

# ESTUDIO DEL HORMIGÓN PULIDO Y MICROCEMENTO Y SU APLICACIÓN EN ACABADOS ARQUITECTÓNICOS



UNIVERSIDAD DE CUENCA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y  
URBANISMO

AUTORAS:  
MARÍA JOSÉ CORDERO GÁRATE  
MARIÁ DE LA PAZ REYES CORDERO

DIRECTOR:  
ARQ. JEIMIS LEONARDO RAMOS MONORI

2014 - 2015

## R E S U M E N

En la actualidad, los materiales innovadores en cuanto a ahorro de tiempo, versatilidad, flexibilidad, reducción de desperdicio, favorables ambientalmente son los que se han ganado aceptación en el sector de la construcción, como es el caso del Hormigón pulido y el Microcemento.

Sin embargo, así como con muchos otros materiales y técnicas constructivas, las escasas investigaciones sobre su adecuada aplicación y uso, han generado que se mencione de manera muy general algunos aspectos tecnológicos importantes, provocando que se den problemas con estas técnicas.

Los resultados de nuestra investigación pretenden contribuir a corregir esa falta

de conocimiento sobre estos temas, conocer las mejores opciones para aplicar la técnica, tanto de manera constructiva como estética.

Se desarrolla en 4 etapas, en la primera se realizará un estudio de los conocimientos generales del hormigón, así como una recopilación de información sobre el hormigón pulido y microcemento. En la segunda etapa se realizará un análisis sobre el uso y aplicación tanto del hormigón pulido como del microcemento. En la tercera etapa se realizará un análisis teórico práctico de las ventajas y desventajas del hormigón pulido y microcemento comparando con otros materiales utilizados en acabados arquitectónicos en nuestro medio y en la etapa final se elaborarán una "Guía de Aplicación Teórico Práctica" mediante una serie de placas que muestren las diferentes posibilidades para la realización de las técnicas del hormigón pulido y microcemento, que aporte como material académico para docentes, estudiantes, profesionales y empresas interesadas en conocer la técnica adecuada de ejecución de estos.

**PALABRAS CLAVES:** Construcción – Microcemento – Hormigón Pulido - Acabados arquitectónicos.

## A B S T R A C T

The results of our research intend to correct this lack of knowledge about these issues, to know the best ways to apply the technique, both constructive and aesthetic.

It develops in 4 stages, in the first one a study of the general knowledge of the concrete, and a compilation of information on the polished concrete and microconcrete. In the second stage, an analysis of the use and application of both polished concrete as microconcrete will be performed. In the third stage, a theoretical and practical analysis of the advantages and disadvantages of polished concrete and microconcrete compared to other materials used in architectural finishes in our environment and in the final stage will take a "Guide to Practical Application Theory" was developed through a series of plates showing the different possibilities for the realization of concrete polishing techniques and microconcrete that contributes as academic materials for teachers, students, professionals and companies interested in learning the proper technique for implementing these.

Currently, the innovative materials in terms of time saving work, versatility, flexibility, reduced scrap, environmentally favorable, are those that have gained acceptance in the building industry, such as concrete polishing and Microconcrete.

However, as like many other materials and construction techniques, limited research on its proper application and use, which have generated very generally mention some important technological, causing common problems in the architectural elements made of these technique, such as cracks, peeling, spots and material degradation.

**KEY WORDS:** Construction – Microconcrete – Concrete Polishing - Architectural Finishes.

I N D I C E

Objetivos	22	2.2. Estudio de casos de elementos arquitectónicos utilizado el Microcemento como acabado.	102
Introducción	23	2.2.1. Pisos con acabados de microcemento	102
Abstract	25	2.2.2. Paredes con acabados de microcemento	110
1. Referencias Teóricas	29	2.2.3. Piscinas con acabados de microcemento	114
1.1. Generalidades	31	2.2.4. Móbilario con acabados de microcemento	118
1.2. Reseña Histórica	32	2.3. Conclusiones	120
1.3. Definición del hormigón	36	3. Estudio comparativo entre el Hormigón Pulido, Microcemento y otros materiales utilizados como acabados arquitectónicos	124
1.3.1. Hormigón: Fabricación	37	3.1. Análisis comparativo entre el Hormigón Pulido, Microcemento y otros materiales utilizados como acabados arquitectónicos	125
1.3.2. Hormigón: Propiedades	40	3.2. Cuadro comparativo entre el Hormigón Pulido, Microcemento y otros materiales utilizados como acabados arquitectónicos	178
1.4. Acabados Arquitectónicos en Hormigón	42	3.3. Conclusiones	179
1.4.1. Acabados del Hormigón	43	4. Elaboración de muestras utilizando la técnica del Microcemento	185
1.5. El Hormigón Pulido y el Microcemento	46	4.1. Introducción	186
1.5.1. El Hormigón Pulido	46	4.2. Etapa 1	187
1.5.2. El Microcemento	63	4.2.1. Capa Base Tipo 1	188
1.6. Guía de aplicación	81	4.2.2. Capa Base Tipo 2	191
1.7. Conclusiones	85	4.3. Etapa 2	194
2. Análisis y aplicación del Hormigón Pulido y Microcemento	89	4.3.1. Placas estampadas	195
2.1. Estudio de casos de elementos arquitectónicos utilizado el Hormigón Pulido como acabado	91	4.3.2. Placas con diseños craquelados	213
2.1.1. Obras con acabados de Hormigón Pulido para el sector Industrial	91	4.3.3. Placas lisas monocromáticas	231
2.1.2. Obras con acabados de Hormigón Pulido para el sector Comercial	95	4.4. Conclusiones	250
2.1.3. Obras con acabados de Hormigón Pulido para el sector Hotelero	97		
2.1.4. Obras con acabados de Hormigón Pulido para el sector de Vivienda	100		

Yo, María José Cordero Gárate, autora de la tesis "Estudio del Hormigón Pulido y el Microcemento y su aplicación en acabados arquitectónicos", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art.5 literal c) de su reglamento de propiedad intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Arquitecta. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora.

Cuenca, 17 de noviembre del 2014



María José Cordero Gárate

CI: 0104153101

Yo, María José Cordero Gárate, autora de la tesis "Estudio del Hormigón Pulido y el Microcemento y su aplicación en acabados arquitectónicos", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 17 de noviembre del 2014



María José Cordero Gárate

CI: 0104153101

Yo, María de la Paz Reyes, autora de la tesis "Estudio del Hormigón Pulido y el Microcemento y su aplicación en acabados arquitectónicos", reconozco y acepto el derecho de la Universidad de Cuenca, en base al Art.5 literal c) de su reglamento de propiedad intelectual, de publicar este trabajo por cualquier medio conocido o por conocer, al ser este requisito para la obtención de mi título de Arquitecta. El uso que la Universidad de Cuenca hiciere de este trabajo, no implicará afección alguna de mis derechos morales o patrimoniales como autora

Cuenca, 17 de noviembre del 2014



María de la Paz Reyes Cordero

CI: 1802871218

Yo, María de la Paz Reyes, autora de la tesis "Estudio del Hormigón Pulido y el Microcemento y su aplicación en acabados arquitectónicos", certifico que todas las ideas, opiniones y contenidos expuestos en la presente investigación son de exclusiva responsabilidad de su autora.

Cuenca, 17 de noviembre del 2014



María de la Paz Reyes Cordero

CI: 1802871218



# **ESTUDIO DEL HORMIGÓN PULIDO Y MICROCEMENTO Y SU APLICACIÓN EN ACABADOS ARQUITECTÓNICOS.**

**Autoras:** María de la Paz Reyes Cordero  
María José Cordero Gárate



UNIVERSIDAD DE CUENCA  
desde 1867

**UNIVERSIDAD DE CUENCA**  
Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Tesis previa a la obtención de título de arquitecto.

# **“Estudio del hormigón pulido y microcemento y su aplicación en acabados arquitectónicos.”**

Director: Arq. Leonardo Ramos Monori

Autoras: María de la Paz Reyes Cordero  
María José Cordero Gárate

Noviembre 2015



María de la Paz y María José.

Agradecemos a nuestro Director de Tesis, arquitecto Leonardo Ramos Monori, por habernos guiado y apoyado acertadamente durante la investigación y desarrollo de este trabajo.

A los profesionales dedicados al tema que nos ayudaron y asesoraron con sus conocimientos y herramientas necesarias en las diferentes etapas realizadas para poder alcanzar nuestro objetivo y llevar a cabo la culminación de este proyecto.



María de la Paz.

A mis padres y hermanos, por su comprensión, tolerancia y apoyo incondicional a lo largo de mi vida universitaria, promoviendo siempre mi superación personal como profesional.

A mi esposo, complemento y apoyo para mi vida.



María José.

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mi familia. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar y a mis padres Juan y Paquita y hermanos Juana y Juan Pedro, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ellos que soy lo que soy ahora. Gracias

## O B J E T I V O S

### GENERAL

- Contribuir al uso y aplicación adecuada de la técnica constructiva del hormigón pulido y el microcemento en el medio a través del desarrollo de una "Guía de Aplicación Teórico Práctica".

### ESPECÍFICOS

- Realizar una aproximación a la definición, aplicación y comercialización del hormigón pulido y microcemento.
- Analizar el uso y aplicación del Hormigón Pulido y Microcemento.
- Realizar un análisis teórico práctico de las ventajas y desventajas del hormigón pulido y microcemento comparando con otros materiales utilizados en acabados arquitectónicos en nuestro medio.
- Elaborar una "Guía de Aplicación Teórico Práctica" de la técnica, que aporte como material académico para docentes, estudiantes, profesionales y empresas interesadas en conocer la técnica adecuada de ejecución del Hormigón Pulido y Microcemento.

## I N T R O D U C C I Ó N

En la actualidad, los materiales innovadores en cuanto a ahorro de tiempo en obra, versatilidad, flexibilidad, reducción de desperdicio, favorables ambientalmente son los que se han ganado aceptación en el sector de la construcción, como es el caso del Hormigón pulido y el Microcemento.

Tanto en nuestro país como en el mundo, el crecimiento económico de los países ha contribuido a darle mayor importancia a nuevas técnicas aceleradoras como estas.

Actualmente en la ciudad son escasas las empresas, que se dedican a comercializar los insumos para la construcción de elementos arquitectónicos en los que se apliquen estas técnicas.

Sin embargo, así como con muchos otros materiales y técnicas constructivas, las escasas investigaciones sobre su adecuada aplicación y uso, han generado que se mencione de manera muy general algunos aspectos tecnológicos importantes, provocando que se den problemas habituales en los elementos arquitectónicos realizados con estas técnicas, como fisuras, desprendimientos, manchas y degradación del material.

Los resultados de nuestra investigación pretenden contribuir a corregir esa falta de conocimiento sobre estos temas, estudiar e investigar cuales son los elementos arquitectónicos en los que se ha utilizado y conocer las mejores opciones para aplicar la técnica, tanto de manera constructiva como estética, además de tratar de concentrar la información que actualmente se encuentra dispersa en la ciudad.

El trabajo de graduación se fundamenta en el estudio de la aplicación del hormigón pulido y el microcemento como acabados arquitectónicos, por lo que se pretende realizar un estudio previo sobre la técnica de aplicación de estos acabados, tanto como nos recomiendan los comercializadores de los insumos en los países donde más se los utiliza así como los profesionales que trabajan esta técnica en la ciudad.

Se desarrolla en 4 etapas, en la primera se realizará un estudio de los conocimientos generales del hormigón, y una breve reseña histórica del mismo, así como una recopilación de información sobre el hormigón pulido y microcemento. En la segunda etapa se realizará un análisis sobre el uso y aplicación tanto del hormigón pulido como del microcemento. En la ter-

cera etapa se realizará un análisis teórico práctico de las ventajas y desventajas del hormigón pulido y microcemento comparando con otros materiales utilizados en acabados arquitectónicos en nuestro medio y en la etapa final se elaborarán una "Guía de Aplicación Teórico Práctica" mediante una serie de placas que muestren las diferentes posibilidades para la realización de las técnicas del hormigón pulido y microcemento, que aporte como material académico para docentes, estudiantes, profesionales y empresas interesadas en conocer la técnica adecuada de ejecución de estos.



## A B S T R A C T

Currently, the innovative materials in terms of time saving work, versatility, flexibility, reduced scrap, environmentally favorable, are those that have gained acceptance in the building industry, such as concrete polishing and Microconcrete.

Both in Ecuador and in the world, the economic growth of countries has contributed to give more importance to new accelerator techniques like this ones.

Currently in the city are few companies that are engaged in marketing of construction materials for Architectural elements on which these techniques are applied.

However, as like many other materials and construction techniques, limited research on its proper application and use, which have generated very generally mention some important technological, causing common problems in the architectural elements made of these technique, such as cracks, peeling, spots and material degradation.

The results of our research intend to help correct this lack of knowledge about these issues, study and research which are architectural elements that have been used and know the best ways to apply the tech-

nique, both constructive and aesthetic in addition to try to concentrate the information which is currently scattered in the city.

The graduate work is based on the study of the application of polished concrete and microconcrete as architectural finishes, which is to conduct a preliminary study on the technical application of these finishes, as well as recommend us marketers of these kind of materials of most countries where they are used, as well as professionals working in the city this technique.

It develops in 4 stages, in the first one a study of the general knowledge of the concrete, and a brief history, and a compilation of information on the polished concrete and microconcrete. In the second stage, an analysis of the use and application of both polished concrete as microconcrete will be performed. In the third stage, a theoretical and practical analysis of the advantages and disadvantages of polished concrete and microconcrete compared to other materials used in architectural finishes in our environment and in the final stage will take a "Guide to Practical Application Theory" was developed through a series of plates showing the different possibilities for the realization of concrete polishing techniques and microconcrete that

contributes as academic materials for teachers, students, professionals and companies interested in learning the proper technique for implementing these.



UNIVERSIDAD DE CUENCA  
desde 1867

# CAPÍTULO 1



# REFERENCIAS TEÓRICAS



## 1.1. GENERALIDADES

En la actualidad el uso del hormigón se ha expandido por el mundo, por la manera en la que se puede moldear obteniendo texturas, acabados pulidos y utilizarlo en combinación con otros materiales.

Dentro de los acabados que permite el hormigón arquitectónico, tenemos el pulido, y el microcemento, los cuales se han convertido en una de las alternativas constructivas que más fuerza ha tomado en los últimos tiempos en otros países.

Por su bajo coste y fácil ejecución en obra, por su rapidez dando un ahorro de tiempo, por los beneficios estéticos y prácticos en una edificación a hecho que su aplicación en la arquitectura, restauración, readecuaciones, etc., tenga una gran acogida

## 1.2. RESEÑA HISTÓRICA

El uso del hormigón ha estado presente en edificaciones y estructuras desde la época del Imperio Romano hasta nuestros días.

Con el tiempo, todos los elementos básicos de las edificaciones en las que se ha utilizado este material, la puesta en obra del mismo, los ensayos que se realizan sobre éste para asegurar su calidad y los aditivos utilizados en su elaboración han ido evolucionando paralelamente con el hormigón.

Durante los años sesenta se empleó el uso de elementos refinados en fachadas de concreto, para contrarrestar la monotonía de los muros planos, con esto se descubrió la infinidad de posibilidades que tiene el material con respecto al color, el diseño y la textura.

Siempre ha sido considerado como un material estructural, por su buen comportamiento a la compresión, su durabilidad y asociado con barras de acero a la tracción.

### El Hormigón en el Imperio Romano

El hormigón tiene antecedentes histó-

ricos desde la época de los romanos 200 años A.C. Los romanos utilizaron un tipo de hormigón que constituyó una revolución tecnológica en la construcción e hizo posible que realizaran edificaciones magníficas desde el punto de vista estructural y estético.

“Durante el Imperio Romano el uso del hormigón como elemento constructivo tanto en grandes como en pequeñas estructuras alcanzó un grado de tal satisfacción que no se volvió a lograr hasta el siglo XIX. Esto se debió a la gran habilidad constructiva de los romanos y a la facilidad de conseguir cerca de Roma arenas volcánicas con propiedades cementicias, con las que preparaban un mortero mezclando dichas arenas con naturales.

Este mortero poseía unas propiedades físicas y mecánicas prácticamente idénticas a las que posee el hormigón utilizado en las construcciones creadas en la actualidad, y era utilizado en la construcción de estructuras enormes que han probado ser muy duraderas con el paso de los siglos.”<sup>1</sup>

“Con la caída del imperio romano, el uso del hormigón declina y prácticamente

<sup>1</sup> Nistal Cordero Ángel, Retana Maqueda María Jesús, Ruiz Abrio Teresa, El Hormigón: Historia, antecedentes en obras y factores indicativos de su resistencia., Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Año 2012, Volumen X, Página 7.

desaparece de la historia hasta 1824, con la invención del Cemento Pórtland en Inglaterra, por Joseph Aspdin<sup>2</sup>. Sin embargo, a fines del siglo XIX, los experimentos e investigaciones sobre este material lograron definir sus cualidades y fijar las bases teóricas para la difusión de su uso.

Los productos del hormigón, se usaron masivamente por primera vez en Londres en 1900, y aproximadamente un año después en Estados Unidos y México. El empleo del hormigón como material para fachadas data de los años treinta, con la aparición del modernismo y el impulso de grandes arquitectos como Le Corbusier, Walter Gropius entre otros.

El racionalismo y la expresividad fueron los motivos que guiaron a las estructuras de las fachadas en la arquitectura”<sup>3</sup>

### Aparición del hormigón armado

“El desarrollo del hormigón propiamente dicho como material de construcción, empezó hacia principios del siglo IX, poco después de la obtención de la patente

<sup>2</sup> Joseph Aspdin (diciembre de 1778 – 20 de marzo de 1855) fue un fabricante de cemento, británico, que obtuvo la patente del cemento Portland el 21 de octubre de 1824.

<sup>3</sup> Mansilla Torres S. (2013), Hormigón Arquitectónico.

del “Cemento Portland” (1824) y posteriormente se afianzó con la invención del hormigón armado que se atribuye al jardinero parisense Jack Monier, quien, hacia 1861, fabricó un jarrón de mortero de cemento, reforzado con un enrejado de alambre.<sup>4</sup>

“François Coignet obtiene la primera patente de techos de hormigón con armadura formada por barras de hierro cruzado.

Por su parte, Joseph Monier<sup>5</sup>, considerado como uno de los precursores en el uso del hormigón armado, consigue la patente basada en sus jardineras, en el año 1867, y la aplicará a elementos constructivos tales como vigas, bóvedas o tubos. En lo que a François Hennebique<sup>6</sup> se refiere, tres son las patentes que se le conceden, la primera, de 1892, es la de una viga en T, la segunda se trata de una losa de forjado aligerada y data de 1894, mientras que la tercera versa sobre pilotes prefabricados, y la obtuvo en el año 1898. Hennebique desarrolla

con el conjunto de sus patentes un sistema integral de construcción, en el que plantea por primera vez un sistema completo, desde la cimentación hasta la cubierta, es decir, una forma constructiva autónoma.”<sup>7</sup>

Hasta 1890 y 1900, la técnica del hormigón armado aún no estaba normalizada ni constituida, sin embargo, es a partir de este momento cuando se empieza a estudiar este material.

Los alemanes Bach y Johann Bauschinger<sup>8</sup>, presentan en los años 1894 y 1895, respectivamente, una serie de trabajos formado por un grupo de experimentos realizados con probetas de hormigón en masa y con piezas dotadas de armaduras, en las que fijaron los coeficientes de elasticidad longitudinal de las piezas e introdujeron los conceptos de cuantías metálicas y relación de las deformaciones conjuntas.

## Avances tecnológicos en el siglo XX

“Desde mediados del siglo XX hasta la actualidad, la investigación en los diferentes ámbitos de utilización del hormigón

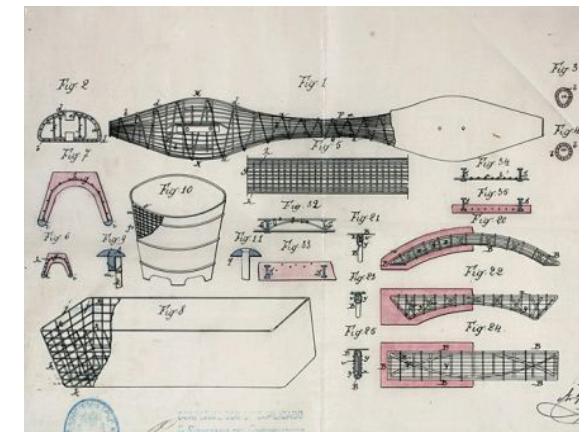
4 Universidad Politécnica de Cartagena (2007). Materiales de Construcción II, Escuela de Ingeniería Técnica Civil. Arquitectura Técnica. Recuperado de: [http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6203/mod\\_resource/content/1/Hormigon\\_02\\_Tipos\\_y\\_propiedades.pdf](http://ocw.bib.upct.es/pluginfile.php/6203/mod_resource/content/1/Hormigon_02_Tipos_y_propiedades.pdf)

5 Joseph Monier (8 de noviembre de 1823, Saint-Quentin-la-Poterie, Francia-13 marzo de 1906, París) fue un jardinero francés y uno de los principales inventores de hormigón armado.

6 François Hennebique (Nieuville-Saint-Vaast, 26 de abril de 1842 - París, 7 de marzo de 1921) fue un ingeniero, arquitecto y constructor francés autodidacta, inventor de un sistema de construcción con hormigón armado, que permitió la rápida difusión de este material en Europa a principios del siglo XX.

7 Nistal Cordero Ángel, Retana Maqueda María Jesús, Ruiz Abrio Teresa, El Hormigón: Historia, antecedentes en obras y factores indicativos de su resistencia., Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Año 2012, Volumen X, Pagina 7.

8 Johann Bauschinger (Nuremberg, 11 de junio de 1834 — Munich, 25 de noviembre de 1893) fue un matemático e ingeniero alemán.



2

1. Jarrón de mortero de cemento, Joseph Monier, 1861. Francia.  
2. Primera casa de concreto reforzado, François Coignet, Francia, 1853. Volumen X, Pagina 7.

armado, especialmente obra civil y arquitectura, ha avanzado a una velocidad realmente espectacular y vertiginosa, de hecho, se han producido importantes descubrimientos en el ámbito de la potenciación de determinadas características del material con la aparición de nuevos aditivos, y también se han conseguido con estos elementos puestas en obra del material en condiciones cada vez más extremas.

Este material se hizo cada vez más comercial, por lo que la mayoría de edificios se construían con el mismo, sin embargo su estructura se ocultaba bajo un revestimiento, ya que se creía que no debía quedar visto."<sup>9</sup>

En la década de 1940 se desarrolla el hormigón pretensado y en 1980, Eugene Freyssinet<sup>10</sup>, nacido en Francia impulsa su avance, debido a la escasez de acero en Europa, al finalizar la guerra y comenzar la reconstrucción.

## La utilización del hormigón en la actualidad.

### lidad.

El hormigón es un material de construcción que tiene características que lo convirtieron en el material preferido del siglo XX, debido a su versatilidad y capacidad de lograr formas distintas, conservando una resistencia extraordinaria. Es uno de los materiales más útiles para obras de ingeniería y arquitectura tales como: Puentes, túneles, avenidas, edificios, presas hidráulicas, autopistas, aeropuertos y últimamente utilizado para acabados estéticos.

Uno de los exponentes más importantes y sobresalientes del movimiento moderno fue Le Corbusier<sup>11</sup>. El aprendió mucho sobre la técnica del hormigón armado. Para él, el hormigón es el material que se adapta a la concepción racionalista y de construcción en serie.

"Si en el hormigón periodo de la preguerra el ideal consistía en construir superficies de hormigón perfectamente lisas y uniformes, la construcción de la Unité d'Habitation (1947-1952), de Le Corbusier, en Marsella iba a transformar los estánda-

<sup>9</sup> Nistal Cordero Ángel, Retana Maqueda María Jesús, Ruiz Abrio Teresa, El Hormigón: Historia, antecedentes en obras y factores indicativos de su resistencia. Revista de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Año 2012, Volumen X, Pagina 10.

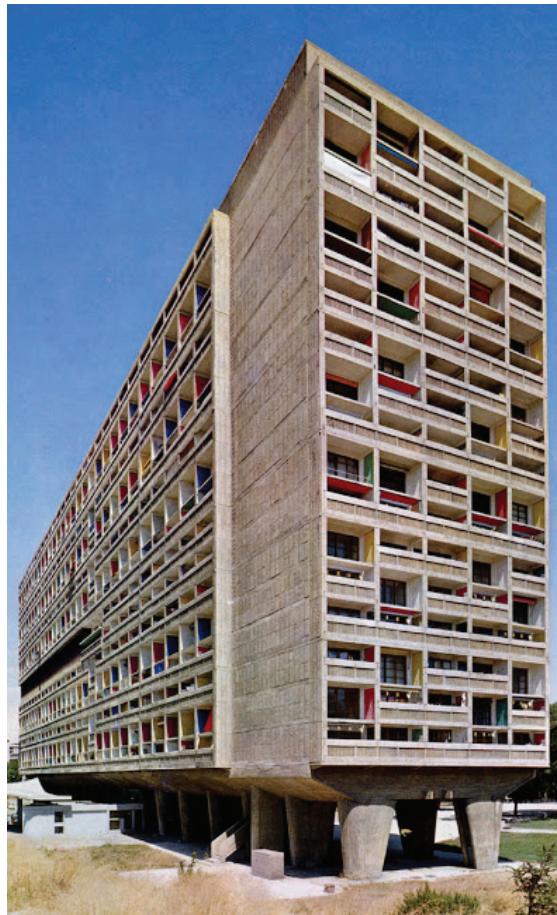
<sup>10</sup> Eugène Freyssinet (Objet, Corrèze; 13 de julio de 1879-Saint-Martin-Vésubie, Alpes Marítimos; 8 de junio de 1962) fue un ingeniero civil y estructural francés, pionero al que se considera el principal impulsor del pretensado en las estructuras de hormigón, y el ingeniero que llevó esta técnica a su utilización industrial masiva.

res estéticos de este material"<sup>12</sup>

Entre las obras más importantes del arquitecto Le Corbusier, realizadas con hormigón, está la Capilla de Ronchamp, ubicada en Francia, considerada como una de las obras arquitectónicas fundamentales del siglo pasado, al igual que la Villa Savoye, ubicada en las afueras de París, una estructura de pilares y losas de hormigón donde el material se adapta perfectamente a la concepción racionalista que el arquitecto quería lograr.

<sup>11</sup> Charles Édouard Jeanneret-Gris, más conocido, a partir de la década de 1920, como Le Corbusier (La Chaux-de-Fonds, Cantón de Neuchâtel (Romandía), Suiza; 6 de octubre de 1887 – Cap-Martin, Provenza-Alpes-Costa Azul, Francia; 27 de agosto de 1965), fue un arquitecto y teórico de la arquitectura, ingeniero, diseñador y pintor suizo nacionalizado francés. Es considerado uno de los más claros exponentes de la arquitectura moderna.

<sup>12</sup> Vargas A., Valdez N. (2010), Aplicación del Hormigón Estampado como elemento expresivo en la arquitectura.



3



4



5



6



7

3. Unite d'habitation de Marsella, Marsella, Francia, 1948

4. Punjab-Haryana, Chandigarh, India, 1951-1965  
5. Villa Savoye, Francia, 1929

6. La Iglesia de Saint-Pierre ubicada en Firminy, Francia  
7. Ronchamp, Francia, 1954

### 1 . 3 . D E F I N I C I Ó N D E L H O R M I G Ó N

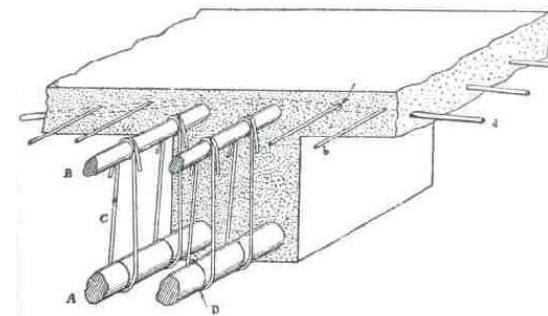
"El hormigón o concreto es un material compuesto, empleado en construcción formado esencialmente por un aglomerante al que se añade: partículas o fragmentos de un agregado, agua y aditivos específicos.

El aglomerante es en la mayoría de las ocasiones cemento (generalmente cemento Portland) mezclado con una proporción adecuada de agua para que se produzca una reacción de hidratación. Las partículas de agregados, dependiendo fundamentalmente de su diámetro medio, son los áridos (que se clasifican en grava, gravilla y arena). La sola mezcla de cemento con arena y agua (sin la participación de un agregado) se denomina mortero. Existen hormigones que se producen con otros conglomerantes que no son cemento, como el hormigón asfáltico que utiliza betún para realizar la mezcla"<sup>13</sup>

"La densidad del hormigón está en alrededor de 2350 Kg/m<sup>3</sup> no debiendo ser tomado este valor como una constante ya que la resistencia está estrechamente ligada a los procesos de elaboración del material además de la calidad del mismo"<sup>14</sup>

La densidad (magnitud que expresa la relación entre la masa y el volumen de un cuerpo) del hormigón depende de la cantidad y densidad del agregado que se utilice, la cantidad de aire atrapado o incluido intencionalmente y las cantidades de agua y cemento. Al reducirse la cantidad de pasta y por tanto aumentándose la cantidad de agregado, la densidad aumenta.

Una de las principales características estructurales del hormigón es la resistencia a los esfuerzos de compresión. Al contrario de algunos otros materiales, no se comporta bien con respecto a la tracción, por eso se le adiciona armaduras de acero, para convertirlo en el llamado Hormigón armado.



8



9

13 HEYMAN Jacques, La ciencia de las estructuras. Instituto Juan de Herrera (Madrid). 2011

14 CALLE, Wilson. "Hormi-Caucho", Universidad de Cuenca, Facultad de Arquitectura, 2009

### 1.3.1 Hormigón: Fabricación.

Como ya fue mencionado anteriormente, los componentes del hormigón son áridos, agua, cemento y para generar condiciones o comportamientos adicionales se le agrega aditivos. El encofrado, mezclado, colocación, curado y desencofrado son los pasos por los que pasa para conseguir su resistencia.

Para la fabricación es importante la proporción de estos junto con un buen control en cada paso de elaboración del hormigón. El resultado deberá ser adecuado a los esfuerzos a los que este será sometido.

Los componentes para la fabricación del hormigón son:

- **Áridos:** Los áridos deberán ser de tipo silíceos, procedentes de rocas volcánicas o de la caliza trituradas, los cuales deberán estar limpios y con la mínima cantidad de arcilla o impurezas que puedan llegar a alterar la hidratación del cemento. La proporción que los áridos ocupan en el volumen del hormigón varía entre un 60 y 75%, lo cual influye en las propiedades del hormigón.

- **Agua:** Se recomienda utilizar agua

potable por que el agua no deberá tener contaminación salina u orgánica. El agua para el curado del hormigón se añade durante el fraguado, con eso se consigue una mejor hidratación del cemento.

- **Cemento:** Al momento de escoger el cemento, debe elegirse el apropiado, tomando en cuenta el contenido de humedad y de sales en el suelo. Éste se almacenará en una bodega, sitio seco y protegido de la humedad.

- **Encofrado:** El encofrado se deberá colocar firmemente para evitar el desperdicio del hormigón. Para facilitar el desencofrado posterior se recubrirá, la capa que estará en contacto con el material, con aceite o productos indicados. Si es de madera se humedecerá antes de la colocación del hormigón, para no absorber la humedad de la mezcla. También pueden ser de contrachapados, metálicos, de caucho o plástico, según sea la superficie a hormigonar y la textura que muchas ocasiones se le quiera dar.

- **Mezclado:** Puede fabricarse de varias maneras, lo importante es que al final el resultado sea homogéneo. En obras de pequeña magnitud, el material podrá ser mezclado a mano, o con hormigoneras.

En obras de gran magnitud se utilizará hormigón fabricado en planta, y transportado a obra.

- **Colocación:** Se vierte la mezcla en el encofrado aprisionado en los moldes, de esta forma se evitará la presencia de aire, para lo cual se recomienda que se utilice una varilla o vibradores.

Otro método de colocación del material es el de proyección a presión, es en el que los materiales son despedidos por una tubería mediante aire comprimido, y al salir, son humedecidos.

- **Curado:** El propósito del curado es que el hormigón alcance la resistencia adecuada al no perder humedad, protegiendo su superficie y humedeciéndola para que no se seque rápidamente.

Si no se realiza este procedimiento la resistencia final del hormigón podría estar un 30% debajo de lo esperado.

- **Desencofrado:** Se empieza a desencofrar el material cuando ha alcanzado un grado de resistencia adecuada para soportar las cargas a la cual va a ser sometido. En losas se recomienda que al menos durante 15 días se mantenga los apuntala-

mientos que se requieran.

- **Resistencia:** La calidad del hormigón se verifica luego de 28 días, realizando pruebas de resistencia.

Para comprobar que el hormigón colocado en obra tiene la resistencia requerida, se rellenan con el mismo unos moldes cilíndricos normalizados y se calcula su resistencia en un laboratorio realizando ensayos de rotura por compresión.



