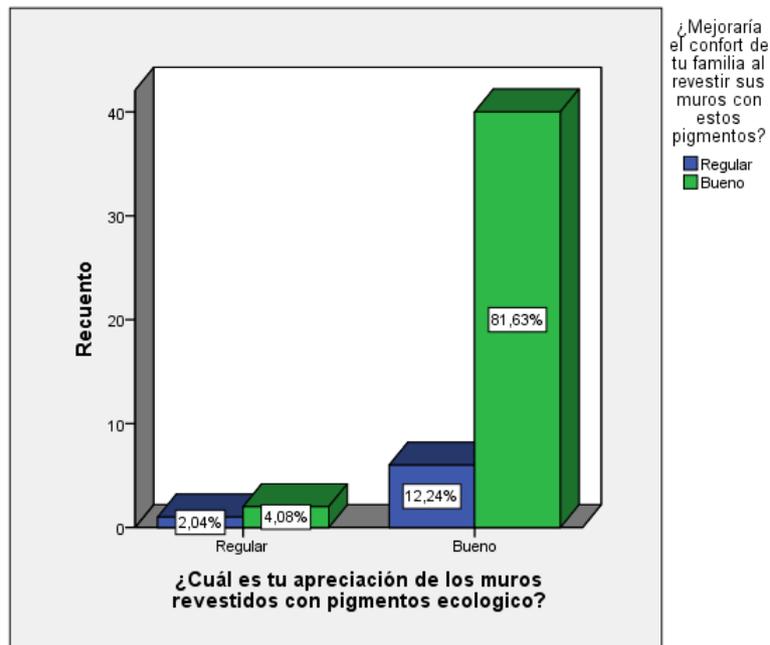
Tabla cruzada ¿Cuál es tu apreciación de los muros revestidos con pigmentos ecológico?*¿Mejoraría el confort de tu familia al revestir sus muros con estos pigmentos?

			¿Mejoraría el confort de tu familia al revestir sus muros con estos pigmentos?		Total
			Regular	Bueno	
¿Cuál es tu apreciación de los muros revestidos con pigmentos ecológicos?	Regular	Recuento	1	2	3
		% del total	2,0%	4,1%	6,1%
	Bueno	Recuento	6	40	46
		% del total	12,2%	81,6%	93,9%
Total	Recuento		7	42	49
	% del total		14,3%	85,7%	100,0%

Fuente: Propia

Figura 20.

**¿Cuál es tu apreciación de los muros revestidos con pigmentos ecológico?,
¿Mejoraría el confort de tu familia al revestir sus muros con estos pigmentos?**



Fuente: Propia

En la figura N° 20, observamos que el 85.71% de los encuestados tienen una buena apreciación sobre los pigmentos ecológicos aplicados sobre los muros hechos a base de tierra, a la vez los encuestados están de acuerdo en que mejoraría el confort de su familia al aplicar estos pigmentos sobre sus muros, también tenemos un 14.28% que no están seguros si mejoraría la estética de su vivienda.

Hipótesis Específica 1

- La aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro, representan una alternativa cromática para los pobladores.

Tabla 25.

Tabla cruzada ¿Cómo consideras la protección de los muros hechos a base de tierra?, ¿Qué le parece si los materiales para tener este tipo de revestimientos solo son ecológicos?

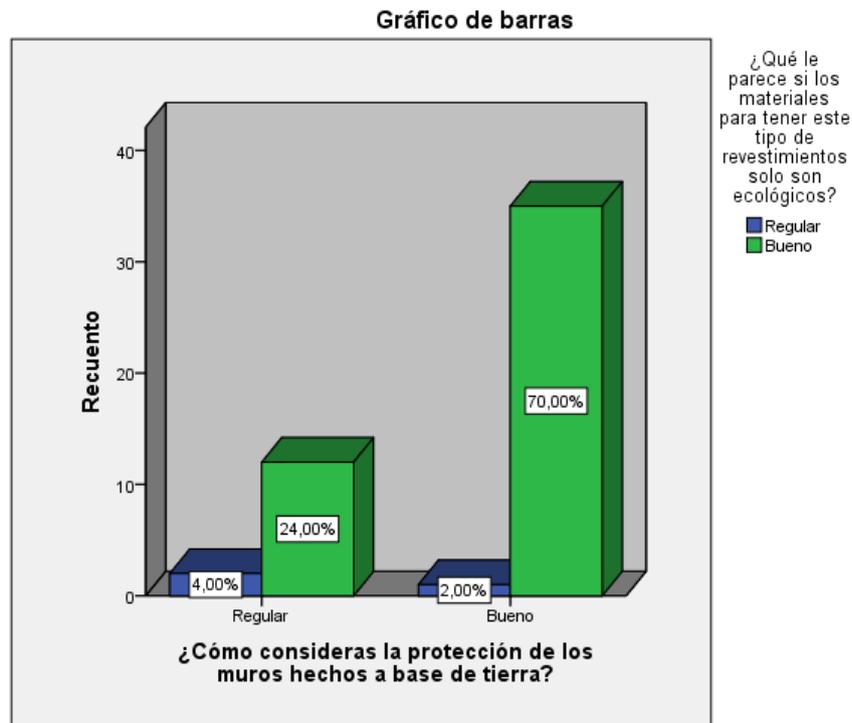
Tabla cruzada ¿Cómo consideras la protección de los muros hechos a base de tierra?*¿Qué le parece si los materiales para tener este tipo de revestimientos solo son ecológicos?

			¿Qué le parece si los materiales para tener este tipo de revestimientos solo son ecológicos?		Total
			Regular	Bueno	
¿Cómo consideras la protección de los muros hechos a base de tierra?	Regular	Recuento	2	12	14
		% del total	4,0%	24,0%	28,0%
	Bueno	Recuento	1	35	36
		% del total	2,0%	70,0%	72,0%
Total		Recuento	3	47	50
		% del total	6,0%	94,0%	100,0%

Fuente: Propia

Figura 21.

¿Cómo consideras la protección de los muros hechos a base de tierra?, ¿Qué le parece si los materiales para tener este tipo de revestimientos solo son ecológicos?



Fuente: Propia

En la figura N° 21, observamos que el 94% de los encuestados consideran importante la protección de los muros y están de acuerdo que los revestimientos de los muros sean con materiales ecológicos, y tenemos un 6% que considera de manera no tan importante la protección de los muros.

Hipótesis Específica 2

- La aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro, es accesible a la economía del poblador.

Tabla 26.

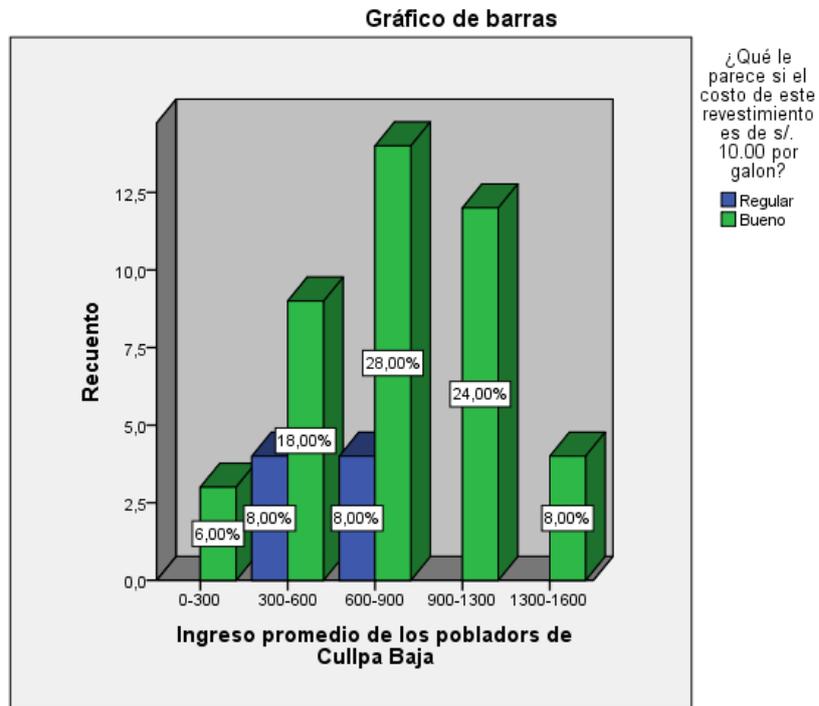
Tabla cruzada. Ingreso promedio de los pobladores. ¿Qué le parece si el costo de este revestimiento es de S/. 10.00 por galón?

Fuente: Propia

Tabla cruzada Ingreso promedio de los pobladores. ¿Qué le parece si el costo de este revestimiento es de S/. 10.00 por galón?

			¿Qué le parece si el costo de este revestimiento es de S/. 10.00 por galón?		Total
			Regular	Bueno	
Ingreso promedio de los pobladores.	0-300	Recuento	0	3	3
		% del total	0,0%	6,0%	6,0%
	300-600	Recuento	4	9	13
		% del total	8,0%	18,0%	26,0%
	600-900	Recuento	4	14	18
		% del total	8,0%	28,0%	36,0%
	900-1300	Recuento	0	12	12
		% del total	0,0%	24,0%	24,0%
	1300-1600	Recuento	0	4	4
		% del total	0,0%	8,0%	8,0%
	Total	Recuento	8	42	50
		% del total	16,0%	84,0%	100,0%

Figura 22.
Ingreso promedio de los pobladores. ¿Qué le parece si el costo de este revestimiento es de S/. 10.00 por galón?



Fuente: Propia

En la figura N° 22, podemos observar que el 84% de los pobladores encuestados están de acuerdo con el costo sugerido para el revestimiento de los muros con pigmentos ecológicos, y tenemos un 16% que opina de manera regular sobre el costo sugerido.

Hipótesis Específica 3

- La aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro, es una técnica fácil de aplicar para los pobladores del valle.

Tabla 27.

Tabla cruzada ¿Conoce alguna otra técnica para aplicar estos pigmentos ecológicos?, ¿Cree que sería importante aprender esta técnica?

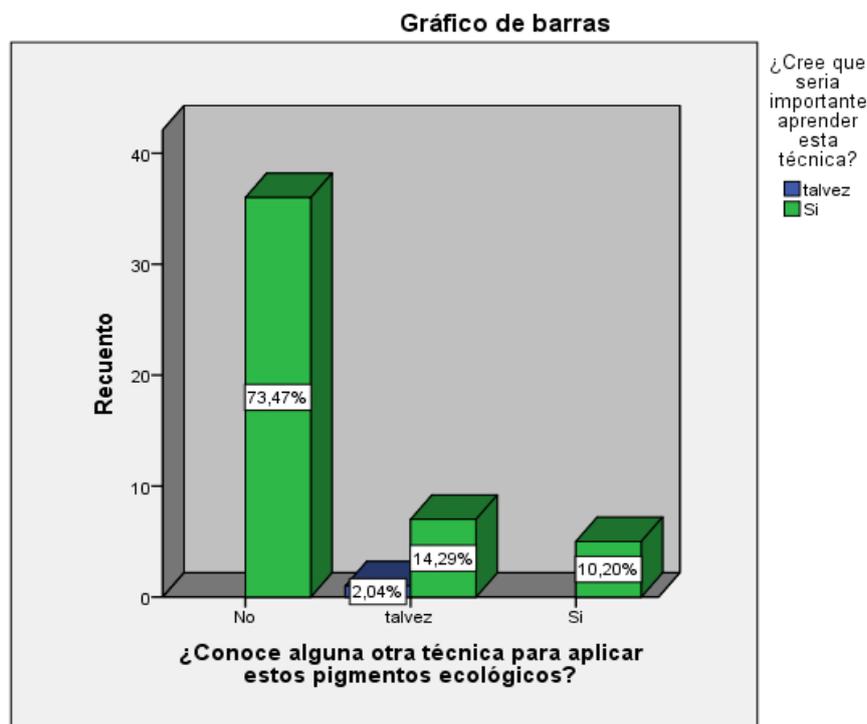
Tabla cruzada ¿Conoce alguna otra técnica para aplicar estos pigmentos ecológicos?, ¿Cree que sería importante aprender esta técnica?

			¿Cree que sería importante aprender esta técnica?		Total
			tal vez	Si	
¿Conoce alguna otra técnica para aplicar estos pigmentos ecológicos?	No	Recuento	0	36	36
		% del total	0,0%	73,5%	73,5%
	tal vez	Recuento	1	7	8
		% del total	2,0%	14,3%	16,3%
	Si	Recuento	0	5	5
		% del total	0,0%	10,2%	10,2%
Total		Recuento	1	48	49
		% del total	2,0%	98,0%	100,0%

Fuente: Propia

Figura 23.

¿Conoce alguna otra técnica para aplicar estos pigmentos ecológicos?, ¿Cree que sería importante aprender esta técnica?



