

**AUXILIAR DE CALIDAD EN LA SUPERVISIÓN DE LA  
CONSTRUCCIÓN DEL CONJUNTO CERRADO CALATRAVA PARA LA  
ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS**



**SONIA JANNETH ROSERO MUÑOZ**

**UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN  
POPAYÁN  
2010**

**AUXILIAR DE CALIDAD EN LA SUPERVISIÓN DE LA  
CONSTRUCCIÓN DEL CONJUNTO CERRADO CALATRAVA PARA LA  
ELABORACIÓN DE UN MANUAL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS**



**Sonia Janneth Rosero Muñoz**

**Hugo Eduardo Muñoz Muñoz**  
**Director de pasantía**

**Universidad del Cauca**  
**Facultad de Ingeniería Civil**  
**Departamento de Construcción**  
**Popayán**  
**2010**

## TABLA DE CONTIENDO

INTRODUCCIÓN .....	9
1. GENERALIDADES .....	10
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA .....	10
2. OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GENERAL .....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
2.3 ACTIVIDADES A REALIZAR .....	14
3. INFORMACIÓN DEL PROYECTO .....	15
3.1 ESTUDIO DE SUELOS.....	15
4. DESARROLLO DE LA PASANTÍA .....	20
4.1 ACTIVIDADES INICIALES COMO AUXILIAR DE CONTROL DE CALIDAD .....	20
4.1.1 Reconocimiento del lugar.....	20
4.1.2 Interpretación de planos y diseños .....	21
4.1.3. Materiales .....	21
4.1.4 Obras y trabajos.....	22
4.1.5 Equipos y herramientas .....	22
4.1.6 Errores, deficiencias y tolerancias .....	22
4.1.7 Conocimiento del personal.....	22
4.2 PROCESOS TÉCNICOS Y CONSTRUCTIVOS.....	23
4.3 SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS.....	23
4.3.1 Instalación de la cubierta de las casas .....	23
4.3.2 Repellos.....	26
4.3.3. Instalación de la estructura de madera .....	29
4.3.4 Instalación del machimbre .....	32
4.3.5 Aplicación de estuco y realización de pañetes.....	36

4.3.6 Pisos .....	39
4.3.7 Enchape de pisos y muros.....	42
4.3.8. Guarda escobas de madera.....	50
4.3.9. Cielo raso primer piso .....	51
4.3.10. Pintura.....	54
4.3.11. Ventanearía .....	58
4.3.12. Pasamanos .....	61
4.3.4 Actividades adicionales.....	63
CONCLUSIONES .....	64
BIBLIOGRAFÍA.....	67
REFERENCIAS .....	68

## **TABLA DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1.Plano Del Conjunto Cerrado Calatrava.....	11
Ilustración 2.Plano En Planta De Las Casas Del Conjunto Cerrado Calatrava. ....	12
Ilustración 3.Plano Del Conjunto Cerrado Calatrava Vista Panorámica... 12	
Ilustración 4.Perfil Estratigráfico según sondeos 2-3-4-5-6 de la urbanización Calatrava. ....	17
Ilustración 5. Perfil Estratigráfico según sondeos 1-10-7-8-9 de la urbanización Calatrava. ....	18
Ilustración 6. Detalle de zapata corrida para las viviendas de la urbanización Calatrava. ....	19
Ilustración 7. Forma de subir las tejas a un segundo o tercer piso. ....	24
Ilustración 8. Detalle del proceso de instalación de las correas.....	25
Ilustración 9. Colocación de las tejas.....	25
Ilustración 10. Cubierta terminada .....	26
Ilustración 11. Superficies listas para repellar .....	28

Ilustración 12. Paredes repelladas.....	28
Ilustración 13. Estructura en madera mal instalada .....	30
Ilustración 14. Estructura en madera instalada correctamente. ....	30
Ilustración 15. Estructura muy separada Ilustracion17a. Estructura bien instalada. ....	31
Ilustración 16. . Estructura en madera no está bien sujeta. ....	32
Ilustración 17. Machimbre inmunizado e instalacion.....	33
Ilustración 18. Supervisión del trabajo 19a. Instalación completa.....	34
Ilustración 19. Instalación completa de tapa luces.....	34
Ilustración 20. Aplicación de la laca. ....	35
Ilustración 21. 22.a Instalación del machimbre terminada. ....	35
Ilustración 22. Instalación del machimbre en baños. ....	36
Ilustración 23. Estuco usado en paredes. ....	37
Ilustración 24. Paredes estucadas en las que se observa la humedad y color amarillento.....	38
Ilustración 25. Paredes estucadas con bordes terminados y dilataciones de puertas perfectas. ....	39
Ilustración 26. Mezcla del mortero Ilustración 27a. Nivelación del piso	40
Ilustración 27. Nivelación del piso terminada. ....	41
Ilustración 28. Corte de las piezas de cerámica.....	43
Ilustración 29. Pega de la cerámica. ....	44
Ilustración 30. Enchape de pisos interiores y exteriores. ....	44
Ilustración 31. Relleno de las uniones. ....	45
Ilustración 32. Enchape de habitación y garaje terminado.....	45
Ilustración 33. Preparación de mortero Ilustración 34a. Picado del muro y aplicación. ....	46
Ilustración 34. Enchape de baño y cocina terminados.....	46
Ilustración 35. Piezas marcadas y retiradas para cambiar.....	47
Ilustración 36. Piezas despicadas o mal cortadas. ....	48
Ilustración 37. Piezas cortadas correctamente Ilustración 38a. Piezas mal colocadas.....	49

Ilustración 38. Piezas mal adheridas	Ilustración 39a. Piezas
correctamente adheridas. ....	49
Ilustración 39. Colocación de guarda escobas. ....	50
Ilustración 40. Cielo raso listo para la aplicación del producto. ....	52
Ilustración 41. Aplicación del producto y cielo raso terminado. ....	53
Ilustración 42. Cielo raso con fisuras. ....	53
Ilustración 43. Cielo raso con bordes desalineados. ....	54
Ilustración 44. Limpieza de la puerta metálica	Ilustración 45a. Puerta
terminada. ....	55
Ilustración 45. Aplicación de pintura en muros interiores. ....	56
Ilustración 46. Muros exteriores terminados. ....	57
Ilustración 47. Aplicación de pintura en pasamanos. ....	58
Ilustración 48. Verificación de medidas. ....	59
Ilustración 49. Puerta ventana primer piso. ....	60
Ilustración 50. Ventanas instaladas correctamente. ....	61
Ilustración 51. Pasamanos instalados. ....	62
Ilustración 52. Pasamanos suelto. ....	62
Ilustración 53. Accesorios de baño. ....	63
Ilustración 54. Lavamanos e inodoro instalados correctamente. ....	63
Ilustración 55. Sierra circular y caladora de baja velocidad. ....	74
Ilustración 56. Verificación de la perpendicularidad de la estructura. ....	77
Ilustración 57. Dimensiones para la instalación de las cubiertas. ....	78
Ilustración 58. Almacenamiento de las tejas en grupos para su posterior	
instalación. ....	79
Ilustración 59. Instalación de las tejas. ....	80
Ilustración 60. Cumbre. ....	81
Ilustración 61. Límatesa. ....	81
Ilustración 62. Limahoya. ....	82
Ilustración 63. Uso del codal para uniformizar la superficie. ....	85
Ilustración 64. Curado del repello. ....	85
Ilustración 65. Dilataciones en el marco de una puerta. ....	86

Ilustración 66. Superficie lista para ser estucada.....	88
Ilustración 67. Aplicación del estuco. ....	89
Ilustración 68. Muros y carteras completamente estucadas. ....	89
Ilustración 69. Dilución de la pintura. ....	91
Ilustración 70. Materiales usados para la aplicación de la pintura. ....	92
Ilustración 71. Como eliminar el exceso de pintura.....	93
Ilustración 72. Aplicación de la pintura con rodillo. ....	93
Ilustración 73. Paredes deterioradas por la pintura de madera. ....	95
Ilustración 74. Aplicación de la pintura en madera siguiendo las vetas. ..	96
Ilustración 75. Aplicación de la pintura en cielos rasos.....	97
Ilustración 76. Materiales para la aplicación de pintura en superficies metálicas.....	99
Ilustración 77. Aplicación de pintura en recintos cerrados. ....	100
Ilustración 78. Aplicación de la pintura con compresor. ....	101
Ilustración 79. Estructura de madera. ....	105
Ilustración 80. Instalación del machimbre de manera interna o externa. ....	106
Ilustración 81. Molduras de madera.....	107
Ilustración 82. Listones sosteniendo el machimbre internamente.....	107
Ilustración 83. Superficie completamente limpia y lista para aplicarle la perlita. ....	109
Ilustración 84. Aplicación de la perlita manualmente. ....	110
Ilustración 85. Cielo raso en perlita terminado.....	110
Ilustración 86. Mezclador mecánico.....	112
Ilustración 87. Vaciado del mortero y nivelación.....	113
Ilustración 88. Acabado del piso con llana de madera.....	114
Ilustración 89. Primera forma para el trazado de líneas guías.....	117
Ilustración 90. Trazado mas simple de líneas guías.....	117
Ilustración 91. Ubicación de las líneas guías para instalar un piso diagonalmente. ....	118
Ilustración 92. Aplicación del mortero de pega con llana metálica.....	119
Ilustración 93. Ubicación de los separadores plásticos.....	120

Ilustración 94. Marcación de las piezas para cortar. ....	121
Ilustración 95. Cortadora de disco. ....	121
Ilustración 96. Pasta para relleno.....	122
Ilustración 97. Limpieza del piso. ....	123
Ilustración 98. Pirlanes en las escaleras.....	124
Ilustración 99. Guarda escoba instalado.....	125
Ilustración 100. Elaboración del mortero de pega pegacor flex. ....	126
Ilustración 101. Aplicación de la mezcla sobre la pieza de cerámica.....	127
Ilustración 102. Ajuste de las piezas con el martillo de caucho. ....	127
Ilustración 103. Formas de enchapes más comunes.....	128
Ilustración 104. Terminación de enchapes. ....	130
Ilustración 105. Ubicación de las piezas de cerámica.....	131
Ilustración 106. Esquema del proceso constructivo. ....	132
Ilustración 107. Enchapes de fachadas. ....	133



## INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como finalidad reflejar las actividades realizadas y la experiencia vivida como pasante en el proyecto, **Auxiliar de Calidad en la Supervisión de la Construcción del Conjunto Cerrado Calatrava para la Elaboración de un Manual de Procesos Constructivos.**

El trabajo de pasantía es un requisito indispensable para culminar la carrera de Ingeniería Civil, además es una forma de poner en práctica los conocimientos adquiridos en las diferentes áreas que se cursaron en la carrera permitiendo de esta manera comparar y confrontar la teoría con la realidad.

La pasantía fue realizada bajo la supervisión de los profesionales encargados de llevar a cabo la obra en el Conjunto Cerrado Calatrava y con la ayuda de estos profesionales se expresa en el presente informe los conocimientos adquiridos y recopilados durante el período de la pasantía.

Para obtener excelentes resultados en la ejecución de una obra civil es necesario una organización y control en las obligaciones y responsabilidades de cada miembro que integra el grupo de trabajo, con el fin de garantizar la calidad de lo que se está ejecutando. Una parte fundamental en la construcción de obras es la supervisión y control de los procesos constructivos para obtener productos de calidad de manera eficiente.

Gracias al personal que integró el equipo para la Construcción de acabados en el proyecto, se lograron materializar los objetivos de la pasantía y al mismo tiempo reforzar los conocimientos, adquiriendo experiencia en el proceso de construcción.

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**

La constructora Arinsa S.A. es una empresa con una amplia experiencia en el sector de la construcción en la ciudad de Popayán. Esta constructora es una empresa sólida y pujante con el mejor reconocimiento en la ciudad por la calidad y seriedad en sus proyectos, consolidándose como la constructora más importante de los últimos años y con mayor proyección en Popayán.

La empresa se basa en diseñar, promover y construir proyectos de vivienda y edificaciones de excelente calidad, mejorando la calidad de vida de los ciudadanos, satisfaciendo las necesidades de los clientes mediante la construcción de viviendas familiares con las mejores tecnologías arquitectónicas, brindando amplios espacios, con un compromiso y esfuerzo conjunto del potencial humano, logrando niveles óptimos de competitividad y rentabilidad para la empresa, con la seguridad de alcanzar mayor posicionamiento en el mercado, cultivando la confianza y seguridad que los ha caracterizado.

La empresa para un período no mayor a diez años a partir del 2000 quiere ser líder indiscutible en la calidad de sus productos, con el apoyo de sus colaboradores y con una meta de alcanzar gran diversidad de soluciones de vivienda dirigidos a todos los estratos de la población.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Constructora Arinsa. <http://www.constructoraarinsa.com>

## 1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El acceso al conjunto cerrado Calatrava es únicamente sobre la vía que conduce al batallón José Hilario López, donde se encuentra ubicada la portería como control de entrada de los habitantes; internamente cuenta con un anillo vial principal totalmente pavimentado de amplia calzada, zona de parqueaderos para visitantes, zonas verdes y áreas sociales donde se realizan actividades recreativas.



Ilustración 1. Plano Del Conjunto Cerrado Calatrava.

El proyecto presenta la posibilidad de establecer una total armonía en su aspecto arquitectónico volumétrico, pretendiendo que las casas presenten las modificaciones única y exclusivamente en la parte posterior. Con esto se logra mantener una tipología única en las fachadas sin deteriorar en un futuro su aspecto urbanístico.



Ilustración 2.Plano En Planta De Las Casas Del Conjunto Cerrado Calatrava.



Ilustración 3.Plano Del Conjunto Cerrado Calatrava Vista Panorámica.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Participar como supervisor de control de calidad de la obra Conjunto Cerrado Calatrava.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un seguimiento completo a los procesos constructivos (supervisión), que se requieren para la construcción del Conjunto Cerrado Calatrava.
- Elaborar un Manual de Procesos Constructivos para viviendas de uno y dos pisos, a partir de la experiencia vivida y teniendo en cuenta la calidad en cada una de las actividades supervisadas en la obra.
- Velar por el cumplimiento de las normas constructivas, plazos y diseños estipulados.
- Realizar los informes necesarios de las actividades del proceso constructivo.
- Participar en la gestión del control de calidad de las obras.
- Consolidar los conocimientos adquiridos en la Universidad del Cauca.

### **2.3 ACTIVIDADES A REALIZAR**

- Inspeccionar los sitios de obra llevando un control sobre las actividades que se estén ejecutando.
- Realizar un seguimiento de los procesos constructivos empleados en las distintas actividades, con el fin de encontrar fallas que podrán corregirse en el transcurso del proyecto y optimizar la calidad del producto.
- Verificar que las actividades se cumplan de acuerdo a lo establecido en los diseños.
- Realizar y un manual de procesos de construcción, velando siempre que lleve un control de calidad dentro de la obra.
- Verificar el cumplimiento de los avances en cada actividad y la terminación de las obras según lo estipulado en el cronograma.
- Brindar soluciones los problemas que se generen durante la ejecución de la obra con base en los conocimientos adquiridos.

### **3. INFORMACIÓN DEL PROYECTO**

La concepción del proyecto de vivienda cuenta con un excelente diseño arquitectónico, donde se fusionan la comodidad con una perfecta arquitectura y un buen ambiente social. Esto es posible realizarlo si se tienen en cuenta cada uno de los procesos que se llevan a cabo para obtener el producto final.

El proyecto urbanístico tiene una extensión de 23.700 metros cuadrados en los que se construyeron 154 casas con sus respectivas zonas verdes y áreas sociales; la construcción de estas viviendas fue en concreto reforzado y mampostería de ladrillo.

#### **3.1 ESTUDIO DE SUELOS**

El estudio de suelos fue realizado por la empresa Estudios de Suelos Ltda, encargada de obtener la información necesaria para recomendar la cimentación más adecuada para el proyecto.

La empresa consultora en su informe destaca como hechos relevantes, el tipo de suelo encontrado en el terreno y la profundidad del nivel freático localizada a partir de los 0.50 metros hasta los 1.80 metros de profundidad. Se hallan en este informe los diferentes ensayos realizados para determinar la capacidad, la resistencia y la consistencia del suelo<sup>2</sup>. Con base en estos parámetros la empresa pudo dar una recomendación sobre la cimentación más adecuada para el proyecto.

---

<sup>2</sup> La consistencia del suelo es la manifestación de las fuerzas físicas de cohesión y adhesión actuando dentro del suelo en varios contenidos de humedad y variando algunas propiedades como la resistencia y plasticidad. <http://edafologia.fcien.edu.uy>

La empresa de acuerdo con el perfil estratigráfico y los resultados de los ensayos recomendó abatir los niveles freáticos con un sistema de filtros, para evitar la posible licuefacción del suelo y mejorar la capacidad portante, además sugirió colocar sobre la superficie descapotada un relleno de material tipo roca muerta o aluvial, de aproximadamente 0.40 metros y de esta manera lograr una mejor resistencia del suelo.

En cuanto a la cimentación la empresa recomendó construir zapatas corridas<sup>3</sup> de concreto reforzado en forma de T para los muros, directamente sobre la superficie del relleno y diseñadas con las especificaciones necesarias.

En el informe se adiciona la estratigrafía del terreno, el cuadro de capacidad portante para los cimientos corridos, la sección de los filtros y el detalle de las zapatas corridas para los cimientos, los cuales se muestran a continuación.<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> Zapatas corrida: es una cimentación en T invertida en la que predomina una dirección sobre las otras dos transmitiendo la tensión de forma lineal generalmente por cargas lineales como muros. Brotóns Pascual Urbán, Construcción de estructuras hormigón armado.

<sup>4</sup> Informe del Estudio de suelos, recomendaciones de cimentación y diseño de pavimentos. Estudio de Suelos Ltda. Ingenieros Consultores.