10



12



11



13

10. Mezcla de aridos y agua, Wikipedia, 2009.  
11. Agua Durabilidad del Hormigón; Ideas Básicas, Noviembre 23, 2012

12. Cemento Portland, Resistencia Hormigón, Ideas Básicas, 2009  
13. Encofrado de losa, Almarsee Engineering Group, 2012.



14



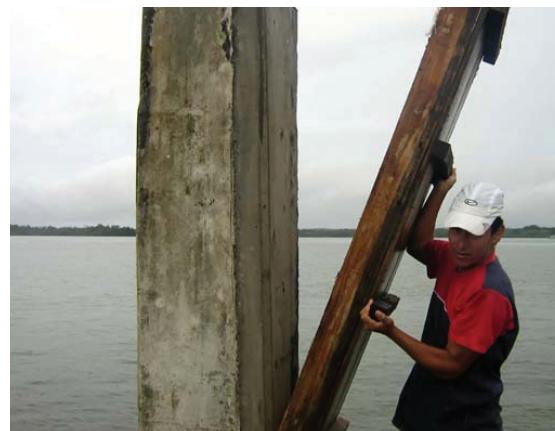
16



18



15



17



19

14. Mezclado del concreto con hormigonera, Codiasa, Galería, 2011  
15. Colocacion del concreto a presión, Codiasa, Galería, 2011

16. Curado del hormigón, Obras civiles, William Bows, 2014.  
17. Desencofrado del concreto, Rehinca instalacion y reforzamiento, España, 2011

18. Pruebas de resistencia del hormigón, Construcción y tecnología, Revistacyt, 2008.  
19. Losa de Hormigón. Ejecución de obras en hormigón, CTA, 2010.

### 1.3.2. Hormigón: Propiedades

- **Trabajabilidad:** La fácil distribución del hormigón en los moldes o encofrados se denomina trabajabilidad. Debe tener la adecuada consistencia, esta depende de la cantidad de agua, cemento, la forma y medida de los áridos y la existencia de aditivos.

- **Homogeneidad:** Es cuando el material tiene las mismas propiedades en todos sus puntos y esto se consigue en el hormigón con una correcta mezcla de los componentes que lo conforman, caso contrario esto afectará al hormigón endurecido.

- **Densidad:** Es la cantidad de peso por unidad de volumen (densidad=peso/volumen).

“La densidad del hormigón está en alrededor de 2350 Kg/m<sup>3</sup> no debiendo ser tomado este valor como una constante ya que la resistencia está estrechamente ligada a los procesos de elaboración del material además de la calidad del mismo.”<sup>15</sup>

La densidad del hormigón varía dependiendo de su resistencia, de la manera en

la que ha sido elaborado el material y de su calidad, así como del aire atrapado o incluido intencionalmente y del agua y cemento.

“Las proporciones de cada uno de sus elementos constituyentes es lo que define al hormigón:

• **Hormigón pesado:** Densidad de más de 3200 kg/m<sup>3</sup>.

• **Hormigón normal:** Densidad de 2400 kg/m<sup>3</sup>.

• **Hormigón ligero:** Densidades de 1800 kg/m<sup>3</sup>.<sup>16</sup>

• **Resistencia Mecánica:** Es la capacidad que tiene el hormigón para soportar las cargas que se apliquen sin agrietarse o romperse.

Actúa diferente según el tipo de esfuerzos de que se trate. Responde muy bien a la compresión, siendo lo contrario con los esfuerzos a tracción. Aproximadamente es diez veces mayor la resistencia de compresión frente a la de tracción. Para responder correctamente, no solo a la compresión, se

incorpora varillas de hierro o acero al hormigón, tomando el nombre de hormigón armado.

- **Durabilidad:** Es la capacidad para resistir el paso del tiempo.

- **Porosidad:** “La porosidad o fracción de huecos es una medida de espacios vacíos en un material, y es una fracción del volumen de huecos sobre el volumen total, entre 0-1, o como un porcentaje entre 0-100%.”<sup>17</sup>

- **Permeabilidad:** “Es la capacidad que tiene un material de permitirle que un flujo magnético lo atraviese sin alterar su estructura interna. Se afirma que un material es permeable si deja pasar a través de él una cantidad apreciable de fluido en un tiempo dado.”<sup>18</sup>

Esta depende en gran parte del exceso de agua en el amasado y del curado.

### 1.3.3. Tipos de hormigón.

- **Hormigón ordinario:** Conocido tam-

<sup>15</sup> CALLE, Wilson. “Hormi-Caucho”, Universidad de Cuenca, Facultad de Arquitectura, 2009

<sup>16</sup> CALLE, Wilson. “Hormi-Caucho”, Universidad de Cuenca, Facultad de Arquitectura, 2009

bién simplemente como hormigón. Es el material que se obtiene al mezclar cemento portland, agua y áridos de varios tamaños (grava y arena).

- **Hormigón en masa:** Es el hormigón que no posee armaduras de acero en su interior. La compresión es el único esfuerzo que puede resistir.

- **Hormigón armado:** “El hormigón armado es la acción conjunta del acero y del hormigón que gracias al fenómeno de la adherencia se desarrolla la colaboración entre estos dos materiales. Si no existiese, la armadura se deslizaría sin encontrar resistencia ante cualquier esfuerzo de tracción. Además representa un papel fundamental en el anclaje y solape de barras.”<sup>19</sup>

- **Hormigón pretensado:** Es el hormigón que en su interior tiene una armadura de acero especial sometida a tracción, tensada antes de colocar el hormigón fresco.

El hormigón pretensado es el material predominante en puentes de vigas, en puentes construidos “in situ” de largos tramos entre pilas, o construidos por método-

<sup>19</sup> Molina, M. (2005). Comportamiento de estructuras de hormigón armado con una deficiente transferencia de tensiones hormigón-acero. Análisis experimental y propuesta de un modelo de evaluación estructural, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España.

sespeciales como voladizos, empuje, etc.

- **Hormigón postensado:** Es el hormigón que en su interior tiene una armadura de acero especial sometida a tracción, tensada cuando el hormigón ha adquirido su resistencia.

Al igual que en el hormigón pretensado, la ventaja del postensado consiste en comprimir el hormigón antes de su puesta en servicio.

- **Mortero:** Es la mezcla de cemento, agua y árido fino (arena), es decir, un hormigón normal.

- **Hormigón ciclópeo:** Este está formado por una mezcla donde el 40% son grandes piedras y el 60% es hormigón.

- **Hormigón sin finos:** Es aquel que sólo tiene árido grueso, es decir, no tiene arena (árido menor de 5 mm).

- **Hormigón aireado o celular:** Es un hormigón de baja resistencia y densidad ya que tiene incorporando en la mezcla aire u otros gases derivados de reacciones químicas.

- **Hormigón de alta densidad:** Fabrica-

dos con áridos de densidades superiores a los habituales. El hormigón pesado se utiliza para proteger frente a la radiación y blindar estructuras.

- **Hormigón Soleras:** “Hormigones adaptados para el uso en soleras con excelentes acabados superficiales y disponibles en una amplia gama de colores.”<sup>20</sup>

<sup>20</sup> Folleto Cemex Hormigón, [Cemex.com] de [http://www.cemex.es/ho/pdf/FOLLETO\\_HORMIGONES.pdf](http://www.cemex.es/ho/pdf/FOLLETO_HORMIGONES.pdf)

## 1.4. ACABADOS ARQUITECTÓNICOS EN HORMIGÓN

El hormigón es un material moldeable al que podemos darle formas inimaginables y obtener superficies lisas, con texturas o con acabados delicadamente pulidos.

Este tipo de hormigón está permanentemente expuesto, por lo que se necesita tener un cuidado especial al momento de seleccionar los materiales y encofrados que se van a emplear para la elaboración del mismo, así como en la fabricación y el acabado final.

Al hormigón se le considera mucho más que un material soportante, por que con él podemos obtener una diversidad de texturas como de colores, permitiendo una expresión artística y ahí es donde toma el nombre de hormigón arquitectónico, que no es más que un elemento de construcción que tiene a la vez un papel estructural y estético.

Dar movimiento, color, personalidad, imagen y funcionalidad a las edificaciones es una de las principales características de los acabados en hormigón; llegando a ser la imaginación del arquitecto la única limitante.

La historia de los acabados realizados en hormigón de la época modernista es

muy valioso y extenso. A nivel mundial, se ha venido trabajando desde hace muchas décadas como un material indispensable para lograr estructuras arquitectónicamente bellas, funcionales y de gran importancia.

El avance de la tecnología ha permitido cada vez más el desarrollo de hormigones de alta resistencia, cumpliendo funciones tanto estructurales como arquitectónicas a la vez. Por esta razón es que el auge del hormigón utilizado en acabados arquitectónicos se está desarrollando cada vez con mayor fuerza, y sus posibilidades de color, texturas, formas y acabados permiten que el diseñador salga de los sistemas tradicionales de acabados arquitectónicos utilizados en distintas épocas.

Sus principales aplicaciones están en edificaciones ya sea residencial o comercial, y edificios a los que se les quiera dotar de identidad propia a través de una fachada.



20



21

20. Hormigón Arquitectónico, Revestimiento de fachadas de hormigón con motivos, ArchiExpo, España.  
21. Hormigón Arquitectónico, Universidad Politécnico de Valencia, Escofet 1886 S.A.

#### 1.4.1 Acabados del hormigón.

Los acabados que puede brindar el hormigón es extenso, una de sus ventajas es el poder adquirir diferentes texturas y acabados, consiguiendo una gran variedad de opciones expresivas para cada diseño y caso particular.

Con la diversidad de técnicas que la tecnología ha logrado para obtener los diferentes acabados del hormigón se puede conseguir distintos colores, texturas, dibujos o relieves en él, hasta existe la posibilidad de dejar expuestos los áridos de la cara mediante proyección de arena o con la aplicación de retardadores de fragüe, realizando el lavado a presión de la lechada de cemento de la superficie exterior de cemento.

No solamente se consiguen superficies de acabado más estéticas, sino que, por ejemplo, un acabado sin porosidad expresa la mayor compacidad del material, de esa manera se logra una protección (hormigón y acero de las armaduras) contra la carbonatación y corrosión.

#### 1.4.2 Tipos de acabados del hormigón.

##### TIPOLOGÍA

- "Acabado liso o llano;
- Agregados expuestos a través de retardantes químicos
- Forros o recubrimientos
- Sopleteado abrasivo o con arena
- Grabado ácido
- Martelinado
- Empotramiento en arena
- Esmerilado
- Pulido
- Pintado
- Piedra artificial precolada
- Acabado con microcemento

Existe una gran variedad de tratamientos para las superficies de hormigón y la combinación de los mismos es limitada.

Las superficies lisas o ligeramente texturadas se pueden obtener a través de moldes adecuados, como los de plástico, acero y plywood debidamente tratados.

Las superficies texturizadas se pueden lograr a través de sopleteado abrasivo o con arena, martelinado, grabado ácido, esmerilado, o mediante otro tipo de herramienta, así como con superficies de encofrado texturizados, el empleo de forros, o la aplicación de retardantes para exponer la

superficie de los agregados, en cualquier etapa del proceso constructivo.

Sin importar el tipo de acabado, es recomendable aplicar un agente desmoldante que no produzca manchas de ningún tipo, para prevenir una coloración desigual del hormigón.

Debe aplicarse una capa uniforme, sin burbujas o excesos del mismo.<sup>21</sup>

21 ICPA, Instituto de Cemento Portland Argentino, (2008), de [http://www.icpa.org.ar/publico/files/hormigon\\_arquitectonico.pdf](http://www.icpa.org.ar/publico/files/hormigon_arquitectonico.pdf)



22. HORMIGÓN LISO, hormigonconperdon.wordpress.com, 2010

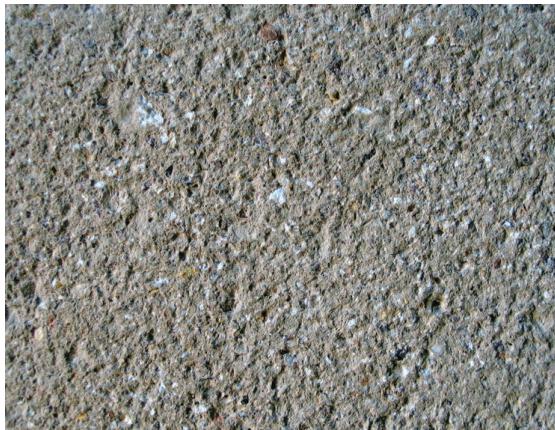
23. HORMIGÓN CON AGREGADOS EXPUESTOS A TRAVÉS DE RETARDANTES QUÍMICOS, agregado expuesto, 2011 <http://www.relievesbajajur.com>

24. HORMIGÓN CON REVESTIMIENTO O FORROS, revestimiento térmico de poliestireno, plataforma arquitectura.

25. SOPLETEADO LIGERO CON ARENA, sopleteado ligero, 2013 <http://www.relievesbajajur.com>

26. HORMIGÓN GRABADO ÁCIDO, [www.todohabitad.es](http://www.todohabitad.es)

27. HORMIGÓN MARTELINADO, Petról, productos arquitectónicos, esferas,



28



30



32



29



31



33

28. HORMIGÓN CON EMPOTRAMIENTO CON ARENA, Hotel de Ville, 2012, Italia.  
29. HORMIGÓN ESMERILADO, construccion, piso esmerilado, arqhs.com..

30. HORMIGÓN PULIDO, microcemento, grupo Edfan.  
31. HORMIGÓN PINTADO, wikipedia, 2011

32. PIEDRA ARTIFICIAL PRECOLADA, piedra artificial prefabricada, Jose Gomez Fernandez, Madrid, España.  
33. ACABADO CON MICROCEMENTO, microcemento Artekret, Buenos Aires, Argentina.

## 1.5. EL HORMIGÓN PULIDO Y EL MICROCEMENTO

### 1.5.1 El Hormigón Pulido.

#### 1.5.1.1 Definición del hormigón pulido.

El hormigón pulido, conocido también como cemento pulido o pavimento continuo, es un acabado que se utilizaba, en principios, tan solo en pisos para comercios, oficinas y pabellones industriales. Años después, los famosos lofts<sup>22</sup> de los años 90 popularizaron enormemente este acabado industrial-contemporáneo.

El pulido es un proceso cuyo objetivo es obtener una superficie suave, lisa y brillante. Ofrece excelentes condiciones de resistencia tanto en interiores como a la intemperie y requiere un mínimo de mantenimiento; por este y varios motivos es apto para zonas de gran tránsito.

“El pavimento continuo de hormigón pulido consiste en la realización de una losa de hormigón de modo que una vez extendida, nivelada y fratasada, se le añade una mezcla de endurecedores y aditivos sobre el hormigón aún fresco.

De este modo se crea una mezcla monolítica junto con el hormigón, cuya su-

perficie resultante se pule según el tipo de acabado deseado y uso que se vaya a dar al pavimento, paredes, gradas u otros acabados en los que se haya aplicado esta técnica. (fratasado, semipulido o pulido).”<sup>23</sup>

#### 1.5.1.2 Generalidades.

El proceso de pulido se puede realizar en seco o húmedo, esta remueve aproximadamente de 3 a 5 mm de la superficie de la losa de hormigón, siendo recomendado realizarlo en húmedo ya que facilita el proceso.

Los agregados que vayan a utilizarse deben ser considerados por su dureza y tamaño, por ejemplo, los agregados suaves como el ónix y el mármol se pueden pulir más fácilmente que el cuarzo o el granito.

La maquinaria que se requiere para el pulido puede variar desde una simple pulidora manual hasta máquinas de múltiples cabezas pulidoras, dependerá del área a pulir y del acabado que se requiera.

La apariencia y uniformidad resultante,

al igual que ocurre en casi todos los acabados arquitectónicos, dependerá de la combinación y compatibilidad de los agregados utilizados y el cemento empleado.

A este tipo de acabado, para mejorar las condiciones de la superficie, se lo puede combinar con diferentes tratamientos, como es el caso de la técnica de los ácidos.

La aceptación a este acabado ha permitido que la tecnología incursoe más en el tema, logrando grandes avances en productos, técnicas y materiales. Una de las técnicas que ha ido reemplazando a este es el microcemento, por ser un acabado industrial-contemporáneo similar y con fácil aplicación no solo en pisos como el hormigón pulido, sino también en paredes, mobiliario y diversas superficies.

#### 1.5.1.3 Características del hormigón pulido.

- **Brillo:** El brillo que se genera en el piso de hormigón pulido es uno de los factores más importantes a la hora de trabajar este suelo, ya que con eso se lograría transmitir calidad, limpieza y estética, todo esto permite reducir los costos de mantenimiento

22 Un loft, desván o galería es un gran espacio con pocas divisiones, grandes ventanas y muy luminoso.

23 DURASIL pavimentos industriales. (2009). Disponible en la web: <http://www.durasil.com/descargas/catalogo.pdf>

por que no genera polvo.

- **Vida útil:** El coste de mantenimiento de un piso de hormigón pulido comparado con otros es bajo y su duración es significativamente mayor a la de otros suelos.

• **Cualidades mecánicas:** Al no existir revestimiento y ya que su superficie es la misma que la base que la contiene, el material tiene una mejor trabajabilidad, evitando daños y gran resistencia al desgaste.

• **Limpieza:** La limpieza de este piso es de forma rápida y efectiva, ya que al ser una superficie densa y dura, no existe la opción de que se forme suciedad.

Es resistente al uso intensivo, todo tipo de grasas, detergentes, y de un mantenimiento fácil.

• **Incremento de la luz ambiental:** Al tener estos pisos una superficie altamente reflectante, esto incrementa la luz del ambiente y de los espacios y los hace mas agradables.

• **Durabilidad:** La durabilidad del piso de hormigón pulido es óptima para colocarse en lugares de trabajos industriales, ya que resiste de manera significativa, al des-

gaste producido. Esto se da debido a que esta integrado directamente al concreto, sin producir grietas, al contrario de lo que pasa con muchos otros pisos que soportan el mismo peso.

• **Color:** La variedad de colores que se le puede dar al hormigón es muy extensa, pudiendo de esa manera grabar cualquier tipo de diseño en el pavimento.

#### 1.5.1.4. Ventajas del hormigón pulido.

El hormigón pulido tiene muchas cualidades y ventajas, entre ellas el uso de todo tipo de colores, la personalización del suelo, y el efecto de mármol que se le puede dar, así como muchas otras entre las que se destacan:

- Resistente a todo tipo de usos en diferentes espacios.
- Al tener una estructura lisa se mantenimiento y cuidado es más facilita debido a que en el se acumula menos polvo que en otros materiales.
- Amplia gama de colores en liso o mate.

- Gran resistencia al tráfico pesado, es por eso que en su mayoría se utiliza en industrias y parqueaderos.

#### 1.5.1.5. Desventajas del hormigón pulido.

A pesar de las ventajas que aporta al espacio en el que lo coloquemos, tenemos que decir que también tendrá algunos inconvenientes como:

- El brillo del acabado final puede llegar a perderse con el paso del tiempo; por lo que el cuidado de este debe ser especial a la hora de limpiar y darle un mantenimiento cada cierto tiempo.
- Como cualquier otro acabado para piso, se debe tener más cuidado en el momento de mover muebles pesados, principalmente de lados agudos ya que se puede rayar.
- Así como los materiales cerámicos, el hormigón pulido no se considera un material apto para lugares con temperaturas muy bajas. Se debe construir con materiales acordes al clima, según su flexibilidad y resistencia a la temperatura y a la humedad, ya que éstas son variables.
- Es recomendable, por no decir lo óp-

timo, que la aplicación sea por profesionales, con el costo adicional que representa.

#### 1.5.1.6. Composición del Hormigón Pulido.

Está compuesta por dos capas, la primera está conformada por hormigón y fibra de vidrio o malla electrosolada, dependiendo de la resistencia que se necesite y la segunda capa o capa superficial está conformada por endurecedores, aditivos, pigmentos y sellantes, estos son colocados sobre el hormigón fresco, creando de esta manera una mezcla monolítica junto con el hormigón, la cual será pulida posteriormente en su superficie vista según el tipo de acabado que se requiera y el uso que se le vaya a dar (fratasado, semipulido o pulido). Esta capa superficial lleva el nombre de capa de rodadura y es la parte de la losa con más desgaste debido al tránsito, es por ello que es importante conseguir una buena resistencia reforzándola mediante cuarzo, corindón, basaltos y partículas metálicas.

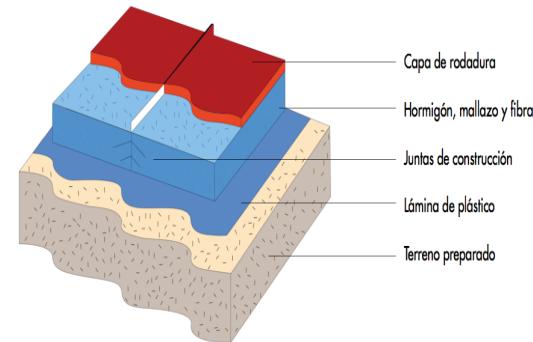
**a) Capa de rodadura:** Áridos minerales seleccionados y cementos especiales son principalmente los compuestos de esta capa, pero podemos añadir desde pigmentos de color para acabados diversos,

hasta partículas metálicas para dar mayor resistencia a la abrasión.

La resistencia y dureza del pavimento acabado está en función de los áridos incorporados en la mezcla.

Las opciones para dar mayor resistencia a esta capa pueden ser áridos de cuarzo o corindón, ligantes hidráulicos o partículas metálicas, áridos especiales y de mayor dureza, que combinados entre sí dan a la capa de rodadura una mayor resistencia a la abrasión y al desgaste. Se utiliza endurecedores en polvo, formulados con agregados de cuarzo y aditivos especiales que generan altísimas resistencias al tráfico, impacto y a la abrasión. Los beneficios de estos materiales son:

- Aumentan la resistencia al desgaste.
- Dan mayor vida útil de los pisos.
- Superficies más lisas y limpias pues el desprendimiento de polvo es inexistente.
- Mayor resistencia al ataque de aceites.



34



35

34. DURASIL pavimentos industriales. (2009). Disponible en la web: <http://www.durasil.com/descargas/catalogo.pdf>.  
35. ADITEC CUARZO, Empresa Aditec, Aditec Ecuatoriana Cía. Ltda.

## Ficha Técnica para Capas de Rodadura.

### Capa de Rodadura 1 \_ Cuarsil<sup>24</sup>

#### Base de materiales

Cementos especiales, áridos de cuarzo seleccionados, pigmentos orgánicos y aditivos.

#### Propiedades:

- Mejora la resistencia mecánica superficial.
- Incrementa la vida de servicio de un pavimento de hormigón convencional.
- Evita la formación de polvo.
- Superficie densa y de baja porosidad.

#### Aplicación y uso:

- Pavimento en aparcamientos, garajes, locales públicos u otras superficies con tráfico rodado.
- Almacenes e industrias en las que el pavimento está sometido a un desgaste moderado.
- Suelos en áreas donde se requiera una gran facilidad de mantenimiento y limpieza.
- Otras aplicaciones consultar.

#### Acabados:

- Colores estándar gris, verde, rojo y negro.
- Otros colores consultar.

#### FICHA TÉCNICA \*

Densidad 2 kg/dm<sup>3</sup> aprox.

Gran resistencia a la abrasión  
5 veces superior a la del hormigón

Gran resistencia mecánica

Ph 12.

Resistencia a compresión	28 días > 75 N/mm <sup>2</sup>
--------------------------	--------------------------------

Resistencia a flexotracción	28 días > 7 N/mm <sup>2</sup>
-----------------------------	-------------------------------

Dureza MOHS de los áridos	7
---------------------------	---



(\*) Los datos técnicos son fruto de resultados estadísticos y no representan mínimos garantizados. Los colores mostrados son orientativos.



### Capa de Rodadura 2 \_ Duracor<sup>25</sup>

#### Base del Material:

Cementos especiales, áridos de cuarzo y corindón seleccionados, pigmentos orgánicos y aditivos.

#### Propiedades:

- Mejora la resistencia mecánica superficial.
- Incrementa notablemente la vida de servicio de un pavimento de hormigón convencional.
- Evita la formación de polvo.
- Superficie densa y de baja porosidad.

#### Aplicación y uso:

- Pavimento en aparcamientos, garajes, locales públicos u otras superficies con tráfico rodado.
- Almacenes e industrias en las que los pavimentos estén sometidos a un desgaste intenso.
- Suelos en áreas donde se requiera una gran facilidad de mantenimiento y limpieza.
- Otras aplicaciones consultar.

#### Acabados:

- Colores estándar gris, verde, rojo y negro.
- Otros colores consultar.

#### FICHA TÉCNICA \*

Densidad 2 kg/dm<sup>3</sup> aprox.

Gran resistencia a la abrasión  
8 veces superior a la del hormigón

Gran resistencia mecánica (mayor que la de Cuarzo)

Ph 12.

Resistencia a compresión	28 días > 75 N/mm <sup>2</sup>
--------------------------	--------------------------------

Resistencia a flexotracción	28 días > 7 N/mm <sup>2</sup>
-----------------------------	-------------------------------

Dureza MOHS de los áridos	7 y 9
---------------------------	-------



(\*) Los datos técnicos son fruto de resultados estadísticos y no representan mínimos garantizados. Los colores mostrados son orientativos.



## Capa de Rodadura 3 \_ Durafer<sup>26</sup>

### Base de Material:

Cementos especiales, pigmentos orgánicos, ligantes hidráulicos, aditivos y partículas metálicas.

### Propiedades:

- Elevada resistencia al desgaste y al impacto.
- Cuadriplica la vida de servicio de un pavimento de hormigón tradicional.
- Evita la formación de polvo.
- Superficie densa y de baja porosidad.
- Resistente a aceites y grasas.

### Aplicación y uso:

- Pavimentos industriales interiores, sometidos a fuertes solicitudes mecánicas.
- Talleres mecánicos, garajes.
- Industria del ensamblaje de automóviles.
- Zonas de almacenamiento y áreas de circulación en industria metalúrgica.
- Hangares de aviones.
- Zonas secas en industria papelera.
- Almacenes sometidos a cargas pesadas.
- Talleres de impresión.
- Almacenes de distribución.
- Otras aplicaciones consultar.

### Acabados:

- Colores estándar gris, verde, rojo y negro.
- Otros colores consultar.

### FICHA TÉCNICA \*

Granulometría	0 – 2,4 mm
Gran resistencia a la abrasión	10 veces superior a la del hormigón
Extraordinaria resistencia mecánica	
Ph 12.	




(\*) Los datos técnicos son fruto de resultados estadísticos y no representan mínimos garantizados. Los colores mostrados son orientativos.

## Capa de Rodadura 3 \_ Durafer<sup>27</sup>

Es una técnica aplicable a todas las capas de rodadura anteriores.

Esta técnica consiste en reforzar la superficie de la solera por incorporación de una capa hidratada (mortero hidratado) sobre hormigón fresco.

El resultado es una superficie de alta resistencia mecánica y de reducida porosidad.

### Base de Material:

Líquidos, aditivos, áridos, cementos, filtros contra los rayos ultravioletas y otros.



### Propiedades:

- Mejora de la resistencia mecánica y química.
- Cierre más compacto de la superficie, más impermeabilidad e intensidad de color.
- Disminución de los efectos de retracción.

<sup>26</sup> Durafer, Capas de rodadura, Catálogo Durasil Pavimentos Industriales S.A.

50 María José Cordero Gárate - María de la Paz Reyes Cordero

<sup>27</sup> Hidraur, Capas de rodadura, Catálogo Durasil Pavimentos Industriales S.A

## Pigmentos de color para capa de rodadura



36. CARTA DE COLORES, Hormigon pulido, Envisioned.  
37. CARTA DE COLORES, Hormigon pulido, Envisioned.

38. CARTA DE COLORES, Hormigon pulido, Envisioned.  
39. CARTA DE COLORES, Hormigon pulido, Envisioned.

40. CARTA DE COLORES, Hormigon pulido, Envisioned.  
41. CARTA DE COLORES, Hormigon pulido, Envisioned.

### b) Fibras:

Para obtener mayor durabilidad, refuerzo, resistencia y principalmente evitar fisuras en el pavimento de hormigón pulido, se recomienda incorporar fibras de distintas características. La proporción de estas es la que define la mejora en sus características de tenacidad, fisuras y resistencia a la flexotracción.

Al colocar estas fibras, se debe obtener una mezcla homogénea entre el hormigón y estas, convirtiéndose un material dúctil que reduzca el nivel de fisuración y capaz de soportar y responder correctamente a las tensiones internas ocasionadas por las cargas recibidas. Los tipos de fibras pueden ser diversos, como:

- Fibra de polipropileno
- Fibras macrosintéticas
- Fibras de acero (plana y ondulada, circular y ondulada o circular conformada)

#### • Fibra de polipropileno

En Ecuador, uno de los distribuidores de fibra de polipropileno es la empresa Sika, con el producto Sika Fiber.

#### “-Sikafiber AD:

Es un refuerzo de fibra de polipropileno modificada que disminuye el agrietamiento de concretos y morteros.

Está compuesto por una mezcla de monofilamentos reticulados y enrollados y polímeros sintéticos que anulan la tendencia a reducir la trabajabilidad y el asentamiento del concreto, propia de otro tipo de fibras convencionales. Las fibras de polipropileno sustituyen a la armadura destinada a absorber las tensiones que se producen durante el fraguado y endurecimiento del concreto, aportando las siguientes ventajas:

- Reducción de la fisuración por retracción e impidiendo su propagación.
- No modifica la trabajabilidad ni el asentamiento de la mezcla de concreto.
- Mejora la resistencia al impacto, reduciendo la fragilidad.
- En menor cuantía mejora la resistencia a la tracción y a la compresión.”<sup>28</sup>



42



43

42. Sika Fiber, Fibra de polipropileno para refuerzo secundario del concreto.

43. Sika Fiber, Fibra de polipropileno para refuerzo secundario del concreto.

### •Fibras macrosintéticas

Es una fibra sintética de polipropileno (homopolímero) de alto desempeño.

Está diseñada como refuerzo secundario, contra agrietamiento y control de la contracción plástica en el concreto, además de aumentar la tenacidad a la flexión, resistencia a la abrasión y la durabilidad del mismo.

### •Fibras de acero

Tipos de fibras de acero utilizado:

- Fibra de acero plana y ondulada.
- Fibra de acero circular y ondulada.
- Fibra de acero circular conformada.

"Características de fibras de acero:

- Reducción de los costes
- No requiere colocar malla electrosoldada en la losa.
- Ahorro de mano de obra y tiempo.
- Incremento de la resistencia de choque.
- Incremento de la resistencia al desgaste.
- Incremento contra los cambios de temperatura.
- Incremento de la resistencia a cortante y a la rotura-

-Incremento de la separación de juntas de construcción y dilatación.

- Minimiza tiempos de reparaciones.
- Considerable incremento de la durabilidad en materiales refractarios.
- Alta resistencia a desprendimientos
- Resistencia contra la propagación de fisuras
- Alta resistencia a vibraciones y aparición

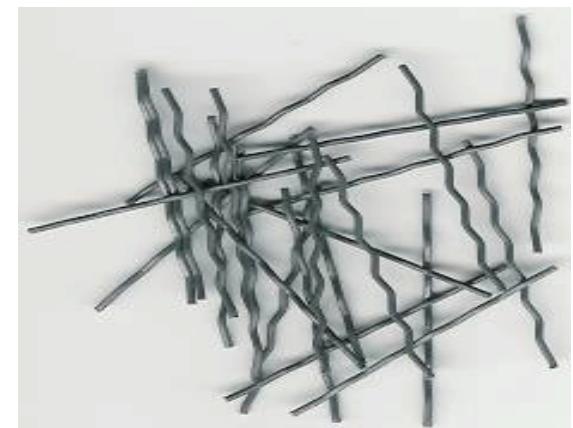
### Aplicación de fibras de acero en:

- Muros de Sótano
- Soleras
- Elementos prefabricados
- Soleras industriales monolíticas
- Reparación de suelos dañados
- Roturas en elementos de hormigón
- Elementos prefabricados para construcción residencial e industrial
- Tuberías de hormigón
- Células prefabricadas
- Cimentaciones
- Hornos de fundición

Las fibras de acero están específicamente diseñadas para el refuerzo de hormigón, morteros y otros compuestos de cemento en soleras, evitando el uso de mallas electrosoldadas y está diseñada como refuerzo secundario, contra agrietamiento y control de la contracción plástica en el con-



44



45

creto, además de aumentar la tenacidad a la flexión, resistencia a la abrasión y la durabilidad del mismo.”<sup>29</sup>

### c) Juntas

Para evitar fisuras y asegurar la absorción de las cargas entre las losas se requiere juntas de dilatación, estas podrían ser juntas metálicas, juntas polímeras con material de sellado, entre otras. Se requiere una junta de dilatación cada 4 a 5m lineales en las coordenadas “x” y “y”.

Se controlará con la presencia de juntas la transmisión vertical de las cargas estáticas, móviles y dinámicas, la dilatación libre en el plano horizontal, la protección del borde superior del hormigón y la resistencia a la fatiga y a los choques.