Fuente: Propia

En la figura N° 23, observamos que el 73.47% de los encuestados no conocen ninguna técnica como recubrimientos, pero creen que es importante aprender esta técnica, el 14.29% cree que tal vez deberían aprender la técnica y un 2.04% de estos no conocen ninguna técnica; por último, tenemos un 10.20% que sí han escuchado sobre técnicas de recubrimientos y están de acuerdo en que es importante aprender técnicas como esta para su viviendas.

CAPÍTULO V

EXPERIMENTACIÓN

5.1. ANÁLISIS Y OBSERVACIÓN DE LOS MATERIALES

Cada material tiene características y propiedades diferentes, por eso es importante conocerlas para ver de qué manera influyen en la elaboración de la pintura. El tratamiento de algunos materiales se realizó a través de trituración de sus hojas, tallos o ramas, en algunos casos hubo la necesidad de hervirlos para obtener mayor cantidad de pigmentación.

5.1.1. OBTENCIÓN DE MUESTRAS

Primero es importante mencionar que se eligieron diferentes tipos de materiales, los cuales están clasificados en tres categorías (según su naturaleza) que son las siguientes:

- VEGETALES
- MINERALES
- ÓXIDOS

Y cada categoría presenta una serie de materiales a utilizar, con los cuales pretendemos cumplir con el objetivo de esta investigación, el por qué de la elección de estos materiales es por ser propios de la zona, en este caso del Valle del Mantaro y están al alcance de las manos.

Los materiales de cada categoría se presentan a continuación:

5.1.1.1. Vegetales

- OPUNTIA COCHENILLIFERA (PENCA DE TUNA)
- RETAMA
- CHILCA
- ACHIOTE
- COCHINILLA
- ALFALFA
- LINAZA (ACEITE)

5.1.1.2. Minerales

- CAL
- ARCILLA
- OCRES
- CARBÓN

5.1.1.3. ÓXIDOS

- ÓXIDO DE HIERRO
- ÓXIDO DE COBRE

5.2. TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES

5.2.1. SUSTANCIAS VEGETALES

5.2.1.1. Baba o mucílago de penca de tuna

El método para extraer la baba de la tuna fue el siguiente: se seleccionan las pencas de mayor tamaño, cortándolas con un cuchillo bien afilado en el punto de unión entre ellas; con la misma herramienta, se eliminó las espinas para obtener solo la carnosidad de la penca.

Fotografía 33
Penca de Tuna N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 34
Penca de Tuna N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 35
Penca de Tuna N° 3



Fuente: Propia

Fotografía 36
Corte de Penca



Fuente: Propia

Fotografía 37
Remojado de Penca N° 1



Fuente: Propia

Obtención de la Baba de Penca

Tratamiento inicial

Se coloca el vegetal cortado en trozos en una cubeta, luego se le agrega agua hasta cubrirlo totalmente.

Primer día

La cantidad de agua contenida es casi la misma, aunque ya empieza a tener aspecto de liga con una consistencia pegajosa. Esta baba posee un color brillante amarillo con cierto tono trasparente.

Segundo día

La cantidad de agua contenida sigue siendo aproximadamente la misma, aunque la baba se torna de un color verduzco claro y su consistencia ha aumentado. Comienza a presentar cierto olor muy desagradable si se deja bajo el sol. Con ayuda de un mazo se trituran las pencas para obtener mayor cantidad de baba.

Fotografía 38.
Remojado de Penca N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 39.
Triturar los trozos de Penca N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 40.
Triturar los trozos de Penca N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 41.
Baba de Penca de Tuna.



Fuente: Propia

Posteriormente, procedemos a colar la mezcla y separamos la baba de los trozos más grandes.

Fotografía 42.
Colar la Baba Remojada N° 1.



Fuente: Propia

Fotografía 43
Colar la Baba Remojada N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 44.
Colar la Baba Remojada N° 3



Fuente: Propia

Fotografía 45.
Colar la Baba Remojada N° 4



Fuente: Propia

Fotografía 46
Colar la Baba Remojada N° 5



Fuente: Propia

5.2.1.2. Extracción de pigmentación de la retama y flores amarillas

Para obtener un pigmento natural de color amarillo usamos las flores de retama, hacemos hervir con un poco de agua las flores, después colamos y licuamos; de esta manera obtenemos un líquido de color amarillo.

Fotografía 47
Flor de Retama.



Fuente: Propia

Fotografía 48
Extracción de Pigmento, Flor de Retama N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 49
Extracción de Pigmento, Flor de Retama N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 50
Extracción de Pigmento, Flor de Retama N° 3



Fuente: Propia

5.2.1.3. Extracción de pigmentación de las hojas de chilca

Para obtener un pigmento natural de color verde/amarillo usamos las hojas de chilca; hacemos hervir con un poco de agua las hojas, después colamos y licuamos. De esta manera obtenemos un líquido de color verde/amarillo.

Fotografía 51
Hojas de chilca



Fuente: Propia

Fotografía 52
Extracción de Pigmento, Hojas de Chilca N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 53
Extracción de Pigmento, Hojas de Chilca N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 54
Extracción de Pigmento, Hojas de Chilca N° 3



Fuente: Propia

5.2.1.4. Extracción de la pigmentación del achiote

Para obtener un pigmento natural de color del achiote, hacemos hervir con un poco de agua las semillas, después colamos, y de esta manera obtenemos un líquido de color rojizo/anaranjado.

Fotografía 55
Achiote



Fuente: Propia

Fotografía 56
Extracción de Pigmento, Achiote N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 57
Extracción de Pigmento, Achiote N° 2



Fuente: Propia

5.2.1.5. Extracción de pigmentación color lila (flores)

Se eligieron diferentes tipos de flores de color lila y rosado, las cuales al ser trituradas se obtuvo la pigmentación morado oscuro.

Fotografía 58
Flores Lila N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 59
Flores Lila N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 60
Extracción de Pigmento Lila



Fuente: Propia

5.2.1.6. Extracción de pigmentación de la cochinilla

La cochinilla es empleada tradicionalmente en el Perú desde las civilizaciones preincaicas en estado acuoso utilizando alumbre como mordiente, para teñir pelos de alpaca y algodón.

Para esta investigación trituramos la cochinilla y agregamos baba de penca de tuna, cal y aceite de linaza.

Fotografía 61
Cochinilla



Fuente: Propia

Fotografía 62
Extracción de Cochinilla



Fuente: Propia

Fotografía 63
Extracción del Pigmento Cochinilla



Fuente: Propia

Fotografía 64
Aceite de Linaza



Fuente: Propia

Fotografía 65
Pigmento de Cochinilla



Fuente: Propia

5.2.1.7. Extracción de pigmentación de la Alfalfa

La alfalfa es una hierba usada como medicamento y muchas veces como alimento para animales, al triturarlo obtenemos el color verde.

Fotografía 66
Alfalfa



Fuente: Propia

Fotografía 67
Extracción del Pigmento Alfalfa N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 68
Extracción del Pigmento Alfalfa N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 69
Extracción del Pigmento Alfalfa N° 3



Fuente: Propia

5.2.1.8. Aceite de Linaza

El procedimiento de extracción del aceite de linaza se obtiene de la semilla de la planta de lino y se puede hacer de dos formas: una es en caliente que es un proceso industrial y la otra es por prensado en frío de la semilla que no es muy tradicional. Con esto se obtiene el aceite de linaza crudo el cual se puede aplicar en las superficies mezclándolo con

los pigmentos extraídos y de esta manera proteger nuestros muros de las lluvias.

5.2.2. SUSTANCIAS MINERALES

5.2.2.1. Arcilla de color Rojo

En un balde colocar 1 kilo de arcilla de color y depositar dos litros de agua. Mezclar hasta que se haya disuelto por completo la arcilla y dejar reposar 2 días.

Fotografía 70
Arcilla de color rojo



Fuente: Propia

Fotografía 71
Extracción de arcilla de color rojo N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 72
Extracción de arcilla de color rojo N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 73
Extracción de arcilla de color rojo N° 3



Fuente: Propia

Fotografía 74
Extracción de arcilla de color rojo N° 4



Fuente: Propia

Fotografía 75
Extracción de arcilla de color rojo N° 5



Fuente: Propia

5.2.2.2. Arcilla de color amarillo

En un balde colocar 1 kilo de arcilla de color y depositar dos litros de agua. Mezclar hasta que se haya disuelto por completo la arcilla y dejar reposar 2 días.

Fotografía 76
Arcilla color amarillo



Fuente: Propia

Fotografía 77
Extracción de arcilla de color amarillo N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 78
Extracción de arcilla de color amarillo N° 2



Fuente: Propia

5.2.2.3. Cal

En un balde colocar 1 kilo de cal y depositar dos baba de penca de tuna.
Mezclar hasta que se haya disuelto por completo.

Fotografía 79
Cal



Fuente: Propia

Fotografía 80
Mezcla de cal y baba de penca N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 81
Mezcla de cal y baba de penca N° 2



Fuente: Propia

5.2.2.4. Carbón

Para obtener el pigmento negro, utilizamos carbón, triturándolo de esta manera para obtener el pigmento en polvo para luego mezclar con la baba de tuna y la cal.

Fotografía 82
Trituración del carbón N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 83
Trituración del carbón N° 2



Fuente: Propia

5.2.3. ÓXIDOS

5.2.3.1. Óxidos de hierro natural

Óxidos de hierro naturales son pigmentos que han sido utilizados desde que el hombre comenzó sus andaduras en el planeta, lo han usado entre otras cosas para pintar sus cuerpos y para decorar sus cuevas y viviendas. Hoy día es usado como pigmento en distintas aplicaciones industriales. Para este caso se obtuvo este óxido de una química, con este pigmento se puede obtener las tonalidades amarillentas u ocre hasta tonalidades negruzcas o negras, pasando, entre tanto, por diferentes tonalidades rojas, marrones y anaranjadas, según fuese la naturaleza del mineral.

Fotografía 84
Óxido de hierro



Fuente: Propia

Fotografía 85
Mezclado del óxido de hierro



Fuente: Propia

5.2.3.2. Óxidos de cobre

En fuentes pictóricas de siglos pasados como en el libro “Los materiales de pintura y su empleo en el arte”, escrito por Doerner, ya se mencionaban recetas para la elaboración de pigmentos azules y verdes a partir del óxido de cobre. Para este caso se obtuvo este óxido de una química.

Fotografía 86
Óxido de cobre



Fuente: Propia

Fotografía 87
Mezclado del óxido de cobre.



Fuente: Propia

5.3. PREPARACIÓN DE LA PINTURA CON LOS MATERIALES Y PIGMENTACIONES EXTRAÍDOS

Para elaborar 4 litros de pintura se necesita:

Material:

- Balde
- Pala de madera
- Cal
- 3 litros de baba de nopal
- Pigmento natural, arcilla de color

Procedimiento:

En esta parte ya tenemos todos los materiales para obtener la pintura con pigmentos naturales, así que empezamos primero mezclando la baba de nopal con la cal y movemos hasta disolver completamente, Por último, agregamos el pigmento natural ya sea vegetal o mineral y seguimos moviendo hasta que estén mezclados todo lo utilizado, de esta manera tenemos la pintura para cubrir los muros interiores o exteriores de la viviendas a base de tierra.

(Para los muros exteriores es recomendable, para obtener mejores resultados, el uso del aceite de linaza; para 4 litros de pintura se agrega 250ml de aceite)

Es un producto considerablemente más barato que una pintura convencional, ya que el balde de pintura tiene un costo aproximado de S/. 20.00, mientras que la pintura con pigmentos ecológicos, aproximadamente, S/. 8.00 lo que puede significar un cambio considerable.

5.3.1. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE ARCILLAS COLOR ROJO

Fotografía 88
Pigmentación rojo.



Fuente: Propia

Fotografía 89
Preparación del pigmento rojo.



Fuente: Propia

Fotografía 90
Mezclado del pigmento rojo



Fuente: Propia

Fotografía 91
Aplicación del pigmento rojo



Fuente: Propia

5.3.2. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE ARCILLAS COLOR AMARILLO

Fotografía 92
Pigmento amarillo



Fuente: Propia

Fotografía 93
Preparación del pigmento amarillo



Fuente: Propia

Fotografía 94
Aplicación del pigmento amarillo N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 95
Aplicación del pigmento amarillo N° 2



Fuente: Propia

5.3.3. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE ARCILLAS COLOR ANARANJADO

Fotografía 96
Pigmento anaranjado



Fuente: Propia

Fotografía 97
Aplicación del pigmento anaranjado



Fuente: Propia

5.3.4. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE VEGETALES COLOR AMARILLO

Fotografía 98
P.G. color amarillo



Fuente: Propia

Fotografía 99
Mezclado de P.G. color amarillo



Fuente: Propia

Fotografía 100
Aplicación del P.G. color amarillo



Fuente: Propia

5.3.5. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE VEGETALES COLOR VERDE

Fotografía 101
P.G. color verde



Fuente: Propia

Fotografía 102
Mezclado del P.G. color verde



Fuente: Propia

Fotografía 103

Aplicación del P.G. color verde



Fuente: Propia

5.3.6. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE VEGETALES COLOR MORADO

Fotografía 104

P.G. color morado



Fuente: Propia

Fotografía 105
Aplicación del P.G. color morado



Fuente: Propia

5.3.7. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE MINERAL COLOR NEGRO

Fotografía 106
P.M. color negro



Fuente: Propia

Fotografía 107
Aplicación del P.M. color negro



Fuente: Propia

5.3.8. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE OCRES COLOR ROJO

Fotografía 108
Pigmentación de ocre rojos.