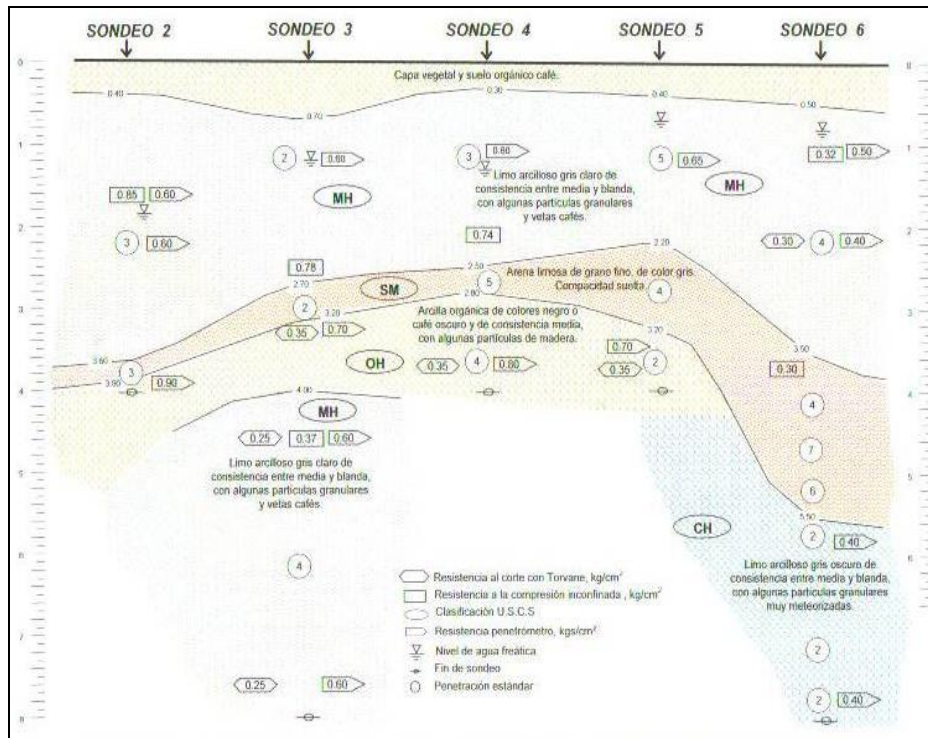


Ilustración 4. Perfil Estratigráfico según sondeos 2-3-4-5-6 de la urbanización Calatrava.

Ancho del Cimiento B (m)	Capacidad Portante permisible Ton/m <sup>2</sup>
0.40	8.40
0.50	7.80
0.60	7.30
0.70	7.00
0.80	6.80

Ilustración 6. Capacidad portante para los cimientos corridos.



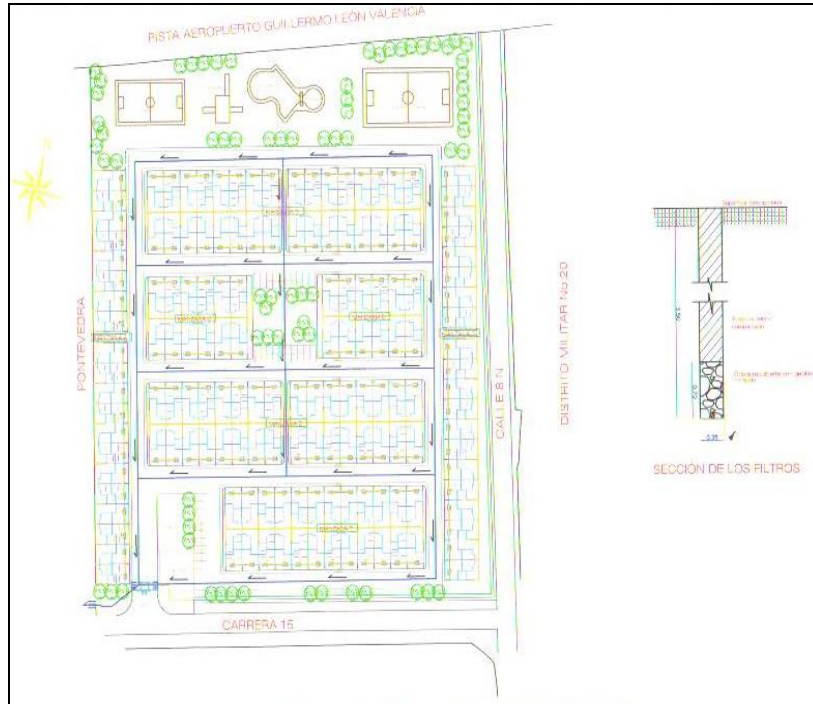


Ilustración 7. Sistema de filtros recomendados para la urbanización Calatrava.

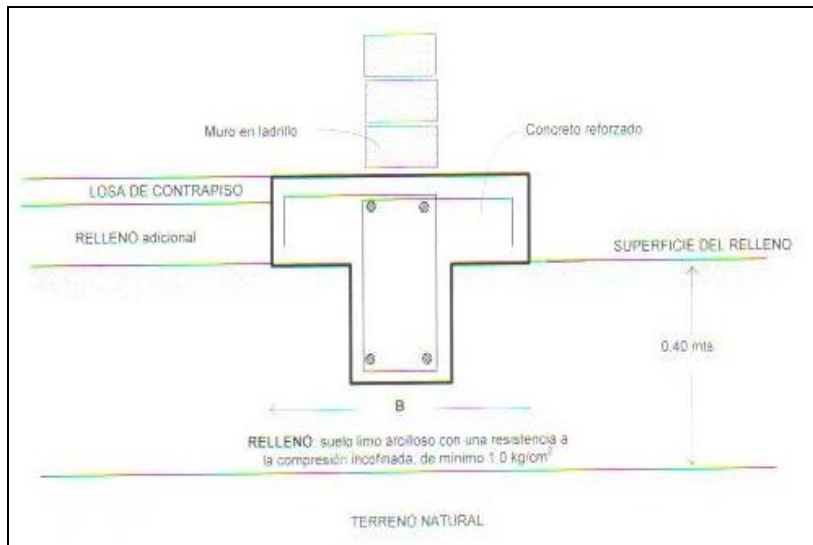


Ilustración 6. Detalle de zapata corrida para las viviendas de la urbanización Calatrava.

## **4. DESARROLLO DE LA PASANTÍA**

El proyecto desarrollado en la pasantía se inicio estando las viviendas en obra negra, próximas a iniciar la etapa de acabados.

En el control de calidad de la construcción se supervisó el cumplimiento de las actividades en la obra, de tal manera que éstas fueran ejecutadas de acuerdo con los planos, especificaciones técnicas, proyectos, estudios, cálculos y diseños.

También se vigiló que se cumplieran los requisitos exigidos por las normas técnicas y los sistemas constructivos previamente especificados o aquellos que cumplieran las condiciones de calidad en la obra. Con el fin de relacionar detalladamente las actividades técnicas y propias de la labor de control de calidad a continuación se detallan las actividades específicas iniciales como **auxiliar de control de calidad**.

### **4.1 ACTIVIDADES INICIALES COMO AUXILIAR DE CONTROL DE CALIDAD**

Como pasante las actividades realizadas fueron las siguientes:

#### **4.1.1 Reconocimiento del lugar**

Se conoció el avance de la obra y las condiciones en las cuales se encontraba en el momento de iniciar la pasantía, los trabajos que quedaban por concluir y los que estaban próximos a comenzar, además de reconocer los conceptos básicos y detalles particulares de la obra.

#### **4.1.2 Interpretación de planos y diseños**

Durante los primeros días fue indispensable la familiarización con los documentos relacionados con la construcción, generalmente todo lo que tenía que ver con la etapa de acabados, para entender mejor cada diseño se hizo necesario realizar visitas a la casa modelo, para verificar las dimensiones y características que debían tener las casas al momento de su entrega.

##### **4.1.2.1 Documentos del proyecto**

Se revisaron los planos arquitectónicos, las especificaciones y demás documentos técnicos del proyecto para poder hacer un completo control de calidad sobre la obra, vigilando que los trabajos cumplieran con lo estipulado en los planos, memorias y especificaciones técnicas.

##### **4.1.3. Materiales**

Se supervisó la calidad de los materiales revisando que se ajustaran tanto a las especificaciones técnicas del proyecto, como a la finalidad que debían cumplir en la construcción.

Se vigiló que se cumplieran las normas y prácticas apropiadas en la construcción, para asegurar el correcto uso de los materiales y obtener una excelente calidad. Además de controlar que los materiales se encontraran en perfecto estado para que garantizaran plenamente la calidad en los trabajos.

#### **4.1.4 Obras y trabajos**

Se informó al grupo de trabajo encargado de la obra cuando las actividades no se ajustaban a las especificaciones del proyecto, para que se realizaran las correcciones pertinentes.

#### **4.1.5 Equipos y herramientas**

Fue necesario supervisar que la maquinaria y herramienta usada en la obra fuera la correcta y que se manejara educadamente para ofrecer las condiciones de calidad requeridas.

#### **4.1.6 Errores, deficiencias y tolerancias**

Con base en el registro de los trabajos ya ejecutados, susceptibles de perfeccionar en cuanto a las deficiencias que se presentaron, se sugirió oportunamente su modificación cuando tales inconformidades superaron los márgenes de tolerancia previstos en el proyecto.

Se informó a los encargados de la obra cuando se encontraron trabajos con inconformidades no factibles de corregir en forma satisfactoria, dentro del alcance de la supervisión de acabados y que por lo tanto no ofrecían la garantía de calidad y buena apariencia.

#### **4.1.7 Conocimiento del personal**

Particularmente se conoció a los maestros de obra encargados de cada una de las manzanas que en el momento conformaban la primera etapa de la construcción y quienes tenían a cargo un grupo de obreros que desempeñaban diferentes funciones en la etapa de acabados.

## **4.2 PROCESOS TÉCNICOS Y CONSTRUCTIVOS**

Los procesos técnicos y constructivos ejecutados durante la pasantía se desarrollaron de acuerdo a los objetivos trazados en el proyecto los cuales estaban ligados íntimamente con el avance de la obra.

## **4.3 SEGUIMIENTO DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS**

Se inspeccionaron cada una de las casas llevando un registro diario de los avances e inconformidades que se presentaban, colaborando con las posibles correcciones y controlando la calidad de la obra en cada actividad.

### **4.3.1 Instalación de la cubierta de las casas**

Esta actividad fue una de las más importantes en el inicio de la etapa de acabados, ya que la cubierta protegería los trabajos que posteriormente se realizaran dentro de la vivienda.

Para la instalación del techo fue necesario supervisar que la colocación de las correas fuera la adecuada y que se siguieran las especificaciones del fabricante para obtener un trabajo de excelente calidad.

#### **4.3.1.1 Seguimiento de la actividad**

- Se verificó que en las superficies de apoyo de los tablones no se presentaran salientes que impidieran el correcto asentamiento de las tejas.

- Fue necesario supervisar que las tejas fueran levantadas una a una, con una polea y con el cuidado necesario para que no se rompieran.

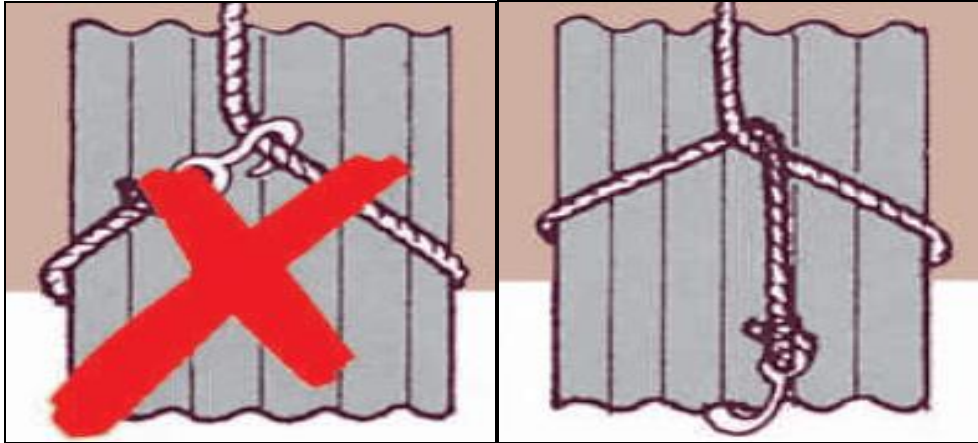


Ilustración 7. Forma de subir las tejas a un segundo o tercer piso.

- De acuerdo al número de la teja se determinó la distancia recomendada entre ellas, en esta actividad se usaron tejas N° 4, 5 y 6 para las cuales la distancia es de 14 cm recomendada generalmente por el fabricante.
- La inclinación mínima recomendada fue de 15°.
- En cuanto al traslape longitudinal se utilizaron ganchos galvanizados clavados a la viga.
- Se supervisó que la colocación de las tejas se iniciara en el sentido contrario al de los vientos comenzando de abajo hacia arriba y por las tejas de mayor longitud. [3]





Ilustración 8. Detalle del proceso de instalación de las correas.

- Durante este proceso fue necesario supervisar que los materiales estuvieran en buen estado, que los elementos que conformaban las correas<sup>5</sup> y tensores<sup>6</sup> no estuvieran pandeados y que todos los ganchos estuvieran bien sujetos.



Ilustración 9. Colocación de las tejas

---

<sup>5</sup> Las correas metálicas son el elemento constructivo sobre el que se apoya la chapa o panel que actuará como cubierta para un edificio o nave. Se dispone de correas en tres configuraciones, C, Z y M y según sea la pendiente de la cubierta, serán más aconsejables unas u otras.

<sup>6</sup> Los tensores son elementos sometidos a esfuerzos de tracción axial, o sea, fuerzas aplicadas en el eje del elemento. [www.constructalia.com](http://www.constructalia.com)

#### 4.3.1.2 Inconformidades y recomendaciones

En algunas casas se encontró que los tensores no se habían colocado o que no tenían la cantidad especificada en los planos, por lo tanto se exigió que fueran colocados antes de que se instalara la estructura en madera, que posteriormente soportaría el machimbre.



Ilustración 10. Cubierta terminada

#### 4.3.2 Repellos

Los repellos fueron una actividad en la cual se debió supervisar de manera cuidadosa que la mezcla preparada fuera de excelente calidad, para lograr esto las dosificaciones y granulometría del material fueron muy importantes [4].

#### **4.3.2.1 Seguimiento de la actividad**

- Luego de verificar que la mezcla estuviera lista, se revisó que las superficies se encontraran libres de pintura, polvo o grasa que impidieran que la mezcla se adhiriera correctamente a la superficie.
- Se supervisó que las superficies a repellar estuvieran correctamente plomadas y que la mezcla se aplicará de manera pareja, conservando un espesor uniforme en toda la superficie.
- Después de terminada esta actividad, se controló que la pared permaneciera humedecida para garantizar un buen curado<sup>7</sup>.

#### **4.3.2.2 Verificación de las dimensiones**

La verificación de las dimensiones se hizo al finalizar los repellos, teniendo en cuenta las medidas especificadas en los planos y adoptando un margen de error entre 5 y 10 milímetros.

#### **4.3.2.3 Inconformidades y recomendaciones**

Para verificar que el repello tenía un buen acabado, se revisó que la superficie tuviera una textura muy fina, sin hendiduras y que fuera lo más plana posible, de lo contrario se recomendó corregir, aplicando una capa de fino<sup>8</sup>, con el propósito obtener un repello de buena calidad.

---

<sup>7</sup> El curado, es el proceso por el cual el mortero elaborado con cemento hidráulico madura y endurece con el tiempo, como resultado de la hidratación continua del cemento en presencia de suficiente cantidad de agua y de calor. Según el ACI 308 R.

<sup>8</sup>Mezcla de mortero de granulometría más fina de espesor máximo 6mm



Ilustración 11. Superficies listas para repellar

La supervisión se realizó casa por casa a medida que los repellos avanzaban, ayudando a corregir posibles errores que se pudieron presentar en la pega del ladrillo, manejando los espesores de la manera más conveniente.

En algunas casas a pesar de la continua supervisión los repellos no tuvieron un buen acabado, por lo tanto se recomendó pulir las superficies.



Ilustración 12. Paredes repelladas

### **4.3.3. Instalación de la estructura de madera**

La instalación de la estructura es una actividad primordial, ya que sobre esta estructura descansa el cielo raso. La estructura en madera se construyó con bastidores<sup>9</sup> de diferentes longitudes pero de igual espesor, formando rectángulos de dimensiones regulares, unidos entre sí con clavos de acero y sujetos a las paredes.

#### **4.3.3.1 Seguimiento de la actividad**

- Se supervisó que los bastidores estuvieran en buen estado, lo que incluía que no se encontraran pandeados, doblados o fisurados.
- Posteriormente se supervisó que todos los bastidores estuvieran inmunizados<sup>10</sup>, ya que este proceso es fundamental para garantizar la vida útil de este material.
- A continuación se revisó que los bastidores fueran colocados a la misma distancia, para garantizar que en el momento de colocar el machimbre la estructura pudiera sostenerlo de manera uniforme.

---

<sup>9</sup> Bastidor es un elemento de madera o metal que sirve de soporte a otros elementos.

<sup>10</sup> Inmunización: proceso por el cual se administra un agente químico, para proteger la madera de organismos que puedan deteriorarla. [www.maderinco.com](http://www.maderinco.com)



Ilustración 13. Estructura en madera mal instalada

- Se supervisó que el cableado de electricidad estuviera instalado correctamente y que no interfiera con la distribución de los bastidores.



Ilustración 14. Estructura en madera instalada correctamente.

- A medida que se avanzaba en la distribución de la estructura, se verificó que en la parte de las escaleras que conducen al segundo piso, se mantuviera la separación formando un cuadrado por el cual la claraboya<sup>11</sup> permitiría la entrada de la luz a esta parte de la casa, por lo tanto debía quedar con las medidas necesarias y totalmente centrado.

---

<sup>11</sup> Claraboya: ventana ubicada en la parte superior del techo que permite la entrada de luz o la ventilación. [www.etsnit.com/claraboya\\_etsnit\\_p7\\_5092x153](http://www.etsnit.com/claraboya_etsnit_p7_5092x153)



Ilustración 15. Estructura muy separada Ilustración 17a. Estructura bien instalada.

#### **4.3.3.2 Inconformidades y recomendaciones**

En algunas casas se encontró que la estructura en madera no tenía el espaciamiento correcto y algunos bastidores no estaban bien unidos, en otras la separación era muy grande, por lo tanto se recomendó distribuir los bastidores de la mejor manera posible.

Se verificó que la estructura estuviera completamente sujeta revisando que los bastidores quedaran bien clavados a las paredes, en caso de no cumplir con esta condición se recomendó unir la estructura a la pared completamente (ver figura 18) y posteriormente se realizó un seguimiento a esta actividad para corroborar que la estructura estuviera completamente sujeta.





Ilustración 16. . Estructura en madera no está bien sujeta.

#### **4.3.4 Instalación del machimbre**

Para la instalación de machimbre<sup>12</sup> se siguió un proceso similar al de la estructura en madera en cuanto a la inmunización, aunque su proceso de instalación fue muy diferente.

##### **4.3.4.1 Seguimiento de la actividad**

- Se supervisó que el machimbre se cortara de tal manera que al ser instalado no interfiriera con los plafones<sup>13</sup> y que tampoco quedaran retazos de machimbre que le dieran mal aspecto al cielo raso.

---

<sup>12</sup> El machimbre es un es un sistema para ensamblar tablas de madera cepillada por medio de rebajes y cortes en sus cantos, para lograr un cielo raso de excelente aspecto. [www.maderinco.com](http://www.maderinco.com)

<sup>13</sup> Plafones elementos planos, que se colocan en el techo para mejorar el aspecto de las bombillas.





Ilustración 17. Machimbre inmunizado e instalacion.