La profundidad de corte suele ser normalmente 1/3 del espesor de la losa, con una anchura de 3 a 6 mm.

“El corte debe hacerse en el momento adecuado. Si se corta demasiado pronto el hormigón no tendrá resistencia suficiente, produciéndose desprendimiento de áridos y desportillamientos. Por el contrario, si

se corta demasiado tarde la losa ya habrá empezado a fisurarse. Habrá que tener en cuenta por tanto entre otros factores las condiciones climáticas.”<sup>30</sup>

“Las juntas pueden sellarse con masilla de poliuretano de elasticidad permanente ó con perfiles flexibles de PVC plástificado.

En el contorno del pavimento podemos colocar juntas tipo Fompex de 5 mm. de ancho para desolidarizar el pavimento de los paramentos verticales.

Estas juntas de retracción y dilatación de, al menos un tercio del espesor de la losa de hormigón, evitan reducir la posible fisuración pero debe ser ejecutada siempre dentro de las primeras 24 horas después del hormigonado.

Se debe sellar las juntas para evitar la entrada de agua que dañaría la solera en los ciclos de hielo/deshielo”<sup>31</sup>



46

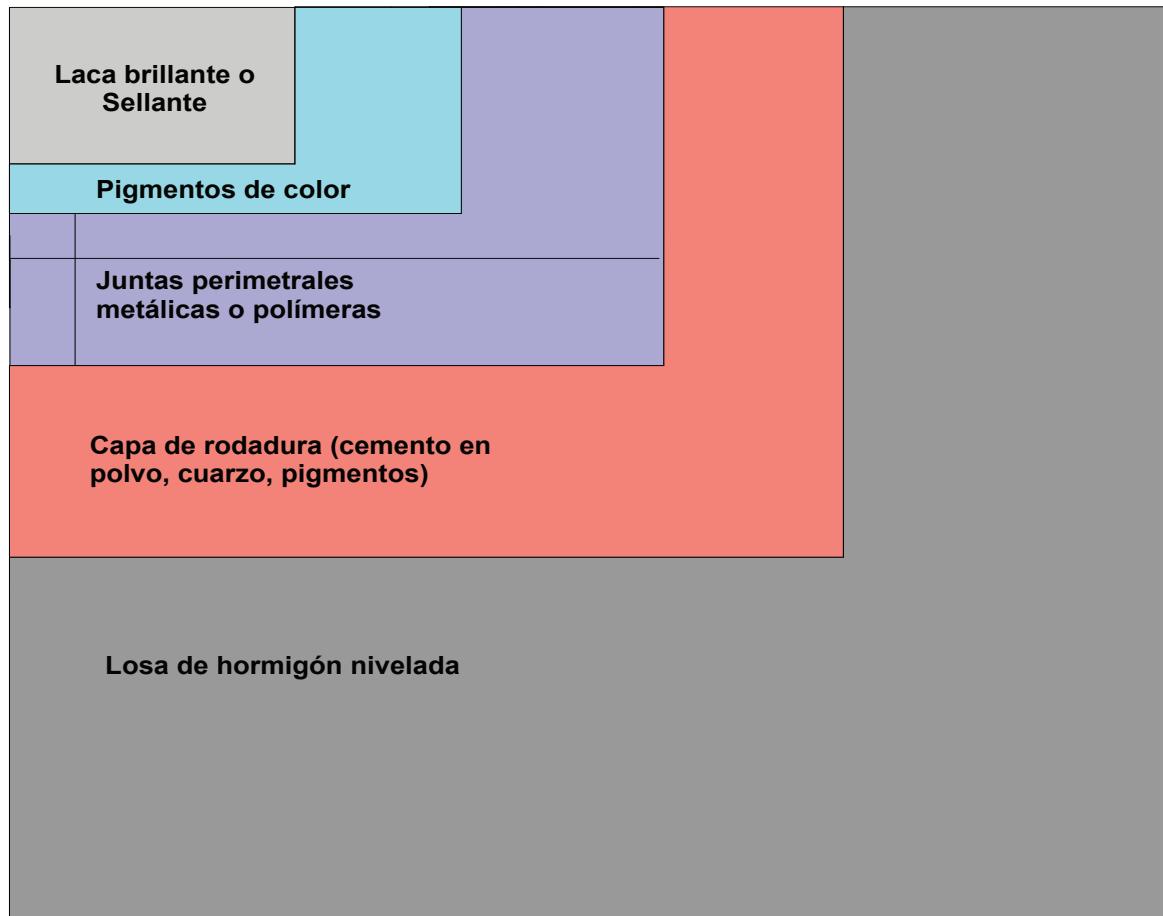


47

46. Hormigon pulido gris en almacen comercial, con juntas de retraccion, Empresa AplikaMolina, aplicaciones y pulidos. Copyright 2012 © Aplika Molina, <http://www.aplikamolina.com/hormigo-pulido-02.html>, (Ultima actualizacion Febrero, 2012)  
47. Hormigon pulido en sala, con juntas de retraccion, Empresa AplikaMolina, aplicaciones y pulidos. Copyright 2012 © Aplika Molina, <http://www.aplikamolina.com/hormigo-pulido-02.htm>

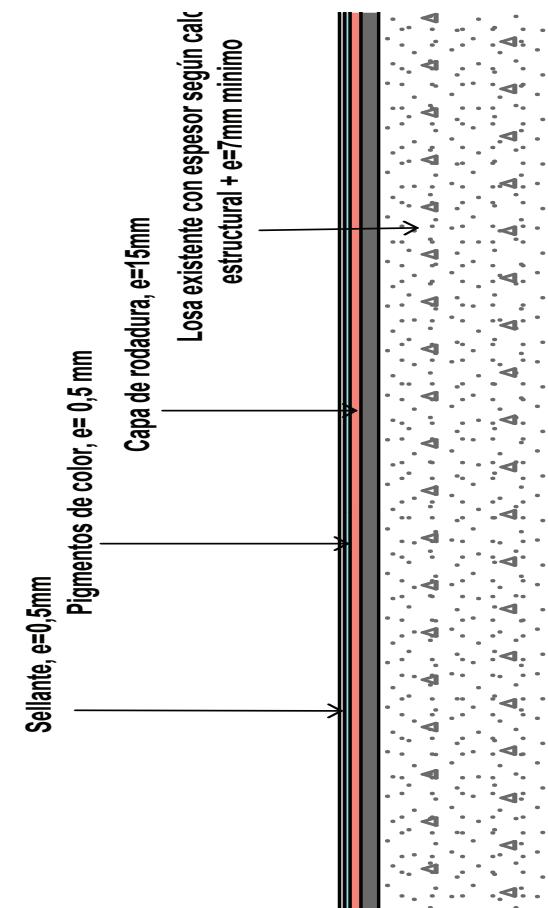
29 Características de Fibras acero, Fibramix, <http://fibramix.com/macrofibra-sintetica.htm>

### Detalle Constructivo Hormigón Pulido



48

48. Planta constructiva Hormigón Pulido. Detalle Constructivo. 2014. Realizado por autoras de tesis.



49

49. Sección constructiva Hormigón Pulido. Detalle Constructivo. 2014. Realizado por autoras de tesis.

### 1.5.1.7. Pasos para la ejecución del hormigón pulido:

La ejecución del hormigón pulido depende de dos condiciones. El uno sería cuando se coloca el piso de hormigón pulido sobre una losa existente y el otro cuando se planifica realizar este acabado al momento de la fundición de la losa de contrapiso o entrepiso.

Para el primer caso es necesario fundir una loseta superficial sobre la losa de contrapiso con un espesor mínimo de 7cm, compuesta por hormigón y reforzada con fibra de vidrio o malla electrosoldada y en su superficie con endurecedores, pigmentos y sellantes respectivos. No se recomienda aplicar este acabado sobre una losa existente de un entrepiso por que la carga del piso se elevaría demasiado, sin embargo se una manera de reducir la carga sería picar la losa de entrepiso antes de fundir la loseta, lo cual ya dependería de las condiciones estructurales de esa losa.

En el segundo caso se aprovecharía que al momento de fundir la losa de contrapiso o entrepiso, del espesor especificado en el proyecto, se coloque en su superficie los endurecedores, pigmentos y sellantes necesarios para proceder con el

pulido directo de la losa.

Los pasos para la ejecución del mismo consiste en:

- **Verificación de niveles y superficie.**

Para el tratamiento del piso del hormigón pulido, es importante dar importancia necesaria al vertido y a la preparación del pavimento, con el propósito de obtener un suelo lo más uniforme y plano posible para, de esta manera minimizar los pasos de pulido y lograr la mejor calidad de acabado posible.

“Casi cualquier piso de hormigón puede ser pulido, ya sea nuevo o viejo. Pero hay algunas excepciones que hay que tener en cuenta. Para pavimentos nuevos, es necesario una buena planificación y diseño en obra, así como contar con buenas fórmulas de hormigones (relación agua/cemento, áridos, aditivos...) para lograr buenos resultados. Respetar siempre el tiempo de curado, al menos 28 días antes de pulido.”<sup>32</sup>

Cuando se está realizando una restaura-

32. Empresa Glasstonefloor, (2011, 25 de junio), Pasos previos a la ejecución del piso del hormigón pulido, [www.glasstonefloor.com].



50



51

50. Retiro del revestimiento cerámico, Valdes Xavier, Maestro de obras Xavier Valdes, <http://elmaestrodecasas.blogspot.com/2013/06/hacer-los-revestimientos.html> (Última actualización, Abril 2014)  
51. Nivelación de superficie, Valdes Xavier, Maestro de obras Xavier Valdes, <http://elmaestrodecasas.blogspot.com/2013/06/hacer-los-revestimientos.html> (Última actualización, Abril 2014)

ración es necesario la eliminación de recubrimientos del suelo para el paso de un pulido basto de la superficie de hormigón irregular y eliminación del recubrimiento viejo y manchado.

• **Elaboración de una losa de hormigón .**

"Si se trabaja sobre losas ya existentes, se recomienda impermeabilizar el suelo sobre el que se va a verter el hormigón con una lámina plástica, así se evita que el suelo nuevo absorba parte del agua del hormigón fresco."<sup>33</sup>

Se elaborará una capa de rodadura sobre la losa de hormigón, la cual consistirá de agregados minerales, cemento y eventualmente por sílice, cuarzo, corindón, lituduras de hierro y pigmentos.

La composición de los elementos utilizados en esta capa influirá mucho en la resistencia al impacto, al ataque químico a la abrasión y su permeabilidad. Para su fratación posterior con el hormigón todavía en estado plástico.

"Para estos pavimentos se aconseja que la losa este armada con malla de ace-

ro y reforzado con fibra de polipropileno, aislado y endurecida y enriquecida superficialmente con capa de rodadura.

El cálculo y diseño de las losas de hormigón es un factor fundamental en cualquier tipo de obra."<sup>34</sup>



52



53

52. Mallazo para solera de hormigón, Empresa PH Pulir Hormigón, (Última actualización Marzo, 2013), Copyright 2014 © Durasil, S.L, file:///Hormigón%20pulido%20Capas%20de%20rodadura.webarchive.  
53. Nivelación de solera de hormigón, Empresa PH Pulir Hormigón, (Última actualización Marzo, 2013), Copyright 2014 © Durasil, S.L, file:///Hormigón%20pulido%20Capas%20de%20rodadura.webarchive.

<sup>33</sup> PH Hormigón Pulido, Pavimentos pulidos, Producto, Preguntas frecuentes [www.glasstonefloor.com]

<sup>34</sup> 22. Pavidepor, especialistas en pavimentos, Solera de hormigón, [www.pavidepor.com]

- **Aplicación de áridos, minerales, y colorantes necesarios para obtener la terminación deseada.**

“Se le añadirán áridos minerales seleccionados y cements especiales, pero se le puede agregar desde pigmentos de color para obtener diversos acabados, hasta partículas metálicas para dar mayor resistencia a la abrasión.

En función de los áridos minerales a incorporar en la mezcla, conseguiremos diversas resistencias y durezas en el pavimento una vez acabado.”<sup>35</sup>

“Esta capa de rodadura que se encuentra encima de la losa de hormigón esta compuesta por una mezcla de cemento en polvo y cuarzo. El cuarzo consiste en arena de sílice con una granulometría adecuada, que se mezcla con el cemento normalmente en una relación 2:1.

Esta mezcla se espolvorea en seco cuando la losa de hormigón ha sido extendida, nivelada y vibrada y hay que repartirla uniformemente sobre toda la superficie del hormigón, y debe hacerse en su punto idóneo, ya que estando demasiado fresco

se hundirá en el hormigón, y si la losa ha empezado a endurecerse no lo admitirá, y posteriormente se formarán desconchones, al no haber tenido una adherencia adecuada.”<sup>36</sup>

Los colores que se utilicen son un factor importante a tener en cuenta, ya que dependiendo de esto se conseguirá acoplar el pavimento pulido al espacio en donde se lo elaboró.

Los colores más utilizados, son gris, verde, rojo blanco y azul. Existe una amplia gama de colores brillosos o mate.



54



55

35. 23. Pavimentos continuos, Ejecución en la obra, Topciment, microcemento, (2014, 10 de mayo, [www.topciment.com])

36. Capa de rodadura para hormigón fratasado, ( 2014, 1 de junio,) Hormigon fratasado, [www.fibrashormigonimpreso.wordpress.com]

- **Tratamiento de juntas perimetrales y contra elementos estructurales y protección de paredes.**

“Se debe realizar juntas de retracción y dilatación de al menos un tercio del espesor de la losa, para evitar o reducir la posible fisuración, se debe ejecutar siempre dentro de las primeras 24 horas después del hormigonado. Sellar las juntas para evitar la entrada de agua que podría dañar la losa.”<sup>37</sup>

En algunos casos es necesario colocar malla de fibra de vidrio en los lugares donde se encontrarán las juntas, para dotarlas de una resistencia mayor y evitar así la fisura en posteriores movimientos estructurales y tensiones.

“Una opción de un tipo de juntas, son los perfiles metálicos, preformados para el sellado de juntas de entre 8 y 17 mm de anchura, formado por dos perfiles de acero inoxidable introducidas a presión con maza de goma”<sup>38</sup>

En el caso de que aparezcan grietas en los pavimentos de hormigón pulido se pue-

den reparar utilizando un tratamiento de mortero de epoxi<sup>39</sup> con áridos de sílice, con esto se llenan las grietas, sellando perfectamente las mismas, frenando de esa el continuo deterioro del piso.

Las juntas se vuelven a cortar con disco de diamante, y se sellan por último con masilla de poliuretano elástico.

En ambientes pequeños siempre se presentarán imperfecciones inevitables ciertas razones;

-La maquinaria que se utiliza no permite trabajar bien en las esquinas y en las superficies en contacto con los tabiques y los pilares.

Lo recomendable es tener juntas de retracción con una anchura de 3 a 5 mm. en módulos de 4x4m.



56



57

56. Sellado de junta en pavimento continuo de hormigón, mediante perfil preformado. Pavimentos Pulidos, Cype ingenieros, (Última actualización 2014, 10 de marzo), © CYPE Ingenieros, S.A.

57. Tratamiento de juntas perimetrales, TT Topciment Microcemento, Pavimentos continuos de microcemento vs Cemento pulido, (Última actualización (2014, 13 de mayo), Copyright © 2009 - 2014 GRUPO NEGOCIOS PO

<sup>37</sup> Recomendaciones CEMEX para la perfecta ejecución de juntas, HormiEspeciales, [www.hormiespecial.com]

<sup>38</sup> 26. Sellado de junta en pavimento continuo de hormigón, mediante perfil preformado. Pavimentos Pulidos, Cype Ingenieros [www.cypeingenieros.com]

<sup>39</sup> Mortero predosificado de dos componentes que se mezclan entre si: la resina epoxi y el endurecedor junto con las cargas minerales. De excepcional adherencia, y alta resistencia mecánica y química, se utiliza tanto para suelos y paredes, así como para rejuntar.

- **Pulido del hormigón para obtener un piso, semipulido, pulido o superpulido.**

Cuando un suelo de concreto requiere ser pulido, se utilizan herramientas avanzadas como las pulidoras de concreto con discos de desbaste diamantados y endurecedores de superficie, procesos con los que se logra cerrar la micro porosidad del cemento, formando así una superficie anti polvo y que destaca por sus características higiénicas.

Existen también varios niveles de brillo en función del grado de reflectividad y brillo que se requiera, todo depende de el tipo de disco que se elija utilizar, existen discos diamantados de un solo filo, de doble filo, discos diamantados continuos, etc.

Hay tipos de pulidoras para todos los espacios, desde pequeñas viviendas a grandes industrias, hospitales, centros comerciales, etc. Así como máquinas acopladas para el momento de pulir las esquinas, perímetros de las paredes, etc.

El proceso de pulido comenzará con una máquina que contiene discos con cepillos de limpieza, capaces de remover grandes cantidades de polvo.

Luego de que el polvo sea removido completamente, se utilizará la máquina pulidora con los discos abrasivos de diamantes de tamaño mas grande, con esto se logrará quitar todas las ondulaciones o defectos del piso.

Conforme el piso se vaya transformando en una superficie cada vez más lisa, los diamantes que contienen los discos cambiarán de mayor tamaño a menor tamaño. Luego de este proceso se utilizará un sistema de humedecido y secado del piso para prepararlo para la fase final.

Para el secado se recomienda utilizar la máquina lentamente y durante algún tiempo hasta que este bien seco, posteriormente se humedecer y se seca, debe ser realizado con agua completamente limpia.

En este momento la superficie ya esta lista para tomar el color que se desee, los concentrados de colores están preparados para diluirse con disolvente o agua, dependiendo del pigmento que se utilice, ya que existen permanentes, profundos y no se pueden rayar o dañar.

Es necesario que luego del proceso de pigmentación, el piso sea limpiado con



58



59

58. Pulido con discos de diamantes de mayor tamaño, Pisos de concreto, Kindex, Super Concrete floor system, (Última actualización 2014, 1 de junio) © Copyright 2014 Kindex.  
59. Proceso de humedecido y secado, Pisos de concreto, Kindex, Super Concrete floor system, (Última actualización 2014, 1 de junio) © Copyright 2014 Kindex.

agua y una secadora eléctrica, ya que luego de eso, se aplicará un producto especial para aumentar la dureza y la calidad del mismo.

Este producto reacciona con las sales del cemento aumentando su dureza y la resistencia a la abrasión. Protege el piso de aceites, grasas y otros agentes contaminantes, es necesario que se lo aplique uniformemente, permitiendo que el producto penetre profundamente en el concreto, evitando el exceso de producto.

Se debe esperar al menos 24 horas hasta que el producto reaccione con el concreto, luego de ese tiempo, el piso tendrá que ser lavado una vez mas con agua completamente limpia.

Utilizando un disco de diamantes de menor tamaño, se procede a pulir el piso nuevamente, y así sucesivamente con discos de diamantes más pequeños y finos. Luego de esto, se realiza nuevamente un lavado al piso.

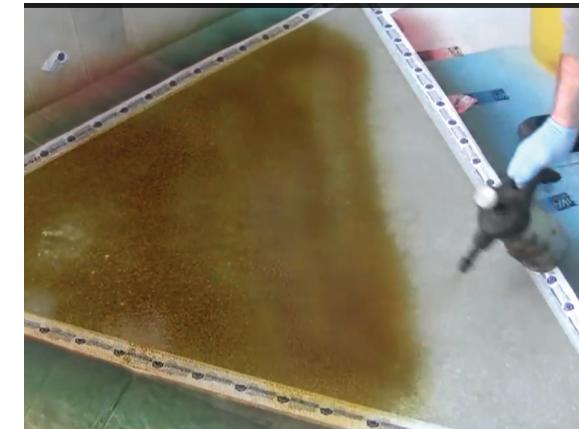
Procedemos a aplicar un producto repelente de suciedad para pavimentos de hormigón pulido, el cual penetra en el pavimento y mejora su resistencia a agentes

externos sin formar capa, dejar secar algunas horas y pulir nuevamente con un disco de diamantes pequeños.

Gracias a las nano moléculas que el producto contiene para penetrar en los microporos del concreto lo convierte en un piso resistente al agua.

Para la capa final, se utilizará producto que dará el acabado brillante e hidrorepelente, el cual deberá aplicarse uniformemente en toda la superficie, con un limpiador de microfibra.

Se debe secar el piso y pulirlo una última vez con la máquina pulidora, equipada con el disco más fino.



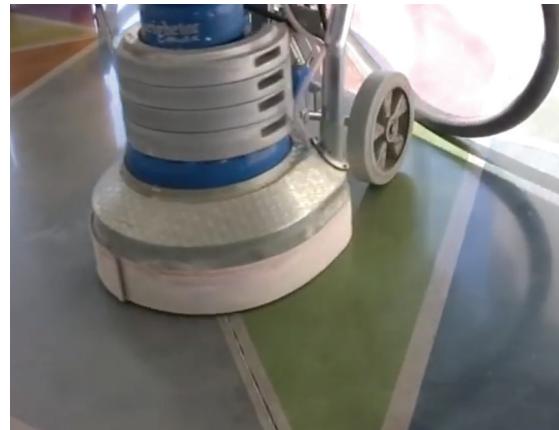
60



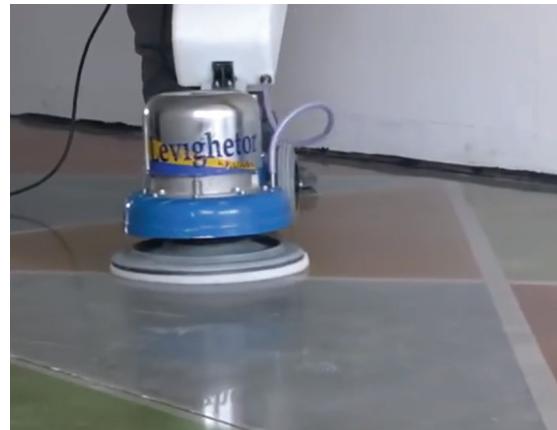
61

60. Proceso de coloreado, Pisos de concreto, Kindex, Super Concrete floor system, (Última actualización 2014, 1 de junio) © Copyright 2014 Kidnex.

61. Proceso de pulido, Pisos de concreto, Kindex, Super Concrete floor system, (Última actualización 2014, 1 de junio) © Copyright 2014 Kidnex.



62



64



66



63



65

62. Pulido con discos de diamante de tamaño mediano, Pisos de concreto, Kindex, Super Concrete floor system, (Última actualización 2014, 1 de junio) © Copyright 2014 Kidnex.

63. Proceso de humedecido y seco, Pisos de concreto, Kindex, Super Concrete floor system, (Última actualización 2014, 1 de junio) © Copyright 2014 Kidnex.

64. Pulido con discos de diamante de mayor tamaño, Pisos de concreto, Kindex, Super Concrete floor system, (Última actualización 2014, 1 de junio) ©Copyright 2014 Kidnex.

65. Producto no permite que el agua penetre en el concreto, Pisos de concreto, Kindex, Super Concrete floor system, (Última actualización 2014, 1 de junio) © Copyright 2014 Kidnex.



67

66. Acabado brillante e hidrorepelente, Pisos de concreto, Kindex, Super Concrete floor system, (Última actualización 2014, 1 de junio) © Copyright 2014 Kidnex.

67. Maquina pulidora de disco diamantado pequeño, Pisos de concreto, Kindex, Super Concrete floor system, (Última actualizacion 2014, 1 de junio) © Copyright 2014 Kidnex.

## 1.5.2. El Microcemento.

### 1.5.2.1 Definición del microcemento.

El microcemento es una capa cementicia de 2mm a 3 mm de espesor, de altas prestaciones mezclada con polímeros, fibras, áridos y se combina con pigmentos de colores, que se aplica como un mortero sobre cualquier superficie, con una llana metálica, adquiriendo de esta manera un veteado superficial único

La ventaja de este material es que su uso es versátil, pues es posible aplicar sobre pisos de hormigón, cerámica y, también, recubrir paredes, metales, muebles de madera, de esta manera podemos renovar ambientes y realizar reformas rápidamente, ya que se coloca rápido, mas o menos unos 30m2 diarios, y luego de 4 horas de colocado ya se puede transitar sobre el.

### 1.5.2.2 Generalidades.

El microcemento es un material que no requiere juntas y se puede combinar sin problemas con otros materiales. Podemos utilizarlo tanto para interiores como exteriores.

Para prevenir que en el futuro este ma-

terial se fisure, se recomienda utilizar una malla de fibra de vidrio en él.

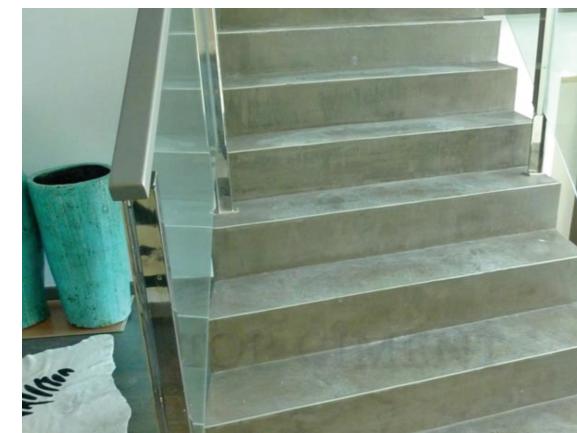
El mantenimiento de este piso es fácil y rápido, ya que una vez al día se recomienda limpiarlo con un trapo humedecido y detergente neutro y una vez por semana pasarse cera al agua para realzar el brillo.

#### Ficha técnica:

<b>Colores</b>	Gris, blanco o coloreado, o la tonalidad deseada
<b>Densidad</b>	2,0 kg/dm3
<b>PH</b>	12
<b>Adherencia al hormigón</b>	A 28 d: > 15 kg/cm2
<b>Resistencia mecánica</b>	Compresión a 28 d: > 300 kg/cm2
<b>Curado total</b>	28 días
<b>Resistencias mecánicas (EN 1015-11)</b>	-Compresión 7 días:> 22N/mm2 -Compresión 15 días:> 25N/mm2 -Compresión 28 días:> 33N/mm2



68



69

68. Piso y muebles de microcemento, Obras Grupo Edfan, Edfan, Grupo Edfan.com (Última actualización 2014, 10 de marzo) Copyright © 2009 - 2014 GRUPO NEGOCIOS PO, S.L  
69. Gradas de microcemento, Obras de Grupo Edfan, Edfan, Grupo Edfan.com (Última actualización 2014, 10 de marzo) Copyright © 2009 -2014 GRUPO NEGOCIOS PO, S.L

### 1.5.2.3 Características

- Resistencia:** Es resistente a factores externos, como la humedad, el calor, el peso, las pisadas permanentes y demás. Es un material difícil de corroer, agrietar y resquebrajar.

- Versatilidad:** Se puede aplicar en toda clase de superficies, se encuentren estas sanas o deterioradas (paredes, pisos, techos con revoque, de yeso, hormigón, madera, plástico, metal o muebles).

- Limpieza:** Al ser un diseño continuo, sin poseer juntas, el polvo no se acumula en él, por lo que su limpieza es cómoda y sencilla.

- Variedad:** Se puede realizar con el mismo acabados rústicos, artísticos y originales, permite ser pigmentado con colorantes, la gama de color es infinita

- Ahorro de tiempo en obra:** Ya que el material se extiende en cualquier superficie sin la necesidad de hacer revoques y quitar el que ya estaba debajo

- Material ecológico:** Debido a que el proceso se torna mucho más rápido, siendo prolífico y limpio, sin generar escombros.

- Impermeable:** Perfecto para zonas húmedas y de altas temperaturas, como piscinas, spa, bañeras, mesones de lavamanos, tinas.

- Anti-inflamable:** Es resistente al fuego.

1.4.2.4 Pasos para la ejecución del microcemento.

### 1.5.2.4. Ventajas del microcemento

- Por sus características se puede conseguir un revestimiento continuo decorativo.

- Es aplicable sobre cualquier tipo de soporte, sobre cemento, hormigón, piso de cerámica.

- Excelente trabajabilidad.

- Es un material ambientalmente eficaz por que existe menos desperdicio.

- Amplia variedad de colores

- Alta adherencia al soporte.

- Ahorro de mano de obra por su rápida aplicación

### 1.5.2.5. Desventajas del microcemento

- Al ser un pavimento continuo es muy normal que con el tiempo se contraiga, produciendo unas brechas, de difícil arreglo.

- Su baja resistencia a golpes y rasguños.

- Sin un buen mantenimiento se mancha con el tiempo.

- El acabado no es perfecto.

- Si la aplicación no es correcta el tono que se consigue no es uniforme.

- Necesariamente debe ejecutarse por una mano de obra cualificada.

- En caso de existencia de humedad en el ambiente no es aconsejable aplicarlo.

- Al ser un material cementicio y similar al hormigón pulido, no se considera un material apto para lugares con temperaturas muy bajas.

### 1.5.2.6. Composición del microcemento

El microcemento es un material con un espesor de 2 a 3mm, que se conforma por un material cementicio pigmentado, entre los componentes que tiene el microcemento esta la resina, el cemento, el agua y los aditivos como PERMACRIL<sup>40</sup>.

Aunque se considera que el microcemento se puede aplicar sobre cualquier piso cerámico, sin necesidad de quitarlo, según algunos profesionales, siempre es mejor aplicar esta técnica sobre una losa limpia y nivelada.

El microcemento esta compuesto por los siguientes elementos:

#### a) Capa base de mortero autonivelante:

Esta capa se utiliza para nivelar la superficie, cuando hay que tapar juntas y grietas. Este mortero autonivelante mejora el soporte original y aumenta la dureza del piso, con eso se cubren los desniveles y se mejora la compatibilidad con el nuevo revestimiento que se colocará.

40 PERMACRIL, aditivo líquido para morteros, Empresa PERMAPRO, Cuenca-Ecuador.

En el caso de la aplicación de microcemento, se utilizará una malla de fibra de vidrio, igualmente para estructurar y mejorar su resistencia.



70



71

70. Aplicación de mortero autonivelante Sika Level-300, Mortero autonivelante, Obras Sika, (Última actualización 18 de junio del 2014) Copyright © 2010-2014 Sika.  
71. Mortero autonivelante Sika Level-300, Mortero autonivelante, Productos Sika, (Última actualización 18 de junio del 2014) Copyright © 2010-2014 Sika.

### b) Malla de fibra de vidrio:

En algunos casos en el que el microcemento sea utilizado en lugares de alto tráfico, como centros comerciales, oficinas, etc, se considera necesario dar un mayor reforzamiento al piso, añadiéndole una malla de fibra de vidrio, para estructurar y mejorar su resistencia. En el microcemento es utilizada para evitar las microfisuras y para proporcionar una mejora en la resistencia mecánica de pisos industriales. En el caso de que el microcemento se coloque sobre piso cerámico, sin este ser retirado previamente, generalmente estas mallas de fibra de vidrio son colocadas en las juntas de las mismas, antes de la aplicación del mortero autonivelante.

“Las mallas de fibra de vidrio poseen numerosas propiedades, no se oxida ni se degrada con el tiempo por lo que es muy utilizado en el armado para evitar fisuras o micro fisuras.

Las mallas son tejidas como las fibras textiles y son muy resistentes debido a su preparación con materiales alcalinos. Son muy estables químicamente y muy sólidas, por lo tanto las mallas más densas son las más recomendables.

En el microcemento se utilizada para evitar las microfisuras y para proporcionar una mejora en la resistencia mecánica de pisos industriales.”<sup>41</sup>



72



73

<sup>41</sup> Malla de fibra de vidrio, Productos, Complementos, Artecet, (Recuperado el 27 de junio del 2014)

72. Malla de fibra de vidrio, Productos Artecet, Complementos (Última actualización 18 de junio del 2014) | Copyright © 2010-2014 Artecet.

73. Malla de fibra de vidrio, Productos Artecet, Complementos (Última actualización 18 de junio del 2014) | Copyright © 2010-2014 Artecet.