Fuente: Propia

Fotografía 109
Aplicación con pigmentación de ocre rojos.



Fuente: Propia

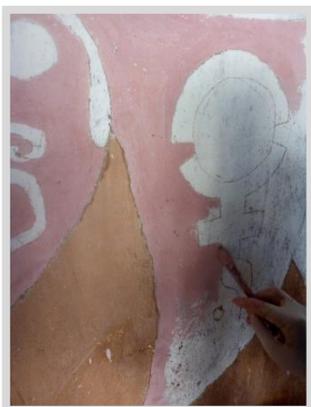
5.3.9. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE OCRES COLOR ROSADO

Fotografía 110
Pigmentación con ocres color rosado.



Fuente: Propia

Fotografía 111
Aplicación de pigmentación con ocres color rosado N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 112

Aplicación de pigmentación con ocre color rosado N° 2



Fuente: Propia

5.3.10. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE OCRES COLOR AMARILLO

Fotografía 113

Pigmentación con ocre color amarillo



Fuente: Propia

Fotografía 114
Preparación-Pigmentación con ocre color amarillo



Fuente: Propia

5.3.11. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE ÓXIDOS COLOR AZUL

Fotografía 115
P.O. color azul



Fuente: Propia

Fotografía 116
Aplicación P.O. color azul



Fuente: Propia

5.3.12. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE ÓXIDOS COLOR CELESTE

Fotografía 117
P.O. color celeste



Fuente: Propia

Fotografía 118
Aplicación P.O. color celeste



Fuente: Propia

5.3.13. PINTURA CON PIGMENTACIÓN DE ÓXIDOS COLOR ANARANJADO

Fotografía 119
P.O. color anaranjado



Fuente: Propia

Fotografía 120
Aplicación P.O. color anaranjado



Fuente: Propia

5.4. RESULTADOS: APLICACIÓN DE PIGMENTOS ECOLÓGICOS EN MUROS A BASE DE TIERRA- VIVIENDA DE ADOBE CULLPA BAJA

ANTES:

Los muros de la vivienda estaban pintados de manera provisional con yeso y pintura convencional de color blanco, visiblemente descuidados, llenos de insectos, polvo también observamos que al tocar los muros, el yeso empieza a desprenderse de las paredes.

Para poder aplicar la pintura comenzamos a lijar los muros y retirar el yeso, así obtener una mejor adherencia de nuestra pintura con pigmentos ecológicos.

Algunas partes de los muros requirieron un revoque grueso con arena, arcilla y baba de penca de tuna, de esta manera cubrir las grandes grietas presentes en los muros.

Fotografía 121
Muros interiores y exteriores vivienda Cullpa Baja N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 122
Muros interiores y exteriores vivienda Cullpa Baja N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 123

Muros interiores y exteriores vivienda Cullpa Baja N° 3



Fuente: Propia

Fotografía 124

Muros interiores y exteriores vivienda Cullpa Baja N° 4



Fuente: Propia

Fotografía 125

Muros interiores y exteriores vivienda Cullpa Baja N° 5



Fuente: Propia

Fotografía 126
Muros interiores y exteriores vivienda Cullpa Baja N° 6



Fuente: Propia

Fotografía 127
Muros interiores y exteriores vivienda Cullpa Baja N° 7



Fuente: Propia

DESPUÉS

Ya teniendo la técnica adecuada para conseguir los pigmentos y hacer la pintura, aplicamos lo obtenido en los muros, primero con arcilla de color rojo conseguido en el distrito de Huacrapuquio y arcilla de color amarillo encontrado en gran cantidad en Cullpa.

Fotografía 128
Extracción de arcilla N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 129
Extracción de arcilla N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 130
Prueba de arcillas



Fuente: Propia

Fotografía 131
Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 132
Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 133
Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 3



Fuente: Propia

Fotografía 134

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 4



Fuente: Propia

Fotografía 135

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 5



Fuente: Propia

Fotografía 136

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 6



Fuente: Propia

Fotografía 137

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 7



Fuente: Propia

Fotografía 138

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 8



Fuente: Propia

Fotografía 139

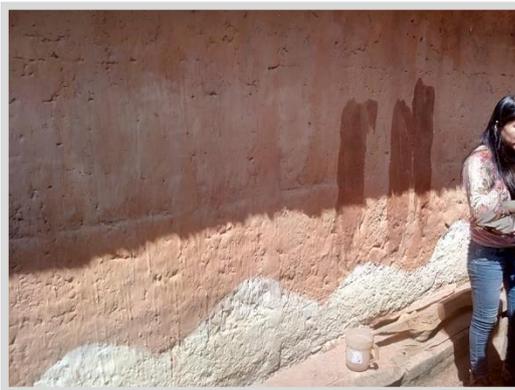
Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 9



Fuente: Propia

Fotografía 140

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 10



Fuente: Propia

Fotografía 141

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 11



Fuente: Propia

A continuación dibujamos sobre las paredes la silueta de algunos diseños elegidos con ayuda de un pincel mojado, aplicamos una capa de color blanco para que los colores que usemos puedan mostrar mejor los pigmentos extraídos.

Fotografía 142

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 12



Fuente: Propia

Fotografía 143

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 13



Fuente: Propia

Fotografía 144

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 14



Fuente: Propia

Fotografía 145

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 15



Fuente: Propia

Fotografía 146

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 16



Fuente: Propia

Fotografía 147

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 17



Fuente: Propia

Fotografía 148

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 18



Fuente: Propia

Fotografía 149

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 19



Fuente: Propia

Fotografía 150

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 20



Fuente: Propia

Fotografía 151

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 21



Fuente: Propia

Fotografía 152

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 22



Fuente: Propia

Fotografía 153

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 23



Fuente: Propia

Fotografía 154

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 24



Fuente: Propia

Fotografía 155

Aplicación de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 25



Fuente: Propia

RESULTADO

El pigmento se fija exitosamente, No se desprende al tacto ni se altera ante la presencia de humedad y agua expuesta, el brillo y la intensidad del color es marcada y no se opacan ante la presencia de la luz. Las imágenes diseñadas en los muros fueron con el objetivo de mostrar todos los colores obtenidos a través de los pigmentos, representando las actividades del lugar como la siembra, el poblador, el colibrí como parte de la naturaleza y el Amaru como elemento andino.

Fotografía 156

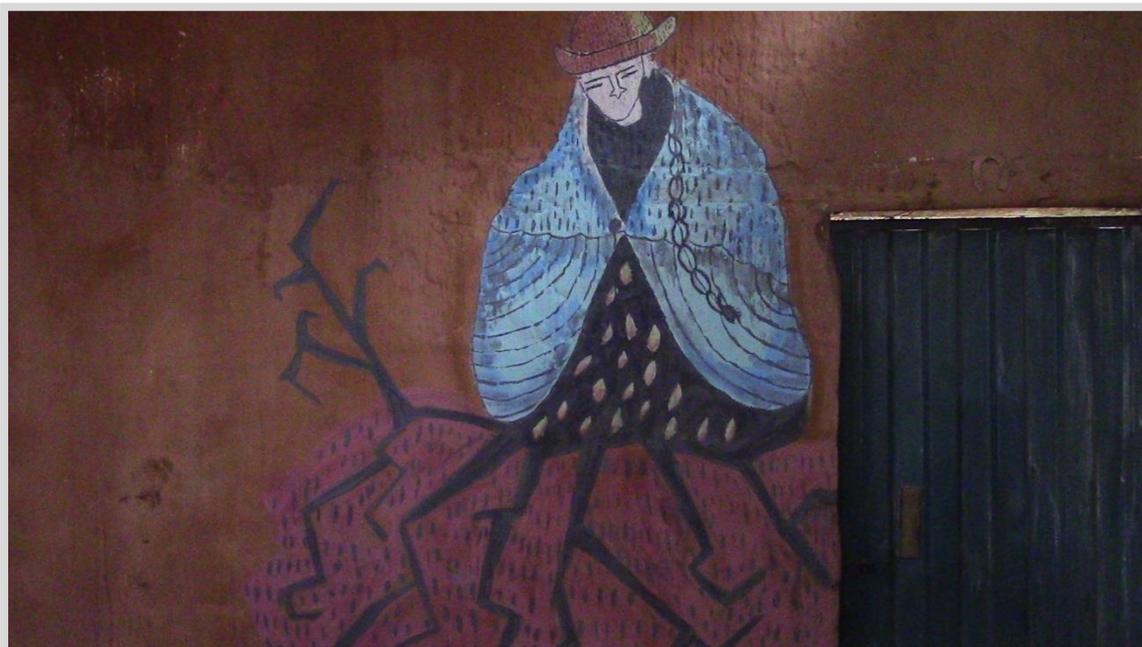
Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 157

Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 158

Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 3



Fuente: Propia

Fotografía 159

Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 4



Fuente: Propia

Fotografía 160

Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 5



Fuente: Propia

Fotografía 161

Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 6



Fuente: Propia

Fotografía 162

Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 7



Fuente: Propia

Fotografía 163

Aplicación final de pigmentos sobre muros - vivienda Cullpa Baja N° 8



Fuente: Propia

5.5. RESULTADOS: APLICACIÓN DE PIGMENTOS ECOLÓGICOS EN MUROS DE LA CASA DE JUEGOS PARA NIÑOS EN MATAHUASI

ANTES:

La casita de juegos para niños se encontraba descuidada por la lluvia y el clima, ya que no tuvo un adecuado recubrimiento.

Fotografía 164

Muros interiores y exteriores – Casa de juegos N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 165

Muros interiores y exteriores – casa de juegos N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 166
Muros interiores y exteriores – casa de juegos N° 3



Fuente: Propia

DESPUÉS

Se realizó el revoqué grueso con arena, baba de penca de tuna y tierra, pues los muros se encontraban muy dañados, después con una capa de revoque fino para un mejor acabado con arcilla, arena y baba de penca de tuna, posteriormente aplicamos la pintura con pigmentos ecológicos de la zona como arcilla color anaranjado, alfalfa, cochinilla. El trabajo aún no está concluido ya que se sigue buscando nuevos colores con los materiales ecológicos.

Fotografía 167
Aplicación de pigmentos sobre muros - casa de juegos N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 168

Aplicación de pigmentos sobre muros - casa de juegos N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 169

Aplicación de pigmentos sobre muros - casa de juegos N° 3



Fuente: Propia

Fotografía 170

Aplicación de pigmentos sobre muros - casa de juegos N° 4



Fuente: Propia

Fotografía 171

Aplicación de pigmentos sobre muros - casa de juegos N° 5



Fuente: Propia

Fotografía 172

Aplicación de pigmentos sobre muros - casa de juegos N° 6



Fuente: Propia

Fotografía 173

Aplicación de pigmentos sobre muros - casa de juegos N° 7



Fuente: Propia

5.6. RESULTADOS DE LA EXPERIMENTACIÓN

5.6.1. CUADRO DE DOSIFICACIONES

Tabla 28.