- Se supervisó que el machimbre estuviera bien unido a la estructura de madera, verificando que los bordes quedaran bien sujetos y que las puntillas permanecieran bien clavadas para garantizar de esta manera que el cielo raso tuviera un aspecto agradable a la vista.
- Para terminar con la instalación del machimbre, fue necesario cubrir las juntas usando unos elementos más delgados llamados tapa luces o esquineros, estos elementos debían estar completamente inmunizados; se supervisó que fueran colocados tanto en los bordes como en la parte central del cielo raso, para darle un perfecto acabado.



Ilustración 18. Supervisión del trabajo 19a. Instalación completa.



Ilustración 19. Instalación completa de tapa luces.

- Finalmente se verificó que el machimbre fuera pintado con una laca o barniz,<sup>14</sup> de color miel para darle brillo, supervisando que el producto fuera aplicado de manera uniforme para evitar variaciones del color.

---

<sup>14</sup> Barniz: producto a base en aceites transparentes, de acabado brillante o mate para aplicar sobre maderas, muros, cielos rasos y metales. Se caracteriza porque pueden ser utilizados tanto en interiores como en exteriores. El barniz debe cumplir con la norma ICONTEC No 1401



Ilustración 20. Aplicación de la laca.



Ilustración 21. 22.a Instalación del machimbre terminada.

- Se supervisó que en los baños este proceso fuera realizado, posteriormente a la instalación del enchape.



Ilustración 22. Instalación del machimbre en baños.

#### **4.3.4.2 Inconformidades y recomendaciones**

Se presentaron algunos retrasos en la instalación del machimbre debido a que en la ciudad había carencia del material, por lo tanto este proceso se retraso aproximadamente durante un mes.

En cuanto a la instalación no se presentaron inconvenientes.

#### **4.3.5 Aplicación de estuco y realización de pañetes**

Se incluyó en esta actividad la aplicación de morteros<sup>15</sup> y estucos para cubrir superficies como muros o placas, que posteriormente serian terminadas con pintura de acuerdo con lo señalado en los planos constructivos.

El estuco es una mezcla que viene preparada de fábrica, este producto se usó para enlucir las paredes, tiene la facilidad de ser modelado dando un buen aspecto y obteniendo una superficie completamente plana agradable a la vista.

---

<sup>15</sup> Mortero: combinación de aglomerados, compuestos por cemento, agregado fino y agua. Generalmente, se utilizan para obras de albañilería, como material de agarre, revestimiento de paredes, etc.



Ilustración 23. Estuco usado en paredes.

#### 4.3.5.1 Seguimiento de la actividad

- La supervisión de esta actividad consistió en verificar que la persona manipulara muy bien el producto y que usara las herramientas indispensables para este trabajo.
- En esta etapa se prestó mucha atención en la supervisión de las dilataciones<sup>16</sup> de las puertas, ventanas y en los bordes de las paredes, los cuales se debían hacer con mucho cuidado, ya que esta es una labor netamente artística y de mucho tacto por la persona que manipula el material; las dilataciones se presentaron con una profundidad muy similar al espesor del revoque<sup>17</sup> para obtener un trabajo de excelente calidad.

---

<sup>16</sup> Dilataciones tienen un ancho aproximado de 1cm.

<sup>17</sup> El revoque es un revestimiento en capas que se aplica sobre las paredes como acabado. Su función es estética y de protección del muro.





Ilustración 24. Paredes estucadas en las que se observa la humedad y color amarillento

#### **4.3.5.2 Inconformidades y recomendaciones**

Durante el proceso se presentaron diferentes problemas, en algunas ocasiones se aplicó el estuco pero este tardó en secarse debido a la humedad en las paredes, dando como resultado un color amarillento y una mala adherencia del material con la pared repellada; también se presentaron dilataciones de muy poca profundidad y bordes desplicados por golpes.

Se recomendó lijar la superficie, para posteriormente volverla a estucar y poder obtener una superficie uniforme y completamente lisa, además de corregir los bordes de las paredes hasta verificar que quedaran con un acabado perfecto.



Ilustración 25. Paredes estucadas con bordes terminados y dilataciones de puertas perfectas.

#### **4.3.6 Pisos**

Los acabados de los pisos involucraron todos aquellos elementos constructivos aplicados como superficie final del piso, destinados a brindar mayor resistencia, así mismo se entendió como acabado de piso la superficie estética, funcional y estructural de la construcción que brindara un espacio confortable al usuario, tanto en exteriores como en interiores.

Esta fue la primera actividad que se realizó antes de la instalación de los enchapes, ya que el entrepiso de las casas se debía nivelar, porque al momento de fundir la losa este no quedó uniforme y se encontraron desniveles que eran evidentes, los cuales se tuvieron que corregir con el alistado del piso.

#### 4.3.6.1 Seguimiento de la actividad

- Se supervisó que el piso mantuviera el nivel establecido para el tipo de acabado especificado en los planos, además el mortero debía tener buena adherencia con la losa y mantener su dosificación según las especificaciones.<sup>18</sup>



Ilustración 26. Mezcla del mortero



Ilustración 27a. Nivelación del piso

- Se verificó la altura y se comprobó que estuviera nivelado, con la ayuda de un nivel ubicado en diferentes posiciones.
- Se chequeó que la altura del alistado no superara los marcos de las puertas según lo establecido en los planos.
- Se supervisó que la losa estuviera libre de polvo y elementos extraños y que fuera humedecida antes de la colocación del mortero.

---

<sup>18</sup> Especificaciones técnicas de construcción SENA.





Ilustración 27. Nivelación del piso terminada.

- En el caso de los baños, cocina, balcón y patio fue necesario verificar, que se dejara una pequeña pendiente o desnivel hacia el lado donde se encontraban los desagües, para permitir que el agua se evacúe en el momento de realizar las labores de aseo, esta pendiente fue de aproximadamente de 1cm por cada metro.<sup>19</sup>
- Se verificó que el piso se nivelara con llana de madera sobre los plomos exactos del acabado, procurando dar un terminado uniforme en toda la superficie.

#### **4.3.6.2 Inconformidades y recomendaciones**

- En ocasiones se encontró que los baños o patios, no contaban con la inclinación necesaria y se recomendó aumentar los espesores para lograr el desnivel, o tenerlo en cuenta para corregirlo al momento de instalar los enchapes. Esta inclinación, siempre hay que dejarla para que no se acumule el agua al momento de lavar los pisos.

---

<sup>19</sup> POLANCO F., Luis Fernando, Libro de procesos Constructivos.

- Se recomendó que el mortero no llevara exceso de agua, para evitar grietas y mala cohesión.
- Se sugirió que luego de terminada la nivelación no ingresara personal antes de 3 días para evitar daños<sup>20</sup>.

Esta operación se repitió en toda la construcción, donde se requería colocar el enchape del piso.

#### **4.3.7 Enchape de pisos y muros**

Después de preparado el piso y teniendo en cuenta el tipo de cerámica que se debía usar para cada espacio (alcobas, baños, cocina, balcón y garaje) y el diseño que debía cumplirse para cada uno según lo especificado, se realizó la supervisión en cuatro etapas que fueron:

- Trazado de las líneas guías.
- Colocación de las piezas de cerámica.
- Relleno de las uniones.
- Limpieza.

Se inició colocando los enchapes en la alcoba principal y posteriormente se avanzó hacia la primera planta, los baños se enchaparon al final, al igual que los muros de la cocina.

##### **4.3.7.1 Seguimiento de la actividad**

- Se revisó que antes de la instalación, se encontraran trazadas una o varias líneas guías, que determinarían el trabajo que se iba a realizar.

---

<sup>20</sup> Especificaciones técnicas de construcción SENA.

- Se supervisó que durante la instalación de los pisos se tuvieran en cuenta las pendientes y niveles indicados en los planos.
- Se supervisó que las pendientes fueran de 0.5% en las áreas en donde se ubicarían sifones y rejillas de piso.
- Se supervisó que las fichas fueran cortadas correctamente, tanto para obtener un buen acabado como para evitar el desperdicio del material.



Ilustración 28. Corte de las piezas de cerámica.

- Una vez trazadas las líneas guías, se procedió a verificar que el mortero usado para la pega de las piezas se aplicara correctamente según las especificaciones del fabricante.<sup>21</sup>
- Durante la instalación de las piezas se supervisó que el personal siguiera las líneas guías durante las primeras hiladas ya que una leve desviación podía provocar un mal acabado.

---

<sup>21</sup> Pavco, Manual de instalación de pisos



Ilustración 29. Pega de la cerámica.

- Se revisó que las piezas fueran golpeadas suavemente con un martillo de caucho, para que logran una perfecta adherencia con la mezcla.



Ilustración 30. Enchape de pisos interiores y exteriores.

- Luego de terminar el enchape de los pisos, se supervisó que cada una de las piezas, estuvieran bien pegadas, para poder continuar con el siguiente paso.
- Fue necesario hacer una revisión minuciosa durante el relleno de las uniones, para obtener un acabado de excelente calidad y durabilidad; por lo tanto se verificó que la mezcla o lechada a base de cemento blanco tuviera una buena manejabilidad y que se aplicara 24 horas después de haber colocado el enchape.



Ilustración 31. Relleno de las uniones.

- Durante el proceso de limpieza, se controló que se esperara mínimo 20 minutos después de haber aplicado el relleno dentro de las uniones y posteriormente se eliminaran los excesos limpiando el piso con una esponja humedecida con agua.



Ilustración 32. Enchape de habitación y garaje terminado.

- En cuanto al enchape de los muros, se verificó que las piezas estuvieran cortadas según las dimensiones requeridas para el muro que se deseaba enchapar y que la mezcla de mortero tradicional, tuviera una buena consistencia para garantizar la adherencia de las piezas.



Ilustración 33. Preparación de mortero Ilustración 34a. Picado del muro y aplicación.

- Se supervisó que en los muros se realizara un picado manual de la superficie que sería enchapada y que posteriormente se humedeciera la superficie y se extendiera la pega con una llana metálica dentada, de tal forma que los surcos presentes en la capa del material ayudaran a tener una mejor adherencia.<sup>22</sup>
- Se realizó la supervisión de las piezas pegadas y se verificó que el fraguado se hiciera de la misma manera que en los pisos.



Ilustración 34. Enchape de baño y cocina terminados.

<sup>22</sup> Tomado de <http://construccion.arquitectura.uniandes.edu.co>



#### 4.3.7.2 Inconformidades y recomendaciones

Durante la supervisión de los enchapes, se encontró que algunas piezas estaban mal adheridas, estas piezas fueron marcadas y se recomendó cambiarlas; además se informó a los maestros de obra sobre los inconvenientes que se estaban presentando para que el personal a su cargo tomara mayor precaución y acatará las recomendaciones.



Ilustración 35. Piezas marcadas y retiradas para cambiar.

En las escaleras de 2 viviendas se encontró que luego de colocados los enchapes del piso, estas presentaban una inclinación muy grande por lo cual se recomendó levantar el enchape y nivelar nuevamente el piso para corregir este desnivel.

En cuanto a la tableta usada para los pisos exteriores, se encontró que en algunos balcones no se estaba siguiendo el diseño estipulado en los planos, por lo tanto se recomendó levantar las piezas y volver a enchaparlas teniendo en cuenta los diseños arquitectónicos,

adicionalmente se aumento la supervisión en estas áreas para no encontrar más errores a futuro.

En cuanto a los enchapes de los baños y cocina, se localizaron algunos que se encontraban despicados y se debieron cambiar; de igual manera se encontró que muchas de las piezas de los baños no tenían un correcto corte dando lugar a un mal aspecto, por lo tanto se pidió cambiarlas y realizar los cortes de mejor calidad.



Ilustración 36. Piezas despicadas o mal cortadas.

En general la mayor cantidad de inconvenientes se debió a la mala colocación de las piezas tanto en los pisos como en los muros, por lo tanto esta actividad tardo un poco más de tiempo tanto en la supervisión como en la correcta instalación, aunque los errores disminuyeron a medida que se avanzaba en la obra.



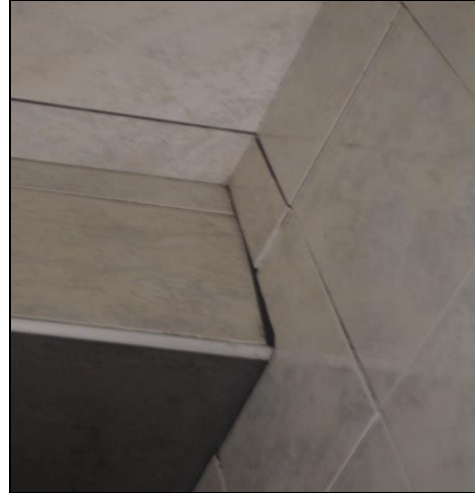


Ilustración 37. Piezas cortadas correctamente    Ilustración 38a. Piezas mal colocadas.

Otro inconveniente se presentó en las ventanas de los baños del primer piso porque las piezas no tenían la cantidad suficiente de mezcla para poder adherirse y esto era evidente desde la parte exterior por lo tanto se recomendó rellenar con cemento blanco estos bordes para garantizar una buena adherencia y mejorar notablemente el aspecto.

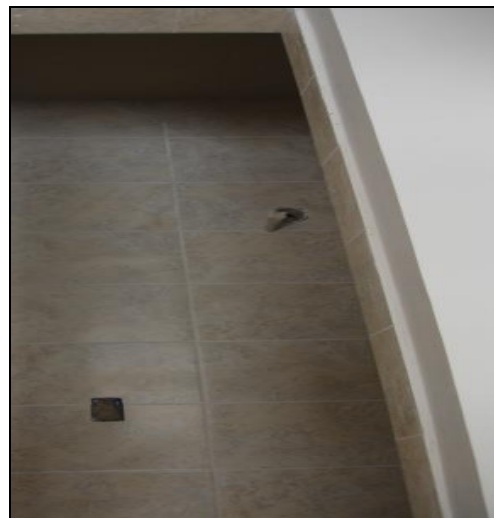


Ilustración 38. Piezas mal adheridas    Ilustración 39a. Piezas correctamente adheridas.

#### 4.3.8. Guarda escobas de madera

Fueron colocados de acuerdo con las dimensiones y detalles expresados en los planos, utilizando madera de primera calidad completamente seca, libre de grietas, inmunizada y cepillada por ambas caras.<sup>23</sup>

##### 4.3.8.1 Seguimiento de la actividad

- Antes de la instalación del guarda escoba se verificó que la superficie se limpiara muy bien y que posteriormente se aplicara el adhesivo adecuado siguiendo a las instrucciones del fabricante.
- Se supervisó, que estos elementos se fijarán mediante chazos y tornillos y que las uniones en las esquinas se empataran perfectamente.



Ilustración 39. Colocación de guarda escobas.

---

<sup>23</sup> Especificaciones técnicas de construcción SENA.

#### **4.3.8.2 Inconformidades y recomendaciones**

Durante el desarrollo de esta actividad no se presentaron inconvenientes pero se recomendó tener cuidado al momento de pintar los guarda escobas para que la pintura de las paredes y los enchapes no se mancharan.

#### **4.3.9. Cielo raso primer piso**

Los cielo rasos del primer piso debían garantizar una gran durabilidad y resistencia; además tenían la función de cubrir la superficie del entre piso, generando un buen aspecto.

El sistema de cielo raso además de ser resistente, fue diseñado para soportar parámetros definidos de maltrato, sin que sufriera degradación o alteraciones en su forma, integridad estructural, color, brillo o textura.<sup>24</sup>

##### **4.3.9.1. Seguimiento de la actividad**

- Durante el desarrollo de esta actividad, se supervisó que la aplicación del producto se realizara antes de que los muros interiores y exteriores fueran pintados, además se verificó que el material tuviera la consistencia ideal según las recomendaciones del fabricante, igualmente este material debía conservar un color uniforme durante y después de la aplicación.

---

<sup>24</sup> Notas técnicas de construcción. FiberGlass Colombia S.A.



Ilustración 40. Cielo raso listo para la aplicación del producto.

- Se revisó que antes de aplicar el producto, las paredes tuvieran una línea guía que debía estar marcada a 10 cm del borde superior del techo y referenciada con cinta de enmascarar, además se verificó que las superficies estuvieran limpias, libres de aceites, grasas o elementos que impidieran una correcta adherencia con el producto y que los muros estuvieran protegidos con plástico o papel.
- Se verificó que el material fuera aplicado de manera uniforme y que se usara el equipo ideal para lograr el cubrimiento total de la superficie.
- Después de aplicado el producto se revisó que las cintas guías fueran retiradas con la mayor precaución para evitar daños en el cielo raso y que toda la superficie tuviera un cubrimiento perfecto.



Ilustración 41. Aplicación del producto y cielo raso terminado.

#### 4.3.9.2 Inconformidades y recomendaciones

Durante la supervisión de esta actividad se presentaron problemas en algunas casas, debido a que se aplicó una capa muy gruesa del producto y por su propio peso comenzó a resquebrajarse observándose pequeñas fisuras y posteriormente pequeños desprendimientos dejando varias áreas al descubierto, por lo tanto se recomendó retirar el producto en las zonas más afectadas y volver a aplicarlo teniendo en cuenta que mantuviera el mismo color y que dejara una buena apariencia.



Ilustración 42. Cielo raso con fisuras.

En otras viviendas se encontró que la aplicación del producto fue mínima y que al secarse la superficie quedaba al descubierto en diferentes áreas; se recomendó en este caso aplicar nuevamente otra capa de material teniendo en cuenta que la capa debía ser muy delgada para no caer en el error anterior.

En otras casas se presentaron bordes desalineados los cuales se generaron porque al retirar las cintas de enmascarar no se tuvo el cuidado necesario, por lo tanto se debió aplicar nuevamente el producto en algunos casos de forma manual.



Ilustración 43. Cielo raso con bordes desalineados.

#### **4.3.10. Pintura**

Esta actividad fue muy importante, ya que le dio el acabado final a las superficies metálicas, como los marcos de las puertas, pasamanos, bajantes, puertas de cocina y a la entrada principal; también se tuvo en cuenta la pintura de los muros externos e internos, cada uno de estos llevó un proceso y un tipo de pintura específica según las especificaciones y recomendaciones del fabricante.

#### 4.3.10.1 Seguimiento de la actividad

##### Pintura en base de aceite

- Se supervisó que todas las superficies metálicas, que fueran a recibir pintura acrílica, estuvieran libres de óxido, polvo, aceite, grasas o residuos de mortero, verificando que este proceso se realizara con la ayuda de cepillos de alambre y esponjas metálicas.
- Se verificó que las superficies fueran pulidas con lija antes de aplicar la pintura y que se siguieran las indicaciones del fabricante.<sup>25</sup>



Ilustración 44. Limpieza de la puerta metálica



Ilustración 45a. Puerta terminada.

##### Pintura acrílica

- Se verificó que la superficie estuviera seca, libre de polvo, mugre, grasa y de otros elementos que evitaran su adherencia.