## Ficha Técnica Fibra de Vidrio

### Sika®Refuerzo Tejido

Malla de fibra de vidrio tejida

<b>DESCRIPCION</b>	<b>Sika Refuerzo Tejido</b> es una malla de fibra de vidrio tejida de excelente resistencia mecánica y química.	
<b>USOS</b>	Para el reforzamiento de sistemas de protección epóxicos, con el fin de puentear pequeñas fisuras en estructuras de concreto sometidas a esfuerzos por cambios de temperaturas y/o expuestas a ataque químico.	
<b>VENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excelente resistencia química</li> <li>- Resistente a los rayos UV</li> <li>- Excelente resistencia mecánica</li> <li>- Permite fabricar un sistema que puentea pequeñas fisuras</li> <li>- Fácil de colocar, liviano y durable</li> </ul>	
<b>MODO DE EMPLEO</b>	<p><b>Sika Refuerzo Tejido</b> debe estar seco, limpio y libre de grasas, polvo u otros contaminantes que puedan interferir con la adherencia de la malla y el recubrimiento epóxico.</p> <p>Cortar el <b>Sika Refuerzo Tejido</b> de acuerdo a las dimensiones de la superficie y colocarlo inmediatamente después de aplicar la primera capa del recubrimiento epóxico (<b>Sikaguard-62</b> o <b>Sikaguard-63N</b>, <b>Epoxifénolico Serie 400</b>, <b>Epoxifénolico Serie 400NF</b>, etc), sentarlo cuidadosamente con un rodillo de fielpa, tener en cuenta que los traslapos deben ser mínimo de 3 cm. Esperar aproximadamente 3 horas y antes de 24 horas aplicar la segunda capa del recubrimiento. Para mayor información remitirse a la hoja Técnica del recubrimiento epóxico respectivo.</p>	
<b>DATOS TECNICOS</b>	<p>Material: Fibra de Vidrio</p> <p>Color: Gris</p> <p>Peso estructural: 120 g/m<sup>2</sup></p> <p>Espesor de filamento: 0,03 mm</p> <p>Resistencia a la tensión: 380 Newton/pulg<sup>2</sup></p> <p>Temperatura de servicio: Entre 0°C y 100°C</p> <p>Resistencia a la llama: 10 segundos máximo.</p>	
<b>PRECAUCIONES</b>	<p>No dejar arrugar al sentar el <b>Sika Refuerzo Tejido</b>.</p> <p>Realizar adecuadamente los traslapos y remates.</p> <p>El traslape debe ser mínimo de 3 cm.</p> <p>En tanques o muros sentar el <b>Sika Refuerzo Tejido</b> de arriba hacia abajo para evitar la inclusión de aire.</p>	
<b>PRESENTACION</b>	Rollos de 1,20 m de ancho por 30 m de longitud.	
<b>MEDIDAS DE SEGURIDAD</b>	<p>Manténgase fuera del alcance de los niños. Usar guantes de caucho para su manipulación. Evitar el contacto con la piel. Consultar Hoja de seguridad del producto.</p>	

### c) Microcapa

MicroCapa esta formada por 2 componentes, en este caso el MICROTOP que es el polvo de color y PERMACRIL, que es un aditivo, esta mezcla multiuso que viene en colores gris o en blanco, es con las que se empezara a formar el piso de microcemento.

Generalmente el piso de microcemento alisado, esta formado mínimo por 3 capas de Microcapa

#### DATOS TÉCNICOS:

Presentación: Caneca de 20kg de polvo con 1 galón de liquido.

Rendimiento: De 20 a 60 metros cuadrados por cada 20 kg en 3 manos. (Esto dependerá de la rugosidad de la superficie.

#### PROPIEDADES:

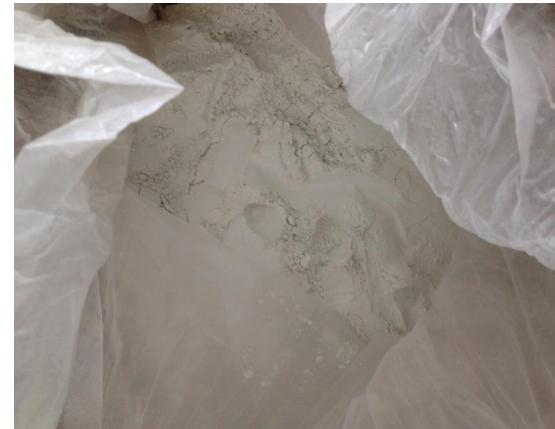
##### • Tipo y Composición

- Polvo de color composición cementicia y sílices más componentes a ditivos propietarios.

- Liquido blanco: Emulsion acrílica

##### • Toxicidad

- Contiene polvos cementicios y sílices.
- Inflamabilidad: NonInflamable.<sup>42</sup>



75



76

42 Permapro, Concreto decorativo, Nuestros productos, Recubrimientos, Datos Técnicos Microcapa Permacril, Recuperado el 30 de junio del 2014 <http://www.permapro.com>

75. Microtop polvo gris para microcapa, Recubrimientos, Productos Permapro, (Última actualización 9 de mayo del 2014) Copyright © 2011 Company Name, Inc.  
76. Microtop, Aditivo Permacril, Recubrimientos, Productos Permapro, (Última actualización 9 de mayo del 2014) Copyright © 2011 Company Name, Inc.

## d) Microcemento

El microcemento es una capa formada por microcemento de árido grueso y el aditivo, en este caso PERMACRIL<sup>43</sup>. esta capa tiene como espesor 2mm y debe colocarse sobre la superficie bien nivelada, luego de las 2 capas de Microcapa.

Es recomendable la aplicación de 2 capas de microcemento antes del acabado final.

“La composición del microcemento esta basada en los nanopolímeros que contiene una gran adherencia y extrema resistencia, sin mermar su elasticidad.

Su formulación esta compuesta de Cementos Portland de alta graduación áridos seleccionados, cuarzo, Nanopolímeros, y otros aditivos de ultima generación.”<sup>44</sup>

### “Datos Técnicos:

#### • Características:

- Mínimo espesor (1- 2 mm)

43 PERMACRIL, aditivo líquido para morteros, Empresa PERMAPRO, Cuenca-Ecuador.

44 Zero, Microcemento, Productos, Zero Grueso, Descripción del producto, Microcemento Recuperado el 30 de junio del 2014 , <http://www.zeromicrocementos.com>

#### • Superficies de aplicación:

- Sobre losa de hormigón, terrazo, mármol, cerámica, madera, cristal, fachadas revocadas con mortero.

#### • Observaciones:

- En superficies absorbentes o porosas humedecer antes de aplicar el producto.
- Tratar las zonas singulares con malla de fibra de vidrio.
- El tiempo de secado variará en función de la temperatura y humedad existente.

#### • Características de empleo:

- Vida de la mezcla: 3 horas
- Tiempo abierto: 2 horas
- Espesor máximo: 0.1 - 2 mm
- Espesor máximo por capa: 0.5- 1 mm
- Secado al tacto: de 5- 7 horas
- Puesta en servicio: de 24 horas

- Temperatura de aplicación 5°C a 35°C

#### • Aplicaciones:

- Microcementero base en gris o blanco para la preparación de suelos y paredes para recibir el microcemento microline fino.

#### • Recomendaciones de aplicación:

- Respetar siempre el mismo porcentaje de resina acrílica durante la mezcla.
- No añadir agua al producto.
- Respetar las juntas de dilatación y retracción.
- Temperatura de aplicación 5°C a 35°C<sup>45</sup>

45 Microcementos online, Productos pavistamp, Productos, Microcemento base grueso, Pavicem Base grueso, Datos Técnicos, Recuperado el 30 de junio del 2014 <http://www.microcementosonline.com>

### e) Ácidos colorantes

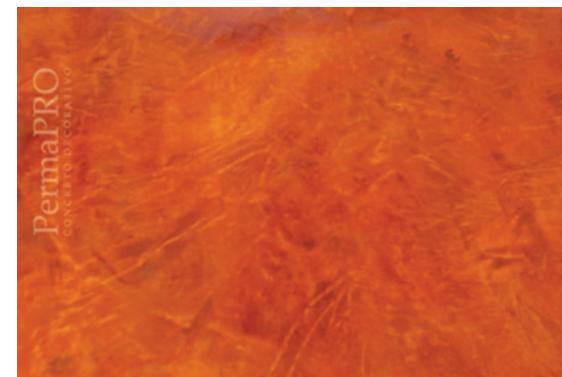
Los Ácidos Colorantes son aplicados en el piso de microcemento del color que se desee. Se aplica sobre la superficie de microcemento completamente limpia.

La aplicación de los ácidos se la realiza generalmente con una esponja muy cuidadosamente, estos ácidos al reaccionar con los materiales, toman el color deseado.

Los pigmentos vienen pre diluidos, químicamente pasan de polvo a estado líquido, pero no deben diluirse en agua, sino con una resina adecuada. Están diseñados para ser compatibles con el microcemento.



77



78

77. Ácidos Colorantes, Colorantes, Productos Permapro, (Última actualización 9 de mayo del 2014) Copyright © 2011 Company Name, Inc.

78. Ácidos Colorantes, Colorantes, Productos Permapro, (Última actualización 9 de mayo del 2014) Copyright © 2011 Company Name, Inc.

## Especificaciones Técnicas Ácidos Colorantes

### ■ Aplicaciones

Los Ácidos Colorantes son aplicados a cualquier superficie de concreto limpio y curado para luego permitir su debida reacción y secado. Una vez lavado y sellado los varios colores aplicados se vuelven parte permanente del concreto con una belleza de larga vida.

### ■ Beneficios

- **Estabilidad UV:** Una vez secado y sellado, el colorante Ácidos Colorantes permanece estable y resistente a cambios climáticos y rayos solares por años.
- **Gama amplia de colores:** Los colorantes Ácidos Colorantes a diferentes diluciones y combinaciones puede ofrecer una multitud de colores y tonalidades para dar diferentes efectos deseado que embellece una loza de concreto simple.
- **Sencillez en aplicación:** Los colorantes Ácidos Colorantes no requieren de ningún tipo de neutralización o fregado extensivo. Una vez seco puede ser simplemente lavado con agua y sellado. El tercer proceso de neutralización es completamente eliminado.
- **Económico:** Los colorantes cubren hasta 200 Ps2/gal "20m2/gal" y pueden ser diluidos para proveer una cobertura aun más económica.
- **Larga vida de almacenamiento:** Los colorantes Ácidos Colorantes pueden ser guardados en su presentación original hasta por un año sin perder ningún tipo de propiedad.

### ■ Cómo usar

1. Limpiar la superficie del concreto para asegurar que esté libre de cualquier tipo de manchas de aceites, grasas o tierra. Use PermaPro® CitraPro™ o LavaPro MIL™ de acuerdo al problema específico que tenga la loza de concreto.
2. Aplique los colorantes con un sepiollo resistente al ácido, esponja o rociador con el color y técnica de su preferencia.
3. Permita que el suelo se seque por completo. El tiempo de secado varía dependiendo de las condiciones y humedad del piso. Luego riegue o limpie con un trapo húmedo cualquier residuo.
4. Permita que el piso se seque una vez mas, para luego aplicar el sellante PermaPro® SellaPro™ para enriquecer el color y proteger la superficie.

### ■ Impacto Ambiental

ECO-Color no contiene arsénico, plomo o mercurio y los solventes orgánicos son muy bajos, mismos que cumplen con todas las normas COV.

### ■ Propiedades

**Tipo:** Colorante para concreto en base a ácido  
**Colores:** Varios  
**Olor:** Ligero  
**Toxicidad:** Dañino si ingerido  
**COV's:** Ninguno  
**Inflamabilidad:** No Inflamable  
**Compuesto:** Varios componentes metálicos en una base de ácido acuosa

## Carta de colores de ácidos colorantes



### Ácidos Colorantes Colores

El sistema de Ácidos Colorantes es una línea para el concreto decorativo con su fórmula especial que produce colores vibrantes que no se puede obtener con ningún otro proceso. Los colorantes reaccionan con la superficie del concreto que penetra y adhiere con el concreto para crear un color permanente que no requiere de ningún tipo de neutralización. Todos los colorantes son UV estables y nunca desvanece o cambian de color con la luz del sol haciéndolos ideales para interiores como exteriores.



## f) Sellante

El sellante compone la última capa del piso de microcemento. En este caso el sellante es SellaPro™<sup>46</sup>, el cual es una aplicación acrílica en base a un solvente que forma una capa transparente que sella, embellece y protege toda superficie de microcemento, su color es translúcido.

“Este sellante penetra y cierra todos los poros de superficie protegiéndolo del polvo, tierra y manchas.

Los diferentes niveles de sólidos: SellaPro™ puede ser aplicado a 15% para dar una penetración y sellado profundo y luego una segunda mano de SellaPro™ 25% o SellaPro™ 30% que se adhiere y une con la superficie anterior para dar una protección continua de acrílicos polímeros puros.

Secado rápido: El sistema de solvente activo en SellaPro™ se evapora rápidamente, dejando solo el acrílico polímero. Una vez seco todo solvente inflamable es evaporado y seguro para su uso.

Ceras a base de agua: Para uso interno el terminado puede ser cubierto por ceras

<sup>46</sup> SellaPro™ es una aplicación acrílica en base a solvente que crea una barrera transparente que sella, embellece y protege toda superficie de concreto, ladrillo, y piedra. Es completamente translúcido y nunca amarillenta.

a base de agua para dar mayor protección y brillo.”<sup>47</sup>

“Dependiendo del sellante se recomienda utilizar rodillo fino que no deje pelusas o brocha Utilizar SellaPol<sup>48</sup>, SellaPro<sup>49</sup>, SellaPro BA<sup>50</sup> según el requerimiento y el tráfico.

\*Seguir las instrucciones del sellador de su elección.



81



82

<sup>47</sup> Permapro. Concreto decorativo, Nuestros productos, Sellantes, Sellapro 15%. Detalles generales, Recuperado el 30 de junio del 2014 <http://www.permaprola.com>

<sup>48</sup> Sellapol es una aplicación poliuretano mono-componente en base a solvente de alto desempeño para interiores que crea una superficie transparente que sella, embellece y protege todo tipo de piso de concreto u otros substratos como piedra, baldosa, etc.

<sup>49</sup> SellaPro™ es una aplicación acrílica en base a solvente que crea una barrera transparente que sella, embellece y protege toda superficie de concreto, ladrillo, y piedra. Es completamente translúcido y nunca amarillenta.

<sup>50</sup> SellaPro BA es una capa protectora de sellador, transparente, a base de agua y no-inflamable. Diseñado especialmente para Eco-Color™ (El producto ECO-Color para el concreto decorativo es una línea única a base de agua, sin ácido. Los colorantes enlazados de polímero penetran en la superficie del concreto para producir una duración vibrante y resistente a rayos UV que mejora cualquier superficie de concreto.), piedra, ladrillo entre otras superficies.

## Especificaciones Técnicas Sellante

### ■ Beneficios

- Transparente y translucido: SellaPro™ se aplica totalmente transparente y nunca se amarillenta.
- Sella y embellece: SellaPro™ penetra todo los poros de la superficie sellando, protegiéndolo del polvo, tierra y manchas.
- Suave, fuerte, y brilloso: SellaPro™ se auto nivela para prevenir cualquier rastro de cepillo o marcas del rolo y al secarse el terminado es completamente liso y brilloso.
- Varios niveles de sólidos: SellaPro™ puede ser aplicado a 15% para dar una penetración y sellado profundo y luego una segunda mano de 25% o 30% que se adhiere y unifica con la superficie anterior para dar una protección continua de acrílicos polímeros puros.
- Secado rápido: El sistema de solvente activo en SellaPro™ se evapora rápidamente, dejando solo el acrílico polímero. Una vez seco todo solvente inflamable es evaporado y seguro para su uso.
- Ceras a base de agua: Para uso interno el terminado final puede ser cubierto por ceras a base de agua para dar mayor protección y brillo.

### ■ Cómo usar

1. SellaPro™ puede ser aplicado mediante brocha, rodillo de pintura o rociador resistente a solventes, también trapeadores hechos de lana de cordero. Aplique una capa delgada y uniforme, un galón por 400 ps2 (40m2).
2. Permitir que el producto se seque de 4 a 6 horas y aplique una segunda mano para máxima durabilidad.
3. Toda herramienta usada puede ser

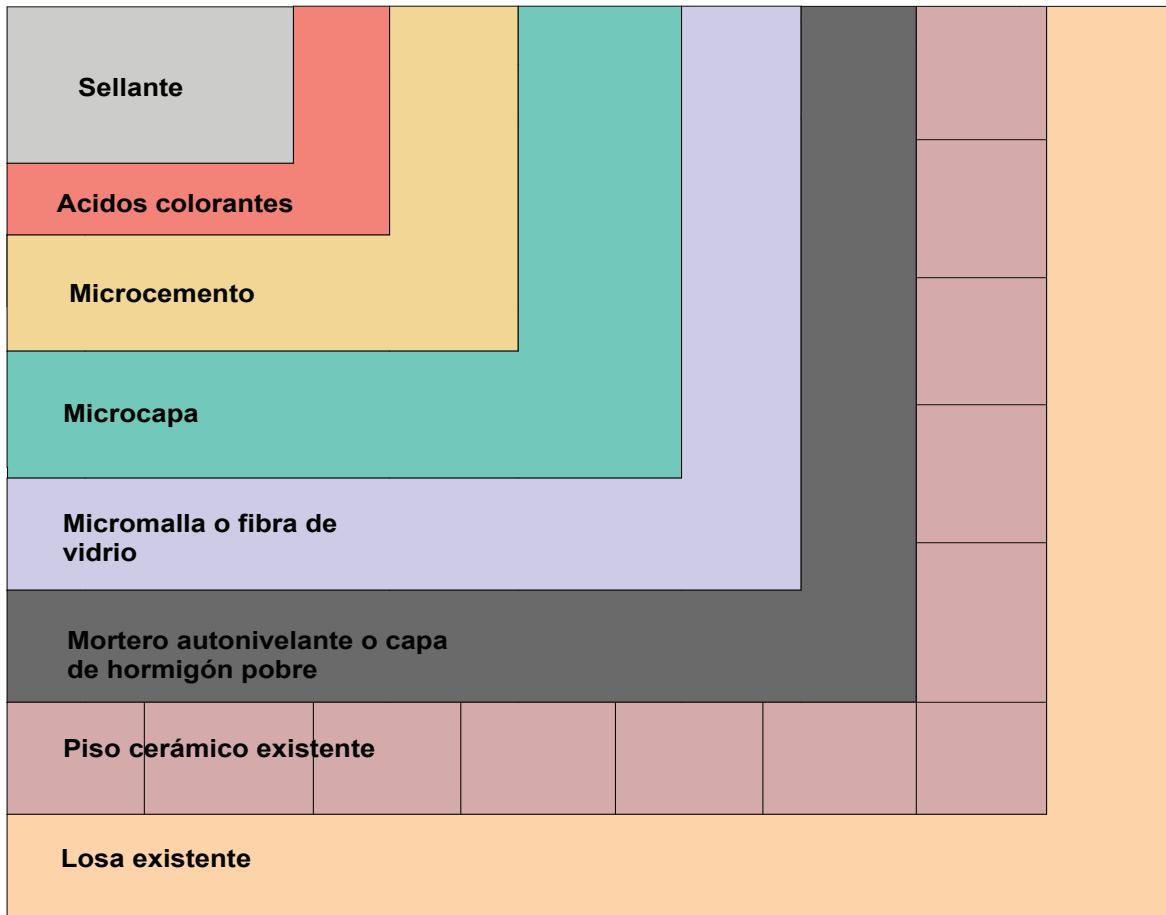
### ■ Impacto Ambiental

SellaPro™ no contiene ningún tipo de solventes clorados u otros solventes que dañen la capa de ozono.

### ■ Propiedades

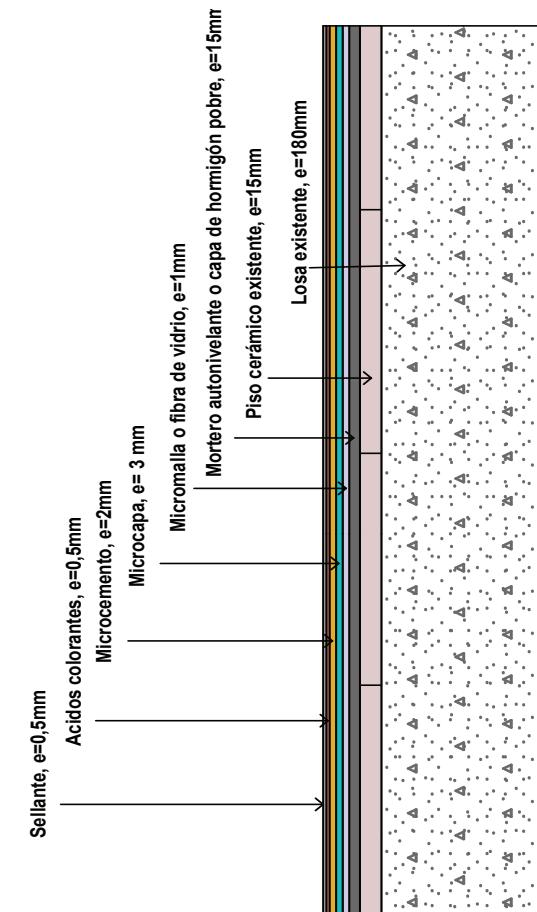
Tipo: Aplicación acrílico a base de solvente.  
 Color: Transparente y lucido.  
 Olor: Solvente  
 Toxicidad: Dañino al ingerirse, evitar respirar vapores.  
 COV's: Depende de la concentración.  
 Inflamabilidad: Inflamable  
 Composición: Moléculas pesadas de polímeros acrílicos en una base de solventes aromáticos.

### Detalle Constructivo Microcemento sobre recubrimiento de cerámica existente.



84

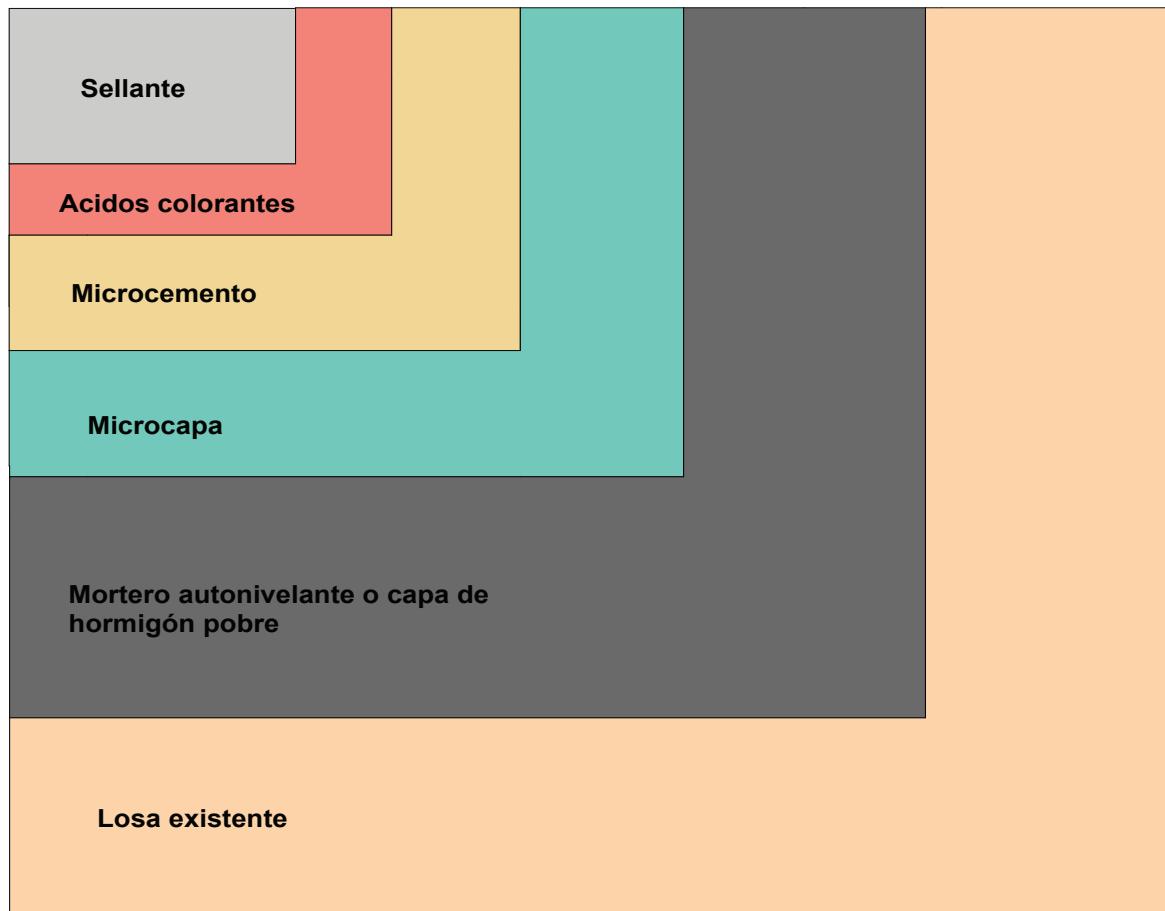
84. Planta constructiva Microcemento sobre recubrimiento de cerámica existente.  
Detalle Constructivo. 2014. Realizado por autoras de tesis.



85

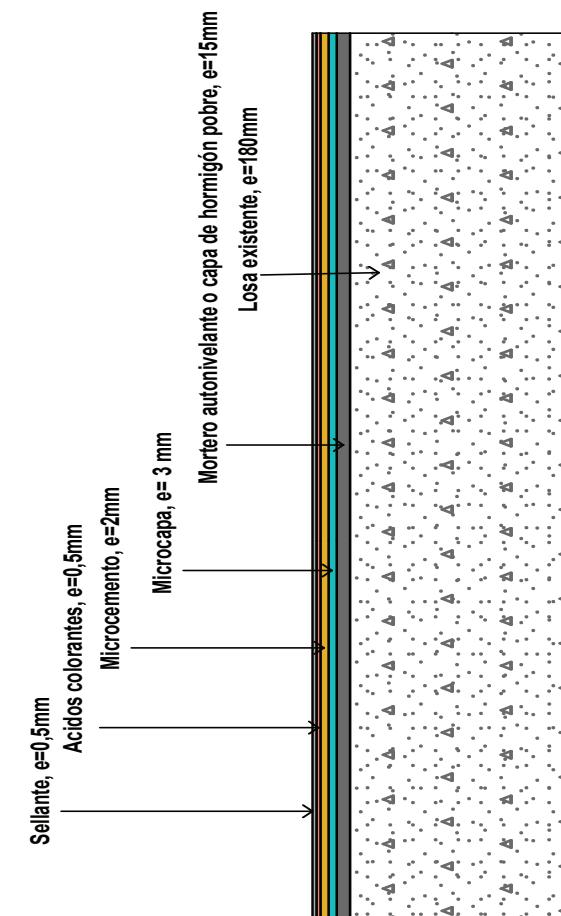
85. Sección constructiva Microcemento sobre recubrimiento de cerámica existente.  
Detalle Constructivo. 2014. Realizado por autoras de tesis.

### Detalle Constructivo Microcemento sobre losa de hormigón existente.



86

86. Planta constructiva Microcemento sobre losa de hormigón existente. Detalle Constructivo. 2014. Realizado por autoras de tesis.



87

87. Sección constructiva Microcemento sobre losa de hormigón existente. Detalle Constructivo. 2014. Realizado por autoras de tesis.

### 1.5.2.7. Pasos para la ejecución del microcemento

“El Microcemento es un revestimiento que ha adquirido mucho reconocimiento en cuestión de pocos años por las facilidades que proporciona. Su aplicación es muy sencilla, pero requiere seguir una serie de pasos y cumplir las condiciones necesarias para lograr un buen acabado.

Antes de comenzar un aspecto imprescindible que no puede obviarse es la calidad de los materiales que van a utilizarse, teniendo esto se tendrá la mitad del camino recorrido, además de contar con personas altamente calificadas en la aplicación del revestimiento.”<sup>51</sup>

Los pasos de ejecución del microcemento son:

- **Planificación de obra y limpieza:**

Se debe realizar una planificación previa de la obra, mediante estudios de la zona que va a ser trabajada, para saber de que esta revestida y las condiciones en las que se encuentra. A pesar de ser un

material versátil, existen ciertas condiciones que si no son previstas pueden afectar al conseguir resultado satisfactorio. Por lo que es necesario conocer:

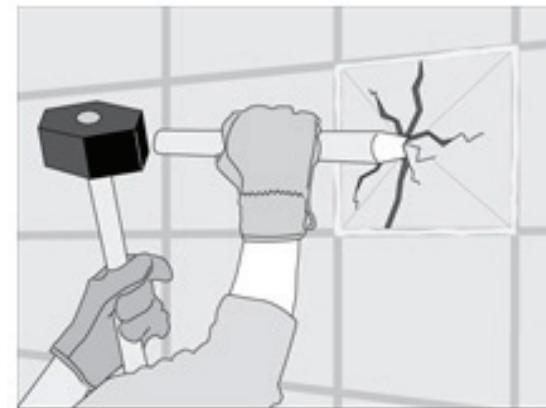
- Si existen problemas de humedad en el espacio donde se va a aplicar el microcemento.
- Si la humedad está por debajo del 5%.
- Si la superficie se encuentra nivelada.
- Considerar el tipo de uso que se le va a dar a la superficie revestida.

Considerando estos factores se realiza un plan donde se considerará el material más adecuado y los plazos de ejecución.

Los espacios deben ser limpiados de polvo, grasa, impurezas y residuos del material que se retirará (cerámica, porcelanato, mármol, etc) los cuales que puedan afectar su adherencia. Por precaución se debe revisar la resistencia que tiene la superficie, si esta es porosa o agrietada. Se debe aplicar una capa de mortero, para dejar una superficie lisa y trabajable.



88



89

51. Microcemento del blog del Norte noticias, (2014). Pasos para la aplicación del microcemento en Barcelona. Recuperado el día 3 de julio del 2014, <http://www.microcementodelnorte.com>.

### • Construcción de una capa de nivelación

Esta capa de nivelación sirve para igualar la superficie cuando hay que tapar grietas, juntas, desniveles muy pronunciados o tapar pisos existentes de cerámica u porcelanato. En los lugares en donde se necesite reforzar se colocará una micromalla metálica para mejorar la resistencia, como recomendación se debe utilizar en el lugar donde se van a realizar las juntas del microcemento.

La micromalla metálica se coloca antes de la colocación del mortero autonivelante y luego de la resina epólica.

Al tener seca la capa de resina epólica se continúa con la colocación de una micromalla metálica. Esta se debe colocar sobre una superficie limpia y libre de grasas o polvos que puedan interferir con la adherencia de la malla. Los traslapos entre una malla y otra deben ser mínimo de 3cm. Se necesita esperar de 3 a 4 horas para aplicar la capa autonivelante. Es recomendable que en paredes la malla se debe colocar de arriba hacia abajo para evitar la inclusión del aire.

Se coloca un producto de resina epóxi-

dica de cemento con espesor de 1 a 3 mm para la realización de capas de nivelación de pavimentaciones de hormigón, para paredes y superficies donde se necesite una buena resistencia a los ácidos y a las mas comunes sustancias agresivas. En este caso se aplicará EPOFIX 300<sup>52</sup>, es una mezcla versátil que puede ser utilizada en también en paredes, es particularmente indicado como base sobre fondos cerámicos o de microcemento.

El producto no es aplicable para el exterior, no se debe añadir el agua en cantidad superior a la indicada.

“Un mortero autonivelante que se puede utilizar el Sika Level-300. Sika Level-300 es un mortero autonivelante de altas prestaciones para ser recubierto y aplicable en espesores de 0,5-15 mm o de 15-30 mm con árido añadido. Puede ser aplicado manualmente o bombeado para nivelar suelos con un espesor entre 0.5-15 mm, antes de la aplicación del revestimiento con microcemento, baldosa, cerámica, piedra, linóleo, láminas PVC, pavimentos de madera, moqueta.

Sika Level-300 es compatible con los adhesivos Sika usados en la fijación de este tipo de suelos.”<sup>53</sup>



90

53 Mortero autonivelante Sika Level-300, Mortero autonivelante, Materiales para la construcción, Productos Sika, <http://ecu.sika.com/>

90. Aplicación del mortero autonivelante Sika Level 300.. Recuperado el 3 de julio del 2014, de <http://www.http://ecu.sika.com/>

- **Aplicación de Microcapa:**

Las capas de microcapa son aplicables sobre diferentes superficies, tanto en horizontal como en vertical. Cuando se necesita aplicarlo sobre superficies no cementicias, se recomienda hacer pruebas previas.

Por lo general se coloca dos capas de 1.5 mm, aproximadamente, de espesor cada una.

Al igual que en pasos previos, la preparación de la superficie es vital para conseguir una buena calidad en el acabado, ya que es un recubrimiento ultra fino. Es necesario remover todo tipo de suciedades, grasas o contaminación que afecte la adherencia correcta del recubrimiento. Es recomendable utilizar Citapro<sup>54</sup> o Lavapro<sup>55</sup> para remover la suciedad.



91



92

<sup>54</sup> Citapro es un desengrasante y limpiador fuerte a base de agua para el lavado de toda superficie que pueda ser limpiado con agua.

<sup>55</sup> LavaPRO 1000 es un renovador y limpiador penetrante para el concreto que disuelve rápidamente depósitos de cal, escama, musgo, óxido, hongos, algas y manchas de lodo, tanto para uso externo como interno sin los peligros ni vapores del ácido muriático crudo.

- **Aplicación de Microcemento:**

Se utilizará fibra de vidrio donde sea necesario para evitar dilataciones y contracciones de los suelos inferiores. Junto con la malla se va aplicando el microcemento grueso, en este caso Microtop<sup>56</sup>, y el que tiene mayor resistencia, con este se va llenando las pequeñas fisuras que se hayan formado en la microcapa.

Luego de este procedimiento se aplicará las 2 capas de microcemento fino, cada una de estas capas tiene que tener un tiempo promedio de secado para luego ser lijadas. Durante la primera semana es conveniente evitar transitar por la zona.