Cuadro de dosificaciones - mezcla minerales

	Tipo	Tiempo de secado	Peso				Rendimiento (m ²) de pintura	Rendimiento (m ²) de pintura	costo estimado x 5 gal.
			Penca (Litros)	Cal (KG)	Pigmentos (Litros)	Aceite de linaza (muros exteriores)			
Mezcla Mineral	Arcilla roja	6H	3	1/2	2	250 ml	3	Rojo	s/. 50.00
	Arcilla amarilla	6H	3	1/2	2	250 ml	3	Amarillo	s/. 50.00
	Arcilla anaranjado	6H	3	1/2	2	250 ml	3	Anaranjado	s/. 50.00
	Arcilla blanca	6H	3	1/2	2	250 ml	3	Blanco	s/. 50.00
	Carbón	6H	3	1/2	2	250 ml	3	Negro	s/. 50.00

Fuente: Propia

Tabla 29.
Cuadro de dosificaciones - mezcla vegetales

	Tipo	Tiempo de Secado	Peso				Rendimiento (m ²) de pintura	Color obtenido	costo estimado x 5 gal
			Penca (Litros)	Cal (KG)	Pigmentos (Litros)	Aceite de linaza (muros exteriores)			
Mezcla Vegetal	Retama	6H	3	1/2	0.250	250 ml	4m ²	Amarillo Pastel	s/. 50.00
	Hojas de chilca	6H	3	1/2	0.250	250 ml	4m ²	Verde pastel	s/. 50.00
	Achiote	6H	3	1/2	0.250	250 ml	4m ²	Rojo Pastel	s/. 50.00
	Cochinilla	6H	3	1/2	0.250	250 ml	4m ²	Morado Intenso	s/. 50.00
	Alfalfa	6H	3	1/2	0.250	250 ml	4m ²	Verde	s/. 50.00

Fuente: Propia

Tabla 30
Cuadro de Dosificaciones Óxidos

Óxidos	Tipo	Tiempo de Secado	Peso				Rendimiento (m ²) de pintura	Rendimiento (m ²) de pintura	costo estimado x 5 gal.
			Penca (Litros)	Cal (KG)	Pigmentos (Kg)	Aceite de linaza (muros exteriores)			
O. Hierro		6H	3.250	1/2	250 mg	250 ml	4	Rojo	s/. 50.00
O. Cobre		6H	3.250	1/2	250 mg	250 ml	4	Azul	s/. 50.00

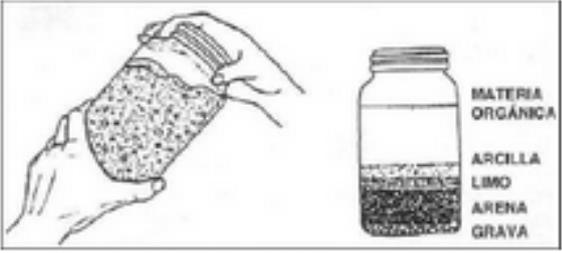
Fuente: Propia

5.6.2. ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

Tabla 31.
Especificaciones Técnicas.

<p>Los pigmentos Ecológicos, como revestimientos para muros a base de tierra, estarán constituidos por una mezcla de cal, baba de penca de tuna y pigmento natural, extraídos directamente de arcillas de colores, flores, hojas, tallos; los materiales cumplirán especificaciones que se detallarán más adelante. El diseño para preparar una mezcla que</p>
--

<p>sirva como revestimiento se basará en la relación pigmento - baba de penca de tuna necesaria para obtener una mezcla adecuada y manejable según las condiciones específicas para fijación al muro de tal manera que se logre mejorar la durabilidad, impermeabilidad y resistencia al clima.</p>	
<p>MATERIALES</p>	<p>Se utilizará materiales ecológicos que estén al alcance de los mismos pobladores como arcillas, flores, hojas, etc. Debemos tener presente la condición actual del muro de tierra, pues existen algunos muros que antes de aplicar el pigmento como revestimiento necesitarán un revoque grueso o fino para mejorar la durabilidad del muro.</p>
<p>CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA EL CASO DE PIGMENTOS CON ARCILLAS</p>	<p>Para esta investigación se debe tener en cuenta la presencia granulométrica en el caso de obtener pigmento con arcillas, ya que si se utiliza arcilla pura, la mezcla al secado se cuarteará y desprenderá de los muros. La granulometría de la arcilla se puede observar con las siguientes pruebas:</p> <p>Ensayos de campo: Ensayo del olor: La arcilla debería ser inodora a menos que incluya materia orgánica u hongos en descomposición. Ensayo de la mordedura: Se debe morder una muestra de arcilla levemente. Si la muestra posee mucha arena, se producirá una sensación desagradable (arenosos); por el otro, si produce una sensación suave y chiclosa significa que estamos en presencia de una muestra constituida con gran cantidad de solo arcilla.</p> <p>Ensayo del lavado: Se debe frotar la muestra de arcilla entre las manos; si al frotarla se sienten las partículas fácilmente, estamos en presencia de un arcilla con arena o grava. Por otro lado, si la muestra es pegajosa pero se puede limpiar al secarse, estamos en presencia de una arcilla limoso, no obstante, si es necesario el uso de agua estamos en presencia de un barro arcilloso.</p> <p>Ensayo del corte: Se debe cortar una bola de arcilla por la mitad; si la superficie de corte es brillante, estamos en presencia de una muestra con alto contenido de arcilla; si la superficie es opaca, estamos en presencia de una muestra con alto contenido de limo.</p> <p>Ensayo de sedimentación: Se agita la muestra en un frasco; las partículas mayores (grava y arena) se depositan en el fondo, mientras que las más ligeras (arcilla y limo) se encuentran por encima.</p>

	 <p>Ensayo de sedimentación .(G. Minke 2001)</p>	
<p>CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA EL CASO DE PIGMENTOS VEGETALES</p>	<p>Descripción</p>	<p>Extracción del pigmento</p>
	<p>Para obtener el pigmento de flores, hojas y tallos, se puede utilizar diferentes técnicas como triturar el material en un mortero, licuarlo o hervirlo.</p>	<p>Para obtener un pigmento natural usamos las flores, los tallos y hojas de diversas plantas o la cochinilla, en este caso procedemos a triturarlas en un mortero, mezclamos con baba de penca para poder extraer el pigmento.</p>
<p>REVESTIMIENTOS DE LOS MUROS A BASE DE TIERRA CON PIGMENTOS ECOLÓGICOS</p>	<p>Las irregularidades superficiales en los muros a base de tierra no deberían ser consideradas como un problema, ya que por su textura es un elemento visual que produce diversas sensaciones a las personas; en el caso de los pigmentos se juega con el tono de los colores e invita a usar al tacto y la vista, se podría considerar como un característica valiosa para estas construcciones.</p> <p>Si se observa el muro de tierra muy deteriorado será necesario aplicar un revoque grueso para mejorar su durabilidad, y de esta manera, recuperar su forma. Si el muro presenta pequeños agujeros que sirven como escondite de insectos es recomendable hacer un revoque fino con la finalidad de cubrir estos agujeros y disminuir la presencia de insectos.</p> <p>Si el muro se encuentra en buenas condiciones se puede aplicar directamente el pigmento ecológico como revestimiento.</p>	
<p>USO ESPERADO</p>	<p>Construcciones en tierra</p>	
<p>VIDA ÚTIL</p>	<p>Para interiores pueden durar muchos años, ya que la técnica que se utilizó en esta investigación, al aplicar pigmentos naturales, tiene como antecedentes diversas construcciones en diferentes lugares.</p> <p>Para exteriores, si los muros además de estar revestidos con los pigmentos naturales, están protegidos de la lluvia con aleros y zócalos, estos pueden estar muchos años sin recibir mantenimiento; ahora si están expuestos, estos sin</p>	

	<p>algún otro elemento arquitectónico podrán durar 2 ó 3 años. Esto es relativo.</p> <p>Pero por el bajo costo al elaborar este tipo de pigmentos para muros se podría dar un mantenimiento las veces que sea necesario sin ningún problema debido a que los materiales son naturales y se tienen a la mano.</p>
CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO	<p>Por ser técnicas tradicionales y naturales, la elaboración del pigmento debe ser realizado en la obra puesto que al estar compuesto de materiales naturales y orgánicos, no podrá ser envasado pues, aprox. 4 días después de su elaboración, la mezcla empezaría a secarse y sería necesario hacer otra mezcla.</p>
COSTO	<p>Para 5 gl. de pigmento ecológicos</p> <p>S/ 50.00</p>
RENDIMIENTO EN M ²	<p>Para un muro de 12 m con pigmentos vegetales:</p> <p>4 m² – 1gl – 3.78 litros</p> <p>12 m² –3gl – 11.34 litros</p> <p>Para un muro de 12 m con pigmentos minerales:</p> <p>3 m² – 1gl – 3.78 litros</p> <p>12 m² – 4 gl – 15.12 litros.</p>
MODO DE APLICACIÓN	<p>Es recomendable limpiar el muro y mojarlo antes de aplicar el pigmento para una mejor adherencia del revestimiento, si el muro esta con yeso o algún otro tipo de revestimiento es mejor lijar hasta quitarlo por completo.</p> <p>Después de la primera mano, se puede volver aplicar el pigmento 4 horas después.</p>
BENEFICIOS	<p>100% natural</p> <p>No contiene productos artificiales ni solventes sintéticos.</p> <p>Bajo costo.</p> <p>Los Materiales son del lugar, al alcance de los manos de los pobladores.</p> <p>Fácil preparación.</p>

Fuente: Propia

5.6.3. PALETA DE COLORES OBTENIDOS

Tabla 32.
Paleta de Colores

MINERALES - ARCILLAS	
<p>ROJO</p> <p>PENCA DE TUNA + CAL + A. ROJA</p>	
<p>ANARANJADO</p> <p>PENCA DE TUNA + CAL + A. ANARANJADA</p>	
<p>BLANCO</p> <p>PENCA DE TUNA + CAL + A. BLANCA</p>	
<p>AMARILLO</p> <p>PENCA DE TUNA + CAL + A. AMARILLO</p>	
<p>NEGRO</p> <p>PENCA DE TUNA + CAL + CARBÓN</p>	
VEGETALES	
<p>AMARILLO</p> <p>PENCA DE TUNA + CAL + RETAMA</p>	
<p>MORADO</p> <p>PENCA DE TUNA + COCHINILLA</p>	

<p>VERDE</p> <p>PENCA DE TUNA + CAL + HOJAS DE CHILCA</p>	
<p>ÓXIDOS</p>	
<p>AZUL</p> <p>PENCA DE TUNA + CAL + O. DE COBRE</p>	
<p>CELESTE</p> <p>PENCA DE TUNA + CAL+ O. DE COBRE</p>	
<p>ANARANJADO</p> <p>PENCA DE TUNA + CAL + O. DE HIERRO</p>	
<p>OCRES</p>	
<p>ROJO</p> <p>PENCA DE TUNA + CAL + OCRE ROJO</p>	
<p>ROSADO</p> <p>PENCA DE TUNA + CAL + O. ROJO</p>	
<p>AMARILLO</p> <p>PENCA DE TUNA + CAL + O. AMARILLO</p>	

Fuente: Propia

5.6.4. MUESTRAS Y APLICACIÓN DE PIGMENTOS ECOLÓGICOS

La elaboración de las muestras y la aplicación de pinturas se realizaron en campo. Se tuvo todas las precauciones necesarias para realizar estos procedimientos de manera ideal. Las dimensiones son de 0.20 x 0.20 con un espesor de 5 cm.

Para la disposición de la cantidad del pigmento a agregar a cada muestra, se realizó tomando en consideración comportamientos de trabajabilidad y mezcla, estos aspectos son de mucha importancia en cada una de las pinturas.

Fotografía 174

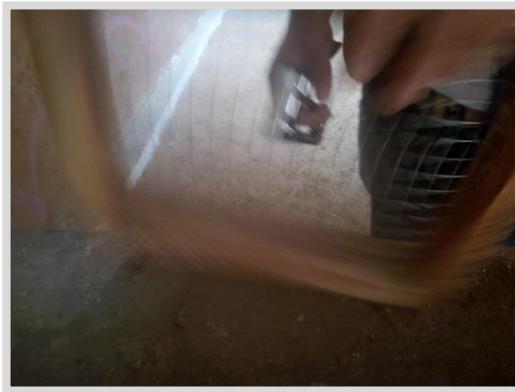
Elaboración de muestras N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 175

Elaboración de muestras N° 2



Fuente: Propia

Teniendo ya listas todas las sustancias se empezó la elaboración de las muestras, se colocaron y se dejaron en el molde por lo menos 24 horas para poder recubrir las con la pintura sin mayor problema.