<sup>25</sup> [www.pintuco.com/ampliaproducto](http://www.pintuco.com/ampliaproducto)

- La aplicación de esta pintura en interiores se realizó con rodillo, verificando la uniformidad en la aplicación y que además la cantidad de pintura aplicada brindara un excelente acabado, siguiendo las especificaciones del fabricante.



Ilustración 45. Aplicación de pintura en muros interiores.

- En la parte de exteriores correspondiente a la fachada se verificó que las pinturas acrílicas fueran de alta calidad, las cuales ayudarían a dar un perfecto acabado a estos elementos además de protegerlos de la humedad y del sol.

Hay que resaltar que antes de aplicar esta pintura, se supervisó la aplicación de una mezcla de marmolina<sup>26</sup> y yeso en las juntas del enchape de la fachada y posteriormente se realizó la aplicación de la pintura.

---

<sup>26</sup> Marmolina: compuesto de partículas de mármol de diferentes granulometrías obtenidos mediante procesos de trituración, mezclada con cemento blanco o gris, usada para rellenar juntas de pisos logrando áreas homogéneas y resistentes.





Ilustración 46. Muros exteriores terminados.

#### **4.3. 10.2 Inconformidades y recomendaciones**

Durante esta actividad el único inconveniente que se presentó fue que algunos pasamanos se encontraban mal empotrados por lo tanto se recomendó mejorar la instalación, pulir la superficie, estucar los bordes y posteriormente pintar.

Se recomendó que los elementos metálicos, recibieran como mínimo tres capas de pintura o esmalte sintético de primera calidad, para obtener un excelente acabado.

En cuanto a la pintura para muros, se recomendó aplicarla en 3 etapas, una base que se aplica después del estucado y dos aplicaciones adicionales con las cuales se da un acabado perfecto.

Se recomendó verificar que las pinturas usadas se clasifiquen como lavables.<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> Norma ICONTEC 1335 Tipo 1



Ilustración 47. Aplicación de pintura en pasamanos.

#### **4.3.11. Ventanearía**

Esta actividad fue una de las últimas en realizar pero no por eso dejó de ser menos importante que otras; la ventanearía fue concebida para ser usada en todo tipo de ambientes dentro de la construcción, permitiendo un buen acoplamiento según los diseños arquitectónicos.

Dentro del diseño de las casas fue necesario instalar 5 ventanas y 2 puertas, las cuales debían garantizar un excelente funcionamiento y un perfecto acabado.

##### **4.3.11.1 Seguimiento de la actividad**

- Antes de la instalación de la ventanearía, se verificó que los elementos a instalar se encontraran en perfecto estado, tanto los marcos como los vidrios.
- Se revisó que los marcos quedaran centrados y que coincidieran con lo estipulado en los planos, chequeando las medidas en los dos

extremos de las ventanas y verificando que los operarios siguieran las especificaciones del fabricante.<sup>28</sup>

- Se inspeccionó que las juntas estuvieran bien selladas, para evitar filtraciones y garantizar una completa impermeabilidad.
- En cuanto a la puerta- ventana, se supervisó que fuera ubicada de manera que las medidas de las carteras superiores, coincidieran con la terminación del enchape y que no quedara por fuera de este.



Ilustración 48. Verificación de medidas.

- Se supervisó que los accesorios funcionaran de manera correcta y que al deslizar la ventana no se encontrara ninguna obstrucción.

#### **4.3. 11.2 Inconformidades y recomendaciones**

Uno de los inconvenientes que se presentó, fue la mala ubicación de los marcos, encontrando que los operarios tomaban las medidas desde la

---

<sup>28</sup> Instalación de ventanearía. [www.alumina.com.co](http://www.alumina.com.co)

parte exterior de las carteras y luego los instalaban, de tal manera que estos no quedaban completamente centrados, teniendo en ocasiones diferencias en las medidas que oscilaban entre un centímetro y un centímetro y medio.

Por lo tanto se solicitó el desmonte de los marcos y su posterior ubicación, recomendando que las medidas se tomaran desde la parte interior y que se ubicaran de tal manera que quedaran centradas y con dimensiones iguales en cada lado, aceptando una diferencia máxima de 5 milímetros.



Ilustración 49. Puerta ventana primer piso.

Se encontró que la puerta-ventana de la habitación principal, se había colocado en medio de los dos enchapes (el de la alcoba y el del balcón), generando un mal aspecto. En estos casos se recomendó que el marco fuera corrido y que la puerta-ventana coincidiera con la terminación del enchape de la alcoba.

Otro de los inconvenientes se presentó porque las ventanas no tenían bien selladas las juntas entre el marco y la pared, por lo tanto se presentaban filtraciones de agua, este problema generalmente se

presento en las ventanas de la cocina y los baños. Se recomendó adicionar mayor cantidad de silicona líquida, para sellar bien las uniones.



Ilustración 50. Ventanas instaladas correctamente.

#### **4.3.12. Pasamanos**

Este elemento estaba compuesto de dos módulos en hierro que brindaban protección y seguridad. Estos módulos se montaron de manera que permanecieran fijos sobre la escalera formando un canal guía desde la parte inferior del primer nivel hasta el segundo, fueron empotrados para garantizar un buen funcionamiento.

##### **4.3.12.1. Seguimiento de la actividad**

- Se verificó que los pasamanos se encontraran en buenas condiciones antes de la instalación; durante el proceso de anclaje se comprobó que los pasamanos estuvieran totalmente restringidos de cualquier movimiento para garantizar un perfecto anclaje.
- Se revisó que las superficies se limpiaran y pulieran correctamente antes de ser pintadas.



Ilustración 51. Pasamanos instalados.

#### **4.3.12.2. Inconformidades y recomendaciones**

Al momento de pintarlos, se encontró que muchos estaban doblados, hundidos, o sueltos, por lo que se recomendó que los elementos doblados y hundidos fueran arreglados y colocados nuevamente y que los elementos que se encontraban sueltos, fueran anclados y posteriormente se verificó que quedaran en buen estado. Se recomendó que en adelante, el personal evitara usar estos elementos como soporte para andamios o actividades similares.



Ilustración 52. Pasamanos suelto.

#### 4.3.4 Actividades adicionales

Dentro de este grupo de actividades se encontraban la instalación de muebles de cocina, accesorios de baño como lavamanos, rejillas, llaves, grifos, inodoros entre otros y las instalaciones eléctricas como toma corriente, interruptores y plafones.

Para la instalación de estos elementos se sugirió seguir las especificaciones del fabricante en cada uno de los casos.



Ilustración 53. Accesorios de baño.



Ilustración 54. Lavamanos e inodoro instalados correctamente.

## CONCLUSIONES

La supervisión como auxiliar de calidad, en el área de acabados del conjunto cerrado calatrava, generó un amplio complemento a los conocimientos adquiridos en la academia, gracias a su construcción se tuvo la oportunidad de realizar el trabajo de grado modalidad pasantía, en donde se aplicaron los conocimientos generando soluciones a diferentes problemas que se presentaron en el campo ingenieril.

Fue de gran importancia verificar la etapa de acabados, cumpliendo con las especificaciones técnicas, planos y procesos, que permitieron obtener un producto de excelente calidad, además de formular posibles recomendaciones para evitar futuros inconvenientes que puedan ocasionar retrasos en la obra.

Se realizó el seguimiento a cada uno de los procesos constructivos, supervisando de manera rigurosa cada actividad y confrontando, lo especificado en la norma con lo realizado durante el desarrollo de la actividad, contribuyendo de esta manera a controlar la calidad del producto final.

Se pudo observar durante la supervisión de las actividades que la mayoría de los maestros de obra no tenían pleno conocimiento de los planos y diseños arquitectónicos, por lo tanto era muy común encontrar inconformidades en cuanto a la colocación de enchapes.

Se observó que muchos obreros no contaban con la experiencia suficiente para determinadas actividades y tampoco acataban plenamente



las recomendaciones que se impartían, dando como resultado deficiencias en su trabajo, pérdida del material y de tiempo.

Se encontró que no todos los obreros utilizaban la herramienta indispensable para cada actividad y en muchos casos no prestaban atención a las recomendaciones del fabricante, como por ejemplo en la aplicación del estuco.

En cuanto a los enchapes se encontraron errores periódicamente en cuanto al corte de las piezas, ya que muchos obreros no manejaban correctamente los equipos o en algunos casos jamás los habían utilizado por lo tanto se encontraba un gran desperdicio y muchas fallas en los bordes o terminaciones de los enchapes.

Generalmente los inconvenientes e inconformidades presentadas en la obra se debieron a la falta de verificación de los planos antes de comenzar cualquier actividad y a la poca experiencia del personal de la obra en el área de acabados.

Es necesario que en futuros proyectos se tengan en cuenta la verificación de los planos arquitectónicos por parte de los maestros de obra antes de comenzar cualquier actividad, para que de esta manera puedan impartir las ordenes específicas a sus sub alternos, además se debería concientizar a los obreros de la importancia que tienen las recomendaciones del maestro de obra y las especificaciones técnicas de los productos que se van a usar para evitar desperdicios y optimizar el tiempo en determinada actividad, sin dejar de lado la capacitación de los obreros en el manejo de los equipos y herramientas.

Fue de gran importancia la coordinación y asesoría prestada en cada una de las actividades, que formaron parte del proceso constructivo en el área

de acabados, así como la colaboración de cada uno de los trabajadores que integraron el equipo constructivo de la obra, tanto para estudiar los problemas, como para plantear posibles soluciones y tomar las determinaciones más favorables y viables, que permitieran enmendar los errores contribuyendo en la búsqueda de la calidad en cada proceso.

Gracias a la información otorgada por la constructora, la adquirida en la academia y la manipulación de diversas fuentes de información, se obtuvo una visión más crítica, minuciosa y detallada con relación a los procesos constructivos desarrollados en obra.

El haber participado en una obra real, proporcionó un aprendizaje no solo académico sino también personal, basándose en una relación de respeto y cordialidad con el equipo de trabajo, sabiendo delegar funciones con autoridad y conocimiento pero también con el respeto que todo el equipo se merecía, con la finalidad de generar un bienestar a todo el personal, un mayor rendimiento y eficiencia de los mismos en cada una de sus labores.

Es necesario que los diferentes controles sobre los procesos sigan las indicaciones de las Normas promulgadas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC y las especificaciones de los fabricantes de cada uno de los productos utilizados en la obra para de esta manera conseguir excelentes resultados.

El general el desarrollo de la pasantía abarcó los objetivos trazados de acuerdo con lo programado; además se aprendió de las fallas y problemas solucionados, evitando así su recurrencia en posteriores procesos por lo tanto los objetivos de la pasantía de acuerdo con la resolución No 077 de 1994 y con el proyecto presentado se cumplieron a cabalidad.

## BIBLIOGRAFÍA

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS ICONTEC.

Documentación de la Unidad Materno Infantil del Hospital Susana López de Valencia. Octubre.2008.

BROTÓNS Pascual Urbán. Construcción de estructuras de hormigón armado. 2000

ZULUAGA Carlos Alberto. Especificaciones Generales de Construcción. Zetco. 2005.

RIVERA LÓPEZ Gerardo Antonio. Concreto Simple. Cauca (Colombia). Unicauca. 1992.

POLANCO F. Luis Fernando. Construcción 1. Cauca (Colombia).Unicauca. 2000.

## REFERENCIAS

[1] Constructora Arinsa.

<http://www.constructoraarinsa.com>

[2] Informe del Estudio de suelos, recomendaciones de cimentación y diseño de pavimentos. Estudio de Suelos Ltda. Ingenieros Consultores.

[3] especificaciones técnicas de eternit, sobre cubiertas de fibrocemento

<http://www.eternit.com.co>

[4]Especificaciones técnicas de construcción

<http://www.sena.edu.co>

An architectural rendering of a modern residential street. The houses are two stories high, featuring light-colored brickwork and large windows. A cyclist is in the foreground, and a family is standing on the sidewalk. A white car is parked on the street. The sky is blue with white clouds.

# **MANUAL DE PROCESOS CONSTRUCTIVOS**

## **ACABADOS APLICADO A CONSTRUCCIONES DE UNO Y DOS PISOS**

**SONIA JANNETH ROSERO MUÑOZ**

**Facultad de Ingeniería Civil**

**Departamento de Construcción**

**Universidad del Cauca**

**Popayán**

**2010**

## **INTRODUCCIÓN**

Para la elaboración de un manual de procesos constructivos, es necesario tener en cuenta que la sociedad exige por parte de las constructoras mayor calidad en sus productos y servicios, especialmente en la vivienda ya que esta es la inversión más importante que los ciudadanos hacen a lo largo de su vida.

Para afrontar esta exigencia, es necesario realizar un excelente trabajo de manera global en toda la construcción, obteniendo la satisfacción del cliente y la confianza por parte de la empresa que genera un producto de alta calidad.

## **CAPÍTULO I. CALIDAD EN LOS PROCESOS EN LA CONSTRUCCIÓN**

### **1. Objetivo.**

El objetivo general es crear una herramienta de trabajo que facilite el control de diferentes actividades dentro de una construcción. Con este manual se pretende lograr un aporte a las empresas constructoras con el fin de ayudar a la reducción de inconformidades por parte de los usuarios en cuanto a la calidad de los acabados. Adicionalmente se busca mejorar el cumplimiento de las actividades dentro de una obra.

### **2. Contenido y ámbito de aplicación.**

La creación de este documento se basa en experiencias vividas durante la pasantía realizada como auxiliar de calidad, adicionalmente se tienen en cuenta las reglamentaciones, especificaciones y recomendaciones que se deben cumplir en este tipo de construcciones.

Basados en el interés que tienen las empresas constructoras por hacer de la construcción un sector que evolucione de forma eficiente y que genere un excelente producto, se crea este documento; dentro del cual se hace referencia a la calidad de las actividades realizadas durante la etapa correspondiente a acabados, estableciendo una serie de normas y recomendaciones que deberán tenerse en cuenta con carácter general, salvo aquellos casos en los cuales la particularidad del proyecto no contemple su aplicación.

En este Manual se indica el proceso constructivo que se debe seguir a medida que se desarrolla cada una de las actividades, en una construcción de vivienda de uno y dos pisos.

### **3. Condiciones básicas para ejecutar los procesos constructivos.**

Es fundamental establecer la forma de ejecutar los procesos en la construcción, en especial se trata de realizar un seguimiento a la calidad del producto durante su proceso. Esto es aplicable a todas las actividades de la construcción; sin embargo se debe tener en cuenta que el seguimiento de los procedimientos escritos en este manual podría mejorar el resultado de los procesos constructivos.

Se tendrán en cuenta las siguientes condiciones:

- Calidad, manipulación, protección y control de los materiales usados en la obra.
- Chequeo de los procesos constructivos.
- Normas y prácticas apropiadas para cada proceso.
- Maquinaria, equipo y herramienta utilizada.



## **CAPÍTULO II. DESARROLLO DE LOS PROCESOS CONSTRUCTIVOS**

### **1. Estructura de cubierta**

Una cubierta se compone de una estructura y de un techo. La estructura se divide en primaria<sup>29</sup> y secundaria<sup>30</sup> y su función es soportar su propio peso, el del techo y el de las cargas vivas; por lo tanto es necesario que esta estructura este debidamente arriostrada y que garantice un buen soporte para el resto de los materiales.

Generalmente estas estructuras se colocan a una distancia modular según el tamaño de la cubierta que se va a usar.

#### **1.1 Materiales herramienta y mano de obra**

El material con el cual se construye la estructura puede ser metálico o de madera y las especificaciones y dimensiones dependerán del diseño y del tipo de cubierta que se haya propuesto en el proyecto.

Materiales:

- Madera estructural (Chanul<sup>31</sup>, roble, etc)
- Lámina metálica para correas en sección en "C"
- Varillas para correas en celosía.
- Correas en concreto en secciones variadas
- Tejas ondeadas en fibrocemento

---

<sup>29</sup> Estructura primaria: es la que soporta tanto la estructura secundaria como la cubierta y transmite la carga a las paredes de soporte o a las columnas.

<sup>30</sup> Estructura secundaria: cumple la función de ser el soporte donde se instala la cubierta, además de arriostrar a la estructura primaria.

<sup>31</sup> Madera útil para carrocerías, construcciones pesadas, ebanistería, pisos, tornería, traviesas e implementos de agricultura. Madera pesada, se encuentra en el grupo estructural B, medianamente estable y con una densidad básica de 0.69 g/cm<sup>3</sup>  
[www.colombianwoodcie.com](http://www.colombianwoodcie.com)

Las herramientas y equipos necesarios para el corte, perforación e instalación de las tejas se tienen:

- La sierra circular de baja velocidad y disco no abrasivo.
- Caladora de baja velocidad usada para cortes longitudinales, transversales y especiales.
- Rayador usado para despuntes y cortes longitudinales.
- Taladro.

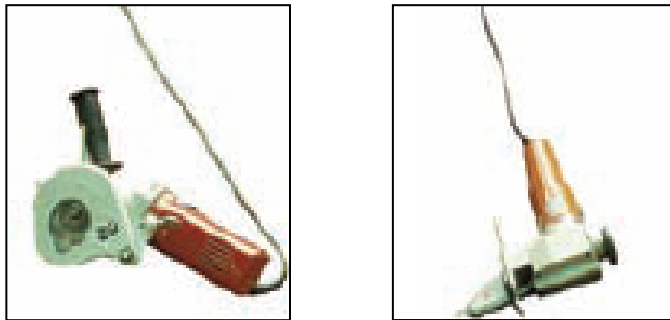


Ilustración 55. Sierra circular y caladora de baja velocidad.

La mano de obra necesaria para esta actividad es una cuadrilla 1:2; esta cuadrilla debe tener experiencia en la instalación de cubiertas para disminuir la pérdida de material y optimizar al máximo el trabajo; además estas personas deben seguir totalmente las recomendaciones del fabricante por ejemplo algunas de las recomendaciones que hace eternit son las siguientes:

En cuanto al corte de las tejas eternit recomienda:

- Utilizar las herramientas que se recomiendan en el folleto, para el corte o transformación de los productos de fibrocemento.
- Humedecer previamente el área de corte, para evitar la generación del polvo.
- Utilizar la protección respiratoria adecuada, mientras esté cortando o transformando los productos.
- Cuando haga aseo de las zonas donde cortó o transformó los productos, utilice preferiblemente métodos de aspiración o métodos como la humectación.
- Evite generar polvo fino al cortar o transformar productos de fibrocemento. La inhalación de polvo en altas concentraciones y durante un tiempo prolongado (generalmente años), puede ocasionarle enfermedades respiratorias.
- Para el descargue y almacenamiento de las tejas se deben colocar 2 soportes de madera sobre un piso plano firme y bien nivelado. La distancia entre soportes debe ser igual a la mitad de la longitud de la teja que se va a almacenar.
- Las tejas se deben levantar una a una a dos manos entre dos personas y colocarlas sobre los soportes de madera es importante no levantar las tejas lateralmente.
- Se recomienda almacenar las tejas de color bajo cubierta protegiéndolas del sol y la lluvia en los arrumes con tejas de color no se

debe retirar el plástico de protección de cada teja hasta el momento de su instalación.