El espesor de la superficie luego de ser nivelada será entre unos 3 a 4 mm. Cuando el microcemento se haya endurecido va a adquirir por completo sus cualidades mecánicas que proveen la dureza del material.

Luego de la aplicación del microcemento se procede a la construcción de las juntas de dilatación, las cuales se pueden realizar o no dependiendo del gusto de la persona. En el microcemento y en

cualquier tipo de piso es recomendable siempre hacer juntas de dilatación por lo menos cada 20m<sup>2</sup>. Se puede aprovechar las juntas de dilatación para formar con las mismas varios diseños originales.

“El microtop<sup>57</sup> viene en dos componentes, el polvo de color y el aditivo Permacril<sup>58</sup>. En un recipiente limpio poner el líquido y añadir lentamente el polvo mezclando simultáneamente con un mezclador eléctrico. Una vez mezclado esperar 10 minutos y volver a mezclar otra vez antes de empezar a aplicar.

Para la primera mano la superficie debe estar saturada humedecida pero no debe haber agua empozada.

Con una llana metálica se coloca la mezcla sobre la superficie, es necesario esparcirla de forma homogénea. Cuando la primera mano se haya secado lo suficiente, el tiempo de secado es aproximadamente de entre 45 minutos a 3 horas, dependiendo de la temperatura del ambiente.

Se procede a lijar todas las imperfec-

56 MicroTop es un recubrimiento decorativo a base cementicia ultra fina para lograr acabados elegantes y modernos que se asemejan a concreto alisado, usado sobre losas ya existe en superficies horizontales y verticales.

57 MicroTop es un recubrimiento decorativo a base cementicia ultra fina para lograr acabados elegantes y modernos que se asemejan a concreto alisado, usado sobre losas ya existe en superficies horizontales y verticales.

58 PERMACRIL, aditivo líquido para morteros, Empresa PERMAPRO, Cuenca-Ecuador.



93



94

93. Aplicación en piso de microcemento Zero, Microcemento Zero, Productos, Zero Grueso, Zero, (Última actualización 29 de abril del 2014) | © 2013 ZeroMicrocementos. All Rights Reserved.

94. Aplicación en paredes de microcemento Zero, Microcemento Zero, Productos, Zero Grueso, Zero, (Última actualización 29 de abril del 2014) | © 2013 ZeroMicrocementos. All Rights Reserved.

ciones dejándolo totalmente liso. Es normal que con la primera mano queden aún partes de la losa que todavía se puedan ver con las siguientes mano se perderán.

Se debe limpiar el polvo de la superficie y repetir el mismo procedimiento. Generalmente se requiere de 3 manos para una aplicación homogénea.<sup>59</sup>

- **Aplicación de ácidos colorantes y sellante.**

Cuando la superficie está completamente limpia y seca, se procede a la aplicación de los ácidos colorantes, mediante una esponja de manera muy cuidadosa. Los ácidos no deben ser diluidos con agua sino con resina. En este caso se utilizarán los ácidos colorantes Permapro.

Para la aplicación se debe utilizar un cepillo resistente al acido, luego de esto se debe dejar secar para cuando este seco proceder a limpiar cualquier residuo de material.

Se recomienda esperar mínimo 24 horas para proceder a sellar. Es necesario que todo el polvo y suciedad sean removidos.

<sup>59</sup> Permapro, Concreto decorativo, Nuestros productos, Recubrimientos, Datos Técnicos Microcapa Permacril, Recuperado el 30 de junio del 2014 <http://www.permapro.com>



95



vulkad.es

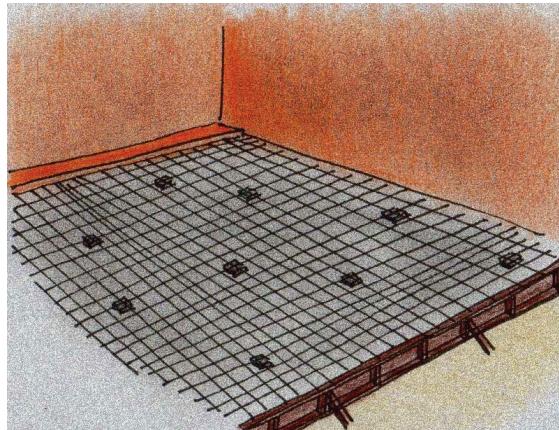
96

95. Sellante Permapro, SellaPro BA, Productos Permapro, (Última actualización 9 de mayo del 2014) Copyright © 2011 Company Name, Inc.  
96. Aplicación Sellante Permapro, SellaPro BA, Productos Permapro, (Última actualización 9 de mayo del 2014) Copyright © 2011 Company Name, Inc.

## 1.6. GUÍA DE PASOS DE APLICACIÓN



97



98

97. Retiro de material existente y verificación de superficie. Guía de pasos de aplicación. Guía de aplicación de Hormigón Pulido. 2014. Realizado por autoras de tesis.  
98. Elaboración de una losa o loseta de hormigón, dependiendo del caso. Guía de pasos de aplicación. Guía de aplicación de Hormigón Pulido. 2014. Realizado por autoras de tesis.

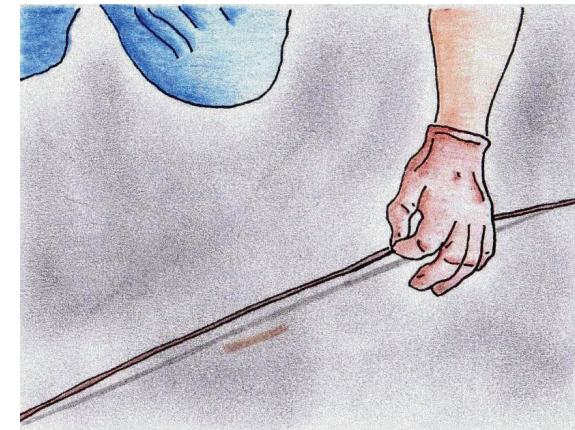
### 1.6.1. GUÍA DE APLICACIÓN DE HORMIGÓN PULIDO.

1. Retiro de material existente y verificación de superficie.

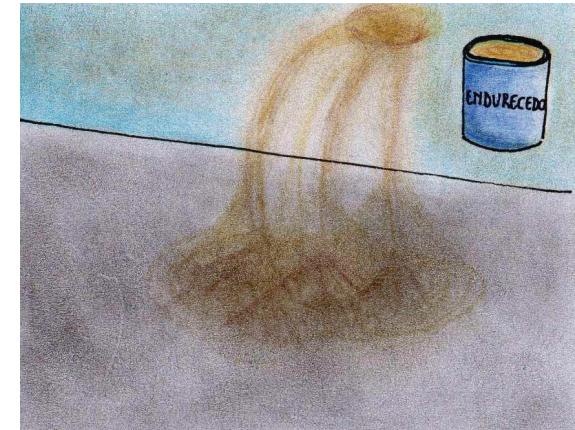
3. Nivelación de losa, debe estar correctamente nivelada.

2. Elaboración de una losa o loseta de hormigón, dependiendo del caso.

4. Colocación de endurecedores (cuarzo, corindón, etc) más pigmentos si es necesario.

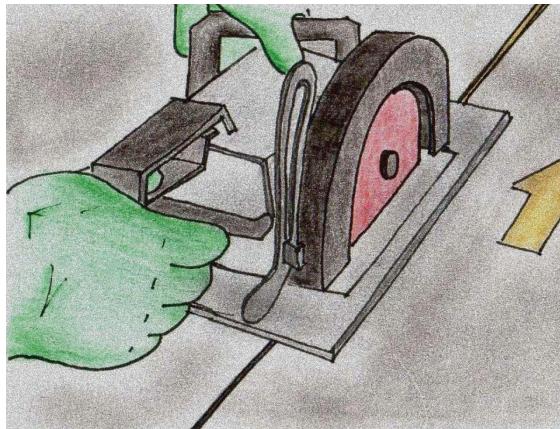


99



100

99. Nivelación de losa, debe estar correctamente nivelada. Guía de pasos de aplicación. Guía de aplicación de Hormigón Pulido. 2014. Realizado por autoras de tesis.  
100. Colocación de endurecedores (cuarzo, corindón, etc) más pigmentos si es necesario. Guía de aplicación de Hormigón Pulido. 2014. Realizado por autoras de tesis.

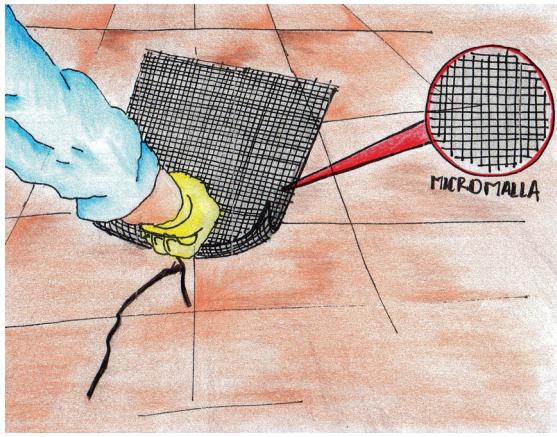


5. Elaboración de juntas de dilatación.



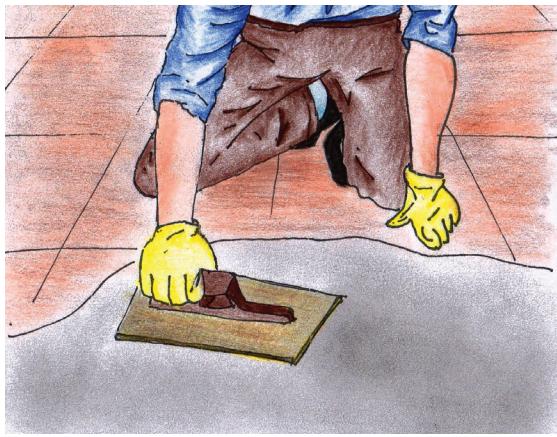
6. Pulido de la superficie.

101. Elaboración de juntas de dilatación. Guía de pasos de aplicación. Guía de aplicación de Hormigón Pulido. 2014. Realizado por autoras de tesis.  
102. Pulido de la superficie. Guía de aplicación de Hormigón Pulido. 2014. Realizado por autoras de tesis.



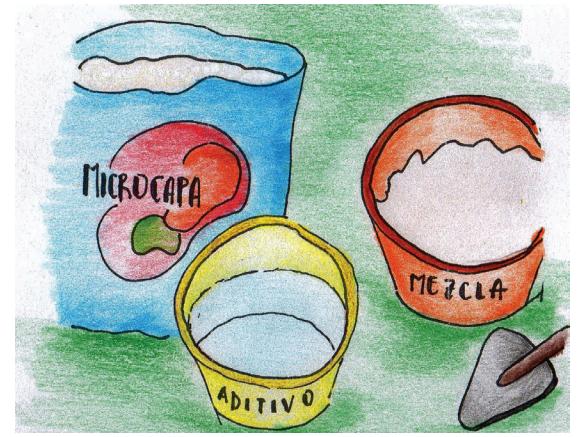
### 1.6.2. GUÍA DE APLICACIÓN DE MICROCEMENTO.

1. Colocación de micromalla sobre fisuras o superficies con acabados como porcelanato en buen estado.



2. Colocación de capa de mortero nivelante, el espesor depende que tan irregular esté la superficie.

3. Mezcla de **microcapa, agua y aditivos**.

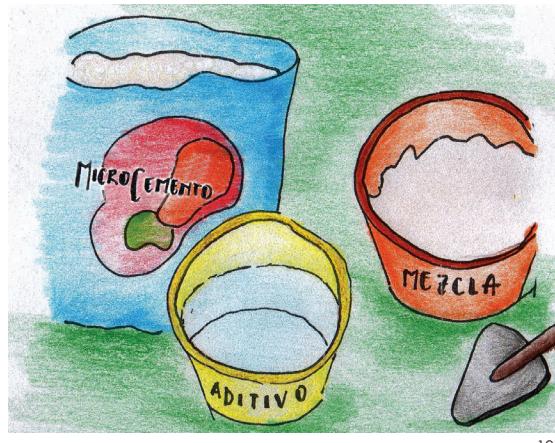


4. Colocación de microcapa, preferable dos capas, la segunda se aplica después de haber secado la primera. La colocación es en forma semicircular para evitar marcas de herramienta.



103. Colocación de micromalla sobre fisuras o superficies con acabados como porcelanato en buen estado. Guía de pasos de aplicación. Guía de aplicación de Microcemento. 2014. Realizado por autoras de tesis.  
104. Colocación de capa de mortero nivelante. Guía de aplicación de Microcemento. 2014. Realizado por autoras de tesis.

105. Mezcla de microcapa, agua y aditivos. Guía de pasos de aplicación. Guía de aplicación de Microcemento. 2014. Realizado por autoras de tesis.  
106. Colocación de microcapa. Guía de aplicación de Microcemento. 2014. Realizado por autoras de tesis.



107



108

5. Mezcla de **microcemento, agua y aditivos.**

6. Colocación de microcemento, preferible dos capas de 1mm de espesor cada una, la segunda se aplica después de haber secado la primera. La colocación es en forma semicircular para evitar marcas de herramienta.

7. Colocación de ácido o material de coloración, se aplica con waipe o esponja.

8. Colocación de sellante, preferible dos capas de 1mm de espesor cada una, la segunda se aplica después de haber secado la primera. La primera capa se coloca de derecha hacia izquierda y la segunda de abajo hacia arriba.



109



110

107. Mezcla de microcemento, agua y aditivos. Guía de pasos de aplicación. Guía de aplicación de Microcemento. 2014. Realizado por autoras de tesis.

108. Colocación de microcemento. Guía de aplicación de Microcemento. 2014. Realizado por autoras de tesis.

109. Colocación de ácido o material de coloración. Guía de pasos de aplicación. Guía de aplicación de Microcemento. 2014. Realizado por autoras de tesis.

110. Colocación de sellante. Guía de aplicación de Microcemento. 2014. Realizado por autoras de tesis.

## 1.7. C O N C L U S I O N E S

la losa de contrapiso o entrepiso.

Cuando se realiza sobre una losa existente se debe tener en cuenta el peso y carga que producirá esta nueva loseta, por lo que se ve dos opciones, la una es picar la losa de tal manera en la que se pueda fundir sobre ella la loseta de mínimo 7 cm y su peso no sobrepase significativamente, es por eso que no se recomienda realizar esto en losas de entrepiso; la segunda opción es fundir directamente sobre la losa existente, sin picar, teniendo en cuenta la carga que producirá esto y los inconvenientes que ocasionará ya que en lugares donde hay escalones, la contrahuella va a reducirse, se producirá un escalón de mínimo 7cm al ingresar en estos espacios donde se fundió la loseta y las puertas se deben recortar, perdiendo altura o retirarla y ampliar el hueco hacia arriba,

Se debe tener en cuenta las juntas de dilatación que se necesita cada cierta distancia. Por este motivo se considera un pavimento industrial y es necesario de maquinaria pesada para su correcta colocación, por este motivo, se necesita espacios amplios para su aplicación, siendo vivienda o industria. Este acabado, por su alta resistencia, se lo puede colocar en exteriores como en interiores.

Por otro lado, el microcemento es un revestimiento decorativo aplicable en paredes como en suelos o muebles, teniendo un espesor mínimo y aplicado mediante herramientas fáciles de transportar, otra ventaja del microcemento frente al hormigón pulido es que no necesita de juntas de dilatación, esto significa que se puede colocar en cualquier área, así sea limitada o extensa la superficie. El microcemento no trabaja muy bien en áreas extensas al exterior siendo lo contrario en interiores.

Debemos tener en cuenta que en nuestro país, Ecuador, la situación en cuanto a la tecnología en la construcción está muy atrasada en comparación a diversos países y por lo tanto no se da el campo para realizar numerosos trabajos en hormigón pulido, por no decir escasos. Sin dejar a lado que el microcemento, por falta de información y sobretodo calidad en materiales y construcción, se desarrolla en el país de una manera no muy correcta, ya que presenta fallas en el acabado.

Este es el motivo razonable por el que a continuación se desarrollará detallada y cautelosamente sobre la técnica del microcemento observado y realizado en obras.

Como hemos comentado, el hormigón pulido o conocido también como cemento pulido o alisado, fue el primer material que se aplicó para pavimentos, siendo el único elemento arquitectónico en que se lo puede colocar. La ejecución del hormigón pulido varía según dos condiciones. La una sería cuando se coloca el piso de hormigón pulido sobre una losa existente y el otro cuando se planifica realizar este acabado al momento de la fundición de



# CAPÍTULO 2



# ANÁLISIS Y APLICACIÓN DEL HORMIGÓN PULIDO Y MICROCEMENTO

El hormigón pulido y el microcemento son alternativas innovadoras utilizadas en la actualidad para acabados en la arquitectura. Las ventajas de utilización de estos pisos comparados con otros materiales son claramente notorias.

Las obras que se muestran en esta tesis reflejan la necesidad de uso de estos 2 materiales en las mismas, así como las diferentes técnicas de aplicación utilizadas.

Al mostrar estos proyectos con sus distintos métodos de aplicación se hace constar que el hormigón pulido y el microcemento se utilizan actualmente en todo tipo de entornos, ya que se consideran soluciones ideales y alternativas eficaces al pavimento convencional.

En el caso del hormigón pulido la técnica se ha convertido en el piso de elección de aeropuertos, industrias, centros comerciales, iglesias, escuelas, complejos deportivos, oficinas, almacenes, viviendas, en fin, cualquier piso que este expuesto a un tráfico tanto liviano como pesado.

En zonas industriales y comerciales es recomendable su utilización debido a todas las funciones que el material posee, al no producir escombros al momento de su fa-

bricación y por qué se puede utilizar para áreas que son propensas al polvo y a la suciedad. El coste de mantenimiento en este tipo de pisos es mínimo.

Se mencionan obras de hormigón pulido las cuales se han dividido en:

- Obras con acabados de hormigón pulido para el sector industrial
- Obras con acabados de hormigón pulido para el sector comercial
- Obras con acabados de hormigón pulido para el sector hotelero
- Obras con acabados de hormigón pulido para el sector habitacional

El microcemento al ser un material compuesto por cemento portland, resinas de alta calidad, fibras, pigmentos lo convierte en un material de alta resistencia que es utilizado generalmente en suelos, paredes, muebles, baños, cocinas y escaleras.

Resulta muy factible y eficaz utilizar este material en obras nuevas o viviendas y locales que se reforman completamente por que no produce escombros y se puede aplicar directamente sobre el azulejo.

Se mencionan obras de microcemento las cuales se han dividido en:

- Pisos con acabados de microcemento
- Paredes con acabados de microcemento
- Piscinas con acabados de microcemento
- Muebles con acabados de microcemento

## 2.1. ESTUDIO DE CASOS DE ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS UTILIZADO EL HORMIGÓN PULIDO COMO ACABADO.

### 2.1.1. OBRAS CON ACABADOS DE HORMIGÓN PULIDO PARA EL SECTOR INDUSTRIAL

#### 2.1.1.1. CENTRO LOGÍSTICO DE MERCADONA (PALMA DE MALLORCA), ESPAÑA.

##### Datos generales de la obra:

**Tipo:** Industriales

**Naturaleza del negocio:** Plataforma Logística

**Lugar:** Palma de Mallorca

**Fecha:** Abril 2012

**Superficie:** 2900 m<sup>2</sup>

**Obra:** Recuperación de suelo industrial

**Tipo de pavimento anterior:** Superficie del pavimento en malas condiciones debido al alto tráfico, con muchas grietas y agujeros pequeños.

**Tiempo de ejecución:** 25 días

**Rendimiento diario:** 45 m<sup>2</sup> por día<sup>60</sup>

##### Características:

La aplicación de este piso fue realizada en un centro comercial en la ciudad de Mallorca. Al ser un lugar de alto tráfico, como es el caso de esta edificación,

el pavimento existente fue rehabilitado y reemplazado por la técnica del hormigón superpulido.

El resultado que se obtiene en este piso es que da la sensación de estar sobre un espejo, además de que contiene muchas ventajas, como el bajo costo de su construcción comparado con otras técnicas y el bajo costo de su mantenimiento, lo que lo hace ideal para lugares como estos.

“Este tipo de piso es fácilmente utilizable para el sector industrial, locales comerciales o zonas de alto tránsito porque:

- Endurece superficialmente el suelo, dándole una mayor resistencia.

- Disminuye el desgaste debido al roce de las maquinarias.

- Su alta densidad, evita las molestas marcas de los neumáticos.

- Obvia las marcas que provocan los ácidos o las sustancias utilizadas en la manipulación de productos o alimentos.

- No se desgrana, evitando la producción de polvo y las antiestéticas marcas del desgaste.

- Protege las zonas de alto tránsito, con un espectacular brillo natural.

- Es antideslizante y mejora la planimetría de las superficies.

##### Pasos de ejecución:

Para la ejecución de la capa de hormigón sobre la losa existente, se debió asegurar el correcto curado del hormigón. El vertido y la preparación del pavimento influyeron mucho al momento de querer obtener un suelo lo más uniforme y plano posible, para de esta manera minimizar los pasos de pulido y lograr la mejor calidad de acabado posible. (Ver imagen #111)

“Este suelo requirió de una preparación previa de las superficies antes del trabajo de pulido, con el fin de quitar la suciedad, grasa, recubrimiento o imperfecciones. Si embargo hay que tomar en cuenta que los suelos que son ondulados necesitan un trabajo mas intenso y los suelos que son extremadamente porosos, no son buenos candidatos para pulir.”<sup>61</sup>

El tipo de máquinas que se utilizaron fueron pulidoras pesadas con sistema planetario de discos, las cuales tienen herramientas impregnadas de diamante, las mismas que realizaron el pulido de manera gradual, de granos gruesos a otros más finos hasta lograr la suavidad y brillo deseado. El proceso de 3 o 4 pasos que estas

<sup>60</sup> GLASSSTONEFLOOR. Aplicaciones, Proyectos industriales, Aplicaciones, Sector industrial, Centro logístico de Mercadona Recuperado el 13 de julio del 2014 de <http://www.glassstonefloor.com>.

<sup>61</sup> CENTRO LOGÍSTICO DE MERCADONA (PALMA DE MALLORCA), Madrid, España, Obras en hormigón pulido, Gasstone Floor, <http://www.glassstonefloor.com/producto/obras>

máquinas realizan con los discos gruesos es quitar las imperfecciones, revestimientos existentes o manchas. (Ver imagen #112)

El siguiente paso se implicó un pulido fino de la superficie de hormigón utilizando abrasivos de diamantes incrustados en una matriz de plástico o resina. Los operarios utilizaron cada vez, herramientas de pulido de granos más altos hasta que la superficie obtuvo el brillo deseado, cambiando al siguiente grano mas fino, según se observaba la textura del suelo. (Ver imagen #113)

Para el acabado final se utilizó en primera instancia un líquido endurecedor, el cual penetró en el concreto para darle mucha mas resistencia a la capa superficial. Este producto se agrega durante el proceso de pulido. Los productos finales como el endurecedor y luego de este el sellante, reaccionan químicamente con el hormigón para formar una estructura cristalina insoluble, dura y más resistente. También evita el polvo del hormigón producido por el tráfico rodado y ofrece protección adicional contra la penetración de agua y manchas. (Ver imagen #114)



111



113



112



114

111. Nivelación de piso existente, Centro logístico de Mercadona (Palma de Mallorca), España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Industriales, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor  
 112. Abrillantado y pulido del piso, Centro logístico de Mercadona (Palma de Mallorca), España, Obras grupo Glasstonefloor, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor

113. Instalación de juntas de dilatación, Centro logístico de Mercadona (Palma de Mallorca), España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Industriales, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor  
 114. Acabado final hormigón pulido, Centro logístico de Mercadona (Palma de Mallorca), España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Industriales, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor

### 2.1.1.2. BOEHRINGER, SANT CUGAT DEL VALLÉS, ESPAÑA

#### Datos generales de la obra:

**Tipo:** Industriales

**Naturaleza del negocio:** Laboratorios químicos

**Lugar:** Sant Cugat del Vallés

**Fecha:** Marzo 2012

**Superficie:** 490 m<sup>2</sup>

**Obra:** Pulido y abrillantado de suelo industrial

**Tipo de pavimento anterior:** Capa de rodadura

**Equipos de trabajo (trabajadores y maquinarias):** Un equipo de trabajo compuesto por una pulidora SC700RC, una aspiradora 7500 y abrillantador de propano Speedstar.

**Tiempo de ejecución:** 6 días

**Rendimiento diario:** 50 m<sup>2</sup>/día.<sup>62</sup>

#### Características:

Este piso fue realizado en una empresa farmacéutica mundial, ubicada en España, llamada Boerhinger Ingelheim, que decidió hacer una renovación de las edificaciones de sus plantas de producción,

en las que se consideró que la técnica del hormigón pulido era la apropiada para la rehabilitación de su piso.

Cuando se construye este tipo de empresas se tiene que pensar en proveer al cliente un piso con una manera eficaz de limpieza, que es un requisito indispensable, así como que provea una larga duración. Debido a las maquinarias que se utilizan, la alta densidad de este piso permite que no se produzcan manchas ni desgaste de la superficie por lo tanto se evita así la producción de polvo que pueda afectar el trabajo de la planta.

Algunos líquidos o sustancias que se utilizan para fabricar los productos medicamentosos manchan el piso al momento que se derraman, al aplicar la técnica del hormigón pulido, esto no sucede, debido a que los productos utilizados, como el endurecedor o el sellante, en los últimos pasos, obvian las marcas que provocan estas sustancias, y su limpieza es mucho más fácil y rápida.

En los lugares como la recepción, información, zona de oficinas y sala de reuniones donde se necesitaba tener un mejor acabado del piso, se realizaron varias fases de pulido, y en lugares como la planta

de fabricación, bodegas, zonas de mantenimiento, se realizaron menos fases de pulido, las necesarias para un uso efectivo pero tratando de economizar en el costo.

#### Pasos de ejecución:

Las características técnicas de aplicación del hormigón pulido dependen de todo un proceso mecánico realizado en varios pasos y con los componentes químicos correctos aplicados en el momento y cantidad apropiada.

Entre las recomendaciones básicas que se hicieron para la construcción de este piso estuvieron:

- Limpiar la superficie.
- Conseguir un espesor de al menos de 7 cm.
- Utilizar una malla, fibras de acero o fibra de polipropileno para darle más resistencia a la estructura y evitar grietas.
- Utilizar resinas para mejorar la elasticidad en el pavimento y así evitar las fisuras.
- Realizar las juntas de dilatación necesarias para evitar las grietas que se producen por la dilatación y retracción del pavimento de hormigón pulido, formando juntas cada 20 o 25 m<sup>2</sup>.

<sup>62</sup> GLASTONEFLOOR, Aplicaciones, Decoración de viviendas, zonas habitables o locales, Boerhinger, Sant Cugat del Vallés, Recuperado el 13 de julio del 2014 de <http://www.glastonefloor.com>.

Con todas estas recomendaciones realizadas se procedió a realizar la instalación del piso.

Con la superficie lisa y limpia de polvo, se colocó la malla y el mortero mezclado con fibras de polipropileno, y se procedió a nivelar esta mezcla. Las partículas de aire se retiraron. (Ver imagen #115)

Se dejó que la losa de hormigón seque, en este caso al ser una superficie extensa, el tiempo de curado varió entre 10-28 días para un óptimo resultado, antes de pulirlo, todo esto dependerá también de los acelerantes de fraguado que se utilicen y de la extensión de la losa. (Ver imagen #116)

Se inició el trabajo con la fratasadora y se procedió a utilizar el químico Glasstone Seal<sup>63</sup> y Glasstone Guard<sup>64</sup>, que se aplica para tratamientos incoloros. (Ver imagen #117)

Como último paso se colocó endurecedor combinado con el color para que penetre y se fije eficazmente. (Ver imagen #118)

<sup>63</sup> GlasstoneSeal es un densificador de alta calidad, eficacia inmediata, que usa química basada en la Tecnología LITIO, estudiada para producir el mejor densificador de hormigón disponible actualmente.

<sup>64</sup> GlasstoneGuard combina la protección duradera de un sellador penetrante con el acabado atractivo de un recubrimiento de alto rendimiento.



115



116



117



118

## 2.1.2. OBRAS CON ACABADOS DE HORMIGÓN PULIDO PARA EL SECTOR COMERCIAL

### 2.1.2.1. PARKING MERCADONA, ALMUÑECAR, ESPAÑA

#### Datos generales de la obra:

**“Tipo:** Industriales

**Naturaleza del negocio:** Alimentación

**Lugar:** Almuñécar

**Fecha:** Abril 2012

**Superficie:** 6900 m<sup>2</sup>

**Obra:** Recuperación de pavimento de hormigón en muy mal estado

**Tipo de pavimento anterior:** Hormigón pobre reglado con gran cantidad de agujeros y muy mala planimetría.

**Equipos de trabajo (trabajadores y maquinarias):** Tres equipos de trabajo compuesto por tres pulidoras SC700RC, tres aspiradoras 7500 y una abrillantadora de propano Speedstar.

**Tiempo de ejecución:** 5 semanas

**Rendimiento diario:** 75 m<sup>2</sup>/día<sup>65</sup>

#### Características:

Una de los espacios en donde se apli-

<sup>65</sup> GLASSTONEFLOOR, Aplicaciones, Decoración de viviendas, zonas habitables o locales, Parking Mercadona, Recuperado el 13 de julio del 2014 de <http://www.glasstonefloor.com>.

ca el pavimento de hormigón pulido es en los parqueaderos de centros comerciales, edificaciones, hoteles, etc., debido a que es un pavimento de gran dureza y resistencia a la abrasión y el tráfico intenso.

Uno de las condiciones obligatorias para utilizar este material en un parqueadero es la utilización de un hormigón con las características técnicas necesarias y la correcta utilización de armaduras metálicas como la malla y las fibras de polipropileno o acero.

El precio de la mano de obra llega a ser muy económico ya que se avanza rápido y se pueden llegar a ejecutar unos 250 m<sup>2</sup> en un 1 día, con 5 trabajadores.

La limpieza en este tipo de espacios es importante, por lo que un piso liso como el hormigón pulido es beneficioso, en cambio si se hubiese un piso rugoso, al pasar por encima los vehículos iría rozando las rugosidades de la capa de rodadura y desprendieran mucho polvo y el pavimento se gastaría mucho más rápido.

#### Pasos de ejecución:

Teniendo en cuenta todas las condiciones importantes para la aplicación de este

piso, se ejecutaron los siguientes pasos:

Se limpia la superficie, posteriormente se armó la losa de hormigón de 7 cm de espesor sobre piso existente. Una de las cosas importantes es la buena preparación de la sub-base, debidamente nivelada y compactada. (Ver imagen #119)

Para esto se utilizó una malla de acero y fibra de polipropileno o fibras macro sintéticas, que al estar expuestas a agentes atmosféricos no se oxidan y permanecen inalterables en el tiempo. En este caso una ventaja de la utilización de fibras sintéticas en vez de fibras de acero, es que no producen desgaste en las máquinas de pulido al rozar los tubos, pistones e inyectores de las máquinas. Con estas fibras se trató de conseguir una distribución uniforme en todo el pavimento, la emersión de la fibra hace que esta soporte las tensiones generadas por las cargas.

Se continuó con el aislado en la parte inferior con lámina de polietileno G-400 o lámina de 5mm., tipo Fompex.

La terminación del acabado fue realizada con capa de rodadura de 3 cm de espesor a base de sílice y cuarzo, con pigmentos orgánicos y aditivados.

Para el acabado de la capa de rodadura, el color gris, blanco y negro fueron elegidos para crear los diferentes diseños, líneas de separación de vehículo, señalización respectiva, etc. (Ver imagen #120)

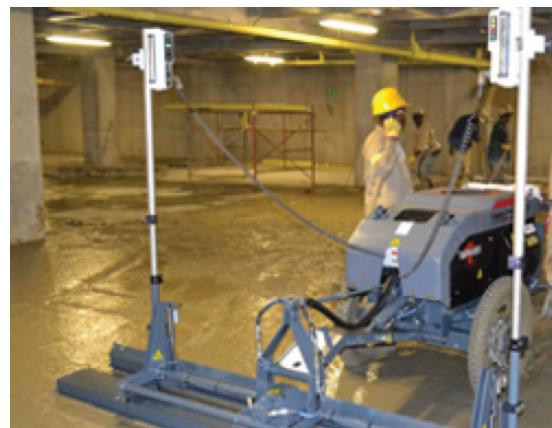
Posteriormente realizaron el fratasado y pulido mecánicamente del piso. Se colocó resinas o poliuretano para que el pavimento sea impermeable al agua, aceites, grasas.

Para terminar realizaron las juntas de retracción metálicas para evitar fisuraciones, sobre todo por el tráfico alto va a soportar y por asegurar la absorción de cargas verticales entre losas de hormigón. (Ver imagen #121)

Se colocó un sellante para dar el acabado final al hormigón pulido. (Ver imagen #122)

“Estos pavimentos pulidos ofrecen la posibilidad de realización en una gran variedad de superficies tales como pistas deportivas, naves industriales, discotecas, exposiciones, mercados, viviendas, tiendas de ropa, talleres mecánicos, centros comerciales, etc.”<sup>66</sup>

<sup>66</sup> Pavilex.com, Hormigón impreso y pulido, Trabajos realizados, Hormigón pulido, Recuperado el 22 de julio del 2014 de <http://pavilex.com>.