Fotografía 176
Elaboración de muestras N° 3



Fuente: Propia

Fotografía 177
Elaboración de muestras N° 4



Fuente: Propia

Fotografía 178
Elaboración de muestras N° 5



Fuente: Propia

Fotografía 179
Elaboración de muestras N° 6



Fuente: Propia

Fotografía 180
Elaboración de muestras N° 7



Fuente: Propia

Fotografía 181
Elaboración de muestras N° 8

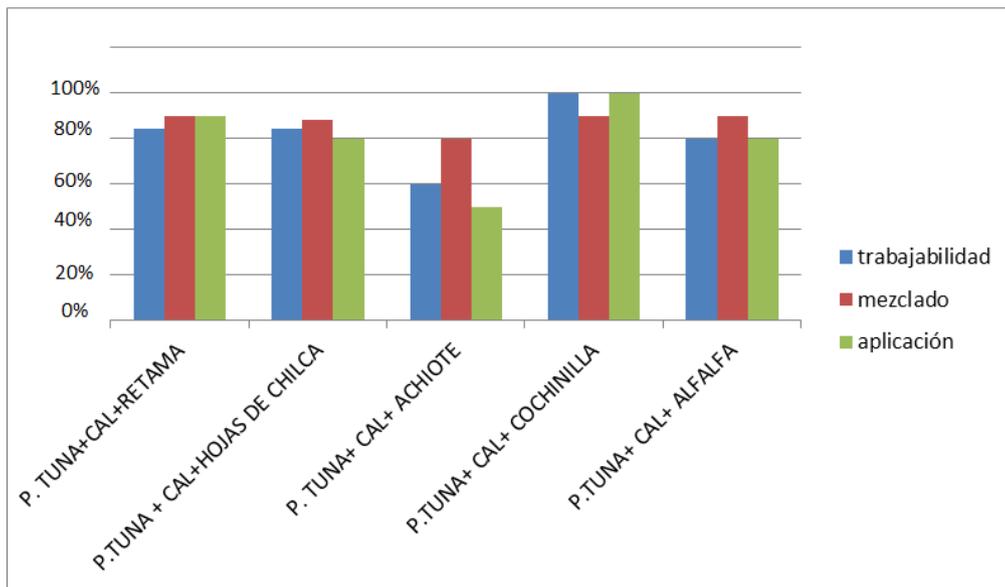


Fuente: Propia

Durante la elaboración de mezclas se observaron ciertas características importantes como la trabajabilidad, mezclado y aplicación, A continuación presento algunas gráficas que evidencian el comportamiento de las mezclas desde un punto de vista subjetivo.

SUSTANCIAS VEGETALES

Figura 24.
Sustancias vegetales

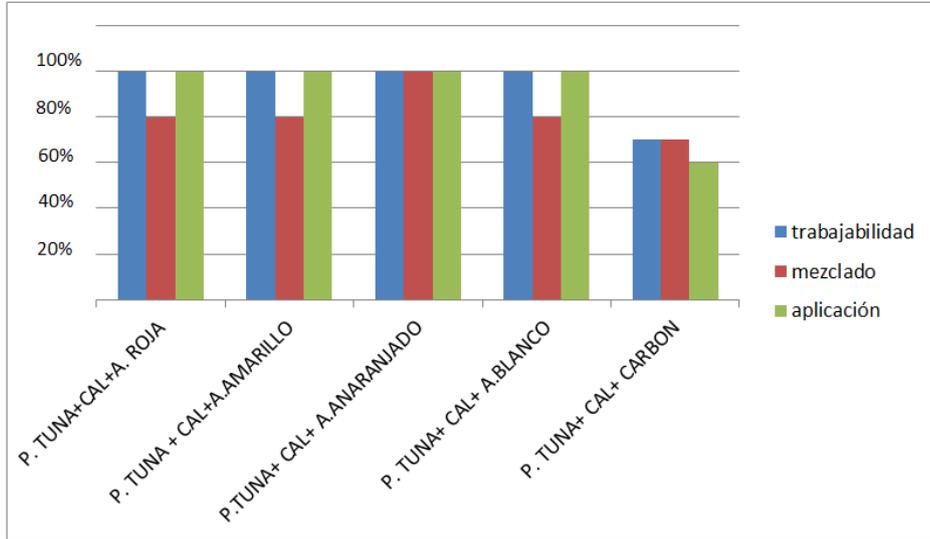


Fuente: Propia

La trabajabilidad, aplicación y mezclas de los pigmentos ecológicos con productos vegetales es superior al 50% en todas las mezclas realizadas, por ende es de fácil uso.

SUSTANCIAS MINERALES

Figura 25.
Sustancias minerales

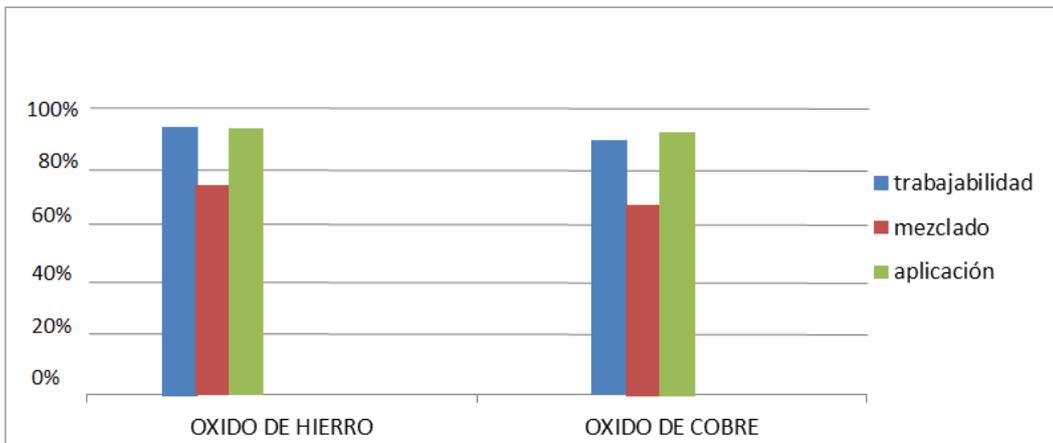


Fuente: Propia

La trabajabilidad, aplicación y mezclas de los pigmentos ecológicos con productos minerales es superior al 50% en todas las mezclas realizadas, por ende es de fácil uso.

ÓXIDOS

Figura 26.
Óxidos



Fuente: Propia

La trabajabilidad, aplicación y mezclas de los pigmentos ecológicos con óxidos es superior al 50% en todas las mezclas realizadas, por consiguiente es de fácil uso.

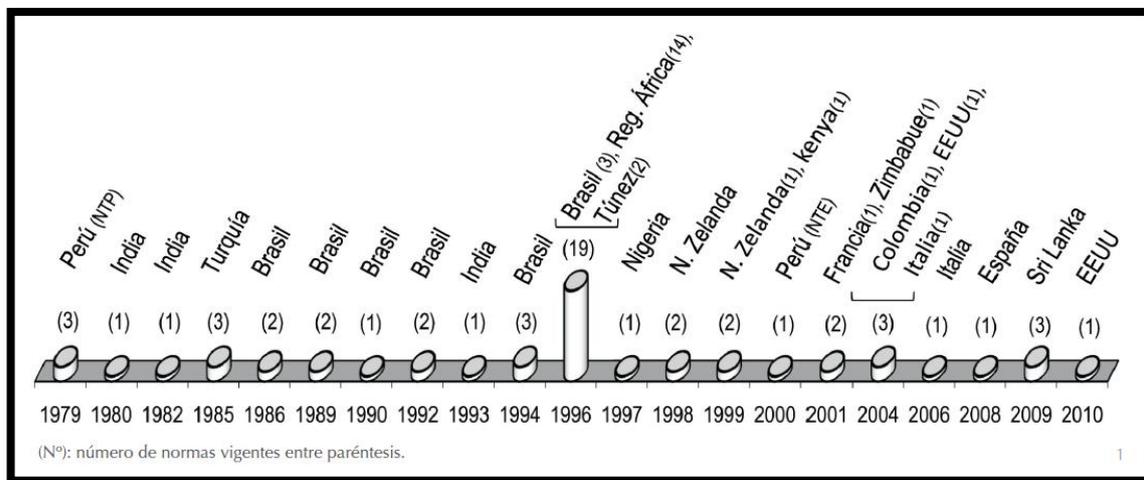
5.6.5. PARÁMETROS

La calidad del revestimiento de un muro, es el resultado de una serie de características que debe poseer un elemento constructivo, y de esta manera pueda cumplir sus principales funciones:

- Proteger de la lluvia e impermeabilizar
- Mejorar el aspecto del muro
- Dar confort a la familia que habita alrededor de estos muros

A nivel mundial existen en diferentes países normas que analizan los aspectos más relevantes, como la estabilización, durabilidad, selección de los suelos, requisitos de los productos y ensayos existentes, para resolver los problemas actuales derivados al uso de las técnicas de construcción con tierra.

Figura 27.
Normas sobre construcciones en tierra



Fuente: Normativas de construcción en tierra

En Perú tenemos las siguientes Normas Técnicas de Construcciones en Tierra, pero en ninguna de estas encontramos normas de resistencia o ensayos para los recubrimientos.

Tabla 33.
Normas Peruanas

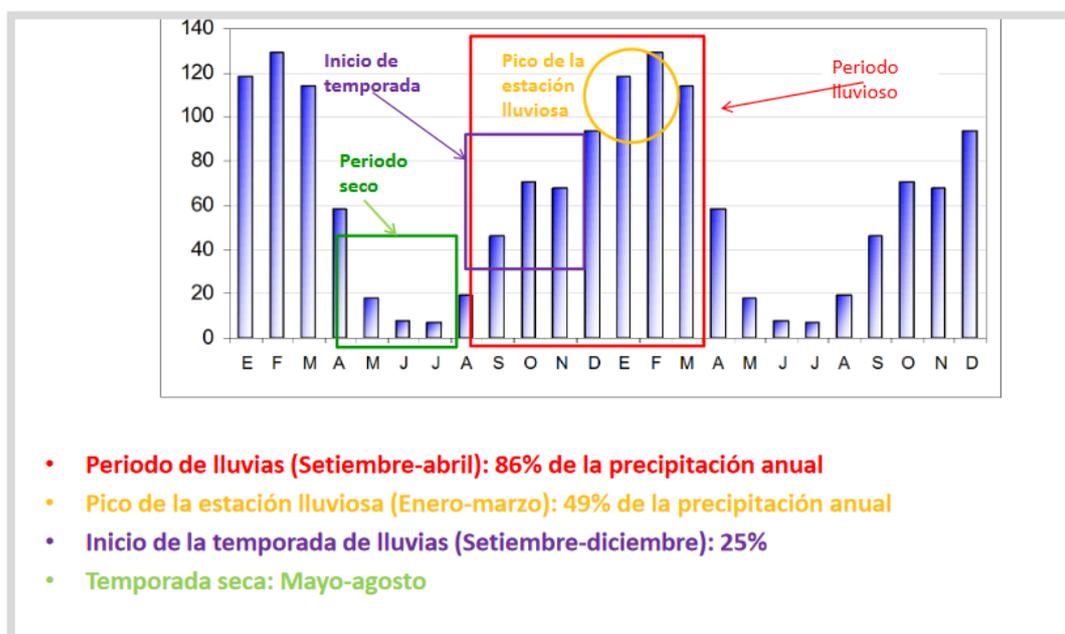
PERÚ	NTE E-080
	NTP 331.201
	NTP 331.202
	NTP 331.203

Fuente: Normativas de Construcción en Tierra

5.6.6. ENSAYO DE EROSIÓN PARA EL VALLE DEL MANTARO

Para realizar el ensayo de erosión de los pigmentos ecológicos como recubrimientos para muros a base de tierra, tomo en consideración datos históricos sobre las *precipitaciones máximas* registradas en los últimos 5 años en el Valle del Mantaro por Senamhi (estaciones climatológicas de Jauja, Ingenio, Viques y Huayao). Además de tomar como referencia la investigación realizada en la tesis “Preservación de Construcciones en Adobe”, que realizan sus ensayos sometiendo sus especímenes a la lluvia simulada y calificando el resultado del daño sufrido por la lluvia como leve, moderado y severo, visualmente calificados.

Figura 28.
Periodo de lluvias en el Valle del Mantaro



- **Periodo de lluvias (Setiembre-abril): 86% de la precipitación anual**
- **Pico de la estación lluviosa (Enero-marzo): 49% de la precipitación anual**
- **Inicio de la temporada de lluvias (Setiembre-diciembre): 25%**
- **Temporada seca: Mayo-agosto**

Fuente: – EL CLIMA EN EL VALLE DEL MANTARO, VARIABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO – SILVA

Estación Jauja:

Tabla 34.
Estación fluvial Jauja

AÑO	MES	DIA	PRECIPITACIÓN MAX (mm)
2010	ABRIL	5	29.2
2011	DICIEMBRE	12	29.6
2012	DICIEMBRE	27	20.2
2013	ENERO	22	28
2014	MARZO	4	34.9
2015	FEBRERO	15	31.6

Fuente: Datos históricos SENAMHI

En la tabla N° 34, podemos observar que en la Estación de Jauja, en los últimos años, la precipitación máxima registrada fue el 04 de Marzo del 2014 con una precipitación de 34.9 mm. Con este dato se realizará la primera prueba de erosión de los pigmentos ecológicos como revestimientos para muros hechos a base de tierra.

Estación Ingenio:

Tabla 35
Estación fluvial Ingenio

AÑO	MES	DÍA	PRECIPITACIÓN MAX (mm)
2010	DICIEMBRE	28	25.2
2011	FEBRERO	13	30.6
2012	FEBRERO	25	21.5
2013	DICIEMBRE	8	31.9
2014	SEPTIEMBRE	18	26.2
2015	FEBRERO	15	25.3

Fuente: Datos históricos SENAMHI

En la tabla N° 35, podemos observar que en la Estación de Ingenio, en los últimos años, la precipitación máxima registrada fue el 13 de febrero de 2011 con una precipitación de 31.9 mm. Con este dato se realizará la segunda prueba de erosión de los pigmentos ecológicos como revestimientos para muros hechos a base de tierra.