- Se debe tener en cuenta que sobre las tejas no se debe colocar objetos pesados ni otros materiales.

## **Estructura de cubierta e instalación de tejas**

Esta estructura es construida con elementos de madera aserrada o madera laminada. Los tipos de estructura varían según los requerimientos del diseño y de las condiciones de la edificación, en este manual se hará referencia a un techo a dos aguas, este diseño tiene dos pendientes que se unen formando una cumbrera<sup>32</sup> o pico en la parte más alta.

### **1.2 Proceso constructivo**

1. Cortar las piezas de madera en las formas y tamaños indicados en los planos, verificando que la madera este completamente seca y no tenga deformaciones.
2. Verificar que las culatas o paredes se encuentren en perfecto estado sin deformaciones ni fisuras, ya que sobre ellas descansaran las teleras y posteriormente las tejas del techo dependiendo del acabado.
3. Instalar las correas sujetándolas con pernos o tornillos directamente sobre las culatas, para formar la estructura según lo establecido en los planos, verificando su alineamiento y separación.

---

<sup>32</sup> Cumbrera: es la parte constitutiva de un techo, su función es sellar la unión de las dos aguas para impedir cualquier filtración.

4. Se recomienda colocar tirantes en los extremos del techo y luego tensarlos, para garantizar que las correas intermedias tengan la misma inclinación que aquellas que se encuentran ubicadas en los extremos.
5. La madera utilizada debe tener un tratamiento previo de inmunización con productos como insecticidas y fungicidas.<sup>33</sup>
6. Se debe verificar la perpendicularidad de la estructura. Los elementos principales y secundarios deben describir un ángulo de  $90^\circ$  entre sí; para esto se puede tomar una medición a 3m, 4m y 5m y formar un triángulo como se muestra en la figura 57, el ángulo formado entre los lados de 3m y 4m debe ser de  $90^\circ$ .

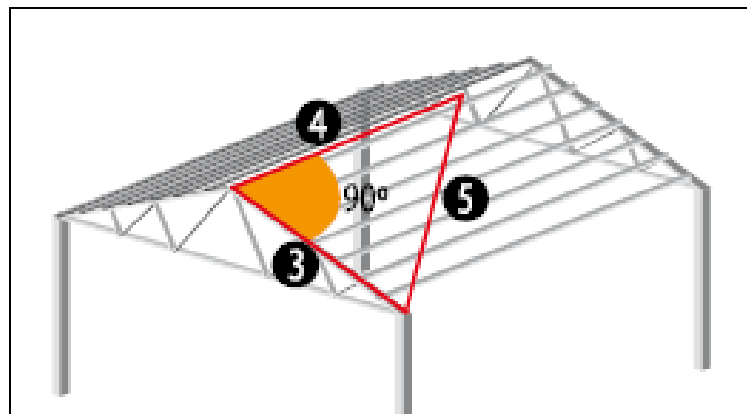


Ilustración 56. Verificación de la perpendicularidad de la estructura.

7. Tener en cuenta que la inclinación mínima, para el caso de una cubierta con techo en hojas de asbesto cemento como las de Eternit, se de  $15^\circ$  y además dependiendo de esta inclinación se verifica el espaciamiento al cual estarán ubicadas las hojas de eternit, asimismo

---

<sup>33</sup> Productos de baja toxicidad, solubles en agua. Son altamente efectivos para la prevención y control de insectos destructores de la madera, incluyendo comején, polilla, escarabajo, gorgojo, hormiga carpintera, así como para controlar el desarrollo de algunos tipos de hongos que causan pudrición, No ocasiona no manchas ni generan olores desagradables en las zonas tratadas.

[http://www.productosdecolombia.com/GM\\_Inmunizante\\_Madera.asp](http://www.productosdecolombia.com/GM_Inmunizante_Madera.asp)

se debe tener en cuenta el traslapo longitudinal<sup>34</sup> entre hojas, este traslapo es definido según el número de la hoja que se utilice.

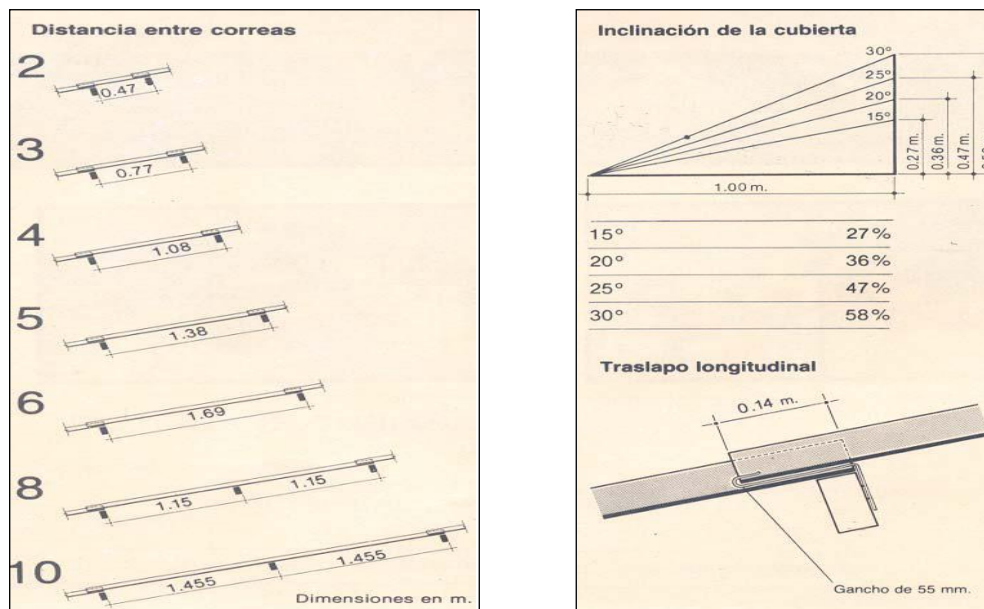


Ilustración 57. Dimensiones para la instalación de las cubiertas.

Nota: En cuanto a los traslapos se aconseja asesorarse por el fabricante de las tejas, porque según el tipo o tamaño de las tejas estos traslapos varían.

8. Teniendo en cuenta el ancho total<sup>35</sup> de las tejas y traslapo longitudinal que debe existir entre ellas, se obtiene el ancho útil<sup>36</sup> que es necesario para saber la cantidad de tejas que se necesitan instalar.
9. Durante la instalación se deben almacenar las tejas en grupos, intentando cargar uniformemente la estructura. No se debe sobrecargar

<sup>34</sup>Es la distancia recomendada que sobrepone el extremo final de una teja sobre el extremo inicial de otra. [www.acesco.com](http://www.acesco.com)

<sup>35</sup> El ancho total es la distancia transversal entre los dos extremos de la cubierta.

<sup>36</sup> El ancho útil es el ancho total de la cubierta menos la longitud del traslapo. [www.acesco.com](http://www.acesco.com)

una misma sección de dos correas pues estas normalmente no están diseñadas para recibir una gran cantidad de carga.

10. Se deben amarrar las tejas hasta que se vayan a utilizar para evitar deslizamientos o el levantamiento por causa de los vientos.
11. Se debe colocar un hilo paralelo a la canal y otro perpendicular a la misma. Estos dos hilos serán la guía para la ubicación de todas las tejas.

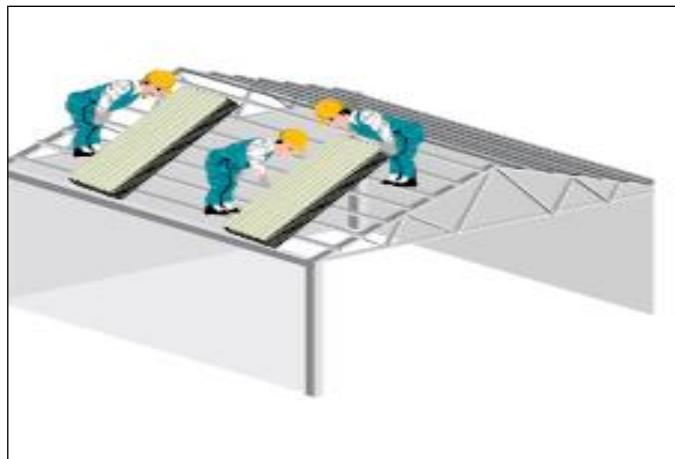


Ilustración 58. Almacenamiento de las tejas en grupos para su posterior instalación.

12. Para la instalación de las tejas se debe tener en cuenta la dirección de estas y los vientos predominantes en el lugar.<sup>37</sup>
13. Colocar la primera teja y verificar que esté alineada con los hilos, luego se debe asegurarla con los tornillos fijadores a la correa. Se continúan colocando las tejas en el orden que se muestra en la ilustración 58 teniendo en cuenta que las tejas superiores traslapen como mínimo 14 cm por encima de las tejas inferiores.

---

<sup>37</sup> NSR 98. Título B

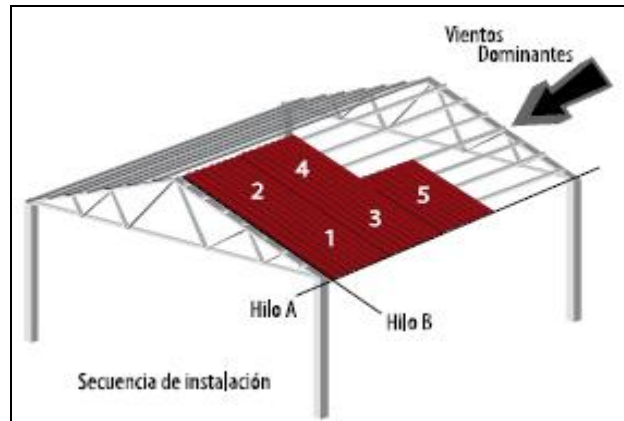


Ilustración 59. Instalación de las tejas.

14. Verificar constantemente la alineación de las tejas en cada una de las hiladas.
15. Las hojas de eternit se deben sujetar con ganchos, que estarán anclados firmemente a las correas.

Nota: No se debe caminar sobre la cubierta. Utilice los tabloncillos de madera apoyados como mínimo en dos correas para desplazarse, si es indispensable caminar sobre las tejas, nunca se apoye sobre las crestas, siempre sobre los valles.

Los remates de las cubiertas se presentan en las siguientes ilustraciones y son esquemas típicos recomendados para varias condiciones de cubierta. Con excepción del caballete de cumbre, el cual puede ser modificado de acuerdo a los requerimientos criterios o condiciones de la obra.



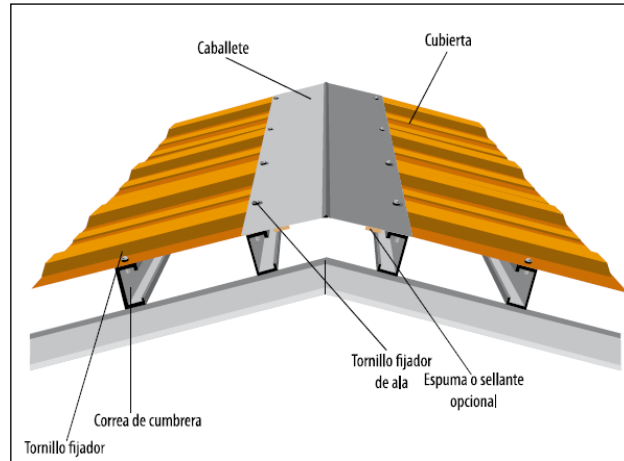


Ilustración 60. Cumbraera.

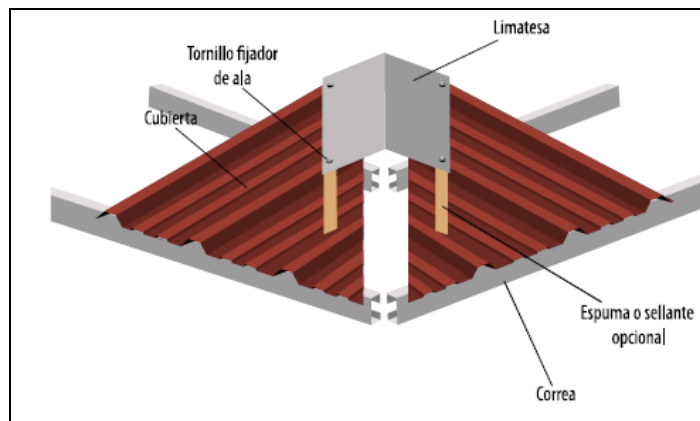


Ilustración 61. Límatesa.

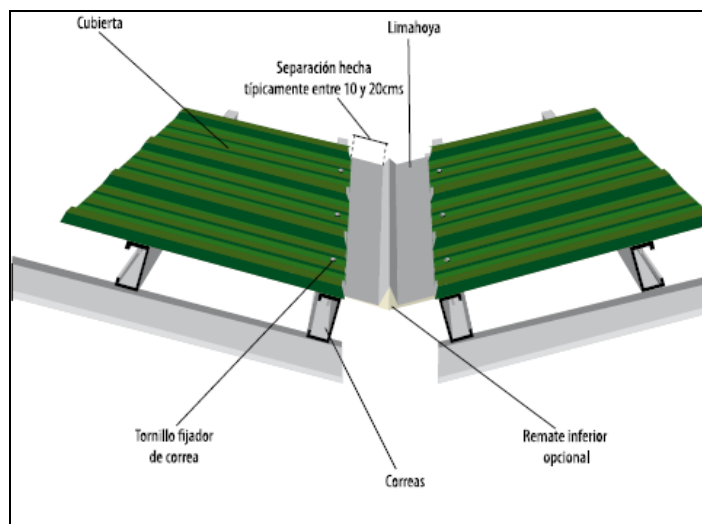


Ilustración 62. Limahoya.

## 2. Repellos o revoques

El repello es un proceso constructivo que permite darle a los muros un acabado provisional y alistarlos para la aplicación del estuco. Estos repellos se usan sobre muros en ladrillo o bloque y permiten llenar los vacíos característicos dejados por la pega del ladrillo. Los repellos pueden ser aplicados en superficies interiores o exteriores.

Generalmente se usan mezclas fabricadas en la obra a base de cemento portland, agregado fino y agua, pero actualmente existen muchos productos que remplazan esta mezcla. Estos productos además de tener los mismos componentes se benefician de novedosos compuestos químicos, que ayudan a que los acabados sean más fuertes y resistentes.

### 2.1 Materiales, herramienta y mano de obra

Los materiales con los cuales se prepara la mezcla para los repellos en obra generalmente son los siguientes:

- Cemento portland
- Agregado fino y agua

Para la realización de los repellos y revoques se usa un equipo de herramienta menor (cuchara de albañil, llana metálica plana, escuadra metálica, lápiz de color, plomada y flexometro).

La mezcla del mortero puede ser premezclado en planta, premezclado en seco o elaborado en obra. Para el mortero premezclado en seco se debe tener en cuenta las especificaciones del fabricante para la adición de agua, ya que la cantidad adicionada nos dará la plasticidad y consistencia requerida en la mezcla.

Generalmente el mortero elaborado en obra tiene una dosificación 1:3 o 1:4; las cantidades se miden en volumen y con el mismo recipiente que se mide el cemento se debe medir la arena.

La arena es preferible que sea de río y que este completamente limpia, libre de sustancias que impidan la adherencia o influyan desfavorablemente en el proceso de endurecimiento como ácido, grasas, restos vegetales y cantidades perjudiciales de arcilla y sales minerales.

La arena no debe tener más del 50% retenido entre dos tamices consecutivos, ni más del 25% retenido en el tamiz de 0.15 mm (No. 100) y que pase del tamiz de 0.30 mm (No.50).<sup>38</sup>

La granulometría de la arena natural, según los análisis de los tamices, deberá cumplir los requisitos de la Norma ICONTEC 174, actualizada. De acuerdo con esta norma, el módulo de finura de la arena deberá estar entre 1.8 y 2.3, además el porcentaje de finos que pasa la malla 200, no debe ser mayor del 10%.

---

<sup>38</sup> Norma Técnica Colombiana, NTC 3356 Y 174.

El mortero usado como repello, deberá tener la plasticidad y consistencia necesarias para adherirse a la mampostería, de tal forma que al endurecer resulte un conjunto monolítico.

La herramienta utilizada para esta actividad generalmente se denomina herramienta menor (codal, llana metálica, plomadas, palustre).

En cuanto a la mano de obra necesaria para esta actividad con una cuadrilla 1:1 es suficiente. Se debe tener en cuenta que la mano de obra debe ser calificada y contar con la experiencia necesaria para poder realizar este tipo de trabajo.

## **2.2 Proceso constructivo**

1. Verificar que las superficies estén limpias y que no tengan pintura clavos o elementos extraños que impidan la adherencia del mortero.
2. Humedecer la superficie que se va a repellar para evitar excesivas temperaturas y garantizar que la pega del mortero se realice de forma correcta.
3. Preparar la mezcla de mortero con las especificaciones dadas en el proyecto o con la dosificación general 1:3.<sup>39</sup> Se recomienda realizar la mezcla con agua limpia.
4. Se aplica el mortero con pequeños lanzamientos del material sobre la superficie, creando una primera capa que cubra las imperfecciones del muro e inmediatamente después se aplica la segunda, hasta obtener el espesor deseado.

---

<sup>39</sup> Gerardo Antonio Rivera López. Concreto simple. Editorial Unicauca Popayán. Pag 127

5. Se colocan hilos de pared a pared para garantizar la igualdad en el repello y de esta manera conservar el mismo espesor.
6. Con el codal se procede a uniformizar la superficie y con la llana metálica se da el acabado final. El codal tiene la función de retirar el material sobrante y darle una mejor textura.



Ilustración 63. Uso del codal para uniformizar la superficie.

7. Se debe verificar que el espesor del repello este entre 5mm y 12mm.
8. El curado del repello se hace durante dos días humedeciendo la superficie al menos 2 veces al día.



Ilustración 64. Curado del repello.

9. Para los pañetes se utiliza el codal, teniendo en cuenta que la superficie obtenida esté perfectamente plomada y plana, además deberán tener aproximadamente las medidas especificadas en los planos.
10. En cuanto a los filos se harán en todos los casos que sean necesarios tales como vanos de puertas y ventanas, terminaciones de muros horizontales y verticales etc.
11. Los filos se hacen al tiempo con la construcción de los revoques. Si esto no fuera posible, se ejecutarán posteriormente usando mortero de calidad igual a la del mortero del revoque, previo humedecimiento con agua de las zonas colindantes a los de la construcción de los filos.
12. La dilatación en los revoques se ejecuta con la construcción de los mismos en los sitios indicados en los planos y en las especificaciones del proyecto. Estas dilataciones (redondeadas, cuadradas, biseladas, etc.) debe conservar su forma hasta el momento en que se realice la aplicación de la pintura.