119



120

119. Nivelación de piso en losa existente, Parking Mercadona, Almuñécar, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Industriales, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor.  
120. Pulido y fratasado del piso y aplicación pigmentos de colores gris y blanco, Parking Mercadona, Almuñécar, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Industriales, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor.



121



122

121. Creación de juntas de retracción. Parking Mercadona, Almuñécar, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Industriales, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor.  
122. Acabado final. Parking Mercadona, Almuñécar, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Industriales, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor.

### 2.1.3. OBRAS CON ACABADOS DE HORMIGÓN PULIDO PARA EL SECTOR HOTELERO.

#### 2.1.3.1. HOTEL RITZ DANN CARLTON, MADRID, ESPAÑA

##### Datos generales de la obra:

**Tipo:** Hotelería

**Naturaleza del negocio:** Hotel

**Lugar:** Alicante

**Fecha:** 23/06/2010

**Superficie:** 2500

**Obra:** Tratamiento químico Glasstone-floor en lobby y espacio de circulación.

**Tipo de pavimento anterior:** Losa con mala planimetría y continuos baches. Hormigón pobre en resistencia.

**Equipos de trabajo (trabajadores y maquinarias):** 1 máquina de alta velocidad de propano modelo Speedstar. 2 trabajadores.

**Tiempo de ejecución:** 1 día

**Rendimiento diario:** 55 m<sup>2</sup>/día<sup>67</sup>

##### Características:

El Hotel Ritz Dann Carlton, ubicado en Madrid, España, se ha caracterizado siempre por ser uno de los hoteles más elegan-

tes de la ciudad, por lo que mantener un atractivo estético en sus instalaciones es primordial.

Para el momento de su remodelación se utilizó la técnica del hormigón pulido, que ofrece como resultado una superficie pulida y con brillo natural, dejando al descubierto el árido y las partes más resistentes.

Se decidieron los colores del piso en tonos marrones y se realizó un super pulido, es decir que se pulió utilizando las máquinas HTC con los discos diamantados más gruesos hasta los más finos, un proceso que da lugar a un resultado óptimo, las ventajas de utilizar esta técnica son;

- "Larga vida útil
- Alto nivel de brillo
- Alta planimetría
- Resistencia y durabilidad
- Ambiente laboral muy sano y limpio
- Mínimo coste de mantenimiento
- Ecológico e Hidrófugo
- Baja carga electrostática
- Mínimo nivel de ruidos
- Perfecto para entornos industriales"<sup>68</sup>

##### Pasos de ejecución:

Como primer paso se eliminó los recubrimientos y partes blandas del suelo, en este caso existía un piso de cerámica antiguo y desgastado por el uso. Se limpia la superficie.

Se removieron los agentes contaminantes que se encontraban en la superficie, tales como, selladores, pinturas y todo tipo de manchas, aceites o grasas, ya que esta debe estar libre de polvo antes de aplicar los materiales para con esto permitir la reacción correcta en la superficie. Se lavó a presión el piso con un jabón desengrasante neutro para liberar toda la suciedad. (Ver imagen #123 y 124)

Para evitar manchas en áreas que no se querían dañar, se protegió la superficie con plástico o cinta adhesiva en puertas, marcos de ventanas, etc. (Ver imagen #125)

Mediante la nivelación del piso se logró una superficie plana y final. Se impregnaron silicatos para endurecer la superficie. Con lo que se realizó cinco pasos de pulido con máquinas diamantadas, hasta que se consiguió un suelo brillante y con una superficie dura y resistente. (Ver imagen

<sup>67</sup> GLASSSTONEFLOOR, Aplicaciones, Decoración de hoteles, Hotel Ritz Dann Carlton, Recuperado el 13 de julio del 2014 de <http://www.glasstonefloor.com>.

<sup>68</sup> Superfloor, Características, Cualidades mecánicas, Recuperado el 27 de julio del 2014 de <http://www.superfloor.es>

#126 y 127)

AL momento de colocar los pigmentos se aplicaron colores en 2 tipos, los que son al agua y los que son con disolventes, se combinaron entre si obteniendo una amplia variedad cromática, y aprovechando que se crearon juntas de retracción que formaban figuras. (Ver imagen #128)

La aplicación de áridos también es una opción al momento de decorar.

Un suelo funcional, resistente y ecológico fue lo que se trató de conseguir, en el que el mantenimiento diario sea fácil y rápido. Para su limpieza se utilizarán discos de limpieza que no dañan la superficie ni afectan su brillo.

“Los edificios de carácter público, como centros comerciales, deportivos, culturales o asistenciales, soportan un elevado tránsito de personas y mercancías que desgasta intensamente el pavimento. Por eso necesitan un suelo resistente que a la vez mantenga el atractivo estético

Cuanto menor es la rugosidad de la superficie, mejor es su índice de reflexión, y también la intensidad del brillo.”<sup>69</sup>

<sup>69</sup> GLASSTONEFLOOR, Aplicaciones, Decoración de hoteles, Hotel Ritz dan Carlton,



123

123. Preparación y limpieza de la superficie, Hotel Ritz Dan Carlton, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Industriales, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor



124



126



128



125

124. Lavado y limpieza del piso, Hotel Ritz Dan Carlton, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Industriales, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor.  
125. Protección de puertas, ventanas y paredes con cinta adhesiva, Hotel Ritz Dan Carlton, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Industriales, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor .



127

126. Nivelación de la capa de rodadura, Hotel Ritz Dan Carlton, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Industriales, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor.  
127. Pulido y fratasado del piso, Hotel Ritz Dan Carlton, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Industriales, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor.



129

128. Aplicación de pigmentos, Hotel Ritz Dan Carlton, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Industriales, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor.  
129. Acabado final, Hotel Ritz Dan Carlton, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Industriales, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor .

## 2.1.4. OBRAS CON ACABADOS DE HORMIGÓN PULIDO PARA EL SECTOR DE VIVIENDA.

### 2.1.4.1. CASA ASTOLFI, MARBELLA, ESPAÑA

#### Datos geneales de la obra:

**Tipo:** Decorativos

**Naturaleza de la edificación:** Vivienda unifamiliar.

**Lugar:** Marbella

**Fecha:** Septiembre 2011

**Superficie:** 400 m<sup>2</sup>

**Obra:** Mortero cementoso de color blanco

**Tipo de pavimento:** Pavimento de mortero cementoso de color blanco con marmolina y juntas de acero inoxidable

**Equipos de trabajo (trabajadores y maquinarias):** Pulidoras monofásicas SC45 con aspiración y 1 máquina speedstar. Dos operarios.

**Tiempo de ejecución:** 2 semanas

**Rendimiento diario:** 40m<sup>2</sup>/día

#### Características:

Para interiores de casas se puede escoger entre varios materiales, acabados y

tonalidades. El hormigón pulido representa una de las alternativas a la hora de definir el tipo de material para la superficie de una sala, comedor o dormitorio.

En la casa Astolfi se quería obtener un acabado estético lo mas similar posible al suelo de mármol o granito blanco, que se conseguiría dosificando de manera adecuada áridos, pigmentos seleccionados, que luego de darles el tratamiento necesario formaron un piso perfectamente pulido, brillante y extremadamente liso.

Los espacios en los que se aplicó esta técnica en la casa Astolfi fueron, la sala, dormitorios, zonas comunes y exteriores.

Las ventajas fueron la gran diversidad de acabados que se lograron, usando diferentes modelos que se integraron al entorno. Su utilización fue mucho mas económica comparada con otras técnicas y su mantenimiento y limpieza es mucho mas sencillo.

Otra ventaja esta en la durabilidad del piso, al ser un pavimento pulido siempre existe la forma de pulirlo de nuevo. Es una solución moderna y vanguardista por que se satisface la demanda de los clientes que quieren un ambiente moderno o clásico.

#### Pasos de ejecución:

En primera instancia se limpia la superficie.

“Se formó un pavimento dúctil y de gran durabilidad, mediante el reforzamiento con malla de acero, incorporando fibras de vidrio en toda la losa

Se preparó la capa de rodadura de la misma forma que para la ejecución de cualquier otro tipo de pavimento, respetando las pendientes de evacuación de aguas en el exterior y en la terraza y dejando espacio para juntas de dilatación y retracción en toda la zona donde se aplicó este piso. (Ver imagen #130)

Se consiguió una buena resistencia a la abrasión reforzando la capa de rodadura mediante compuestos de cuarzo, corindón, basaltos y partículas metálicas.

Se extendió el hormigón homogéneamente, cubriendo toda la superficie.

Se esperó al menos 48 horas antes de comenzar con el pulido del piso, para que esté debidamente seco y obtenga la dureza necesaria.

Se pulió mecánicamente el hormigón.  
(Ver imagen #131)

Se aplicó una resina selladora y un endurecedor para darle mayor resistencia y se dio un pulido final (Ver imagen #132)

Las juntas se realizarán 24 horas después del hormigonado.

Para conservar y mantener el pavimento se debe aplicar una resina de protección, que facilitará después la limpieza de manchas superficiales mediante un lavado simple.<sup>70</sup>



130



131

130. Formación de la capa de rodadura, Casa Astolfi, Marbella, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Decorativos, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor.  
131. Pulido Mecánico del piso, Hormigón pulido, Casa Astolfi, Marbella, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Decorativos, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor.



132



133

132. Aplicación del sellador y pulido mecánico final, Casa Astolfi, Marbella, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Decorativos, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor.  
133. Acabado final del hormigón pulido, Casa Astolfi, Marbella, España, Obras grupo Glasstonefloor, Aplicaciones, Proyectos Decorativos, (Última actualización 2014, 10 de julio) © 2011 GlasstoneFloor.

70 GLASTONEFLOOR, Aplicaciones, Decoración de hoteles, Casa Astolfi, Recuperado el 13 de julio del 2014 de <http://www.glasstonefloor.com>.

## 2.2. ESTUDIO DE CASOS DE ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS UTILIZADO EL MICROCEMENTO COMO ACABADO.

### 2.2.1. PISOS CON ACABADOS DE MICROCEMENTO

#### 2.2.1.1. CASA CAMPESTRE, Bogotá, Colombia

##### “Datos generales de la obra:

**Tipo:** Vivienda

**Naturaleza de la edificación:** Vivienda campestre

**Lugar:** Condominio Campestre El Peñón, Bogotá, Colombia

**Fecha:** mayo de 2012

Superficie: -

**Obra:** Construcción

**Tipo de pavimento:** Materiales modernos, utilización de microconcreto por sus ventajas.

**Tiempo de ejecución:** -

**Rendimiento diario:** - “<sup>71</sup>

##### Características:

La aplicación de este piso fue realizada en una vivienda unifamiliar campestre en la ciudad de Bogotá. Se realizó la aplicación de materiales modernos para la fase de acabados de la construcción, en donde los propietarios optaron por el microce-

mento como acabado para su piso por sus múltiples ventajas, de este manera se rehabilitó el piso existente de cerámica.

“El microconcreto<sup>72</sup> es un revestimiento cementicio de aproximadamente 2 mm de espesor, con una excepcional resistencia al desgaste, un alto poder de anclaje a la superficie de base y un rápido secado, se utiliza tanto en obra nueva (sobre carpeta cementicia, losa de hormigón, etc.) como en remodelaciones, aplicándose sobre cualquier superficie estable existente (cerámicos, porcelanatos, azulejos, etc.) sin necesidad de retirar el revestimiento existente. Presenta un amplio espectro de elección de colores que pueden incorporar diseños gráficos simples, elaborados, pátinas, etc.

- Amplia gama de colores con opción a preparaciones según requerimientos en particular.

- Se aplica a superficies verticales y horizontales.

- Permite además la incorporación de pátinas.

- Seca en 12 horas.

- Se aplica tanto en superficies interiores como exteriores.

- No tóxico.

- Se adhiere a casi todos los adhesivos y capas.”<sup>73</sup>

##### Pasos de ejecución:

La colocación del microcemento fue sobre la losa existente limpia, posterior a esto se nivela colocando una capa de una mezcla de resina, cemento, agua y aditivos.

Al tener nivelada la losa y seco todo el material, se continua colocando una capa de micro capa, material compuesto por mezcla de finos, a esto se le adhiere aditivos, cada capa mide aproximadamente 2mm. Después de estos pasos, se ve total y correctamente nivelada la losa. (Ver imagen #134)

Al secarse las capas de esta Micro capa se continua mezclando el microcemento con aditivos, esta capa tiene como espesor 2mm y debe colocarse sobre la superficie bien nivelada y en los mejores casos pulida. (Ver imagen #135)

No se dio ningún tratamiento de coloración como ácidos, debido a que querían un acabado industrial, dejándolo el color

<sup>71</sup> MICROCONCRETO COLOMBIA S.A.S., Aplicaciones. Recuperado el 23 de julio del 2014 <http://microconcreto.wix.com/microconcreto>.

<sup>72</sup> Sinónimo de MICROCEMENTO

<sup>73</sup> MICROCONCRETO COLOMBIA S.A.S., Presentación Microconcreto Colombia S.A.S., Recuperado el 23 de julio del 2014 de; <http://microconcreto.wix.com/microconcreto>

propio y escogido del microcemento.

Para concluir el proceso, se dio dos capas de sellante, este proporciona un brillo al acabado, y finalmente se limpia la superficie. (Ver imagen #136 y 137)



134

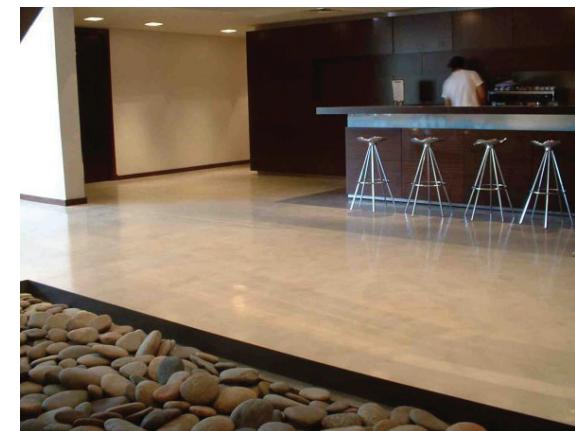


136



135

134. Colocación de microcapa sub-base sobre losa existente. Casa Campestre (Bogotá), Colombia, Obras grupo Microconcreto Colombia S.A.S., (Última actualización 2014, 10 de julio)  
135. Colocación de microcemento sobre microcapa. Casa Campestre (Bogotá), Colombia, Obras grupo Microconcreto Colombia S.A.S., (Última actualización 2014, 10 de julio)



137

136. Colocación de sellante. Casa Campestre (Bogotá), Colombia, Obras grupo Microconcreto Colombia S.A.S., (Última actualización 2014, 10 de julio)  
137. Acabado final microcemento, Casa Campestre (Bogotá), Colombia, Obras grupo Microconcreto Colombia S.A.S., (Última actualización 2014, 10 de julio)

## 2.2.1.2. EDIFICIO JACOBO, CUENCA, ECUADOR.

### Datos generales de la obra:

**Tipo:** Vivienda

**Naturaleza de la edificación:** Departamentos

**Lugar:** Cuenca, Ecuador

**Fecha:** Julio, 2011

**Superficie:** 913.0 m<sup>2</sup>

**Obra:** Construcción

**Tipo de pavimento:** Materiales modernos, utilización de microcemento en su piso.

**Tiempo de ejecución:** -

**Rendimiento diario:** -

### Características:

“Este edificio se emplaza en la ciudad de Cuenca por lo que el soleamiento es prácticamente perpendicular, con variaciones de 23 grados en los equinoccios de junio y diciembre. Contiene un departamento por planta, con excepción de la tercera planta alta en donde se divide el espacio entre un departamento pequeño y una oficina.

El sistema constructivo utilizado es rápido y eficiente: se proponen tres muros

portantes con separaciones de 6m entre si construidos con ladrillos macizos de 20x40x8 que se fabrican especialmente para este proyecto. Las losas se construyen con vigas pretensadas de 6m de longitud colocadas cada 60cm. Este sistema nos permite prescindir de las columnas y tener dos crujías libres para distribuir los espacios.

La fachada que da hacia el Oeste tiene una serie de persianas correderas formadas por un marco metálico y lamas de madera que impiden visuales hacia las lavanderías y protegen del molesto sol de la tarde.

Los espacios interiores se relacionan unos con otros creando la sensación de espacio infinito, esto posibilita una nueva manera de entender y habitar el espacio doméstico.”<sup>74</sup>

Para crear ambientes modernos y diferentes se decidió utilizar la técnica del microcemento en algunos departamentos en este edificio, el color que se utilizó fue el microcemento de color blanco, en espacios como la sala, el comedor, la cocina y el estudio. Una de las ventajas de este material es la claridad que aporta al am-

biente.

Los materiales utilizados para la obra fueron:

- Microcapa
- Microcemento de color blanco
- Sellante

### Ventajas:

- Los tonos claros en el piso aportan claridad al ambiente.
- Ahorro de mano de obra por ser un piso fácil de ejecutar.
- Mínimo espesor de 1 a 2mm.
- Mantenimiento rápido y fácil
- Apto para tráfico liviano.

### Pasos de ejecución:

Se limpió y niveló bien la losa sobre la que se aplicaría el material.

Se aplicó la primera capa de microcapa, utilizando una llana metálica y aplicándola en sentido medio circulares. Esta microcapa o capa base debió ser aplicada 3 veces, dejando un espacio de secado considerable entre capa y capa.

Se realizó una mezcla del microcemen-

<sup>74</sup> Edificio Jacobo, Duran Hermida y asociados, 2011, Plataforma arquitectura, <http://www.plataformaarquitectura.cl>

to blanco, junto con un líquido adherente, en este caso Permacril, hasta formar una pasta con buena fluidez la cual se aplicó con llana. Se dieron 2 manos de microcemento fino, en donde cada mano tendrá un espesor aproximado de 1,0 mm.

Luego de colocar 2 capas de microcemento, se dejó secar y se procedió a la colocación del sellante, se utilizó un sellante de polímeros.

Se recomienda lijar cada capa con una lija de 180, para conseguir un acabado perfecto.

Al visitar esta obra recientemente, se pudo notar que el piso está deteriorado, a pesar de que se le ha dado el mantenimiento adecuado. Según las opiniones de los arquitectos diseñadores de este edificio la razón por la cual el piso se encuentra agrietado, se debe dar por la calidad de los productos, porque a pesar de que se realizó la técnica de una manera correcta, los productos que se expenden y comercializan en la ciudad podrían no ser de una calidad óptima.



138



140



139



141

138. Fachada Edificio Jacobo, Duran Hermida y asociados, Cuenca, Ecuador (Última actualización 2014, 24 de diciembre)

139. Hall con piso de microcemento, Edificio Jacobo, Duran Hermida y asociados, Cuenca, Ecuador (Última actualización 2014, 24 de diciembre)

140. Estado actual del piso en la oficina, Edificio Jacobo, Duran Hermida y asociados, Cuenca, Ecuador (Última actualización 2014, 24 de diciembre)

141. Estado actual del piso en la cocina, Edificio Jacobo, Duran Hermida y asociados, Cuenca, Ecuador (Última actualización 2014, 24 de diciembre)

### 2.2.1.3. EDIFICIO DE POSGRADOS, UNIVERSIDAD DE CUENCA, CUENCA, ECUADOR.

#### Datos generales de la obra:

**Tipo:** Educacional

**Naturaleza de la edificación:** Aulas

**Lugar:** Cuenca, Ecuador

**Fecha:** Julio, 2012

**Superficie:** 913.0 m<sup>2</sup>

**Obra:** Construcción

**Tipo de pavimento:** Materiales modernos, utilización de microcemento en su piso.

**Tiempo de ejecución:** -

**Rendimiento diario:** -

#### Características:

“La estructura del edificio está realizada en hormigón armado, sus losas son aliviadas, está confirmado por mamparas de vidrio y tabiques de ladrillo especial, en algunos espacios de uso doble pared de aislamiento. Se utilizó acero tipo corten. Sus escaleras son escaleras plisadas. Como revestimiento exterior, se utilizaron placas prefabricadas de hormigón. Para revestimiento del piso, escaleras, muebles de baño y rastreos, se utilizó microcemento de color natural. El tiempo de ejecución de

esta obra fue un año y comenzó en enero del año 2012.”<sup>75</sup>

Los materiales utilizados para la obra fueron:

- Microcapa
- Microcemento de color gris
- Líquido adherente
- Sellante

#### Ventajas:

- Ahorro de mano de obra por ser un piso fácil de ejecutar.
- Mínimo espesor de 1 a 2mm.
- Mantenimiento rápido y fácil.
- Apto para tráfico medio, como aulas.

#### Pasos de ejecución:

“El Edificio de Posgrados de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca se ejecutó en el plazo de 1 año.

Fue elegida la técnica del microcemento como revestimiento para pisos, escaleras, muebles de baño y rastreos. Fue escogida por ser una técnica innovadora que se estaba dando a conocer en el mer-

cado como un nuevo estilo de acabado arquitectónico.

El proceso de ejecución fue de la siguiente manera, 2 capas de microcapa sobre la losa de hormigón nivelada, debidamente lijadas y 2 capas superficiales de microcemento natural gris elaborado en obra con materiales cementicios y endulcedores, debido a que en ese momento no se expendía en la ciudad los insumos para la realización de este piso.

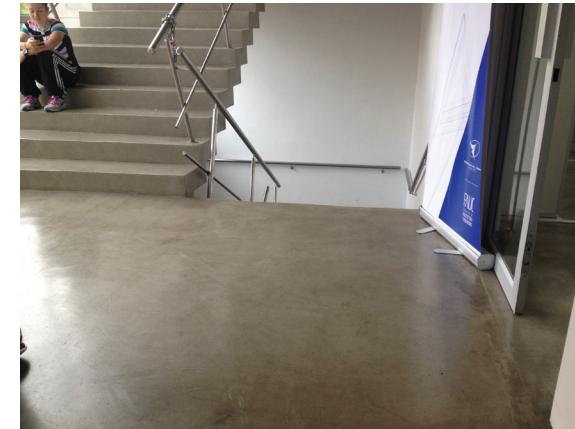
Como acabado final se colocó un sellante mezclado con un matizador para darle un acabado mate.”<sup>76</sup>

<sup>75</sup> Arquitecto Leonardo Ramos Monori. 2014.

<sup>76</sup> Arquitecto Leonardo Ramos Monori. 2014.



142



143



144



145

142. Escaleras de microcemento, Edificio de maestrías, Arq. Leonardo Ramos, Universidad de Cuenca, Ecuador (Última actualización 2014, 24 de diciembre)

143. Muebles de baño de microcemento, Edificio de maestrías, Arq. Leonardo Ramos, Universidad de Cuenca, Ecuador (Última actualización 2014, 24 de diciembre)

144. Piso de microcemento gris, Edificio de maestrías, Arq. Leonardo Ramos, Universidad de Cuenca, Ecuador (Última actualización 2014, 24 de diciembre)

145. Estado actual piso de microcemento, Edificio de maestrías, Arq. Leonardo Ramos, Universidad de Cuenca, Ecuador (Última actualización 2014, 24 de diciembre)

## 2.2.1.4. CAFETERÍA MOCCA, São Paulo, Brasil.

### Datos generales de la obra:

**Tipo:** Cafetería

**Naturaleza de la edificación:** Recreación-Cafetería

**Lugar:** São Paulo, Brasil

**Fecha:** Octubre de 2013

**Superficie:** -

**Obra:** Remodelación

**Tipo de pavimento:** Materiales modernos, utilización de microconcreto por sus ventajas.

**Tiempo de ejecución:** -

**Rendimiento diario:** -

### Características:

En la Cafetería Mocca se realizó una remodelación, donde por sus múltiples ventajas, tanto de limpieza como durabilidad y sin dejar de un lado el nivel estético, se decidió colocar mirocemento, conjuntamente con la técnica de ácidos para obtener un diseño atractivo.

Anteriormente el revestimiento de piso era porcelanato, se decidió remodelar y colocar microcemento como acabado para dar un ambiente agradable, sumado

a esto la rapidez para ser limpiado, ya que es de suma importancia su mantenimiento, que varía según su uso. Se aconseja utilizar cera una vez cada mes o de acuerdo al tránsito. El microcemento se debe cuidar de forma muy similar a la de un suelo de madera natural. No se deben arrastrar objetos pesados, ni utilizar productos abrasivos, ni objetos punzantes y se limpia con trapo húmedo.

El microcemento se pueden reparar en caso de grietas en la superficie: lijado y encerado de la superficie otra vez. Si la grieta se debe a un movimiento particular, paredes específicos o parte de la planta, su reparación se lleva a capa esta superficie otra vez. Lo mismo ocurrirá si un objeto muy pesado caerá en esta planta. Esto es una gran ventaja para utilizar este acabado en lugares donde hay un alto nivel de tránsito y habitabilidad.

### Pasos de ejecución:

La colocación del microcemento fue realizada sobre el revestimiento anterior, porcelanato, este no fue retirado con anticipación a la colocación.

Primeramente se limpia la superficie, posterior a esto empieza los pasos de la

colocación del nuevo revestimiento.

Se coloca dos capas niveladoras debido que las juntas del porcelanato seguían visibles al haber colocado solo una de estas, la mezcla de la capa niveladora es de cemento, resina, agua y aditivos necesarios. Al tener nivelada correctamente la superficie, se continuó por colocar dos capas de micro capa (Ver imagen #138), esta mezcla de finos llamado micro capa viene mezclado de fábrica, a esto se le adicionan los aditivos necesarios. Al observar que después de estas dos capas se ve alguna imperfección en la losa, se siguió a colocar una capa más de este, siendo lo recomendable haberla nivelado correctamente en el paso anterior.

Se prosigue a la mezcla del microcemento con los aditivos correspondientes para continuar con su colocación. Lo recomendable es nivelar en los pasos anteriores correctamente para el momento de colocar la capa de microcemento no se lo utilice para corregir imperfecciones y economizar el material.

Los propietarios decidieron darle una característica especial diseñando su piso, por este motivo se optó por colocar ácidos en ciertas partes donde el diseño requería,

esto se realiza ya sea con esponja o directamente, dependiendo el diseño, en este caso fue con esponja. Donde no se colocó este método, se lo dejó el color propio del microcemento elegido. (Ver imagen #139)

Para concluir el proceso, se dio dos capas de sellante, este proporciona un brillo al acabado. Finalmente se limpia la superficie. (Ver imagen #140 y 141)



146



09/06/2011

147

146. Aplicación de microcemento sobre la capa de microcapa, Cafetería Mocca (Sao Paulo), Brasil, Obras grupo Fullcover Brasil, (Última actualización 2014, 23 de julio)  
147. Trazado de diseños y aplicación de ácidos, Cafetería Mocca (Sao Paulo), Brasil, Obras grupo Fullcover Brasil, (Última actualización 2014, 23 de julio)



148



149

148. Colocación del sellante, Cafetería Mocca (Sao Paulo), Brasil, Obras grupo Fullcover Brasil, (Última actualización 2014, 23 de julio)  
149. Acabado final microcemento, Cafetería Mocca (Sao Paulo), Brasil, Obras grupo Fullcover, (Última actualización 2014, 23 de julio)

## 2.2.2. PAREDES CON ACABADOS DE MICROCEMENTO

### 2.2.2.1. VIVIENDA UNIFAMILIAR, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

#### Datos generales de la obra:

**Tipo:** Vivienda

**Naturaleza de la edificación:** Vivienda familiar

**Lugar:** Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

**Fecha:** Diciembre 2011

**Superficie:** -

**Obra:** Remodelación

**Tipo de pavimento:** Materiales modernos, utilización de microconcreto por sus ventajas.

**Tiempo de ejecución:** -

**Rendimiento diario:** -

#### Características:

En la Vivienda se realizó una remodelación completa. El microcemento da un acabado moderno y elegante, sumado a sus ventajas tanto de limpieza como durabilidad, fue las características por la que decidieron tener este acabado en su vivienda.

“El microcemento por supuesto se pue-

de colocar sobre: azulejos, cerámicos, durlock, madera, yeso, mármol, hormigón, bases de cemento, entre otros. Puede ser aplicado en forma directa sin base niveladora, pero consumirá seguramente más material al tratar de hacerlo de un espesor mayor para que desaparezca la junta entre azulejo y azulejo, por eso es conveniente aplicar a esa pared previamente Basecover, Base Niveladora, para formar una nueva superficie a la cual se aplique el Microcemento lo que existe debajo.”<sup>77</sup>

El revestimiento original era empastado más pintura, pero daba un aspecto antiguo y poco acogedor. El microcemento tiene un sinnúmero de ventajas y fue el material que más se adecuó a los requerimientos de los propietarios.

#### Pasos de ejecución:

La colocación del microcemento fue realizado sobre las paredes pintadas anteriormente.

Primero se empezó colocando una capa niveladora de resina, cemento, agua y aditivos, para nivelar las imperfecciones de las paredes, en cuanto a los cuadros

existentes que pertenecían a la decoración. Al tener nivelada correctamente la superficie, se continuó por colocar una capa de micro capa, a esto se le adicionan los aditivos necesarios. (Ver imagen #142)

Al observar que después de estas dos capas no se ve ninguna imperfección, se prosigue a la mezcla del microcemento con los aditivos correspondientes para continuar con su colocación. (Ver imagen #143)

Se utilizó esta técnica acompañada de ácidos de color gris, dándole un relieve de elegancia y modernidad al espacio. (Ver imagen #144)

Para concluir el proceso, se coloca un barniz que proporcionará impermeabilidad al acabado y sellará los poros, de forma que la suciedad no penetrará. Se continuó con limpiar la superficie y quedó listo el revestimiento. (Ver imagen #145)

<sup>77</sup> Fullcover, Preguntas frecuentes, Recuperado el 23 de julio del 2014 de; <http://www.fullcover.com.br/preguntas-frecuentes/>



150



152



151

150. Nivelación de la pared y corrección de imperfecciones y grietas, Vivienda familiar (Santa Cruz de la Sierra), Bolivia, Obras grupo Edfan, (Última actualización 2014, 24 de julio)  
 151. Colocación de la microcapa y microcemento en pared nivelada, Vivienda familiar (Santa Cruz de la Sierra), Bolivia, Obras grupo Edfan, (Última actualización 2014, 24 de julio)



153

152. Colocación de ácido colorante gris. Vivienda familiar (Santa Cruz de la Sierra), Bolivia, Obras grupo Edfan, (Última actualización 2014, 24 de julio)  
 153. Acabado final brillante de pared utilizando barniz. Vivienda familiar (Santa Cruz de la Sierra), Bolivia, Obras grupo Edfan, (Última actualización 2014, 24 de julio)

## 2.2.2.2 OBRA PARTICULAR EN VIVIENDA FAMILIAR, Bogotá, Colombia

### Datos generales de la obra:

**Tipo:** Baño

**Naturaleza de la edificación:** Vivienda familiar

**Lugar:** Bogotá-Colombia

**Fecha:** Enero de 2009

**Superficie:** -

**Obra:** Remodelación

**Tipo de pavimento:** Materiales modernos, utilización de microconcreto por sus ventajas.

**Tiempo de ejecución:** -

**Rendimiento diario:** -

### Características:

La aplicación de este revestimiento vertical fue realizada en una vivienda unifamiliar en la ciudad de Bogotá. Se realizó la aplicación de materiales modernos para la remodelación de la vivienda, en este caso observaremos el baño social, el cual tomó un aspecto totalmente diferente como todos los espacios remodelados.

La familia quería espacios continuos, amplios y modernos, debido a que el microcemento se presta para eso, fue el

acabado preciso para sus requerimientos, sumado a todas las ventajas que presta.

"El Microcemento CimentArt<sup>78</sup> no necesita juntas. Su aplicación resulta en un diseño continuo, marmoleado y sin cortes o juntas en las superficies donde es aplicado. El resultado en un revestimiento decorativo extremadamente estético y completamente impermeable. Al estar exento de poros y no poseer juntas, no requiere de ningún mantenimiento y su limpieza es muy cómoda y sencilla."<sup>79</sup>

"El microcemento, utilizado en paredes, es un recurso de numerosas aplicaciones. Con un material cementicio pigmentado de 2 a 3 mm de espesor se puede colocar sobre cualquier superficie existente sin necesidad de levantar el revestimiento actual: cerámica, azulejos, piedra.

Por tratarse de un material fácil de colocar (siempre por mano de obra especializada), rápido y sin necesidad de extraer el revestimiento anterior, el microcemento alisado es un material ideal para cambios rápidos y determinantes en la decoración.

<sup>78</sup> Grupo CimentArt es una empresa nacida a partir de los cambios de modelo y de los desarrollos a nivel de sistemas constructivos y de diseño y el avance de las nuevas tecnologías aplicadas al sector de los revestimientos decorativos.