Estación Viques

Tabla 36.
Estación fluvial Viques

AÑO	MES	DÍA	PRECIPITACIÓN MAX (mm)
2010	DICIEMBRE	3	46
2011	ABRIL	6	39
2012	FEBRERO	7	25.9
2013	DICIEMBRE	8	29.2
2014	FEBRERO	9	32.6

Fuente: Datos históricos SENAMHI

En la tabla N° 36, podemos observar que en la estación de Viques, en los últimos años, la precipitación máxima registrada fue el 06 de abril del 2011 con una precipitación de 46 mm. Con este dato se realizará la tercera prueba de erosión de los pigmentos ecológicos como revestimientos para muros hechos a base de tierra.

Estación Huayao

Tabla 37.
Estación fluvial Huayao

AÑO	MES	DÍA	PRECIPITACIÓN MAX (mm)
2011	FEBRERO	3	36.3
2012	FEBRERO	28	25.2
2013	ENERO	22	25
2014	ENERO	5	37.2
2015	FEBRERO	15	37

Fuente: Datos históricos SENAMHI

En la tabla N° 37, podemos observar que en la estación de Huayao, en los últimos años, la precipitación máxima registrada fue el 03 de febrero de 2011 con una precipitación de 37.2 mm. Con este dato se realizará la cuarta prueba de erosión de los pigmentos ecológicos como revestimientos para muros hechos a base de tierra.

PRIMERA PRUEBA DE EROSIÓN. MUESTRA 1 - PIGMENTO DE ARCILLA

Estación: Jauja

Precipitación Max: 34.9 mm x m²

La muestra tiene como medida 0.20x0.20 m². Para realizar el ensayo de erosión por lluvia simulada se utiliza la regla de tres simple, obteniendo que para nuestra muestra se necesitará 7 L. de agua aplicados en 2 horas de duración, ya que esta es la medida mayor registrada en el valle.

Tabla 38.
Primera prueba de Erosión



ANTES

Se tiene la muestra 1 de adobe, el cual recubrimos con pigmento anaranjado obtenido de la arcilla de Pasos, siguiendo el proceso de aplicación descrito anteriormente.



DURANTE

Al haber aplicado 3.5 L de agua podemos notar que al tener contacto con el pigmento no muestra signos de desprendimiento del color.



DESPUÉS

Al terminar de aplicar los 7L se observa que no hay signos de erosión ni pérdida de color, la muestra se mantiene intacta.

Fuente: Propia

Para obtener el porcentaje de daño, después del ensayo con lluvia simulada, segmentamos la muestra en 64 cuadrados con medidas de 2.5 cm cada uno, de esta manera podremos observar si es que existiera algún porcentaje de erosión en toda la muestra.

Fotografía 182
Primera prueba de erosión



Fuente: Propia

Tabla 39
Resultados de la primera prueba de erosión

		% total de la muestra 1
# Cuadrados total	64	100 %
# cuadrados dañados	0	0%

Fuente: Propia

Resultado: Muestra 1 = 0% dañado

Podemos comprobar que los pigmentos a base de arcilla sometidos a precipitaciones máximas registradas en el valle, en los últimos años, tienen mejor comportamiento y resistencia ante el agua, por lo que es recomendado para exteriores.

SEGUNDA PRUEBA DE EROSIÓN. MUESTRA 2 - PIGMENTO DE O. DE COBRE.

Estación: Ingenio

Precipitación Max: 31.9mm x m²

La muestra tiene como medida 0.20x0.20 m². Para realizar el ensayo de erosión por lluvia simulada se utiliza la regla de tres simple, obteniendo que para nuestra muestra se necesitará 6.5 L de agua aplicados en 2 horas de duración, pues esta es la medida mayor registrada en el valle.

Tabla 40.
Segunda prueba de erosión



ANTES

Se tiene la muestra 2 de adobe, el cual recubrimos con pigmento celeste obtenido de óxido de cobre, siguiendo el proceso de aplicación descrito anteriormente.



DURANTE

Al haber aplicado 3 L de agua podemos notar que al tener contacto con el pigmento no muestra signos de desprendimiento del color.

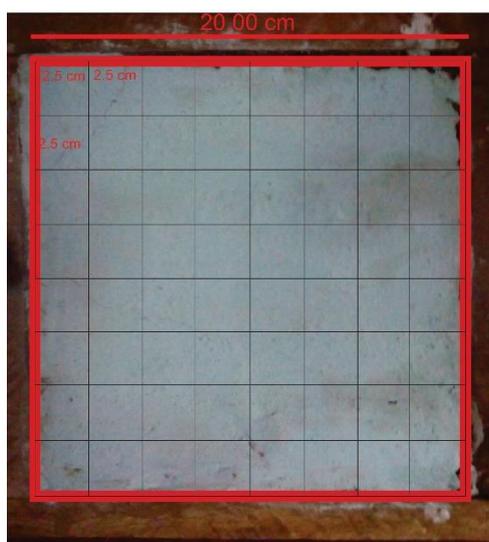


DESPUÉS

Al terminar de aplicar los 6.5 L se observa que no hay signos de erosión ni pérdida de color, la muestra se mantiene intacta.

Fuente: Propia

Fotografía 183
Segunda prueba de erosión



Fuente: Propia

Tabla 41

Resultados de la segunda prueba de erosión

		% total de la muestra 1
# Cuadrados total	64	100 %
# cuadrados dañados	0	0%

Fuente: Propia

Resultado: Muestra 2 = 0% dañado

Podemos comprobar que los pigmentos a base de óxidos sometidos a precipitaciones máximas registradas en el valle en los últimos años tienen un buen comportamiento y resistencia ante el agua, por lo que es recomendado para exteriores.

TERCERA PRUEBA DE EROSIÓN. MUESTRA 3 - PIGMENTO DE RETAMA

Estación: Viques

Precipitación Max: 46mm x m²

La muestra tiene como medida 0.20 x 0.20m². Para realizar el ensayo de erosión por lluvia simulada se utiliza la regla de tres simple obteniendo que para nuestra muestra se necesitará 9 L de agua aplicados en 2 horas de duración, ya que ésta es la medida mayor registrada en el valle.

Tabla 42.

Tercera prueba de erosión



ANTES



DURANTE



DESPUÉS

Se tiene la muestra 3 de adobe, el cual recubrimos

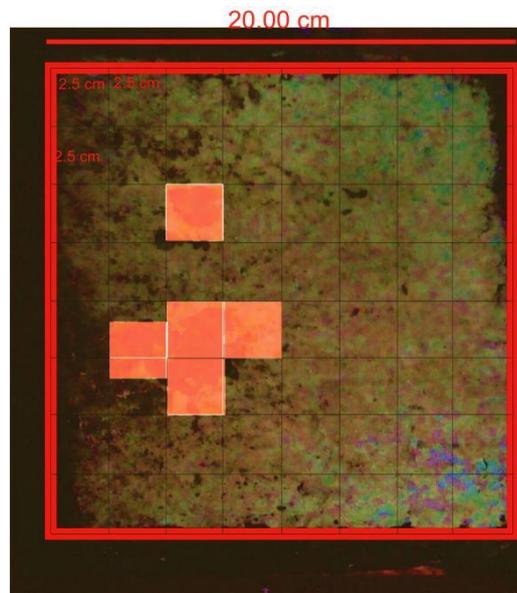
con pigmento amarillo obtenido de hojas de retama y flores amarillas, siguiendo el proceso de aplicación descrito anteriormente.

A haber aplicado 5 L de agua podemos notar que al tener contacto con el pigmento no muestra signos de desprendimiento del color, pero si se observa un pequeño porcentaje de erosión en una parte de la muestra.

Al terminar de aplicar los 9 L se observa que no hay pérdida de color, pero hay un pequeño porcentaje de erosión en una parte de la muestra.

Fuente: Propia

Fotografía 184
Tercera prueba de erosión



Fuente: Propia

Tabla 43
Resultados de la tercera prueba de erosión

		% total de la muestra 1
# Cuadrados total	64	100 %
# cuadrados dañados	5	7.8125%

Fuente: Propia

Resultado: Muestra 3 = 8% dañado

Podemos comprobar que los pigmentos a base de vegetales sometidos a precipitaciones máximas registradas en el valle en los últimos años tienen un buen comportamiento, por lo que no se evidencia pérdida del color, pero en resistencia se observa pequeños agujeros de erosión. Por lo tanto, es recomendable utilizar pigmentos vegetales en interiores para una mejor resistencia.

CUARTA PRUEBA DE EROSIÓN. MUESTRA 4 - PIGMENTO DE HOJAS DE CHILCA

Estación: Huayao

Precipitación Max: 37.2mm x m²

La muestra tiene como medida 0.20 x 0.20 m². Para realizar el ensayo de erosión por lluvia simulada se utiliza la regla de tres simple obteniendo que para nuestra muestra se necesitará 7.5 L de agua aplicados en 2 horas de duración, ya que esta es la medida mayor registrada en el valle.

Tabla 44
Cuarta prueba de erosión



ANTES

Se tiene la muestra 4 de adobe, el cual recubrimos con pigmento verde obtenido de hojas de chilca, siguiendo el proceso de aplicación descrito anteriormente.

DURANTE

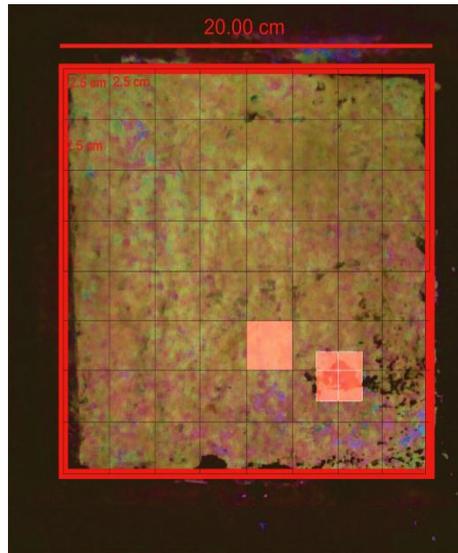
A haber aplicado 4 L de agua podemos notar que al tener contacto con el pigmento no muestra signos de desprendimiento del color

DESPUÉS

Al terminar de aplicar los 7.5 L se observa que no hay pérdida de color, pero hay un pequeño porcentaje de erosión en una parte de la muestra.

Fuente: Propia

Fotografía 185
Cuarta prueba de erosión



Fuente: Propia

Tabla 45.
Resultados de la cuarta prueba de erosión

		% total de la muestra 1
# Cuadrados total	64	100 %
# cuadrados dañados	1	1.5625%

Fuente: Propia

Resultado: Muestra 3 = 2% dañado

Podemos comprobar que los pigmentos a base de vegetales sometidos a precipitaciones máximas registradas en el valle en los últimos años, tienen un buen comportamiento, ya que no se evidencia pérdida del color, pero en resistencia al igual que los pigmentos de retama se observa pequeños agujeros de erosión. Por lo tanto, es recomendable utilizar pigmentos vegetales en interiores para una mejor resistencia.

PRUEBA DE HIPÓTESIS ESPECÍFICA 4

- La aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro ayudará a proteger los muros de la erosión provocada por las lluvias.