Ilustración 65. Dilataciones en el marco de una puerta.

### **3. Estuco**

El estuco es una pasta de grano fino compuesta de cal apagada, mármol pulverizado y pigmentos naturales, que se endurece por reacción química al entrar en contacto el carbonato cálcico de la cal con el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y se utiliza sobre todo para enlucir paredes y techos.<sup>40</sup>

El estuco permite darle a las paredes o techos una terminación más agradable obteniendo texturas más finas. Además de la función decorativa, refuerza el muro y lo impermeabiliza, permitiendo la transpiración natural.

Los estucos son productos que se puede usar como revestimiento para acabados sobre pañetes, repellos o revoques, sobre superficies lisas de concreto y laminas de fibrocemento; son productos que ya vienen listos para ser aplicados tanto en exteriores como en interiores.

#### **3.1 Materiales, herramienta y mano de obra**

El material usado es estuco plástico como por ejemplo el Estuka Acrílico Sika. Este producto ya viene listo para usarlo únicamente se debe mezclar muy bien para homogeneizarlo.

Las herramientas usadas para aplicar este producto son: una llana metálica lisa y una espátula.

La mano de obra requerida para esta actividad es una cuadrilla 1:1; las personas encargadas de realizar esta actividad deben tener experiencia

---

<sup>40</sup> Estuco. Ignacio Carate Rojas, Luis Prieto y Demetrio Gaspar. Libro Arte de los Yesos

en el manejo de este producto para garantizar un buen trabajo y minimizar el desperdicio del material.

### 3.2 Proceso constructivo

1. La superficie debe estar seca, sana, firme y limpia (libre de grasa, polvo, cales, carburos, material suelto, lechada de cemento, curadores u otras sustancias extrañas que impidan la adherencia).<sup>41</sup>
2. Como el estuco ya viene listo para ser usado se recomienda homogeneizarlo antes de su aplicación.
3. El producto se debe aplicar con llana metálica lisa o espátula, de igual forma que un estuco convencional.



Ilustración 66. Superficie lista para ser estucada.

4. Se humedece ligeramente la superficie, y se aplica una capa de 2 a 4 mm cubriendo toda el área. Se deja secar la aplicación durante 12 horas y se aplica una segunda capa no mayor a 3 mm para dar el acabado final, obteniendo así una superficie lisa y de excelente calidad.

<sup>41</sup> Hoja técnica. Estuka Acrílico. [www.sika.com.co](http://www.sika.com.co)



5. Se debe aplicar de 2 a 3 capas, dependiendo del acabado y el plomo de la superficie.



Ilustración 67. Aplicación del estuco.

6. Es necesario tener en cuenta que se puede estucar los pañetes o repellos que tengan un mínimo de 10 días de elaborados, para evitar la aparición de grietas u otros defectos.
7. La superficie estucada puede ser lijada para obtener un mejor acabado.



Ilustración 68. Muros y carteras completamente estucadas.

## **4. Pintura**

La Pintura es una mezcla o dispersión de pigmentos en un vehículo líquido el cual contiene un ligante, diseñado para aplicarse en capas delgadas sobre una superficie, con lo cual se convierte en una película sólida opaca que sirve para decorar y proteger diferentes superficies.<sup>42</sup>

La preparación y aplicación de pinturas en toda clase de superficies, debe tener un acabado uniforme en cuanto a su tono y una superficie tersa, sin rayas, manchas, goteras o marcas de brochas, teniendo en cuenta siempre las instrucciones del fabricante para la preparación de las superficies y aplicación de las pinturas, ya que de acuerdo al tipo de pintura usada las instrucciones para su aplicación varía, se debe tener en cuenta que en superficies revocadas, como muros y cielos, la pintura sólo podrá aplicarse cuando hayan recibido previamente el estuco.

En este manual se hace referencia a diversas clases de pintura, usadas diferentes superficies como muros exteriores, paredes estucadas, guarda escobas en madera y puertas metálicas.

### **Pintura para exteriores o interiores**

#### **4.1 Materiales, herramienta y mano de obra**

Se puede usar pintura plástica, acrílica, vinílica o aquellas que sean a base de agua, de primera calidad y lavables como por ejemplo la pintura acrílica mate diluible en agua viniltex, emulsión tipo 1 o tonertex.<sup>43</sup>

---

<sup>42</sup> [www.pintuco.com](http://www.pintuco.com)

<sup>43</sup> La pintura viniltex de pintuco cumple con la norma técnica colombiana 1335.

Las herramientas o equipos de aplicación dependen de la superficie y extensión que se vaya a pintar se puede usar brocha o rodillo de felpa fina es necesario usar una espátula para mezclar la pintura. También se puede utilizar una pistola convencional o pistola airless.

En cuanto a la mano de obra se necesita una cuadrilla 1:1, el personal debe ser calificado y tener experiencia en el manejo del producto, además deben tener en cuenta las recomendaciones del fabricante.

#### 4.2 Proceso constructivo

1. Limpiar las superficies que se van a pintar, retirando el polvo y los elementos extraños como grasa o aceite, que impiden una perfecta adherencia.
2. Verificar que la superficie este completamente seca.
3. Preparar la pintura que se va a utilizar, colocando pequeñas cantidades en las bandejas.

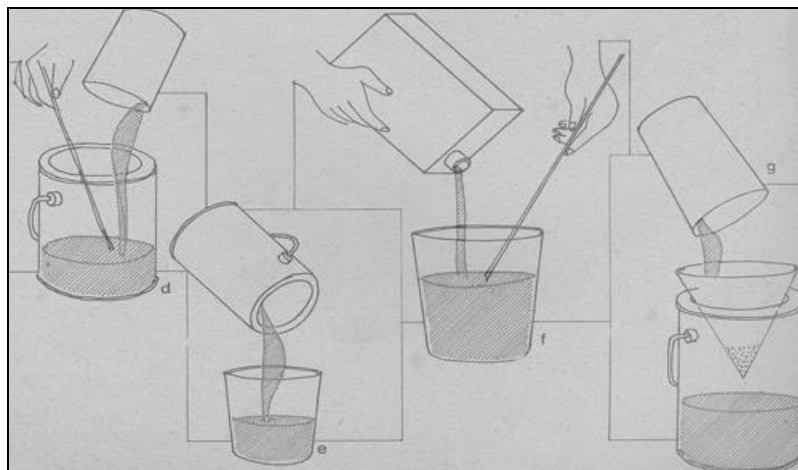


Ilustración 69. Dilución de la pintura.

Cada fabricante aconseja el grado de disolución que conviene en cada mano; lo normal es rebajar la primera en un 20% o 30% de agua y la segunda en un 10% o 15%. Si la pared es muy porosa, la primera capa debe ser mucho más líquida, en una disolución del 50%. Para este tipo de pinturas se usa como disolvente<sup>44</sup> agua a temperatura ambiente.

4. Elegir los elementos que se van a usar para aplicar la pintura (rodillos y brochas), teniendo en cuenta que garanticen el menor desperdicio posible.



Ilustración 70. Materiales usados para la aplicación de la pintura.

Nota: para pintar los muros interiores se recomienda proteger los pisos, con la ayuda de papel periódico, plástico o cualquier otro elemento.

5. Se debe aplicar la primera capa, deslizando el rodillo de arriba hacia abajo conservando siempre la misma dirección
6. Para evitar que el rodillo absorba demasiada pintura se recomienda mojarlo, usando el borde inclinado de la bandeja y retirando los excesos.

---

<sup>44</sup> Los disolventes tienen como principales objetivos mantener las pinturas en estado líquido y permitir que al aplicar estos productos rellenen los poros de las superficies tratadas. También permiten regular la viscosidad para dejarla en su punto óptimo según la forma de aplicación y condiciones atmosféricas. Al secarse, el disolvente debe evaporarse totalmente y no modificar la resina depositada. [www.pintuco.com](http://www.pintuco.com)



Ilustración 71. Como eliminar el exceso de pintura.

7. Aplicar la segunda capa aproximadamente una hora después de la primera, conservando el mismo sentido y teniendo en cuenta que el rodillo no tenga excesos de pintura para evitar goteos o manchas.

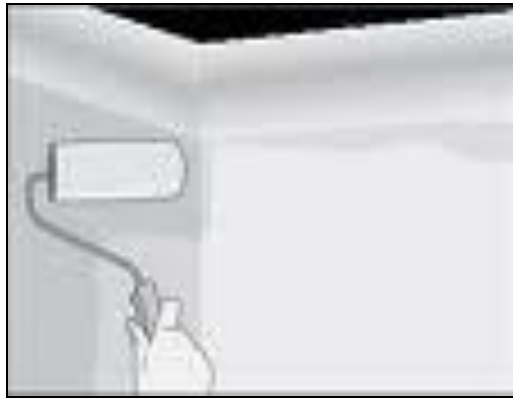


Ilustración 72. Aplicación de la pintura con rodillo.

8. Las superficies de difícil acceso como esquinas o filos próximos a puertas y ventanas deben ser pintadas con brochas pequeñas y suaves, para dar una buena textura.
9. No se debe colocar demasiada pintura sobre la brocha, se recomienda utilizar la cantidad máxima de la superficie de la cerda o sumergir la brocha solamente hasta la mitad.

10. Para retirar los excesos se debe golpear ligeramente la brocha en uno de sus lados, en el interior de la lata de la pintura o recipiente.
11. Se deben aplicar cuantas capas sean necesarias hasta lograr una perfecta cobertura y homogeneidad. Generalmente con la tercera capa se logra un perfecto acabado en superficies exteriores.

### **Pintura para elementos en madera**

Las pinturas para madera son especiales, ya que poseen componentes propios que protegen la madera y le dan una mayor durabilidad. Estas pinturas admiten la aplicación de sustancias como el barniz y otros componentes que generalmente se colocan sobre el acabado para darle cierta protección a la madera y para evitar que se deteriore rápidamente.<sup>45</sup>

Estas sustancias penetran en la madera y gracias a que poseen elementos fungicidas e insecticidas permiten aislar cualquier agente que pueda deteriorarla.

### **4.3 Materiales herramienta y mano de obra**

La pintura que se usa generalmente es laca o barniz como por ejemplo pintulaca o ultralac de pintuco.<sup>46</sup>

Las herramientas y equipos necesarios para aplicar este tipo de pinturas son brochas y pinceles redondos de material fino resistentes a los solventes.

---

<sup>45</sup> Manual práctico de acabados de madera. [www.pintuco.com](http://www.pintuco.com)

<sup>46</sup> Pintulaca: Selladores, tapa poros, tintes, lacas transparentes y coloreadas, brillantes y mates para superficies de madera.

Ultralac: Bases coloreadas brillantes, lacas transparentes brillantes mates. Sistema Poliuretano: Bases y Barniz brillante. Barniz poliéster.

Para esta actividad es necesario una cuadrilla 1:1 que tenga la capacidad y la práctica necesaria para el manejo de este tipo de pinturas.

#### 4.4 Proceso constructivo

1. Antes de pintar las superficies de madera que se encuentren sobre los muros, se deben proteger las paredes con cinta de enmascarar para evitar deteriorarlas.
2. Las superficies que se van a pintar, deben estar libres de polvo y completamente lisas para garantizar un perfecto acabado.



Ilustración 73. Paredes deterioradas por la pintura de madera.

3. Si la madera es nueva, antes de comenzar a aplicar cualquier pintura, se debe aplicar una capa de barniz para que todos los poros se tapen.
4. Si la superficie a pintar ya ha sido pintada anteriormente, lo único que se debe hacer es limpiar perfectamente la superficie con detergentes, dejar secar y pintar o lijar la superficie para darle una apariencia más natural.

5. Se debe tener en cuenta que para pintar una superficie se debe dar trazos verticales y en sentido de las vetas<sup>47</sup>, para que el acabado quede hermoso y estético.
6. Es recomendable utilizar la pintura vinílica o laca, que es la más apropiada para pintar madera.
7. Si se aplica una pintura vinílica se deberá utilizar un pincel redondo o una brocha, el tamaño de estos elementos depende del tamaño de la superficie a pintar.
8. Si se aplican lacas, deberá usarse una pistola neumática, la cual permitirá que el acabado quede uniforme.



Ilustración 74. Aplicación de la pintura en madera siguiendo las vetas.

9. Luego de aplicar la pintura para madera y verificar que la superficie se encuentra totalmente seca, se debe aplicar una capa de barniz para que la superficie brille y tenga un mejor acabado.

---

<sup>47</sup> Las vetas son franja o líneas que se distingue en ciertos materiales, especialmente minerales y madera, por su distinta colocación o por estar constituida por otro material.



10. Para los cielos rasos nuevos o en madera virgen se debe lijar la superficie siguiendo siempre la veta y luego retirar el polvo con un cepillo.
11. En los cielos rasos generalmente las capas de barniz son mayores, dependiendo del tipo de madera; esta característica influye en la absorción del material, mientras más dura y menos porosa sea la madera, menos será el material que consuma y la cantidad de manos que tenga que aplicarle y viceversa.<sup>48</sup>



Ilustración 75. Aplicación de la pintura en cielos rasos.

12. Se debe tener en cuenta que dependiendo de la superficie a pintar se debe usar un elemento diferente. Se usa un rodillo de fibra o pelo corto para esmaltar (superficies grandes), brocha (superficies pequeñas) pincel redondo (rincones esquinas y objetos pequeños).

### **Pintura para elementos metálicos**

Las pinturas para superficies metálicas son aquellas que proporcionan una excelente protección contra la corrosión y un acabado totalmente liso. Su principal ventaja es la aplicación directa sobre las superficies de hierro

---

<sup>48</sup> Manual práctico de acabados de madera. [www.pintuco.com](http://www.pintuco.com)

y acero. Estas pinturas también se aplican en superficies deterioradas por la humedad; con sólo eliminar las partículas sueltas de óxido se puede crear una barrera protectora de gran resistencia que evita una posterior oxidación.

En el mercado se puede encontrar gran variedad de pinturas para superficies de hierro, pero la mayoría de estas pinturas son a base de resinas y anticorrosivos, estos componentes ofrecen una mayor resistencia a las superficies metálicas.

#### **4.5 Materiales herramienta y mano de obra**

El material es la pintura anticorrosiva para superficies de hierro como por ejemplo la pintura de aluminio líquido de Pintuco.<sup>49</sup>

Las herramientas usadas para la aplicación de este producto generalmente son pinceles, brochas, rodillos para superficies lisas y de gran tamaño, espátula metálica y como equipo se puede usar un compresor.

En cuanto a la mano de obra debe ser calificada que tenga experiencia en el manejo del compresor y de la pintura usada para estas superficies para esta actividad se recomienda una cuadrilla 1:1.

---

<sup>49</sup> Pintura a base de aceite, de acabado aluminio brillante, resistente a la intemperie, de rápido secamiento, fácil aplicación y buena adherencia y cubrimiento.

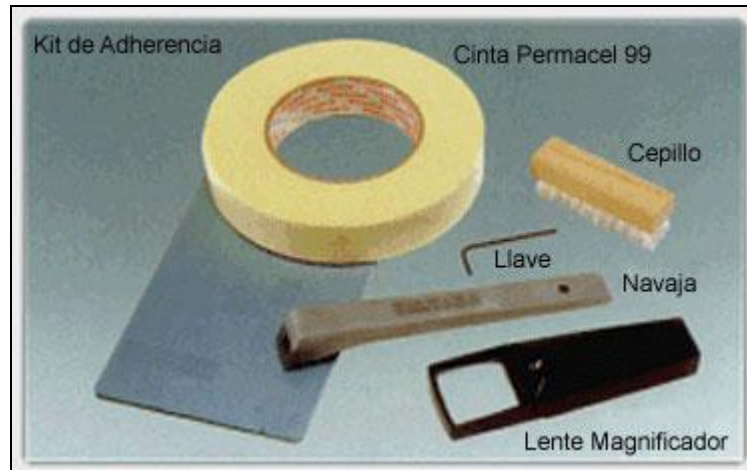


Ilustración 76. Materiales para la aplicación de pintura en superficies metálicas.

#### 4.6 Proceso constructivo

1. Inicialmente se deben limpiar las superficies antes de pintarlas, se pueden retirar las partículas que se encuentren adheridas con la ayuda de una espátula metálica.
2. Se deben lijar todas las áreas que se van a pintar, para obtener superficies perfectamente lisas.
3. Con la ayuda de un cepillo se limpia el polvo que puede quedar, luego de haber lijado todas las áreas.
4. Limpiar y desengrasar las superficies con disolvente universal.<sup>50</sup>

---

<sup>50</sup> Disolvente natural es una mezcla de hidrocarburos, ésteres, cetonas y alcoholes obtenidos por síntesis o destilación, adecuada para la disolución de todo tipo de pinturas y para limpieza de herramientas y útiles.

5. Se debe proteger las zonas que se encuentren alrededor de los elementos que se van a pintar usando papel periódico y cintas de enmascarar.
6. Si los elementos que se van a pintar están en lugares cerrados se sugiere que entre la aplicación de cada capa, haya un lapso de tiempo de 45 minutos para que la primera capa de pintura seque muy bien.
7. Se recomienda para los lugares cerrados usar brochas, pinceles o rodillos en el momento de aplicar la pintura.



Ilustración 77. Aplicación de pintura en recintos cerrados.

8. Si los elementos se pintan al aire libre se debe tener mucho cuidado con los cambios de clima, ya que el agua puede dañar la pintura todavía antes de que esta seque completamente.
9. Para los lugares abiertos la pintura se debe aplicar con la ayuda de un compresor.



Ilustración 78. Aplicación de la pintura con compresor.

10. Cada superficie debe tener por lo menos 2 o 3 capas de pintura para lograr un cubrimiento total y un acabado perfecto.

Independientemente del tipo de pintura que se vaya usar no se deben olvidar las siguientes recomendaciones:

Se debe remover la pintura con movimientos circulares y hacia arriba, con un objeto plano. Si se encuentran películas delgadas en la superficie del recipiente de pintura, debe eliminarse totalmente, cuidando de que no queden trozos, antes de removerla.

Aunque normalmente las pinturas vienen listas para ser usadas, en algunas ocasiones deben diluirse para pintar. Siga las instrucciones que se especifican en el envase.

Como regla general, se utiliza los siguientes tipos de diluyentes: para las pinturas plásticas y esmaltes acrílicos se empleara como diluyente el agua; para los esmaltes, diluyente para sintéticos y grasos o aguarrás de

buena calidad; para las pinturas de piscinas, diluyente especial para cloro cauchos.

No olvide empezar por la limpieza y preparación de la superficie que va a pintar, prestando atención a las imperfecciones que pueda presentar y repararlas antes de aplicar la pintura.

Lea siempre las instrucciones del envase para el empleo de cada producto y sígales con todo cuidado, especialmente en lo que se refiere a su dilución.

Emplee útiles de buena calidad, brochas, rodillos, etc.

Proteja el suelo, los interruptores de luz y enchufes.