<sup>79</sup> CimentArt, Producto, Microcemento CimentArt, Recuperado el 24 de julio del 2014 de: <http://www.grupocimentart.com/productos/microcemento-cimentart>

Se puede aplicar en zonas húmedas como baños y cocinas, y continuando con las mesadas. Además, tanto en paredes como en pisos, el microcemento alisado se puede aplicar en interiores y exteriores."<sup>80</sup>

### Pasos de ejecución:

La colocación del microcemento fue sobre superficies donde se retiró todo el material de revestimiento original, dando mayor rapidez a la nivelación y corrección de las caras a trabajar.

Como ya fue mencionado anteriormente, se empieza retirando todo el material original, siendo porcelanato en este caso (Ver imagen #147). Posteriormente se sigue a limpiar la superficie para nivelar colocando una capa de mezcla de resina, cemento, agua y aditivos. Lo recomendable es nivelar correctamente para el momento de colocar la capa de microcemento no se lo utilice para corregir imperfecciones y economizar el material.

Al tener nivelada las superficies a trabajar y seco todo el material de nivelación, se continua colocando una capa de micro

<sup>80</sup> Estilo Ambientación, Microcemento alisado en paredes, Recuperado el 24 de julio del 2014 de: <http://www.estiloambientacion.com.ar/paredesmicrocemento.htm>

capa, material compuesto por mezcla de finos, a esto se le adhiere aditivos. Después de estos pasos, se debe ver total y correctamente nivelada cada una de las paredes.

Al tener lo anterior todo listo, se continúa mezclando el microcemento con los aditivos necesarios, esta capa tiene como espesor 2mm y debe colocarse sobre la superficie bien nivelada y en los mejores casos pulida. (Ver imagen #148)

Se decidió colocar ácidos a las paredes para dar obtener un mejor acabado visual requerido por los propietarios, se coloca con esponja y obligatoriamente equipo seleccionado que sepa sobre la técnica

Para concluir el proceso, se dio dos capas de sellante, este proporciona un brillo al acabado, continuando con la limpieza de la superficie. (Ver imagen #149)

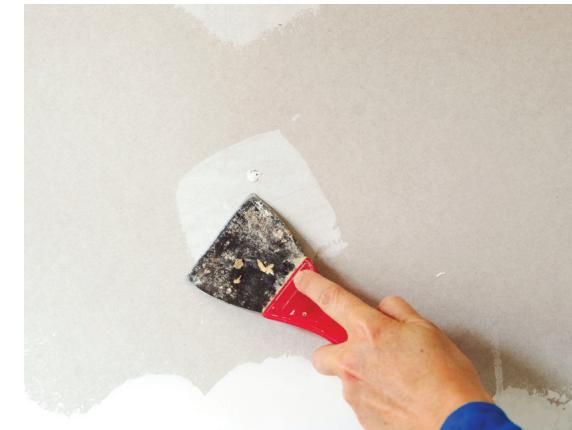


154

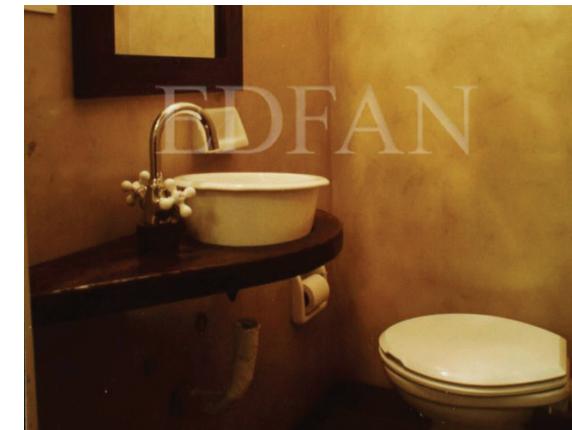


155

154. Estado original baño, Vivienda familiar (Bogotá), Colombia, Obras grupo Edfan, (Última actualización 2014, 24 de julio)  
155. Refiro del material cerámico existente, Vivienda familiar (Bogotá), Colombia, Obras grupo Edfan, (Última actualización 2014, 24 de julio)



156



157

156. Colocación de la capa de microcemento, Vivienda familiar (Bogotá), Colombia, Obras grupo Edfan, (Última actualización 2014, 24 de julio)  
157. Acabado final de revestimiento de microcemento con ácidos de color terracota, Vivienda familiar (Bogotá), Colombia, Obras grupo Edfan, (Última actualización 2014, 24 de julio)

## 2.2.3. PISCINAS CON ACABADOS DE MICROCEMENTO

### 2.2.3.1. PISCINA VIVIENDA VACACIONAL, SEVILLA, ESPAÑA

#### Datos generales de la obra:

**Tipo:** Vivienda

**Naturaleza de la edificación:** Vivienda campestre

**Lugar:** Ciudadela Los Frailes, Bogotá, Colombia

**Fecha:** Enero, 2014

**Superficie:** 90m<sup>2</sup>

**Obra:** Construcción

**Tipo de pavimento:** Materiales modernos, utilización de microconcreto por sus ventajas.

**Tiempo de ejecución:** 4 días

**Rendimiento diario:** 22 m<sup>2</sup><sup>81</sup>

#### Características de la obra

El microcemento para piscinas es muy diferente a los otros tipos de microcemento. Se pensó en un microcemento para contener agua, que no permita que existan filtraciones.

“Este tipo de microcemento es un revestimiento continuo sin fisuras, es impermeabilizante sin dejar de ser un revestimiento decorativo.

La decoración para piscinas puede ser múltiple y además se puede disponer de una gama de colores muy variada e incluso poder llegar a realizarlo a su gusto tanto en acabados (mate, satinado...), como en colores.”<sup>82</sup>

“Con este material se logra una superficie continua sin juntas y es apto para piscinas nuevas o viejas.

Aplicable sobre cemento, azulejos y veniecititas existentes y se pueden hacer dibujos y demarcación de líneas en distintos colores, como así también incrustaciones con diferentes materiales.

Existe la posibilidad de pulir el AquaCrete (microcemento) para renovar la superficie. Lo podemos conseguir en un amplia variedad de colores.”<sup>83</sup>

#### Los materiales utilizados para la obra

fueron:

- Primer de adherencia
- Líquido para adherencia
- Membrana impermeabilizante
- Base niveladora
- Microcemento
- Sellador Hidrorepelente HR<sup>84</sup>.

#### Pasos de ejecución:

En primera instancia se aplica el PRIMER T-CON<sup>85</sup>, el mismo que permite unir un concreto nuevo sobre un concreto antiguo. Por lo que permitirá adherir la primera capa sobre la losa ya fundida de la piscina. (Ver imagen #150)

Se coloca una primera capa de Base Niveladora T-CON<sup>86</sup>. Luego de esto se aplica la Membrana Impermeabilizante T-CON<sup>87</sup>. Esta membrana se aplica en 3 capas. La membrana impermeabilizante T-CON tiene una enorme adherencia al concreto, al

<sup>84</sup> Membrana impermeabilizante para el recubrimiento de paredes revestidas con concreto.

<sup>85</sup> Puent de adherencia especialmente formulado para Morteros para la construcción y adhesivos para materiales cerámicos. PRIMER T-CON es plenamente compatible con el cemento.

<sup>86</sup> Base Niveladora es un revestimiento ultra fino de gran flexibilidad, que no se raja, no se desprende, no se fisura.

<sup>87</sup> Membrana Impermeabilizante T-CON es un líquido de base acuosa compuesto de polímeros y siliconas que penetran en la superficie del concreto incrementando la resistencia al desgaste y reduciendo su permeabilidad.

drywall<sup>88</sup>, al ladrillo, a fibrablock<sup>89</sup>, etc.

Como tercer paso se aplicará otra capa de Base Niveladora T-CON, en pisos y paredes de la piscina, luego de aplicar la base niveladora se deja secar y se pasa el PRIMER (puente de adherencia). (Ver imagen #151)

El Microcemento T-CON<sup>90</sup> se aplica luego de que la base niveladora está completamente seca. (Ver imagen #152)

Se aplica el microcemento y se lo deja secar un mínimo de 24 horas para luego aplicar el sellador.

El sellado del microcemento es el “Sellador Hidrorepelente HR”<sup>91</sup>, el cual resalta los acabados sin cambiar el olor original. Protege las paredes interiores de la intemperie. (Ver imagen #153)

88 El sistema Dry-Wall es un método constructivo moderno que se basa en láminas de cartón yeso, madera o fibrocemento, fijadas a una estructura de madera o acero galvanizado.

89 Los paneles de fibracreto o fibrablock son fabricados con fibras de madera que son sometidas a un proceso químico de mineralización y luego mezcladas con cemento. El fraguado del cemento es acompañado por un proceso de compresión.

90 MICROCEMENTO es un revestimiento ultra fino de gran flexibilidad, que no se raja, no se desprende, no se fisura.

91 Membrana impermeabilizante para el recubrimiento de paredes revestidas con concreto..



158



159

158. Revestimiento cerámico antiguo de la piscina, Vivienda vacacional, Obra Grupo Edfan, Sevilla, España (Última actualización 2014, 24 de julio)

159. Aplicación de microcemento sobre el revestimiento cerámica, Vivienda vacacional, Obra Grupo Edfan, Sevilla, España (Última actualización 2014, 24 de julio)



160



161

160. Aplicación de microcemento de la piscina, Vivienda vacacional, Obra Grupo Edfan, Sevilla, España (Última actualización 2014, 24 de julio)

161. Acabado final de la piscina, Vivienda vacacional, Obra Grupo Edfan, Sevilla, España (Última actualización 2014, 24 de julio)

### 2.2.3.2. VIVIENDA VACACIONAL, HOSTERÍA EL CAMPO, Cartagena, Colombia

#### Datos generales de la obra:

**Tipo:** Hostería

**Naturaleza de la edificación:** Hostería en la playa

**Lugar:** Cartagena, Colombia

**Fecha:** Marzo, 2013

**Superficie:** 75m<sup>2</sup>

**Obra:** Construcción

**Tipo de pavimento:** Materiales modernos, utilización de microconcreto por sus ventajas.

**Tiempo de ejecución:** 3 días

**Rendimiento diario:** 25 m<sup>2</sup><sup>92</sup>

#### Características:

Para esta hostería se decidió dar un aspecto renovador a los espacios, por lo que se decidió utilizar la técnica del microcemento en la piscina

“Con el microcemento se puede conseguir una gran variedad de acabados. En función del tipo de microcemento se logrará terminaciones con más o menos textura. El trabajo de pulido previo al sellado

permitirá lograr acabados lisos recomendable en suelos. Paredes, piscinas, etc. En las paredes podemos lograr efectos más rústicos si no realizamos este trabajo, pero en el caso de la piscinas, eso no es recomendable. Con la operación de sellado con resinas acrílicas y al poliuretano, podemos elegir el aspecto de la protección final: mate, satinado o brillo.”<sup>93</sup>

Otra ventaja con esta técnica es el mantenimiento, ya que una de las características y condiciones primordiales de una piscina es que se mantenga limpia en todo momento. Por lo tanto el microcemento al ser fácil de limpiar por que no produce desbaste o polvo es la mejor opción.

Los materiales utilizados para la obra fueron:

- Líquido para adherencia
- Microcemento regulador
- Microcemento fino
- Microcemento grueso
- Poliuretano Alifático (sellador)

#### Pasos de ejecución:

Una vez fundida la piscina y nivelada

sus paredes y piso, se recomendó esperar 10 días para que esta fragüe totalmente.

Luego de que la piscina este completamente seca, se empezó con la primera mano del revestimiento de Microcemento Regulador, el cual se aplica para suavizar los detalles que hayan podido quedar un poco vistos en el proceso de fundido, como las asperezas del cemento.

Después se realizó el proceso de lijado, se aplicaron 2 manos de microcemento grueso especial para piscinas, que tiene la característica de ser un producto tipo membrana, o que lo hace elástico e impermeable para que la humedad que viene del hormigón fraguado no pueda pasar. (Ver imagen #154)

“Se dejó secar para la expulsión total de la humedad, se lijó y se aplicó el Microcemento Fino, este material es elástico y de una gran dureza superficial y ya lleva el color que se ha elegido, en este caso marrón Sahara. Se aplican tantas capas como hagan falta, normalmente 3 o 4. (Ver imagen #155)

Cuando ya se lo tiene totalmente fino, tiene un tacto suave y está listo para recibir dos manos transparentes de Poliuretano

<sup>92</sup> MICROCONCRETO COLOMBIA S.A.S., Aplicaciones. Recuperado el 23 de julio del 2014 <http://microconcreto.wix.com/microconcreto>.

<sup>93</sup> TOP CIMENT microcemento, Microcementos, Que es el microcemento, Acabados, Recuperado el 23 de julio del 2014 de <http://www.topciment.com/>

Alifático especial para piscinas. Este último producto es un líquido que endurece a los 3 días aunque hay que esperar una semana para su total secado y posterior llenado de la piscina.”<sup>94</sup>



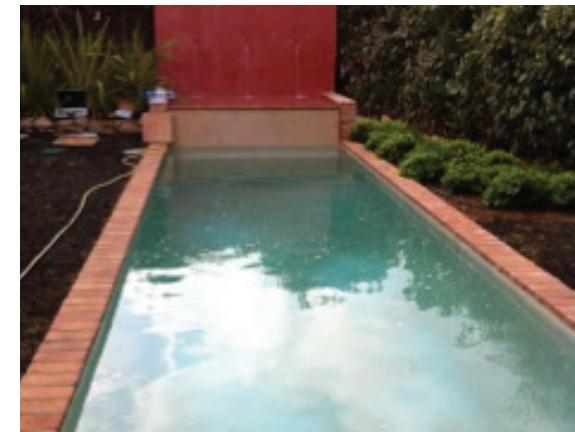
162



164



163



165

94 MICROCONCRETO COLOMBIA S.A.S., Aplicaciones. Recuperado el 23 de julio del 2014 <http://microconcreto.wix.com/microconcreto>.

162. Aplicación de microcemento grueso. Piscina con microcemento, Microcemento Colombia S.A.S, Bogotá, Colombia  
163. Aplicación de microcemento fino. Piscina con microcemento, Microcemento Colombia S.A.S, Bogotá, Colombia

164. Aplicación del sellante indicado para piscinas. Piscina con microcemento, Microcemento Colombia S.A.S, Bogotá, Colombia  
165. Acabado final, microcemento en piscina, Microcemento Colombia S.A.S, Bogotá, Colombia (Última actualización 2014, 24 de julio)

## 2.2.4. MOBILIARIO CON ACABADOS DE MICROCEMENTO

### 2.2.4.1. APLICACIÓN EN BAÑOS, HOTEL EL DORADO, Madrid, España

#### Datos generales de la obra:

**Tipo:** Hotelería

**Naturaleza de la edificación:** Hotel El Dorado

**Lugar:** Madrid, España

**Fecha:** Julio, 2010

**Superficie:** 1200 m<sup>2</sup>

**Obra:** Construcción

**Tipo de pavimento:** Materiales modernos, utilización de microconcreto por sus ventajas.

**Tiempo de ejecución:** 60 días

**Rendimiento diario:** 20 m<sup>2</sup><sup>95</sup>

#### Características:

En el hotel El Dorado, ubicado en Bogotá Colombia, se decidió hacer una renovación de todos los baños de las habitaciones y para crear un ambiente más moderno se optó por aplicar la técnica del microcemento. Al ser un material flexible, que no necesita juntas, se logra crear un

ambiente moderno, amplio y homogéneo. Una de las ventajas de este material es que al ser colocado sobre el antiguo recubrimiento cerámico la cantidad de polvo y desperdicios que se generaría iba a ser mucho menor que con cualquier otro recubrimiento.

“El microcemento utilizado en muebles de baño se compone de cementos, polímeros, fibras, y otros componentes como pigmentos colorantes que permiten obtener infinitos colores. Esta mezcla se amasa y luego debe extenderse en toda la superficie con una llana hasta lograr un recubrimiento de hasta 3mm.

El acabado final en un mueble puede ser rústico o moderno, liso o texturado, satinado, brillo o mate. Debido a sus diversas terminaciones y posibles combinaciones con otros materiales como metal, vinilo, plástico, madera, vidrio, cristal, cemento, hormigón, yeso, entre otros, es muy versátil.

También se pueden aplicar imágenes, logos, textos, y todo tipo de inscripción, por eso es muy utilizado en locales comerciales, restaurantes, galerías de arte, oficinas, y también en viviendas con mucho estilo para crear un ambiente único.”

Los materiales utilizados para la obra fueron:

- Líquido para adherencia
- Microcapa reguladora
- Microcemento fino
- Poliuretano
- Endurecedor de poliuretano

Ventajas:

- Buena fluidez y trabajabilidad.
- Mínimo espesor de 1 a 2mm.
- Fácil limpieza
- Gran dureza y resistencia

#### Pasos de ejecución:

Se limpió bien la superficie sobre la que se aplicaría el microcemento, porque era una superficie formada por un revestimiento cerámico antiguo, y se aplicó un líquido adherente que permitiría que el microcemento tenga una mejor trabajabilidad al ser aplicado sobre la cerámica. (Ver imagen #158)

Se realizó una mezcla hasta formar una pasta con buena fluidez y se aplicó con llana. Se dieron 2 manos de microcemento fino, en donde cada mano tendrá un espesor aproximado de 1,0 mm. (Ver imagen

<sup>95</sup> GRUPO EDFAN, Aplicaciones, Recuperado el 23 de julio del 2014 de <http://www.microcemento.com>

#159)

“El microcemento que se utilizó esta formulado a base de un componente base y un componente fino (microcemento grueso y fino) y un componente líquido.

Estos dos componentes deben mezclarse con el componente líquido resina y se le debe añadir el pigmento que corresponda al color con el que se decide trabajar, para obtener un color homogéneo y se debe realizar esta mezcla con un agitador mecánico. Mezclar durante 2 minutos hasta obtener una mezcla homogénea y exenta de grumos.”<sup>96</sup>

La terminación se realiza con sellador y es necesario el lijado intermedio entre cada mano para asegurar una buena acabado. (Ver imagen # 160 y 161)



166



167



168



169

96 GRUPO EDFAN, Aplicaciones. Recuperado el 23 de julio del 2014 de <http://www.microcemento.com>

166. Colocación de microcapa sobre revestimiento cerámico, Aplicaciones, Grupo Edfan, España (Última actualización 2014, 24 de julio)  
167. Aplicación de microcemento sobre microcapa, Aplicaciones, Grupo Edfan, España (Última actualización 2014, 24 de julio)

168. Acabado final de baño, Aplicaciones, Grupo Edfan, España (Última actualización 2014, 24 de julio)  
169. Acabado final de baño, Aplicaciones, Grupo Edfan, España (Última actualización 2014, 24 de julio)

## 2.3. C O N C L U S I O N E S

Como hemos comentado, el cemento pulido fue el primer material que se empleó para los pavimentos. Tanto este material como el microcemento se preparan con áridos, agua, pigmentos y aditivos.

El caso del microcemento es un producto más fino y fácil de manejar. Además, al fraguar queda brillante y resistente, por lo que el pulido se hace innecesario. En el caso del cemento pulido, una vez fraguado es necesario pasar una máquina pulidora para igualarlo y sacarle brillo.

El microcemento no precisa de juntas de dilatación mientras que el hormigón pulido necesita cada cierta distancia y limita su capacidad decorativa. De esta forma, el microcemento es un revestimiento continuo, mucho más estético y fácil de aplicar.

El microcemento se aplica mediante herramienta ligera, transportable a cualquier lugar. Se puede por lo tanto aplicar

en paredes, muebles o en pisos. Mientras que el cemento pulido es colocado solamente en pisos y requiere de maquinaria pesada y complicada para su correcta colocación, este se considera un pavimento industrial por su gran resistencia al desgaste y cargas pesadas, mientras que el microcemento es un material más delicado, utilizado en interiores.

El cemento pulido necesita ser aplicado en un piso bajo o en un lugar exento de tabiques para su correcta utilización.

En cuanto al microcemento, observamos sus ventajas como también las desventajas de su aplicación. Al haber visitado, estudiado y analizado obras en nuestra ciudad y si las comparamos con las obras internacionales, consideramos que todavía falta mucho que mejorar en la técnica, la calidad de construcción en el país, las falencias que con el desarrollo de la tecnología se irá mejorando y la calidad de los materiales comercializados en el país, ya que vemos las fallas que se generan con el paso del tiempo, mientras que en otros países, esta técnica es muy apetecida en el momento de elegir un acabado arquitectónico, ya que con el cuidado necesario, el acabado perdura como nuevo en el paso del tiempo.





UNIVERSIDAD DE CUENCA  
desde 1867

# CAPÍTULO 3

# ESTUDIO COMPARATIVO ENTRE EL HORMIGÓN PULIDO, MICROCEMENTO Y OTROS MATERIALES UTILIZADOS COMO ACABADOS

### 3.1. ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL HORMIGÓN PULIDO, MICROCEMENTO Y OTROS MATERIALES UTILIZADOS COMO ACABADOS ARQUITECTÓNICOS.

En la actualidad existen varios materiales que pueden ser utilizados como acabados arquitectónicos, en pisos, muebles, paredes, piscinas, entre otros. El mercado ofrece alternativas que cumplen igual función en la construcción pero contienen diferentes características tanto técnicas como estéticas.

Mediante el siguiente análisis comparativo del microcemento, hormigón pulido y materiales más utilizados en nuestro medio según encuestas realizadas a profesionales dedicados a la construcción y en base a visita de diversas obras, se determinará las ventajas y desventajas de cada uno de ellos en cuanto a sus características, costo, calidad, rendimiento y mantenimiento, con el propósito de conocer cuáles de ellos son considerados la mejor opción al momento de construir. Esta información convendría valorar al momento de elegir un acabado.

Para el análisis se escogieron materiales que pueden ser utilizados como revestimientos para pisos en lugares como viviendas, hoteles, centros comerciales, etc.

Los materiales a compararse son:

- Piso de madera

- Piso de cerámica
- Piso de hormigón pulido
- Piso flotante
- Piso de hormigón estampado
- Piso de microcemento
- Piso de piedra

Los parámetros comparativos fueron los siguientes:

- Propiedades y características de materiales utilizados como revestimientos para pisos.
- Procedimiento constructivo de cada técnica.
- Ventajas y desventajas.
- Cuadro comparativo de características generales entre los diferentes materiales estudiados.

Con estos parámetros, se dispondrá de una serie de datos que permitirán realizar una evaluación técnica y económica de las diferentes alternativas planteadas



170

170. Piso de piedra de granito, Ecuador (Última actualización 2014, 10 de agosto)



171



172



173



174



175



176

171. Piso de madera, Empresa Exerpisos, Argentina (Última actualización 2014, 10 de agosto)

172. Piso flotante, Empresa Exerpisos, Argentina (Última actualización 2014, 10 de agosto)

173. Piso de cerámica, Graiman, Ecuador (Última actualización 2014, 10 de agosto)

174. Piso de hormigón pulido, Empresa Klindex, Colombia (Última actualización 2014, 10 de agosto)

175. Piso de hormigón estampado, Empresa Oeste pisos, Argentina (Última actualización 2014, 10 de agosto)

176. Piso de microcemento, Empresa Edfan, Argentina (Última actualización 2014, 10 de agosto)

### 3.1.1. PISO DE MADERA

#### 3.1.1.1 Características

“La madera es una de las materias prima de origen vegetal más explotada por el hombre. Se encuentra en los árboles de tallo leñoso, encontrando su parte más sólida debajo de la corteza del árbol. Se utiliza para fabricar productos de gran utilidad como pisos, muebles y en tecnología se usa para realizar muchos proyectos.”<sup>95</sup>

Conforme la industria ha crecido, se han incorporado nuevas tecnologías y se ha ampliado la variedad de productos y las posibilidades de colocar pisos de madera sobre cualquier superficie.

Se deben considerar varios factores a la hora de elegir un piso de madera, como por ejemplo, el ambiente en el que se va a colocar, la cantidad de tráfico que recibirá la misma, que tipo de superficie es sobre la que se va a colocar y el color escogido así como las terminaciones.

Se debe contemplar la estabilidad del material, que se mide por la capacidad

que tienen ciertas maderas para sufrir variaciones o movimientos de su estructura, esto es muy importante porque hay ciertos lugares en donde este piso va a estar en constante tránsito y presión.

#### 3.1.1.2 Propiedades

- **“Resistencia al corte o dureza:** Resistencia a la penetración de otros cuerpos.
  - **Flexibilidad:** Capacidad que tiene la madera de doblarse sin que se rompa el sentido de sus fibras.
  - **Resistencia mecánica:** Características de la madera para soportar esfuerzos de compresión, flexión, tracción, torsión.
  - **Hendibilidad:** Propiedad que presentan las maderas de poder romperse a lo largo de los años, por separación de estas, mediante un esfuerzo de tracción transversal.
  - **Higroscopidad:** Capacidad de absorber o desprender humedad.
  - **Homogeneidad**
  - **Aislante térmico y eléctrico**
  - **Conductora del sonido (acústico)**
  - **Material renovable, biodegradable y recicitable**
  - **Es dúctil, maleable y tenaz**
- <sup>96</sup>

95 Área de Tecnología, Materiales, Madera, ¿Qué es la madera?, <http://www.areatecnologia.com>

96 Archys Arquitectura, Construcción, Características de la madera, <http://www.archys.com>

#### 3.1.1.3 Tipos

Antes de considerar escoger un piso de madera por su estética, se debería tener en cuenta la dureza de la madera que se está utilizando, algunas maderas son más resistentes que otras y soportarán un alto tránsito. Entre las maderas duras utilizadas para pisos tenemos:

- **Teca:** La teca es una de las maderas más adaptable a ambientes y climas, la madera de teca se considera una de las especies más valiosas del mundo. Los muebles de exteriores fabricados con teca no requieren de pintura ni barniz. Es una gran aliada a la hora de utilizarla para muebles de exterior y es una de las pocas maderas en el mundo que tiene un aceite natural que la hace impermeable, evitando que le salgan grietas, que se deforme o quiebre.

La teca Es muy resistente a la descomposición y tiene resinas (tecnóquinina) que repelen naturalmente las termitas. Se utiliza generalmente en mobiliario, ebanistería, carpintería interior: suelos, frisos y escaleras y Carpintería exterior como: revestimientos, ventanas, etc.

- **Eucalipto:** El eucalipto se utiliza tan-

to en carpintería y pisos de exterior como interior. Su durabilidad es de clase 2 en contacto con el suelo (de 5 a 15 años) y de clase 3 en exterior y sin contacto con el suelo (de 15 a 40 años). Estas características han animado a emplear la madera de eucalipto en puertas, perfiles laminados para ventanas, mobiliario de cocina, parqué machihembrado y tableros contrachapados. En todos los casos la técnica de aserrado y secado son fundamentales.

• **Chanul:** Madera de brillo de mediano a bajo, Grano recto entrecruzado, de textura fina o mediana, con un estado suave en bandas longitudinales de color marrón. Su veteado es suave definido por satinado y bandas longitudinales de color marrón. Es una madera moderadamente resistente al ataque de los hongos e insectos, con una duración en uso exterior de 5 a 10 años, ya que posee un alto contenido de sílice. El acabado de esta madera es fácil y tiene un buen pulimento. Entre las principales ventajas de la madera de Chanul son su alta durabilidad y dureza.

• **Bambú:** Esta gramínea se destaca por ser el vegetal que registra mayor velocidad de crecimiento. El bambú tarda aproximadamente siete años para lograr su madurez y crecimiento, a diferencia de la made-

ra dura que le toma de 15 a 20 años o más. Tiene fibras naturales muy fuertes que permiten desarrollar productos industrializados como el piso. Se destaca también su propiedad de resistencia y su capacidad para absorber energía y admitir mayor flexión. El piso de bambú puede ser instalado en la misma forma que un piso de madera, ya sea directamente clavado o pegado. La única diferencia con la madera en cuanto a la instalación se refiere es que el piso de bambú viene listo y terminado.

• **Caoba:** Es una de las principales maderas utilizadas para la fabricación de pisos y muebles, su color va del rosado pálido variando hasta el pardo rojizo, se seca fácilmente, es estable, de fácil aserrar, pulir y barnizar, con lo que obtiene un perfecto acabado. Es por lo general dura y compacta, de grano fino y apretado, con vetas largas.<sup>97</sup>

<sup>97</sup> Maderas Biz. Propiedades de la madera <http://www.maderas.biz>



177. Madera de Teca, <http://www.restauraciontiempos.com.ar/maderas.php> (Última actualización 2014, 15 de agosto)



178. Madera de Eucalipto, <http://www.restauraciontiempos.com.ar/maderas.php> (Última actualización 2014, 15 de agosto)  
179. Madera de Chanul, <http://www.restauraciontiempos.com.ar/maderas.php> (Última actualización 2014, 17 de agosto)



180. Madera de Bambú, <http://www.restauraciontiempos.com.ar/maderas.php> (Última actualización 2014, 15 de agosto)  
181. Madera de caoba, <http://www.restauraciontiempos.com.ar/maderas.php> (Última actualización 2014, 17 de agosto)

### 3.1.1.4. Procedimiento constructivo:

La madera como acabado de pisos se presenta en entablado o parquet, la diferencia consiste en que el parquet tiene tamaño de piezas más pequeñas y su procedimiento de instalación es diferente.

Cuando el piso es colocado en un área interior se tiene que considerar que los de tablas cortas y colores claros agrandan el ambiente y los de tablas grandes y colores oscuros lo acortan.

En áreas exteriores es conveniente utilizar madera que contenga propiedades con mejor resistencia a la humedad, como es el caso de la Teca, Guayacán, Pino, Bambú, etc. Sin embargo sin el mantenimiento adecuado mediante aceites o barnices esta puede llegar a dañarse. Los barnices contienen distintas características, algunos de ellos poseen filtros UV para maderas exteriores, los cuales procuran evitar la decoloración de la madera ante la exposición al sol.

La madera al ser un material Higroscópico se dilata cuando recibe agua y se contrae cuando recibe sol y se reseca por lo que se empieza a mostrar ciertas fisuras o ranuras, por eso se tiene que considerar

claramente en qué tipo de ambientes se lo va a colocar y a que clima va a estar expuesto.

La resistencia a la presión como rayones, tacón y huecos depende de la dureza de la madera más no del espesor por lo que también el tipo de madera que se va a utilizar es un factor importante a tomar en cuenta.

Se debe verificar que la madera que se escoja tenga un grado de humedad óptimo entre el 12% (+-3) y que la misma se deberá almacenar en lugares secos y bien ventilados. Lo más recomendable es depositar ya el material con 72 horas de dilatación en la obra para que el mismo se acople al ambiente.

#### PROCESO:

1) Se realiza el trazado del diseño del piso

2) Se arma el entablado de piso que consiste en un entramado de tiras de madera de 3x5cm generalmente, o más grandes si se trata de decks de madera, todo depende del ambiente en el que se va a colocar.

3) Las tiras se colocarán cada 40cm desde la pared hasta el centro.

4) Se atornillan las tiras al concreto con tornillos de 3 y  $\frac{1}{2}$  pulgadas (dependiendo del tipo de la sección de la tira utilizada), estos serán los elementos de apoyo.

5) Sobre las tiras se atornillarán duelas de madera del tipo que se deseé con tornillos de 1 y  $\frac{1}{2}$  pulgadas (dependiendo del espesor de la madera que utilicemos). Las duelas se atornillaran en las tiras, en todo los cruces duelas-tiras.

La medida de colocación de las tiras o duelas dependerá del diseño del entablado y los cortes de la madera que se realicen.

El entablado se logra con tablas de madera de formato rectangular, de longitud, anchura y espesor variable y se pueden lograr con ellas diferentes diseños de cuadrados, rectángulos, rombos, etc.

Las juntas de dilatación son necesarias en los pisos de madera, todo tipo de tarima o entablado flotante, es decir que no va pegado directamente al piso, necesita al menos una dilatación perimetral de 1cm, con la intención de que el material

se pueda mover cuando existan los cambios de temperatura. A veces es necesario colocar también juntas de dilatación en los encuentros con puertas, todo dependiendo de la cantidad de m<sup>2</sup> de madera que se vayan a colocar en ese ambiente. Cuando existen más de 8 metro lineales seguidos de instalación de piso de madera es necesaria la junta, todas esas recomendaciones evitarían que el piso se levante a futuro.

En ciertos casos se sustituyen las tiras de madera por tiras metálicas, cuando se necesita abarcar una luz más grande.

6) Al final se procederá con el lacado final del piso, si se desea o en el caso y de decks exteriores se utilizará un aceite especial.

Entre las ventajas que proporcionan las lacas para madera están la resistencia al agua y la humedad, a agentes químicos como alcoholes y ácidos orgánicos y a la abrasión.

Para colocar la laca hay que asegurarse que el que la superficie a pintar esté libre de grasas, aceite, polvo, moho, suciedad etc. Si se trabaja sobre superficies antiguas

previamente pintadas o lacadas se debe retirar completamente la pintura antigua antes de la aplicación del producto.

Con una espátula se aplica sobre el piso y se lija cada capa antes de pintar nuevamente, con esto se conseguirá un mejor acabado.

La laca no se debe diluir con ningún otro químico, se aplicar tal y cual viene en el envase, y se deberá aplicar 3 o 4 veces según la absorción de la madera o el brillo deseado.