Para comprobar la 4^{ta} hipótesis, tomo como resultado los datos obtenidos de los cuatro ensayos de erosión descritos anteriormente, de esta manera se puede utilizar como instrumento la Escala de Likert. El criterio que se siguió para interpretar los resultados se encuentra en la escala de:

1= Nulo (0-25% de daño)

2=Leve (26-50%de daño)

3=Moderado (51-75%de daño)

4=Severo (76-100%de daño)

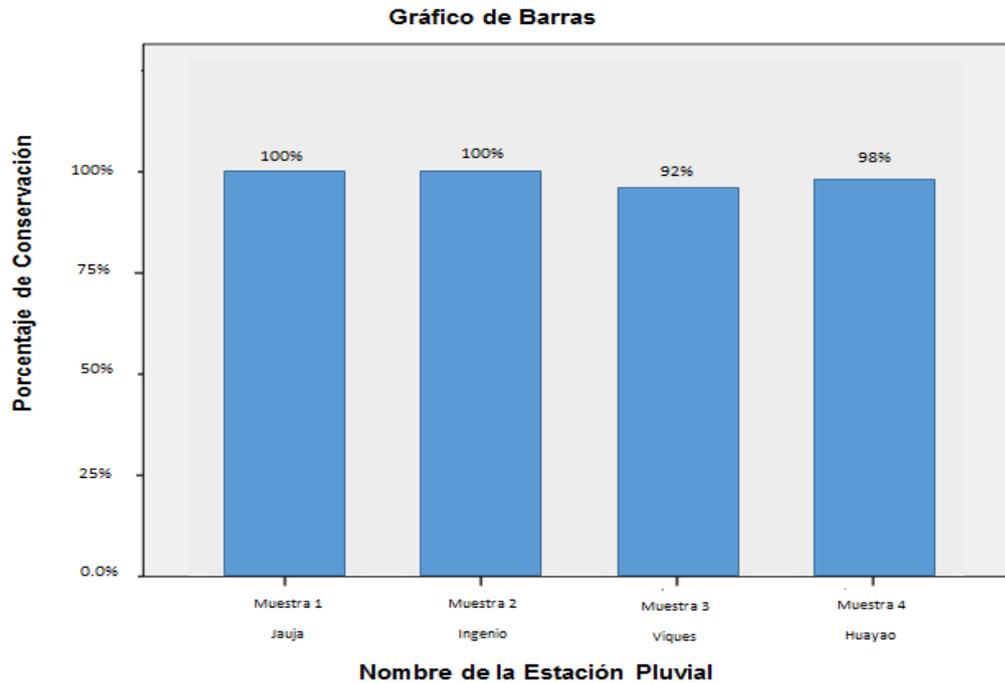
Tabla 46.
Prueba de hipótesis específica

Tabla cruzada nombre de la estación pluvial - Resultado del daño

			Resultado del daño	
			Nulo	Resultado de conservación
Nombre de la estación pluvial	Jauja	Recuento	1	1
	Muestra1	% del total	0%	100%
Ingenio	Recuento	1	1	
	Muestra2	% del total	0%	100%
Viques	Recuento	1	1	
	Muestra3	% del total	8%	92%
Huayao	Recuento	1	1	
	Muestra4	% del total	2%	98%
Total	Recuento	4	4	
	% del total	10%	100,0%	

Fuente: Propia

Figura 29
Tabla cruzada



Fuente: Propia

En la figura N° 29, observamos el resultado de las 4 muestras expuestas a la precipitación máxima en las 4 estaciones pluviales en el valle. En la muestra 1, Estación de Jauja, se tiene 0% de daño y 100% de conservación; muestra 2, Estación de Ingenio, se tiene 0% de daño y 100% de conservación; muestra 3, Estación de Viques, se tiene 8% de daño y 92% de conservación; y en la muestra 4, Estación de Huayao, se tiene 2% de daño y 98% de conservación. Por lo tanto, se tiene un porcentaje óptimo de conservación de los pigmentos ecológicos expuestos al ensayo de erosión por lluvia simulada.

CONCLUSIONES

CONCLUSIÓN GENERAL

- La aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro influye positivamente en la mejora la estética de los muros. En la actualidad, las casas a base de tierra en áreas rurales regularmente no cuentan con ningún tipo de revestimiento, las razones de que esto suceda van desde la pobreza, la falta de voluntad de los habitantes, dificultad de acceso de materiales convencionales, hasta la negligencia política.

CONCLUSIONES ESPECÍFICAS

- Se tuvo como resultado una excelente apreciación y aceptación de los pobladores, ya que representan una alternativa cromática, además que los materiales utilizados para este tipo de revestimientos están al alcance de sus manos (en su mismo entorno); podemos observar que la cal constituye el cuerpo de la pintura y ayuda a que quede pegado en los muros, pues es una delgada capa que se irá rigidizando con el tiempo; la pigmentación obtenidos de diversos elementos como arcillas, plantas y tallos actúan como fijador del color y retenedor de la humedad, la cual facilitará el desarrollo de resistencia en la pintura; la baba de nopal será el agente impermeabilizante, pero a la vez proporcionará flexibilidad a la capa de pintura evitando que se deteriore rápidamente; y la función del aceite de linaza es que en los muros exteriores los protegerá mejor del contacto con las lluvias
- Con esta investigación pudimos comprobar que la pintura hecha a base de pigmentos naturales, baba de nopal y cal, es mucho más barata, comprobando que está al alcance de los bolsillos de los pobladores en las zonas rurales a diferencia de una pintura comercial. Además de que este tipo de pintura fue utilizada desde nuestros antepasados y funcionaban perfectamente, adecuándose al clima.
- La técnica para aplicación de un buen revestimiento debe ser fácil de aplicar y aprender para los pobladores, además de tener bastante plasticidad y trabajabilidad, ser estable ante el agua, tener un color y textura que armonice con el entorno local. La utilización de materiales que nos brinda la naturaleza es una alternativa a la proliferación de construcciones costosas con materiales que son fabricados con recursos y energías no renovables, además causan un gran impacto ambiental.

- Se pudo comprobar que este tipo de pigmentos como revestimientos para construcciones a base de tierra, ayudará a eliminar la problemática que sufren estas construcciones, puesto que estos pigmentos impermeabilizan los muros, además de ayudar a la proliferación de microorganismos e insectos.

RECOMENDACIONES

PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

La preparación de la superficie, tanto exterior como interior, es uno de los factores más importantes que comanda el comportamiento de la pintura. En el caso de muros que estén revestidos con yeso se recomienda mojar toda la superficie y retirar los pedazos de yeso que se despegan de los muros, de esta manera trabajaremos en una superficie más compacta. En la vivienda que se aplicó esta pintura se encontró rastros de polvo, grasa, además de telas de araña, así que en primer lugar limpiamos toda la superficie para obtener mejores resultados.

Aplicar los pigmentos en dos capas de 3 mm cada una. En el caso de usar arcilla la capa será de 7 mm.

Para exteriores, es recomendable utilizar pigmentos a base de arcillas, pues existen en gran cantidad, además que la trabajabilidad y resistencia ante el agua es mejor.

Para interiores, es recomendable utilizar pigmentos a base de plantas, hojas, vegetales, para mantener por más tiempo el revestimiento.

TÉCNICAS DE PINTADO

Para obtener un acabado satisfactorio y buen cubrimiento, pintar con la brocha en forma vertical, de esta manera controlaremos el exceso de pintura en los muros.

Antes de aplicar el recubrimiento con pigmentos ecológicos, debes mojar el muro para un mejor resultado.

De las limitaciones que se presentan en la investigación en el área de recubrimientos o pinturas, es la evaluación en el desgaste ocasionado por el clima, es difícil simular tales condiciones, si bien esto se puede realizar a nivel de cámaras con clima artificial variando parámetros físicos como viento, humedad relativa, temperatura, radiación solar, etc., en nuestro valle no existen laboratorios que ofrecen el servicio para la evaluación. En este enfoque, esta investigación está ocurriendo a tiempo real, aplicada en muros reales en el distrito de Cullpa Baja para la revaloración de estas técnicas sobre recubrimientos y pinturas aplicados en muro a base de tierra.

Sin embargo, esta investigación queda abierta para futuras investigaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Gernot Minke; Manual de construcción en tierra, La tierra como material de construcción y su aplicación en la arquitectura actual; ediciones Eco Habitar; Teruel, España, 2010.
- 2) Vargas y Arrollo “Adhesivo de Nopal en pinturas a la cal”, Valles Abajeños del estado de Guanajuato, división de Arquitectura, Arte y Diseño de la Universidad de Guanajuato. 2007
- 3) Pérez, “Formulación de un Mortero de inyección con mucílago de nopal para restauración”, Ciudad de México, Escuela Nacional de Conservación, Restauración y Museografía. 2009
- 4) Aranda y Suarez, “Efecto de la impermeabilidad del mucílago de nopal en bloques de tierra comprimidos”: México, revista de Investigación “Nova Scientia” de la Universidad De la Salle Bajío. 2013
- 5) Van Lengen en su libro titulado: “Manual del Arquitecto descalzo” Pág. 148
- 6) Bel E., Conocimiento Y Aprovechamiento del Nopal. México: Universidad de Guadalajara Borrego, F. y Burgos, N. (1995). El nopal .México: Kock 1995
- 7) Calvo C. J., Pinturas y recubrimientos. Introducción a su tecnología. Edit. Díaz de Santos, Argentina. 2009
- 8) Vargas y Heredia, “Preservación de las construcciones en área lluviosas”. Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del Perú.1986
- 9) Vargas-Rodríguez, L., J.A. Salazar-Montoya y E. G. Ramos-Ramírez. Mucílago de nopal: método extractivo.2004
- 10) Vargas-Rodríguez, L., G. Arroyo-Figueroa, L. López Martínez, J. Aguilar-Leyva y A. L. Viguera-Guzmán. Formulación y evaluación de la calidad de una pintura natural a base de polvo de mucílago de nopal (O. ficus-indica) y colorantes naturales para restauración de inmuebles. 6o Foro de investigación y vinculación. 2011

INTERNET: Páginas Web:

- A) www.icasasecologicas.com/-ventajas-de-las-pinturas-naturales/
- B) www.veoverde.com/
- C) www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=1987
www.blogdeazoteasverdes.wordpress.com/2012/06/05/pintura-ecologica-de-baba-de-nopal/
- D) www.anfacal.org/media/Biblioteca_Digital/Construccion/Pintura_e_Impermeabilizacion/pintura_con_cal_rotafolio.pdf
- E) www.foccal.org/portal/temas-interes/pintura-con-cal-hidratada
- F) www.anfacal.org/pages/usos-y-aplicaciones-de-la-cal/construccion/pinturas-e-impermeabilizantes.php
- G) www.ecohabitar.org/arcilla-uso-en-la-construccion-que-es-como-encontrarla-y-para-que-se-puede-usar/
- H) www.arquisolux.com/herramienta.php/es/35
- I) www.veoverde.com/2015/01/estudiantes-de-aguascalientes-crean-impermeabilizante-a-base-de-nopal/
- J) www.procrea.de (materiales para la construcción en tierra)
- K) www.claytec.de (materiales para la construcción en tierra)
- L) www.wandheizung.de (materiales para la construcción en tierra)
- M) www.ecoarquitectura.info
- N) www.bioterre.es (materiales para la construcción en tierra)

ANEXOS

PRUEBA DE RESISTENCIA AL AGUA DE LOS MUROS PINTADOS CON NUESTROS PIGMENTOS ECOLÓGICOS.

El pigmento al exponerse al agua no reacciona desprendiéndose, ni se diluye a razón de que el componente de cal permite absorber el agua y la humedad que se pudiera generar, también esto permite una mejor fijación por la flexibilidad que le aporta la baba de cactus.

Fotografía 186
Prueba de resistencia N° 1



Fuente: Propia

Fotografía 187
Prueba de resistencia N° 2



Fuente: Propia

Fotografía 188
Prueba de resistencia N° 3



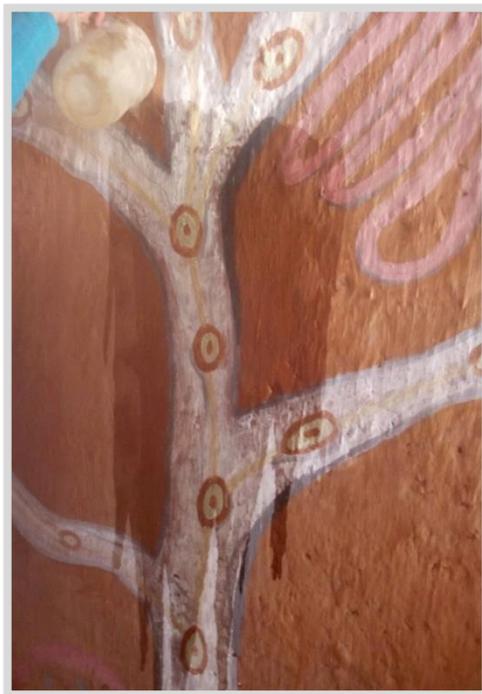
Fuente: Propia

Fotografía 189
Prueba de resistencia N° 4



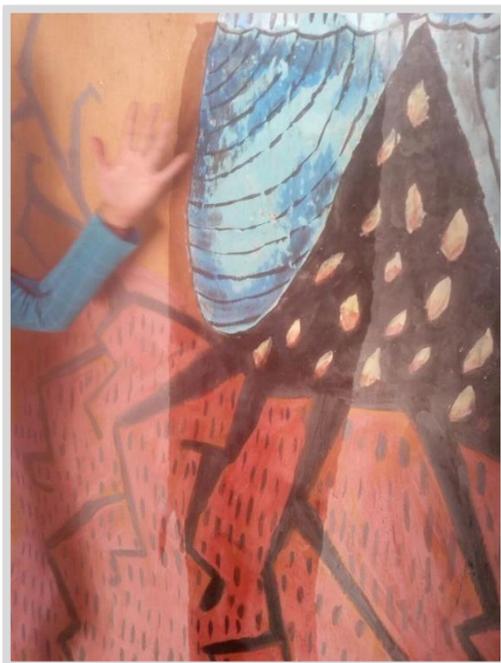
Fuente: Propia

Fotografía 190
Prueba de resistencia N° 5



Fuente: Propia

Fotografía 191
Prueba de resistencia N° 6



Fuente: Propia

PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN ACIERTO Y ERROR EN EL PROCESO

Fotografía 192
ACIERTO Y ERROR N° 1



Fuente: Propia

En esta muestra aplicamos solo arcilla de color rojo y baba de nopal, con la cual obtuve una mezcla pesada sin forma y fue difícil aplicarla en el muro.