Procure pintar con las ventanas abiertas, la aireación permanente favorece el secado de la pintura.

Extienda la pintura en capas delgadas, evitando que se cuartee. Las pinturas plásticas no deben emplearse cuando la temperatura sea inferior a 5°C.

## **5. Cielo rasos**

El cielo raso es un falso techo localizado debajo de la cubierta a una distancia mínima de 1.0 m. Los cielos rasos son usados normalmente para darle un mejor acabado a la parte superior de un lugar, aunque también ayudan a disminuir la altura de una habitación y a mejorar el desempeño acústico y térmico de un recinto.

Generalmente para la instalación de un cielo raso se debe construir una estructura de soporte; el material de esta estructura depende del cielo raso que se desee colocar.

En el mercado se puede encontrar diferentes tipos de cielo rasos con múltiples características y diversas formas pero se debe tener presente que la elección de este elemento, depende de los requerimientos y exigencias del proyecto.

En este manual se hace referencia al cielo raso en madera y en perlita, usados en diferentes ambientes por su economía, fácil instalación y buen acabado.

## **Cielo raso en madera**

### **5.1 Materiales herramienta y mano de obra**

Los materiales para el cielo raso en madera generalmente son listones, bastidores, machimbre, clavos y puntillas; se debe tener claro que toda la madera tendrá que estar totalmente inmunizada.

Las herramientas usadas para la instalación se denominan herramienta menor en la que se incluye serrucho, martillo de uña y escuadra.

El personal encargado de realizar todas las labores de carpintería debe ser especialista en esta labor, se emplea una cuadrilla 1:2.

## **5.2 Proceso constructivo**

1. Se debe definir la forma en la cual estará ubicado el cielo raso, usualmente lleva la forma de la cubierta.
2. Se deben realizar todas las instalaciones eléctricas antes de que la estructura y el machimbre sea instalado.
3. Es conveniente trazar sobre la pared una línea guía, sobre esta línea serán anclados los listones que servirán de base a la estructura.
4. Antes de colocar los bastidores se debe verificar que se encuentren en perfecto estado.
5. Se aseguran los bastidores más largos sobre los listones base en un solo sentido, conservando una distancia de 60 cm entre ellos.
6. Posteriormente se colocan en sentido contrario otros bastidores y se sujetan con clavos, formando de esta manera la estructura que soportara el machimbre.





**Ilustración 79. Estructura de madera.**

7. Después de tener toda la estructura lista y de haber supervisado que se encuentre anclada perfectamente, se procede a colocar el machimbre iniciando desde un extremo y avanzando en sentido horizontal.
8. El machimbre debe sujetarse a la estructura con puntillas a medida que se va colocando.
9. Se debe hacer coincidir cada una de las tablas de machimbre perfectamente para obtener un buen acabado.



Ilustración 80. Instalación del machimbre de manera interna o externa.

10. Cuando se llegue a la última fila en el extremo opuesto al cual se inicio, se procede a medir la distancia que falta y se chequea si coincide con el ancho del machimbre, de lo contrario se corta a la medida y se instala normalmente.
  
11. Luego de instalar totalmente el machimbre se procede a colocar en los bordes, molduras de madera<sup>51</sup> o guarda luces<sup>52</sup> para darle una terminación perfecta; ocultando de esta manera las pequeñas imperfecciones que se pudieron dejar al momento de cortar el machimbre.

---

<sup>51</sup> Las molduras de madera son empleadas para cubrir las esquinas de los cielos rasos, permiten cubrir los espacios entre cielo raso y pared, así como otras superficies. [www.dsmaderas.com](http://www.dsmaderas.com)

<sup>52</sup> Los guarda luces son llamados también tapa luces, y se usan para unir dos superficies ubicadas en el mismo nivel y tienen una longitud de 3m con espesores de 3 y 4 centímetros. [www.dsmaderas.com](http://www.dsmaderas.com)



**Ilustración 81. Molduras de madera.**

12. Se recomienda pintar el machimbre antes de ubicarlo, ya que se facilita su manejo; aunque también se puede pintar cuando ya esté totalmente instalado.

El machimbre también se puede coloca sobre la estructura de madera, con la única diferencia de que los listones o bastidores deben ser de tipo A ya que estarán a la vista y deben llevar un acabado perfecto. Además el machimbre también puede usarse para exteriores siempre y cuando tenga una correcta inmunización y mantenimiento.



**Ilustración 82. Listones sosteniendo el machimbre internamente.**

Se debe tener en cuenta que un cielo raso armado, apoyado independientemente en los muros perimetrales, se comportará mejor que otro suspendido del techo.

### **Cielo raso en perlita**

La perlita<sup>53</sup> es un producto usado en diversas actividades dentro del ambiente de la construcción, ofreciendo una gama de soluciones sencillas y económicas.

En la construcción, la perlita es mezclada con argamasa<sup>54</sup>, concreto y estuco para ofrecer propiedades acústicas y térmicas, liviandad en el peso, y resistencia al fuego.

En este manual se hará referencia a la perlita utilizándola en cielos rasos.

### **5.3 Materiales, herramienta y mano de obra**

Los materiales usados para este cielo raso son la marmolina, el cemento blanco y acronal.

En cuanto a las herramientas o equipos usados para aplicar este producto se puede usar una pistola de inyección o esparcidor manual.

---

<sup>53</sup> La perlita es producto de la expansión de un mineral crudo, su estructura está conformada por celdas de aire que lo convierte en un excelente aislante térmico y acústico.

<sup>54</sup> La argamasa es un tipo de mortero empleado como material de construcción en albañilería, compuesto por una mezcla de cal, arena y agua. El elemento que actúa como conglomerante de la mezcla es la cal, que al secarse adquiere una constitución muy dura, pero menor que la del hormigón.

Miguel Ángel Gallardo Ortiz, Libro canteras y minas

Se necesita una cuadrilla 1:1 para el desarrollo de esta actividad, además la mano de obra debe ser especializada.

#### **5.4 Proceso constructivo**

1. Se debe limpiar la superficie antes de aplicar la perlita para garantizar una perfecta adherencia.
2. Es necesario proteger los pisos y paredes con la ayuda de plástico o papel periódico.

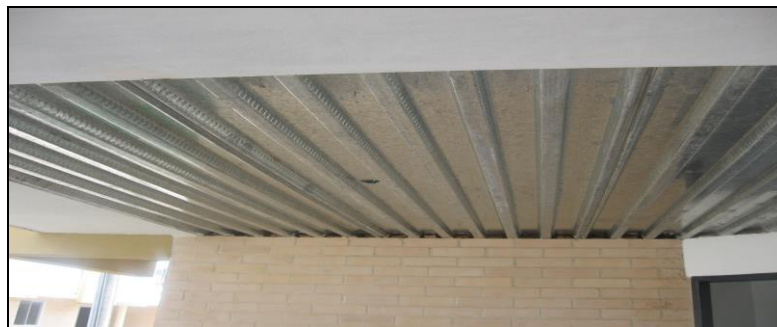


Ilustración 83. Superficie completamente limpia y lista para aplicarle la perlita.

3. Se deben colocar líneas guías en la parte superior de las paredes del recinto, manteniendo una distancia desde el techo de 10 cm. Esta línea guía se hace con la cinta de enmascarar.
4. Se prepara la mezcla de perlita con cemento blanco, marmolina yeso y agua
5. Antes de adherir la perlita se aplica una capa de acronal. Luego con ayuda de una pistola de inyección o con un esparcidor manual se continúa la aplicación de la perlita de manera uniforme en toda la superficie.



Ilustración 84. Aplicación de la perlita manualmente.

6. Se recomienda aplicar dos capas para que la superficie quede completamente cubierta, dejando un intervalo de tiempo entre cada aplicación de 20 minutos.



Ilustración 85. Cielo raso en perlita terminado.

7. Luego de terminar la aplicación se deja secar por 24 horas y se retiran las cintas de enmascarar, teniendo cuidado para no dañar la cenefa que se ha hecho con la perlita.

Adicionalmente se deben tener las siguientes recomendaciones:

Antes de aplicar la mezcla se debe verificar que no haya humedad, además se debe verificar que las instalaciones eléctricas estén colocadas correctamente y que sean protegidas durante la aplicación.

## **6. Enchapes**

Los enchapes son productos en cerámica, porcelanato o baldosa entre otros. Estos productos son diseñados con un mínimo espesor y una de sus caras se caracteriza por tener pequeñas rugosidades, que ayudan a sujetar las piezas al momento de ser adheridas a los pisos o muros.<sup>55</sup>

Los enchapes se puede utilizar como revestimiento en la terminación de muros, pisos, fachadas y jardineras hechas en hormigón; además son elementos de decoración al interior de viviendas y oficinas.

Las piezas del enchape se instalan con productos adhesivos que permiten un aspecto limpio y durable.

En este manual se hace referencia al enchape de pisos, paredes y fachadas con diferentes productos.

### **Enchape de pisos**

El enchape de pisos se divide en dos etapas, la primera es la nivelación o alistado del piso y la segunda es la instalación de las piezas que se van a enchapar.

---

<sup>55</sup> Materiales y accesorios para pisos corona. [www.corona.com](http://www.corona.com)

## **Primera etapa: nivelación o alistado del piso.**

El alistado de un piso se realiza sobre las losas de concreto, cubriendo la superficie con una capa de mortero, que permite llevar el nivel de piso terminado a la altura especificada en los planos.

### **6.1 Materiales, herramienta y mano de obra**

El material que se usa para el alistado de un piso es cemento portland, arena y agua.

Se utilizan diferentes herramientas como: llana de madera, regla metálica nivel d mano, codal, palustre y plomadas. En cuanto al equipo utilizado para realizar la mezcla de mortero se aconseja usar un mezclador de mecánico.



Ilustración 86. Mezclador mecánico.

Para este trabajo se usa una cuadrilla 1:2 los obreros deben haber trabajado en labores de albañilería anteriormente y tener experiencia en esta actividad.



## 6.2 Proceso constructivo

1. Se iniciar retirando el polvo y los elementos extraños de la superficie.
2. Se verifican los niveles requeridos según los planos y se establecen marcas o referencias para la nivelación.
3. Se hace la mezcla de mortero con la dosificación necesaria hasta lograr una consistencia homogénea, en algunas ocasiones se puede usar aditivos, teniendo en cuenta las especificaciones técnicas del fabricante.
4. Se humedece la superficie y se realiza el vaciado del mortero.
5. Se nivela la superficie con una regla metálica, teniendo en cuenta las referencias marcadas anteriormente.



Ilustración 87. Vaciado del mortero y nivelación.

6. Se debe constatar la nivelación con ayuda del nivel de burbuja y la regla metálica en sentidos transversal longitudinal y diagonal. En el caso de patios cocinas y garajes u otras áreas que lleven desagües de piso constatar las pendientes exigidas en toda el área.
7. Cuando el material ya ha iniciado su proceso de fraguado, se pasa la llana de madera para emparejar la superficie y darle un perfecto acabado.
8. Para espesores menores de 2 cm se siguen los mismos pasos, haciendo énfasis en la limpieza del piso; además se recomienda agregar un aditivo de adherencia para obtener mejores resultados.



**Ilustración 88. Acabado del piso con llana de madera.**

Tenga en cuenta que nunca se debe comenzar a emparejar la superficie con la llana de madera, hasta que el concreto haya comenzado el proceso de curado y la superficie haya adquirido la dureza suficiente para ser trabajada, sin que se presente una acumulación excesiva de agua y finos en la superficie.

La película de humedad y el brillo deben haber desaparecido para hacer el afinado y lograr una superficie lisa, compacta y dura.

No se debe rociar cemento sobre la superficie para absorber el exceso de humedad o para facilitar el trabajo de la llana, ya que esto puede producir una película que sella los poros obteniendo una superficie dura que se descascara o escama muy fácilmente y no permite respirar la placa, acumulando humedad, la cual suele salir muy lentamente y no es fácil de secar.

Se debe tener en cuenta que sobre los pisos alistados se pueden construir diferentes bases o apoyos para muebles, estos elementos se elaboran en mampostería, utilizando ladrillo hueco o ladrillo tolete macizo y mortero en proporción 1:4, formados por pañetes y afinados lisos con llana metálica.

### **Segunda etapa: instalación de las piezas.**

En esta etapa se debe tener en cuenta el tamaño de las piezas que se van a usar y la ubicación en la que deben colocarse, para lograr obtener lo que el diseñador plasmó en los planos.

### **6.3 Materiales herramienta y mano de obra**

Los materiales usados para realizar los enchapes varían dependiendo del tipo de pegante que se va a usar, por ejemplo uno de los materiales más usados en la construcción para este tipo de actividad es pega enchape sika o SikaCeram BA. Estos productos vienen en sacos de 25 kg, preparados en seco y únicamente se les aplica agua según las recomendaciones del fabricante para obtener una mezcla homogénea.

Para la aplicación de este producto y la instalación de las piezas se utilizan diferentes herramientas entre las que se encuentran: llana metálica dentada, regla metálica, martillo de goma, espátula, y escuadra; en cuanto a los equipos usados se debe usar para cortar las piezas una cortadora recta o de disco.

Para realizar esta actividad es necesario de una cuadrilla 1:1, el personal debe tener la capacidad de manipular el equipo y además debe contar con la experiencia necesaria para la colocación de las piezas.

### **Proceso constructivo**

1. Se recomienda sumergir completamente las piezas en agua por lo menos 6 horas antes de ser colocadas.
2. Se debe limpiar toda la superficie donde serán colocadas las piezas, eliminando el polvo grasa o cualquier elemento extraño que impida una perfecta adherencia; además es necesario verificar el nivel del piso.
3. El trazado de las línea guías depende del diseño que se quiera dar, a continuación se presentan algunas opciones que le ayudaran a entender como trazar estas líneas.

Como la mayoría de recintos no siempre son rectángulos perfectos se debe tener en cuenta, que para distribuir el lugar hay que medir únicamente desde la pared principal sin tener en cuenta entrantes o salientes.

Luego hay que encontrar el centro de la habitación en una dirección y posteriormente se realizar el mismo procedimiento en sentido contrario. Se puede colocar desde el centro y hacia la pared, una hilera de piezas y

sobre el otro eje colocar una segunda hilera, formando así una escuadra. Si los ejes están correctamente a escuadra deben quedar así:

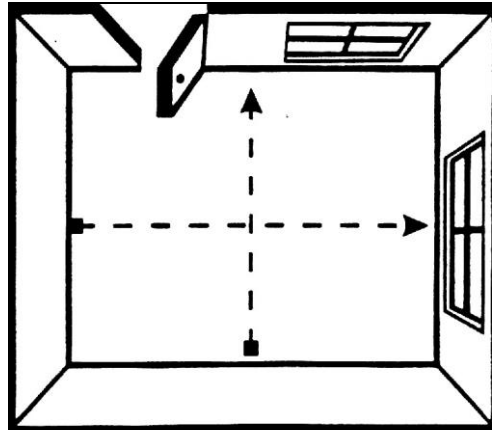


Ilustración 89. Primera forma para el trazado de líneas guías.

El siguiente es el esquema de trazado más simple, donde se comienza con piezas enteras paralelas a una pared de la habitación, generalmente la pared más larga, dejando el posible corte de las piezas para la pared contraria. Para esto lo mejor es colocar una pieza en cada esquina de la habitación, separadas de la pared unos 6mm y haciendo el trazo de la línea guía con el hilo entre las esquinas de las piezas de la siguiente manera:

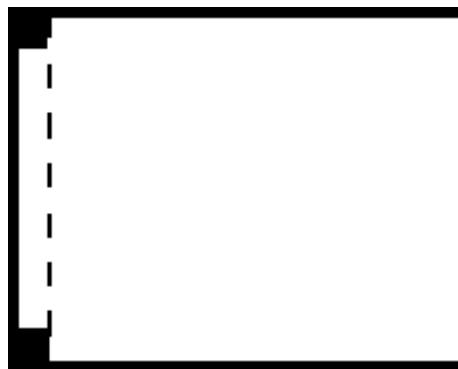


Ilustración 90. Trazado mas simple de líneas guías.

Cuando se instale un piso diagonalmente, es importante establecer las guías con cuidado para no terminar con despieces muy pequeños en los

bordes. Se debe trazar las líneas maestras en ángulo recto, por el centro de la habitación. Posteriormente se coloca la primera pieza en la esquina, formada por la intersección de las dos guías y se trabaja hacia los lados desde la primera pieza y a lo largo de ambas guías formando una pirámide.

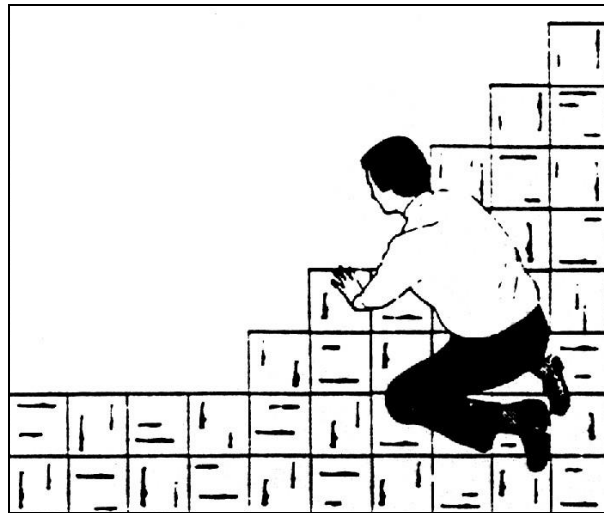


Ilustración 91. Ubicación de las líneas guías para instalar un piso diagonalmente.

Se coloca los bordes de cada pieza firmemente en el ángulo formado por las piezas que ya se han colocado, asegurándose que cada pieza se coloque con el mortero en diferente sentido y esté estrechamente colocada contra las demás.

Cuando se necesita que todas las piezas junto a las paredes contrarias tengan el mismo tamaño, se trazan dos líneas perpendiculares desde los centros de las paredes. De esta forma las piezas pueden comenzar a colocarse iniciando desde el centro.

El mismo esquema se usa cuando se quiere hacer un diseño central al piso.

4. Una vez trazadas las líneas guías, se procede a preparar el mortero o pegamento. Esta preparación depende de la mezcla que se haya decidido usar para pegar las piezas, se recomienda seguir las especificaciones del fabricante y tener en cuenta que la mezcla adquiera una consistencia pastosa y densa.
5. Para colocar las primeras piezas debe seguir cuidadosamente las líneas guías correspondientes al diseño del piso, si por alguna razón hay una desviación de esta línea, dará como resultado un mala terminación.  
Recuerde que las piezas son rectas e iguales y no permiten desviaciones ni deformaciones para ajustarse a los errores de alineado.
6. Con la utilización de una llana dentada se distribuye de manera uniforme el pegamento por la superficie, abarcando un área equivalente a unas cuatro o cinco piezas, en sentido paralelo a las líneas guías pero sin cubrirlas.