Fotografía 193
ACIERTO Y ERROR N° 2



Fuente: Propia

Apliqué la pintura con el pigmento amarillo obtenido de la retama en un muro de ladrillo, pero la cantidad de cal fue mucha que al secar se perdió el color y quedó un tono casi blanco.

Fotografía 194
ACIERTO Y ERROR N° 3



Fuente: Propia

Al utilizar el óxido de cobre, la forma de mezclado con los otros materiales no fue la correcta, por lo cual obtuve como resultado una pintura no uniforme con rastros de color azul, intenso por partes.

Fotografía 195
ACIERTO Y ERROR N° 4



Fuente: Propia

La forma de mezclar no fue la correcta ya que primero agregué el pigmento con la cal y después la baba de penca, lo cual fue un error, porque no pude mezclar ninguno de los materiales utilizados en esta prueba.

Fotografía 196
ACIERTO Y ERROR N° 5



Fuente: Propia

El aceite de linaza se utiliza al final cuando ya se tiene la pintura lista, por lo que si se agrega antes no se obtiene una mezcla uniforme.

Fotografía 197
ACIERTO Y ERROR N° 6



Fuente: Propia

Fotografía 198
ACIERTO Y ERROR N° 7



Fuente: Propia

Antes de aplicar la pintura se debe lijar los muros, si no la pintura se desprenderá junto al yeso o la capa de pintura que tenga el muro.

Fotografía 199
ACIERTO Y ERROR N° 8



Fuente: Propia

Se debe mezclar la pintura de manera uniforme y rápida, es mejor utilizar baldes en forma de cilindros, en esta muestra utilicé una tina de forma rectangular, al ser muy grande no puede mezclar bien, a pesar de tener un taladro para mezclar más rápido, no se obtuvo la mezcla ideal.

Fotografía 200
ACIERTO Y ERROR N° 9



Fuente: Propia

Ni al aplicar el color rojo de la arcilla se pudo mejorar la mezcla, por ser la tina muy abierta.

Fotografía 201
ACIERTO Y ERROR N° 10



Fuente: Propia

Debemos aplicar nuestra pintura de pigmentos ecológicos con una brocha para tener un mejor acabado, ya que utilizando el rodillo, el pintado no es uniforme por la textura de los mismo muros a base de tierra.

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN WM-001-A

MATERIAL: Penca de Tuna



FOTOGRAFÍA DESCRIPCIÓN

Originaria de nuestro país, las culturas pre incas ancestrales le dieron una gran importancia a la penca de tuna o nopales, como se les conoce en Norteamérica, es una planta cactácea, contiene mucílago y gomas que sirven como impermeabilizante, también tiene uso medicinal.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Pilcomayo, Quilcas, San Pedro de Saños, Puente Huancas.

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN WM-001-B

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Limpiar y sacar las espinas de las 12 pencas de tuna, picar la penca en trozos pequeños y depositarlos en una cubeta con 6 litros de agua (aprox. 2 litros por cada 4 pencas) se deja reposar 2 noches para liberar la baba. Después con ayuda de un mazo mover la baba de penca y aplastar con un palo los fragmentos de nopal, como si quisiera hacer un macerado. Una vez que se haya terminado colar para separar el líquido de los sólidos (el colador debe tener una trama no tan pequeña).

De esta manera se obtiene la baba de penca de tuna.



Elaboración propia

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN WM-002

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN WM-003

MATERIAL: Retama



FOTOGRAFÍA DESCRIPCIÓN

Este arbusto se caracteriza por sus ramas flexibles y delgadas que presentan una cantidad reducida de hojas. La retama que cuenta con flores de color amarillento, puede medir hasta cuatro metros.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Pilcomayo, Quilcas , San Pedro de Saños.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Para obtener un pigmento natural de color amarillo usamos las flores de retama, hacemos hervir con un poco de agua las flores, después colamos y licuamos, de esta manera obtenemos un líquido de color amarillo.



Elaboración propia

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN WM-004

MATERIAL: Hojas de Chilca



UBICACIÓN GEOGRÁFICA



Cullpa Baja

FOTOGRAFÍA DESCRIPCIÓN

Milenaria planta tintórea que fue utilizada por los antiguos "químicos" de las culturas prehispánicas, para obtener variedad de colores amarillos y verdes. En la actualidad, la Chilca es empleada por los tejedores artesanales que mantienen vigente la tradición de sus antepasados.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Para obtener un pigmento natural de color verde/amarillo, usamos las hojas de chilca, hacemos hervir con un poco de agua las hojas, después colamos y licuamos; de esta manera obtenemos un líquido de color verde/amarillo.



Elaboración propia

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN WM-005

MATERIAL: Achiote



FOTOGRAFÍA DESCRIPCIÓN

Sus semillas son pequeñas, rojas y triangulares de un sabor amargo. En las culturas prehispánicas ya se utilizaban como colorantes, por ejemplo para colorear el cuerpo en ritos religiosos y estaba asociada con la lluvia.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



El Achiote se compró en el mercado Modelo de Huancayo.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Para obtener un pigmento natural de color del achiote, hacemos hervir con un poco de agua las semillas, después colamos y de esta manera obtener un líquido de color rojizo, anaranjado.



Elaboración propia

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN WM-007

MATERIAL: Cal



FOTOGRAFÍA DESCRIPCIÓN

La cal (también llamada cal viva) es un término que designa todas las formas físicas en las que puede aparecer el óxido de calcio. Se obtiene como resultado de la calcinación de las rocas calizas o dolomías

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



La cal se compró en una ferretería en Huancayo a s/. 1.50 por kilo.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

En un balde colocar 1 kilo de cal y depositar dos litros de agua. Mezclar hasta que se haya disuelto por completo.



Elaboración propia

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN WM-008

MATERIAL: Baba de Penca de Tuna, Cal, Pigmento Natural de Retama



FOTOGRAFÍA

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



La investigación se realizó en el distrito de Cullpa Baja, en una casa de campo, donde se pudo aplicar y comprobar que la pintura con pigmentos ecológicos es una buena alternativa constructiva.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

En un recipiente colocar la baba que se obtuvo de la penca de tuna, mezclar con la cal revolviendo constantemente para evitar grumos. Después agregar el pigmento natural, en este caso la retama y seguir mezclando hasta obtener un espesor consistente.



Elaboración propia

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN WM-009

MATERIAL: Baba de penca de tuna, cal, pigmento natural de arcilla color Rojo



FOTOGRAFÍA

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



La investigación se realizó en el distrito de Cullpa Baja, en una casa de campo, donde se pudo aplicar y comprobar que la pintura con pigmentos ecológicos es una buena alternativa constructiva.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

En un recipiente colocar la baba que se obtuvo de la penca de tuna, mezclar con la cal revolviendo constantemente para evitar grumos. Después agregar el pigmento natural, en este caso la arcilla de color rojo y seguir mezclando hasta obtener un espesor consistente.



Elaboración propia

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN WM-010

MATERIAL: Baba de penca de tuna, cal, pigmento natural de chilca



FOTOGRAFÍA

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



La investigación se realizó en el distrito de Cullpa Baja, en una casa de campo, donde se pudo aplicar y comprobar que la pintura con pigmentos ecológicos es una buena alternativa constructiva.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

En un recipiente colocar la baba que se obtuvo de la penca de tuna, mezclar con la cal revolviendo constantemente para evitar grumos. Después agregar el pigmento natural, en este caso la chilca y seguir mezclando hasta obtener un espesor consistente.



Elaboración propia

FICHA DE EXPERIMENTACIÓN WM-011

MATERIAL: Baba de penca de tuna, cal, pigmento natural de achiote



FOTOGRAFÍA

UBICACIÓN GEOGRÁFICA



La investigación se realizó en el distrito de Cullpa Baja, en una casa de campo, donde se pudo aplicar y comprobar que la pintura con pigmentos ecológicos es una buena alternativa constructiva.

DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

En un recipiente colocar la baba que se obtuvo de la penca de tuna, mezclar con la cal revolviendo constantemente para evitar grumos. Después agregar el pigmento natural, en este caso del achiote a y seguir mezclando hasta obtener un espesor consistente.



Elaboración propia

MODELO DE ENCUESTA



“APLICACIÓN DE PIGMENTOS ECOLÓGICOS EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES PARA CONSTRUCCIONES A BASE DE TIERRA EN EL VALLE DEL MANTARO”

DATOS GENERALES

Edad: Género: M F Grado de Instrucción: Primaria Secundaria
Superior

INGRESO PROMEDIO:

0-300 300-600 600-900 900-1300 MAS

INSTRUCCIONES:

LEER DETENIDAMENTE LAS PREGUNTAS Y MARQUE CON UNA ASPA DEBAJO DEL NÚMERO QUE CORRESPONDA

1=MALO 2=REGULAR 3=BUENO

N°	PREGUNTA	1	2	3
1	¿Considera importante revestirlos muros hechos a base de tierra?			
2	¿Cómo consideras la protección de los muros hechos a base de tierra?			
3	¿Los colores cambian la estética de los muros hechos a base de tierra?			
4	¿Qué te parecen los colores obtenidos con los pigmentos ecológicos?			
5	¿Mejoraría el confort de tu familia al revestir tus muros con estos pigmentos?			
6	¿Cuál es tu apreciación sobre los muros revestidos con pigmentos ecológicos?			
7	¿Cómo consideras la idea de aplicar estos pigmentos en los muros de tu vivienda?			
8	¿Qué le parece si el costo de este tipo de revestimientos es de S/.10.00 por galón?			
9	¿Qué le parece si los materiales para tener este tipo de revestimientos son ecológicos?			



MATRIZ DE CONSISTENCIA				
“APLICACIÓN DE PIGMENTOS ECOLÓGICOS EN MUROS INTERIORES Y EXTERIORES PARA CONSTRUCCIONES A BASE DE TIERRA EN EL VALLE DEL MANTARO”				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>Problema General</p> <p>¿Cómo influye estéticamente la aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra dentro del Valle del Mantaro?</p> <p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es la apreciación de los pobladores sobre la aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro?</p> <p>¿Cuál es la importancia sobre el costo en la aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro?</p>	<p>Objetivo General</p> <p>Determinar el nivel de influencia estético de la aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <p>Describir la apreciación de los pobladores sobre la aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro.</p> <p>Establecer el costo que esté al alcance de los pobladores en la aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro.</p>	<p>Hipótesis General</p> <p>La aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro influirá positivamente en la mejora la estética de los muros.</p> <p>Hipótesis Específicas</p> <p>La aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro, tuvo como resultado una excelente apreciación de los pobladores ya que representan una alternativa cromática para los ellos.</p> <p>La aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro, es accesible a la economía del poblador.</p>	<p>Variable 1:</p> <p>Pigmentos Ecológicos</p> <p>Tipo:</p> <p>Según Naturaleza: Cualitativa</p> <p>Según grado de Complejidad:</p> <p>Compleja</p> <p>Según Función:</p> <p>Independiente</p> <p>Dimensión</p>	<p>Tipo de investigación:</p> <p>Aplicada</p> <p>Nivel de Investigación:</p> <p>DESCRIPTIVO EXPERIMENTAL</p> <p>Método General:</p> <p>Deductivo, Comparativo, Analítico</p> <p>Diseño de investigación:</p> <p>Tipo de diseño: Descriptivo simple</p>

<p>¿Cuál es la opinión acerca la técnica para aplicar pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro?</p> <p>¿La aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro ayudará a la proteger los muros de la erosión provocada por las lluvias?</p>	<p>Explicar la técnica para aplicar pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro.</p> <p>Demostrar que la aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro ayudará a la protegerá los muros de la erosión provocada por las lluvias.</p>	<p>La aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro, es una técnica fácil de aplicar y aprender para los pobladores del Valle.</p> <p>La aplicación de pigmentos ecológicos sobre los muros interiores y exteriores para construcciones a base de tierra en el Valle del Mantaro, protegerá los muros de la erosión provocada por las lluvias.</p>	<p>Sistema de recubrimientos en muros, aplicación, costo, estética</p>	<p>Experimental</p> <p><u>Población:</u></p> <p>El Valle del Mantaro</p> <p><u>Muestra:</u></p> <p>Pobladores elegidos al azar de los diferentes distritos del Valle del Mantaro.</p>
--	--	--	--	--