Ilustración 92. Aplicación del mortero de pega con llana metálica.

7. Se colocan las piezas a lo largo de las líneas guías, golpeándolas ligeramente con un martillo de goma para que se adhieran al pegamento y al mismo tiempo nivelándolas. Por lo general después de los golpes con la punta de caucho, se le dan suaves golpes con el cabo de madera, para una nivelación más precisa de la pieza colocada y de las piezas cercanas.
8. Se deben usar separadores plásticos para mantener la distancia equivalente entre las piezas.

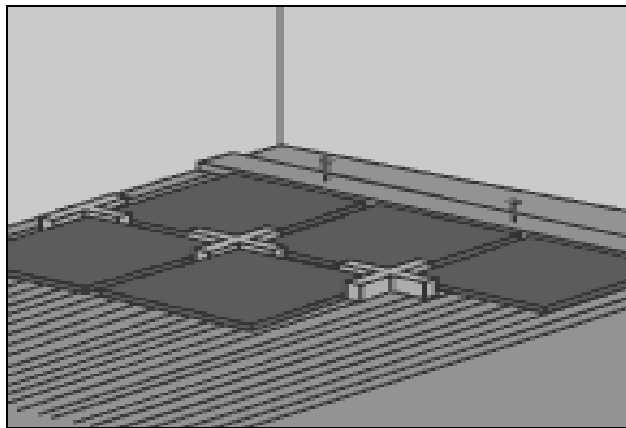


Ilustración 93. Ubicación de los separadores plásticos.

9. Una vez colocadas las piezas a lo largo de las líneas guías, se procede a instalar el resto del piso, siguiendo el patrón escogido y siempre con el uso de los separadores.
10. Al llegar a los extremos de las paredes, será necesario en muchos casos cortar las piezas a la medida adecuada, para esto se coloca una pieza adicional sobre la última instalada, haciendo que coincidan exactamente, luego con una tercera pieza se marca por donde debe cortarse.



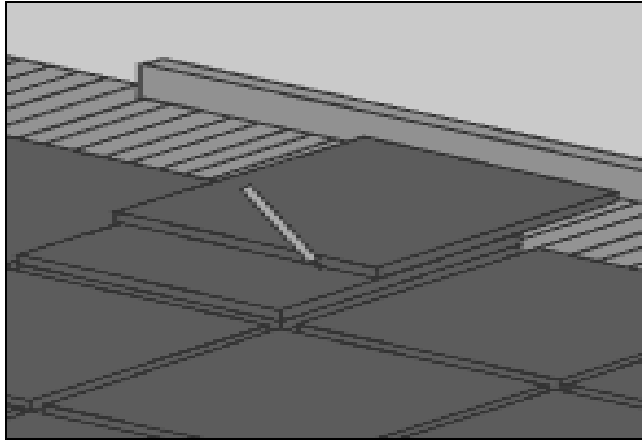


Ilustración 94. Marcación de las piezas para cortar.

11. El corte de las piezas se realiza con una cortadora de disco es indispensable que el operario tenga experiencia en esta labor.



Ilustración 95. Cortadora de disco.

12. Después de instalar todo el piso debe esperarse 24 horas para que se efectúe el fraguado del mortero o pegamento.
13. Para rellenar el espacio entre piezas, primero se retiran los separadores y cualquier trozo de mezcla que exista entre ellas.

14. Se debe preparar la mezcla de relleno de la misma forma que el pegamento, por ejemplo se puede usar Binda Boquilla de sika,<sup>56</sup> este es un producto que tiene una presentación en polvo viene en bolsas de 2 kg a 10 kg; este producto requiere determinada cantidad de agua para poder lograr una textura homogénea y menos densa que la del pegante para cerámica; se recomienda mezclar muy bien el producto para que no queden grumos.



Ilustración 96. Pasta para relleno.

15. Luego de tener lista la pasta se vierte sobre el piso, y con el uso de una rasqueta de goma, se distribuye por un área no muy grande, forzando la entrada del material hasta que se llene totalmente el espacio entre las piezas. Para las esquinas o lugares de difícil acceso, se usa una espátula para rellenar los espacios.

Nota: Debe prepararse solo una pequeña cantidad del relleno, ya que si se hace un gran volumen, se corre el riesgo de que se endurezca demasiado antes de poderla distribuir.

---

<sup>56</sup> Es un producto blanco impermeable para emboquillar juntas entre baldosas azulejos y enchapes de cerámica.

16. Luego de distribuido el relleno, se esperan 15 minutos y se procede a la limpieza del material sobrante. Para esto se usa una esponja de superficie plana que se desliza en forma diagonal a las líneas del piso; un movimiento paralelo a las líneas sacaría parte del relleno, dejando un trabajo defectuoso. Se debe tener a mano un recipiente con agua limpia, para enjuagar con frecuencia la esponja.
17. Los bordes del enchape se limpian usando una de las equinas de la esponja, teniendo cuidado de no retirar el material de relleno.
18. Una vez retirado el material sobrante, se esperan de 24 a 48 horas para que fragüe dentro de las uniones, los residuos que quedan en el piso, se elimina limpiando el piso con agua y un poco de vinagre, usando el método de limpieza tradicional. Puede ser necesaria más de una limpieza para lograr un aspecto impecable.



Ilustración 97. Limpieza del piso.

19. Cuando se enchapan escaleras generalmente se colocan pirlanes, siempre que los planos así lo indiquen, estos elementos pueden ser de bronce o aluminio y sirven como protectores o elementos antideslizantes en las huellas de las escaleras.



Ilustración 98. Pirlanes en las escaleras.

Aunque no hace parte del tema de enchapes es necesario que el piso tenga un guarda escoba, para darle un acabado perfecto a este proceso. Para la instalación del guarda escobas se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Verificar que la superficie de la pared sobre la cual se va a instalar este limpia de polvo, aceite, ceras o cualquier elemento que impida la adherencia de los pegantes.
- Comprobar que la superficie este totalmente lisa y firme, libre de irregularidades como protuberancias de cemento u otros materiales
- Los rincones y remates contra el piso deben formar un ángulo de 90 grados.
- Con ayuda de una guía se debe marcar ligeramente una línea, como limitante para distribuir el pegante.
- Se debe aplicar el pegante tanto en la pared como en el guarda escoba, teniendo cuidado de no manchar el piso.

- La instalación se debe iniciar desde un rincón, preferiblemente desde el marco de la puerta o cualquier otro punto de remate. La parte superior del guarda escoba debe quedar nivelada.
- Las uniones deben quedar completamente selladas, se recomienda usar algunas puntillas en los bordes para que quede totalmente sujeta a la pared.



Ilustración 99. Guarda escoba instalado.

### **Enchape de muros**

El enchape de muros se realiza en baños y cocinas y es similar al enchape de pisos.

### **Proceso constructivo**

1. Se debe retirar el polvo, grasa e impurezas de la pared.
2. Sosteniendo las piezas sobre la pared se marcan unas líneas guías con la ayuda de un lápiz de color, que servirán de base para colocar el enchape. Este es un proceso similar al que se realiza en el enchape de muros pero verticalmente.

3. Se prepara la mezcla de pega con una consistencia densa y homogénea, se puede usar la misma mezcla o pegamento usado para los pisos o también se puede emplear otro material como por ejemplo pegacor flex<sup>57</sup>; este material viene en polvo y en sacos de 25 kg su preparación es a base de agua y se mezcla hasta obtener una pasta uniforme.



Ilustración 100. Elaboración del mortero de pega pegacor flex.

4. Se extiende la mezcla sobre la superficie formando surcos con la llana dentada.
5. Se extiende la mezcla sobre el revés de la pieza que se va a pegar, ya que el soporte de estas piezas debe ser mucho mayor por efectos de la gravedad.
6. Se coloca las piezas con sus respectivos separadores y se golpean suavemente con el martillo de goma.

---

<sup>57</sup> Pegante en polvo, premezclado en fabrica con polímeros en polvo y de base cementosa, de color gris.



Ilustración 101. Aplicación de la mezcla sobre la pieza de cerámica.

7. Después de que la mezcla haya fraguado se procede a quitar los separadores y se aplica la pasta de relleno.
8. La limpieza de la superficie se hace 15 minutos después de haber rellenado las juntas y de la misma manera que en los enchapes de pisos.



Ilustración 102. Ajuste de las piezas con el martillo de caucho.

## Enchape de fachadas

En la actualidad la mayoría de fachadas se realizan con cerámica roja. Esta cerámica se produce mezclando arcilla y agua, formando una pasta que se vuelve manejable adquiriendo diversas formas; posteriormente se introduce en un horno a muy alta temperatura hasta obtener ladrillos huecos, baldosines y enchapes.

Estos enchapes se instalan con productos adhesivos, logrando que la fachada presente un aspecto limpio. Además es rápido y seguro de instalar.

Este tipo de cerámicas dan un excelente acabado a las edificaciones gracias a la alta calidad y durabilidad del enchape, además generan un buen aspecto a nivel arquitectónico; gracias a su apariencia permiten una variada gama de presentaciones estéticas, puede ser utilizado de manera vertical, horizontal o inclinada.

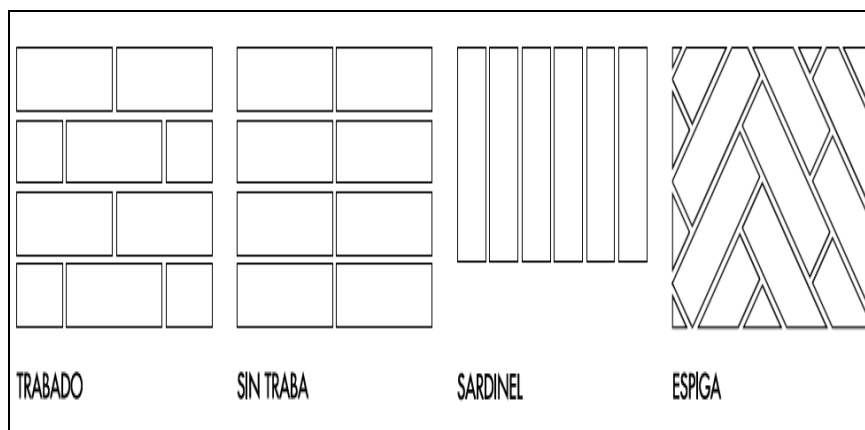


Ilustración 103. Formas de enchapes más comunes.



## **Proceso constructivo**

1. Antes de la instalación del enchape se debe revisar en los planos arquitectónicos, la forma en la cual se ubicaran los enchapes.
2. Se debe revisar que la superficie se encuentre libre de mortero, grasa o elementos metálicos como clavos o alambres.
3. La superficie se debe encontrar totalmente aplomada, para evitar gastos adicionales de mortero de pega.
4. Una vez limpia la superficie se realiza un picado de manera manual, usando un cincel y un martillo o de forma mecánica con un roto martillo mecánico; este picado se realiza para aumentar la adherencia de la primera capa de mortero.
5. Luego de realizado el picado de la superficie es necesario eliminar todo el material suelto, polvo y restos de material adheridos al hormigón; para realizar la limpieza se usa escobilla con cerdas de acero y posteriormente se lava la superficie con abundante agua.
6. Inmediatamente después de la limpieza se satura la superficie con agua, de manera que no absorba el contenido de agua, de la mezcla de mortero evitando de esta manera retracciones excesivas que posteriormente alteren la colocación del enchape.
7. Se aplica la primera capa de mortero. Se recomienda usar mortero de pega con arena gruesa o algún producto del mercado que tenga muy buena adherencia con este tipo de enchapes. El espesor de la capa de mortero no debe superar 1.5cm

8. Se realiza el proceso de curado de esta capa y posteriormente se vuelve a saturar con agua, para poder realizar la pega del enchape.
9. Los enchapes se deben sumergir en agua por lo menos 24 horas antes de ser colocados.
10. Se debe trazar todas las líneas guías, desde donde comenzará el enchape, siguiendo con la dirección de las líneas principales, marcando el nivel y el plomo.

Nota: es recomendable efectuar previamente una presentación en planta del diseño arquitectónico, para tener una idea real de la superposición y las marcas que se deben trazar para lograr el diseño especificado.

11. Se recomienda que en las esquinas, los enchapes queden borde a borde para lograr una terminación adecuada. Se debe tener en cuenta las siguientes terminaciones.

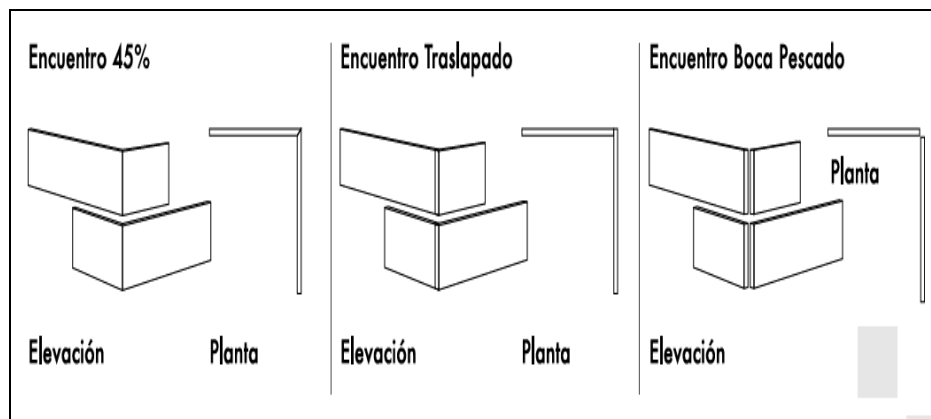


Ilustración 104. Terminación de enchapes.

12. Se inicia la aplicación de la segunda capa de mortero con la cual se instalan los enchapes, esta mezcla se realiza con arena más fina.
13. El enchape debe quedar asentado por lo menos a 10 mm dentro de este mortero de pega.



Ilustración 105. Ubicación de las piezas de cerámica.

14. Cada una de las piezas debe quedar bien sujeta; esto se logra dándole pequeños golpes con el mango del palustre.
15. El exceso de mortero debe ser eliminado inmediatamente, para poder colocar el siguiente enchape, manteniendo el espesor de la capa de mortero y el diseño arquitectónico.

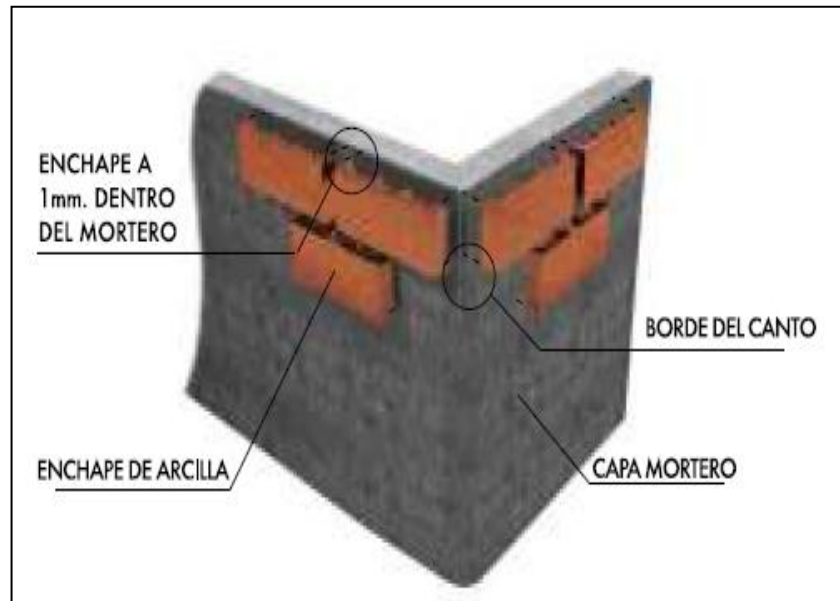


Ilustración 106. Esquema del proceso constructivo.

16. Finalizada la instalación de enchape se debe remover el mortero sobrante, con la ayuda de una escobilla con cerdas de acero y posteriormente se debe pasar sobre la superficie construida una esponja saturada de agua, que permita el desprendimiento del mortero que esta adherido en la superficie.
17. Luego de terminada la limpieza se recomienda realizar un curado durante 7 días.
18. Se debe aplicar un sellador acrílico, resistente a la intemperie para proteger los enchapes y prolongar su vida útil. Se recomienda aplicar 2 o 3 capas del producto y seguir las especificaciones del fabricante.
19. El sellador se puede aplicar con rodillo, brocha o pistola, teniendo en cuenta los tiempos de secado.  
Se recomienda hacer una prueba de impermeabilizado después de 5 días, para inspeccionar la correcta adherencia del producto y el buen funcionamiento del enchape.



Ilustración 107. Enchapes de fachadas.

## REFERENCIAS

Las siguientes son las referencias consultadas para la elaboración del manual.

### **Manuales especificaciones y normas:**

Especificaciones técnicas de construcción

Especificaciones técnicas de construcción SENA.

Manual de especificaciones técnicas de eternit, sobre cubiertas de fibrocemento.

Manual práctico de acabados de madera. [www.pintuco.com](http://www.pintuco.com)

Manual práctico de acabados de madera. [www.pintuco.com](http://www.pintuco.com)

Materiales y accesorios para pisos corona. [www.corona.com](http://www.corona.com)

Norma ICONTEC No 1401

Norma ICONTEC 1335 Tipo 1

Norma Técnica Colombiana, NTC 3356 Y 174

NSR 98. Título B

Pavco, Manual de instalación de pisos

### **Libros y notas técnicas:**

Brotóns Pascual Urbán, Construcción de estructuras hormigón armado.

POLANCO F., Luis Fernando, Libro de procesos Constructivos.

Notas técnicas de construcción. FiberGlass Colombia S.A.

Gerardo Antonio Rivera López. Concreto simple.

Ignacio Carate Rojas, Luis Prieto y Demetrio Gaspar. Libro Arte de los Yesos

Miguel Ángel Gallardo Ortiz, Libro canteras y minas

### **Páginas web.**

<http://www.eternit.com.co>

<http://www.sena.edu.co>

<http://edafologia.fcien.edu.uy>

[www.constructalia.com](http://www.constructalia.com)

[www.maderinco.com](http://www.maderinco.com)

[www.eternit/claraboya\\_eternit\\_p7\\_5092x153](http://www.eternit/claraboya_eternit_p7_5092x153)

<http://construccion.arquitectura.uniandes.edu.co>

[www.alumina.com.co](http://www.alumina.com.co)

[www.colombianwoodcie.com](http://www.colombianwoodcie.com)

[http://www.productosdecolombia.com/GM\\_Inmunizante\\_Madera.asp](http://www.productosdecolombia.com/GM_Inmunizante_Madera.asp)

[www.acesco.com](http://www.acesco.com)

[www.pintuco.com/ampliaproducto](http://www.pintuco.com/ampliaproducto)

[www.sika.com.co](http://www.sika.com.co)

[www.pintuco.com](http://www.pintuco.com)

[www.dsmaderas.com](http://www.dsmaderas.com)