Para corregir imperfecciones de la madera se puede utilizar masilla.

Los espacios en donde se coloque el piso de madera, no pueden estar sin ventilación debido a que se pueden resecer por el efecto de horno en el interior de los ambientes.

El mantenimiento de la madera se lo debe hacer con escoba y trapeador seco, no es recomendable utilizar aceites, grasas, líquidos que afecten la laca.

La madera se protege mediante ceras o barnices. Existen maneras de restaurar la

madera mediante un lijado y barnizado ya que con el tiempo debido a la exposición al sol y a los rayos ultravioletas la madera pierde su color natural y se oscurece, por lo que su veta ya no se aprecia de la misma manera.

Debido al daño provocado por el sol, la madera pierde adhesividad y las tablas se mueven. Hay otros factores que también afectan la vida útil de la madera como el agua, que pueden producir manchas negras en la misma. Con este tratamiento de restauración se retira la capa dañada de la madera mediante maquinas lijadoras de gran potencia, se va cambiando de lijas gruesas a finas conforme se va corrigiendo irregularidades y se colocan barnices que prolongan la vida de la madera.

Los barnices óptimos para las capas superiores de la madera son los de poliuretano, ya que son más resistentes y duraderos. Hay acabados de barniz de todo tipo, mate, satinado y brilloso, aparte de que también se pueden colocar tintes.

### 3.1.1.5. Visita en obra de instalación de un piso interior de madera



182



183

182. Armado de entablado de piso, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 02 de septiembre)

183. Colocación de tiras cada 40cm, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 02 de septiembre)



184



184



184



185



186

184. Atornillado de tiras de madera a losa de concreto, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 02 de septiembre)  
185. Corte de duelas, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 02 de septiembre)

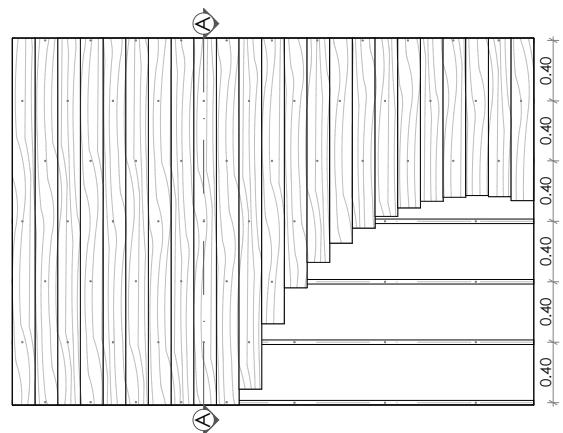
186. Atornillado de las duelas de madera a las tiras de madera, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 02 de septiembre)  
187. Corte de duelas, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 03 de septiembre)



189

188. Lacado de la madera, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 04 de septiembre)  
189. Armado de duelas en deck, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 03 de septiembre)

### 3.1.1.6. Detalle constructivo



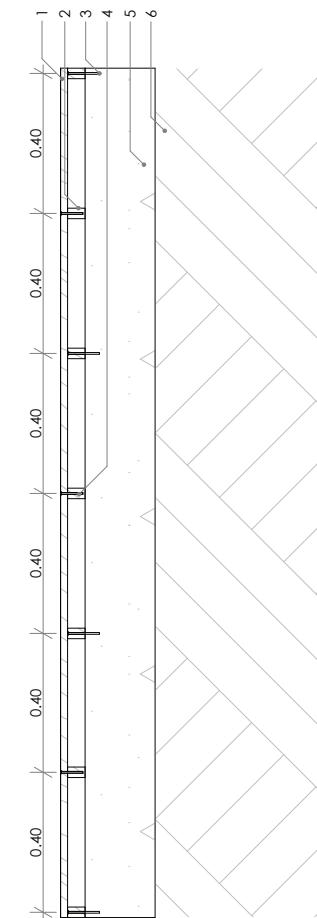
190

## LEYENDA:

1. Duela de madera de caoba 19mm x 10cm
  2. Tiras de eucalipto de 3 x 5cm colocadas cada 40 cm
    3. Tornillo de 31/2"
    4. Tornillo de 11/2"
  5. Losa de contrapiso de hormigón de 25 cm de espesor
    6. Suelo mejorado



191



192

190. Planta Piso de madera. 2014. Realizado por autoras de tesis.  
191. Perspectiva Piso de madera. 2014. Realizado por autoras de tesis

192. Sección constructiva de piso de madera. 2014. Realizado por autoras de tesis

### 3.1.2. PISO CERÁMICO

#### 3.1.2.1. Características

El piso cerámico es uno de los materiales más comúnmente usados en la construcción debido a que las características que contiene responden a muchas funciones tanto constructivas como estéticas. Se adaptan a cualquier estilo de decoración, tanto rústico como moderno y vanguardista. Se adapta a cualquier presupuesto, porque se lo puede conseguir en diferentes tamaños y calidad.

“Son placas pequeñas fabricadas a base de arcilla cocidas a altas temperaturas. En función a la calidad de su materia prima, temperatura y capas de composición, se pueden dividir en distintos tipos de pisos cerámicos y por ende para distintos usos.”<sup>98</sup>

Cada tipo de cerámica posee sus propias características y son utilizadas para ciertos usos, por lo que no solo responden a una cuestión estética. Con la tecnología actual se han creado cerámicas más duraderas y resistentes, que tienen recubrimientos térmicos entre otras cosas, algunas que

permiten que la estructura respire, otras que son consideradas adecuadas para el exterior cubriendo las exigencias diarias y climáticas.

Existen cerámicas con acabados texturizados con apariencia natural, cerámicas de alto tránsito para lugares públicos y algunas de bajo mantenimiento que faciliten las tareas de la casa, lugares de trabajo, etc.

#### 3.1.2.2. Propiedades

- **“Color y aspecto:** El color depende de las impurezas (óxido de hierro) y de los aditivos que se empleen con la finalidad de ornamentar en la construcción.

- **Densidad y porosidad:** Son en todo similares en lo definido para piedras naturales. La densidad real es del orden de 2g/cm<sup>3</sup>.

- **Absorción:** recibe el nombre de absorción específica al % en peso de agua absorbida respecto de una pieza seca. Con ella está relacionada la permeabilidad.

- **Heladicidad:** Es la capacidad de recibir las bajas temperaturas sin sufrir deterioro

ros en las caras expuestas al frío.

- **Resistencia mecánica:** Se refiere a la resistencia a compresión y módulo de elasticidad, magnitudes muy relacionadas con la porosidad. Cabe así mismo señalar la aceptable resistencia a tracción del material cerámico.

- **Dureza:** Presentan una gran resistencia mecánica al rozamiento, al desgaste y a la cizalladura.

- **Temperatura:** Son capaces de sopportar altas temperaturas, elevado punto de fusión, bajo coeficiente de dilatación y baja conductividad térmica.

- **Estabilidad y resistencia:** Tienen gran estabilidad química y son resistentes a la corrosión.

- **Resistencia a los agentes químicos:** La estructura atómica de los materiales cerámicos es la responsable de su gran estabilidad química, que se manifiesta en su resistencia a la degradación ambiental y a los agentes químicos. Las aplicaciones de los diferentes tipos de materiales dependen de su estructura y de los agentes químicos a que vayan ser sometidos.”<sup>99</sup>

98 Macopa, Productos, documentos, Línea cerámica, Revestimientos, Ficha Técnica, Características, <http://www.macopa.com>

99 Macopa, Productos, documentos, Línea cerámica, Revestimientos, Ficha Técnica, María José Cordero Gárate - María de la Paz Reyes Cordero 135

### 3.1.2.3 Tipos

- **Cerámica:** Los pisos de cerámica tiene como materia prima principal la arcilla, un compuesto formado por sílice, agua, minerales y óxidos principalmente de hierro los cuales le dan el tono rojizo características. Se caracteriza por tener un lado visible comúnmente esmaltado y otro de asentamiento, el cual le da el grosor y fondo de la cerámica. Son resistentes a la abrasión y a los raspones, aunque tienen una capacidad de absorción del agua del 3 al 10% dependiendo de la calidad de la cerámica.

- **Mosaicos y Azulejos:** Son piezas cerámicas que se han utilizado tradicionalmente en baños y cocinas, son generalmente de color o están decoradas, el tratamiento se protege con un vidriado que permite que sean impermeables y fáciles de limpiar.

Las piezas son en su mayoría pequeñas y con espesores hasta de 9 milímetros, si son muy pequeñas vienen adheridas a un papel para facilitar su colocación.

- **“Porcelanato:** El porcelanato es un producto cerámico que es elaborado a

base de mezclas de diferentes arcillas refractarias, feldespatos y cuarzo. Es resistente al impacto y sus colores no cambian significativamente con el paso del tiempo.

Como parte del proceso de producción, el porcelanato pasa por un proceso de pulido. Esto hace que puedan presentarse leves variaciones de brillo y tono dentro de la misma pieza. El Porcelanato está recomendado para interiores tales como residencias, oficinas y locales comerciales de tráfico moderado. Esto brinda la característica de ser un producto con una masa uniforme compacta a diferencia de la cerámica tradicional y le da la particularidad de tener una baja absorción de agua.<sup>100</sup>

- **Baldosa cerámica:** Son placas de poco grosor, elaboradas con arcilla y otras materias primas, utilizadas como revestimientos de pisos y paredes, moldeadas por extrusión o prensado a temperatura ambiente pero también pueden ser moldeadas por otros procesos, son secadas y luego cocidas a temperaturas altas. Pueden tener características diferentes según el gusto, esmaltadas o no esmaltadas, tiene propiedades como ser incombustibles e inalterables a la luz.



193

193. Cerámica de 30x30cm, color gris mate, Graiman, Decorcenter Graiman, <http://photos-b.ak.fbcdn.net/>



194

194. Azulejos de 5x5cm, color azul marino y verde esmeralda, Graiman, Decorcenter Graiman, <http://photos-b.ak.fbcdn.net/>  
195. Mosaicos de 4x4 cm, colores terracota, Graiman, Decorcenter Graiman, <http://photos-b.ak.fbcdn.net/>



195



196

196. Porcelanato italiano importado de 80x80, color blanco hueso, Graiman, Decorcenter Graiman, <http://photos-b.ak.fbcdn.net/>  
197. Baldosa de cerámica, color terracota Graiman, Decorcenter Graiman, <http://photos-b.ak.fbcdn.net/>



197

### 3.1.2.4. Procedimiento constructivo

Uno de los consejos antes de iniciar la colocación de un piso cerámico es verificar que todas las cajas estén identificadas con el mismo lote de producción, para que su tono no varíe.

Las cerámicas para piso, ya sea de baño, cocina, o áreas sociales, se clasifican según su resistencia al tráfico. Se recomienda que posean características antideslizantes y algún nivel de abrasión.

#### PROCESO:

1) La superficie tiene que encontrarse plomada y nivelada, con todas las pendientes dirigidas al punto de desagüe. . Se debe limpiar la superficie para que esté libre de polvo y contaminación y así no afectará el pegado. Se recomienda humedecer la superficie sin saturarla.

2) Con una piola y un nivel y clavos se procederá a realizar el trazado de nivel del piso o sacar el plomo del muro ya que generalmente los pisos y muros no están en línea recto, o que queden a diferente altura, con esto se aseguraría que las piezas queden bien montadas y alineadas evitando que las líneas de unión vayan inclinadas.

nándose a medida que se instala

“Para guiar la colocación de las piezas, en el piso hay que trazar una escuadra guía, esta se marca considerando el modo en el que se va a colocar las cerámicas y hacia donde se van a dejar los cortes.

En un espacio cuadrado o rectangular las guías se trazan paralelas a los muros a una distancia que dependerá del tamaño de las cerámicas.

Por ejemplo, para instalar palmetas de 20 x 30 cm se traza una línea paralela a 20 cm de distancia del muro “A” y se traza una línea paralela a 30 cm de distancia del muro “B”.

En un espacio de forma irregular se trazan las guías de modo que orienten la colocación de las palmetas para que coincidan con los muros en las zonas más visibles y se corten en los menos visibles.”<sup>101</sup>

3) Es recomendable humedecer el área donde se va a instalar el piso

4) En un recipiente limpio, preparar el adhesivo conforme a las instrucciones del

fabricante, y se mezclarlo bien con una pala, de manera que se eliminen todos los grumos.

5) Se empezara a aplicar el adhesivo extendiendo la mezcla necesaria de acuerdo al área de las piezas a colocar utilizando una llana dentada, formando líneas en una sola dirección. Para que la cerámica se adhiera mejor se procura que los dientes de la llana dejen marcas notorias. Los adhesivos tienen rápido secado por lo que se recomienda trabajar en secciones pequeñas. Si el pegamento se endurece es mejor sacarlo y aplicar una capa nueva.

6) “Se comienza por la esquina más alejada de la entrada, para no pisar las cerámicas recién pegadas. Si los muros tienen cerámicas, hay que sacar la primera línea de piezas y reemplazarlas por una línea nueva después de colocar las del piso. Esto se hace para que las cerámicas del muro queden montadas sobre las del piso.”<sup>102</sup>

Se humedecerá la pieza cerámica y se colocará asentando cada pieza sobre el aditivo fresco, presionando firmemente

<sup>101</sup> Sodimac, Proyectos, Baño, Como instalar cerámica, Marcar una escuadra guía en el piso. <http://www.hagaloustedmismo.cl>

<sup>102</sup> Sodimac, Proyectos, Baño, Como instalar cerámica, Instalar la cerámica, <http://www.hagaloustedmismo.cl>

cada una para eliminar el aire. Se verifica el asentamiento de pieza y con el martillo de goma se golpea suavemente el centro y las esquinas de cada una.

Se retirara cuidadosamente los excesos de pegante, limpiando la superficie con una esponja húmeda.

7) Se utiliza el nivel para comprobar que las piezas están colocadas correctamente

8) Se utilizaran separadores plásticos para crear las juntas de dilatación entre una cerámica y otra, el ancho de la misma dependerá del tipo de cerámico que se esté utilizando, cerámica de primera, de segunda, o porcelanato rectificado.

"Para realizar cortes curvos, irregulares o en esquinas, para casos como calces con cañerías, utilizar una tenaza con dientes endurecidos. Los cortes deben hacerse de a poco, especialmente en los bordes que son más frágiles."<sup>103</sup>

9) Se procede a preparar la mezcla del empore según las dosificaciones del fabricante, El empore debe estar perfec-

tamente colocado, rellenando todos los espacios entre las piezas, Se remueven nuevamente los excesos de empore con una esponja

El empore viene en distintos colores, pero es preferible usar un tono parecido al de la cerámica y se recomienda utilizar un color que no resalte demasiado la suciedad. Se puede agregar un aditivo aislante al empore que protegerá de la humedad y suciedad.

Es recomendable realizar una limpieza luego de la colocación de los productos, con detergentes a base de ácidos, con esto se eliminan los restos de materiales como cemento, empore, pintura, etc.

Para el mantenimiento cotidiano del piso se utiliza simplemente un paño y cualquier líquido desengrasante o agua.

Para el exterior es recomendable utilizar cerámicas de baja absorción de agua y que posean resistencias a agentes externos como el agua, el hielo, el sol, etc.

Al momento que adquiera la cerámica agregue un 10% adicional de cerámica por perdidas en los cortes y biselados de terminación, además se recomiendo guar-

dar algunas piezas para repuestos y futuras reparaciones.

No es lo más apropiada instalar las nuevas piezas sobre un piso cerámico existente, ya que con el tiempo se podrían levantarse debido a que el adhesivo necesitar estar asentado sobre una superficie más porosa. Para remover antiguas piezas se puede utilizar un combo y un cincel, con estas 2 herramientas se van rompiendo las piezas hasta sacarlas por completo junto con el pegamento.

103 Sodimac, Proyectos, Baño, Como instalar cerámica, Cortes curvos de cerámica, <http://www.hagaloustedmismo.cl>

### 3.1.2.5. Visita en obra de instalación de un piso exterior de porcelanato



198



199

198. Superficie nivelada y plomada, Yunguilla-Ecuador (Capturado 2014, 08 de septiembre)  
199. Mezcla de materiales, Yunguilla-Ecuador (Capturado 2014, 08 de septiembre)



200



202



204



201



203



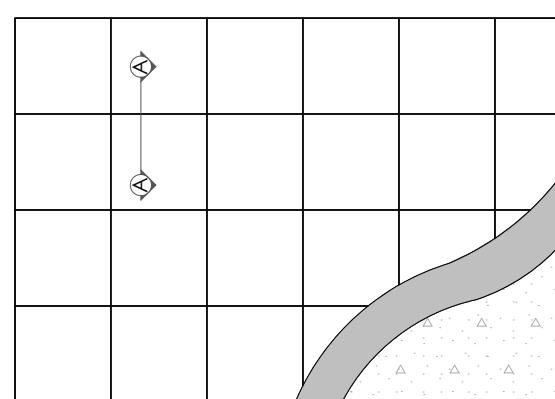
205

200. Preparación de pegante, Yunguilla-Ecuador (Capturado 2014, 08 de septiembre)  
201. Colocación de materiales, Yunguilla-Ecuador (Capturado 2014, 08 de septiembre)

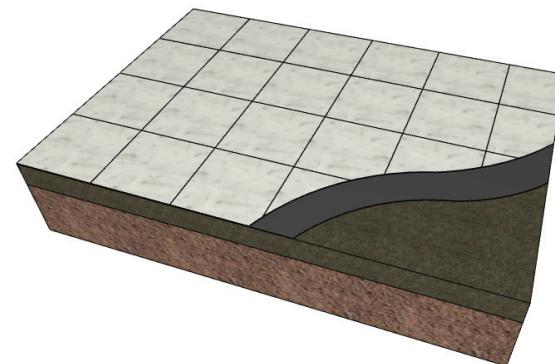
202. Mezcla de materiales, Yunguilla-Ecuador (Capturado 2014, 08 de septiembre)  
203. Colocación de material, Yunguilla-Ecuador (Capturado 2014, 08 de septiembre)

204. Colocación de piezas de porcelanato, Yunguilla-Ecuador (Capturado 2014, 08 de septiembre)(Capturado 2014, 08 de septiembre)  
205. Colocación de empore sobre porcelanato, Yunguilla-Ecuador (Capturado 2014, 09 de septiembre)(Capturado 2014, 09 de septiembre)

### 3.1.2.6 Detalle constructivo



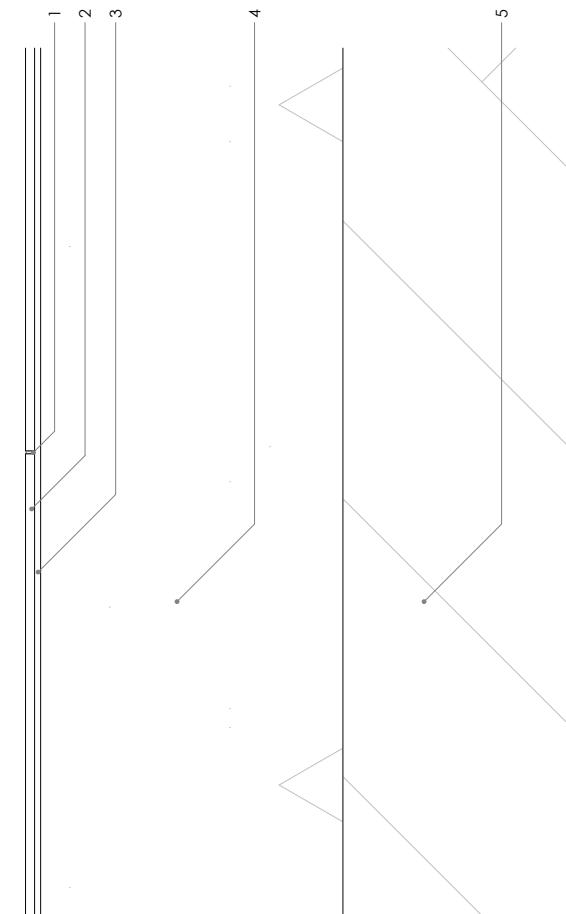
206



207

- LEYENDA**
1. Empore "Aditec Porcelana"
  2. Cerámica de 40 x 40 x 1 cm
  3. Pegante de cerámica
  4. Losa de contrapiso de hormigón de 25 cm de espesor
  5. Suelo mejorado

206. Planta Piso de cerámica. 2014. Realizado por autoras de tesis.  
207. Perspectiva Piso de cerámica. 2014. Realizado por autoras de tesis.



208

### 3.1.3. PISO DE HORMIGÓN PULIDO

#### 3.1.3.1. Características

El hormigón pulido es una de las alternativas de piso más importantes que se han desarrollado en los últimos años. El resultado de este piso es una superficie altamente brillante, reflectiva, resistente, amigable con el ambiente y sobre todo fácil de mantener.

“La reflectividad de este piso reduce la demanda de iluminación necesaria para aclarar los espacios adecuadamente. La reflectividad en un ambiente industrial puede crear un área de trabajo más eficiente y productiva.”<sup>104</sup>

Los pisos de hormigón pulido están formados por losas de hormigón armado, que al momento de estar en etapa de fraguado se pigmenta superficialmente con endurecedores no metálicos y con una pulidora mecánica o manual se le da una terminación de alisado natural. El piso tiene un espesor de 3 a 5 cm y está formado por un agregado grueso, un agregado fino (arena especial) y el cemento pigmentado.

<sup>104</sup> BRILLARTE. Pisos en concreto pulido, ¿Por qué concreto pulido?, Reflectividad de la luz. <http://www.concretobrillarte.com>

Es muy utilizado en la decoración de interiores, sea por su bajo costo o por su fácil mantenimiento. Hay una gran variedad de utilización de este piso en todo tipo de espacios, como es el caso de centros comerciales, edificios públicos, aeropuertos, iglesias, escuelas, fábricas, porque se caracteriza por su resistencia a las raspaduras, al polvo, a la abrasión y al tráfico de maquinarias utilizadas en las fábricas.

#### 3.1.3.2. Propiedades

- **Durabilidad:** El pavimento pulido es extremadamente durable y tiene una elevada vida útil, ya que está integrado directamente al concreto, por lo que no se astilla ni genera grietas, razón por la cual es completamente apto para ser utilizado en lugares industriales de trabajo, ya que resiste mucho más peso a diferencia de otros pisos.

- **Reflectividad:** Una de las características principales de este piso es su alta reflectividad, incrementando así la luz ambiental que aparte de reducir los costos de energía, hará el ambiente más agradable.

- **Antideslizante:** Para conseguir que la

superficie sea antideslizante, se le da un tratamiento especial que forma una textura con la cual se evitan accidentes.

- **Versatilidad:** Puede ser colocado en interiores como en exteriores y mezclando con pinturas, pigmentos, estampados, ácidos y una gran variedad de acabados tanto estéticos como resistentes.

- **Bajo mantenimiento:** Debido a que la superficie es densa y dura, no hay posibilidad de que se forme suciedad en el mismo por lo que cualquier tratamiento de limpieza que se aplique cumplirá con su objetivo de manera segura y efectiva. No necesita encerarse ni cristalizarse.

- **Ambientalmente saludable:** Porque no produce desperdicios ni escombros.

#### 3.1.3.3. Tipos

- **“Hormigón pulido:** Este tipo de piso se utiliza mucho en casas, quintas vacacionales, oficinas pequeñas, espacios relativamente pequeños donde la superficie a pulir se debe trabajar con máquinas de menor tamaño.

El hormigón pulido es un pavimento in-

dustrial a base de cemento de alta resistencia, con aditivos especiales y pigmentos, que se aplica encima del hormigón crudo, formando una capa monolítica resistente al uso. Se logra mediante 3 etapas, la preparación de la superficie, el pulido de la superficie con discos diamantados de tamaño mediano y la aplicación de un endurecedor. Dando como resultado un piso altamente reflejante, durable y con gran apariencia, logrando un ahorro considerable de energía y mantenimiento."<sup>105</sup>

- **Hormigón superpulido:** Este tipo de piso se emplea en lugares como fábricas, centros comerciales, lugares públicos, debido a que el proceso de pulido es mucho más elaborado, con discos diamantados más finos, ya que este tipo de lugares deben ser mucho más fáciles de limpiar y mantener.

Al realizarse más capas de pulido el piso obtendrá una mejor resistencia, lo que lo hace mucho más práctico para este tipo de ambientes.

"Por ser un proceso de rápida elaboración se ha acreditado como una de las opciones preferidas para las empresas y

las constructoras debido a la reducción de tiempos, es común ver este tipo de acabados en hospitales, escuelas, grandes bodegas y centros comerciales. El concreto pulido es una novedosa tendencia en el mercado de la construcción."<sup>106</sup>



209



210

<sup>105</sup> BRILLARTE, Pisos en concreto pulido, Características del concreto pulido, <http://www.concretobillarte.com>

<sup>106</sup> INFORED, Concreto pulido, Beneficios para la salud de pisos de concreto pulido <http://www.infored.com.mx>

### 3.1.3.4. Procedimiento constructivo

El procedimiento constructivo de hormigón pulido se reduce a ciertos pasos sencillos:

1. Una preparación previa de las superficies antes del trabajo de pulido, para retirar la suciedad, grasa, recubrimiento o imperfecciones. Sin embargo hay que tomar considerar que los suelos que tienen ondulaciones necesitan un trabajo más intenso y los suelos que son extremadamente porosos, no son buenos candidatos para pulir.
2. Se nivela la capa de hormigón sobre la cual se va a trabajar.
3. De ser necesario se le añadirá a la capa de hormigón fibras de vidrio o de acero según sea lo más conveniente, con esto se evitan las fisuras y se proporcionan resistencia a la flexo tracción.
4. Se conformará una capa de rodadura formada por áridos y cementos especiales, donde se añadirá luego los pigmentos de color. Los áridos utilizados en esta capa están generalmente formados por cuarzo, material que también es utilizado para la elaboración de elementos cerámi-

cos como el porcelanato.

5. Se realiza un pulido con máquinas pulidoras formadas por discos diamantados y endurecedores de superficie, con eso se logrará cerrar la micro porosidad del piso.
6. Se limpiará todos los residuos de material sobrante.

7. Para evitar fisuras y asegurar la absorción de las cargas entre las losas se requiere juntas de dilatación, estas podrían ser juntas metálicas, juntas polímeras con material de sellado, entre otras. Se requiere una junta de dilatación cada 4 a 5m lineales en las coordenadas "x" y "y".

La distancia a la que se deben ejecutar las juntas es en función del espesor de la losa (no más de 20 a 25 veces el mismo en pavimentos de hormigón en masa). La profundidad del mismo ha de estar comprendida entre 1/4 y 1/3 del espesor de la losa. Deben tener una anchura de 3 a 6mm. En la tabla siguiente se indican las dimensiones recomendables y máximas de las losas para distintos espesores.

Espesor de la losa (cm)	Distancia recomendable (m)	Distancia máxima (m)
10	2,25	2,50
12	2,75	3,00
14	3,50	4,00
16	3,75	4,50
18	4,00	5,00
20	4,25	4,50

8. Se colocará el líquido endurecedor.
9. Se colocará con una brocha el sellante para darle el acabado final al piso y luego abrillantarlo.

En fábricas, oficinas, departamentos donde se necesiten remodelaciones rápidas y eficaces, se puede rehabilitar el piso y reemplazarlo por la técnica del hormigón pulido.

Entre las ventajas de utilización de este piso en lugares de alto tráfico es su alta resistencia al desgaste por lo que es uno de los materiales más utilizados en otros países en fábricas, espacios industriales de trabajo donde existe gran cantidad de maquinaria pesada.

El tipo de maquinaria que se utilizan son pulidoras pesadas con sistema planetario de discos, las cuales tienen herramientas impregnadas de diamante, las mismas que realizan el pulido de manera gradual, de granos gruesos a otros más finos hasta lograr la suavidad y brillo deseado. El proceso de 3 o 4 pasos que estas máquinas realizan con los discos gruesos es quitar las imperfecciones, revestimientos existentes o manchas.

Para el acabado final se utilizan endurecedores que penetren en el concreto, como un líquido endurecedor, el cual se encarga de darle más resistencia a la capa superficial. Este producto se agrega durante el proceso de pulido.

Los productos finales como el endurecedor y el sellante, reaccionan químicamente con el hormigón para formar una estructura cristalina insoluble, dura y más resistente. También evita el polvo del hormigón producido por el tráfico rodado y ofrece protección adicional contra la penetración de agua y manchas.

La limpieza de los pisos en los que se ha aplicado esta técnica es mucho más fácil y rápida que con otros pisos, ya que al ser liso es mucho más beneficioso, en cambio

si hubiese un piso rugoso, al pasar por encima vehículos rozarían las rugosidades de la capa de rodadura, desprenderían mucho polvo y el pavimento se gastaría mucho más rápido.

En algunos casos es conveniente utilizar malla de acero y fibra de polipropileno o fibras macrosintéticas, que al estar expuestas a agentes atmosféricos no se oxidan y permanecen inalterables en el tiempo. En este caso una ventaja de la utilización de fibras sintéticas en vez de fibras de acero, es que no producen desgaste en las máquinas de pulido al rozar los tubos, pistones e inyectores de las maquinas. Con estas fibras se tratará de conseguir una distribución uniforme en todo el pavimento, la emersión de la fibra hace que esta soporte las tensiones generadas por las cargas.

La apariencia y uniformidad resultante, al igual que ocurre en casi todos los acabados arquitectónicos, dependerá de la combinación y compatibilidad de los agregados utilizados y el cemento empleado.

A este tipo de acabado, para mejorar las condiciones de la superficie, se lo puede combinar con diferentes tratamientos, como es el caso de la técnica de los ácidos, muy utilizado actualmente.

Es necesario que luego del proceso de pigmentación, el piso sea limpiado con agua y una secadora eléctrica, ya que luego de eso, se aplicará un producto especial para aumentar la dureza y la calidad del mismo.

Si se trabaja sobre losas ya existentes, se recomienda impermeabilizar el suelo sobre el que se va a verter el hormigón con una lámina plástica, así se evita que el suelo absorba parte del agua del hormigón fresco.

### 3.1.3.5. Instalación de piso de hormigón pulido



211



212

211. Nivelación del piso, Durasil, Buenos Aires, <http://www.durasil.com>  
212. Capa de rodadura, Durasil, Buenos Aires, <http://www.durasil.com>



213



215



217



214



216



218

213. Fibra de vidrio sobre capa de rodadura, Durasil, Buenos Aires, <http://www.durasil.com>

214. Colocación de pigmentos de color sobre capa de rodadura, Durasil, Buenos Aires, <http://www.durasil.com>

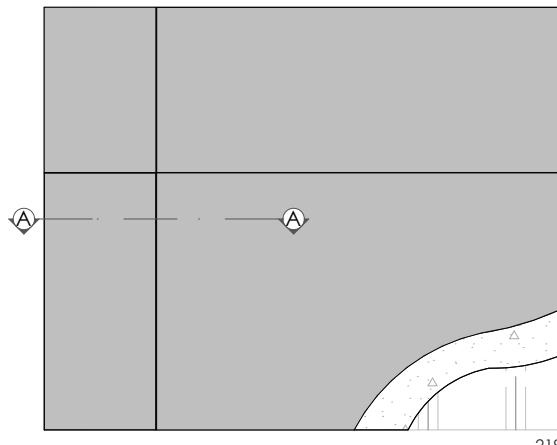
215. Pulido del piso con discos adiamantados, Durasil, Buenos Aires, <http://www.durasil.com>

216. Limpieza del piso, Durasil, Buenos Aires, <http://www.durasil.com>

217. Diseño de juntas, Durasil, Buenos Aires, <http://www.durasil.com>

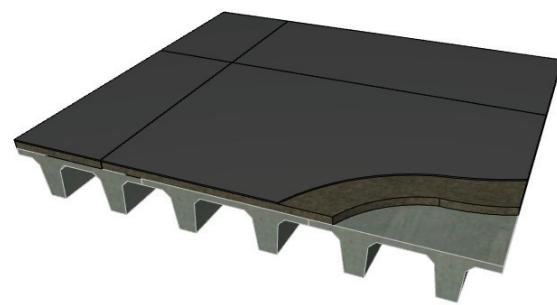
218. Colocación del sellante, Durasil, Buenos Aires, <http://www.durasil.com>

### 3.1.3.6 Detalle constructivo

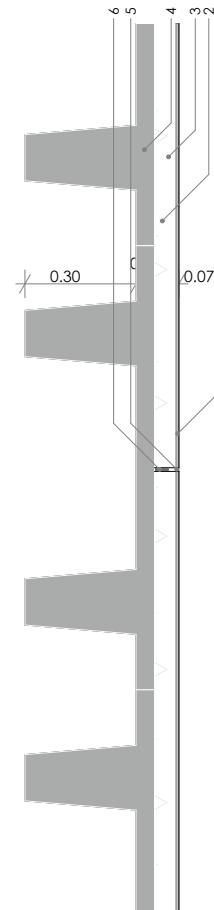


#### LEYENDA

1. Hormigón Pulido\_Capa de cuarzo  
 $e=1\text{cm}$  (incluido en la capa de compresión)
2. Malla eletrosoldada
3. Chapa de compresión  $e=7\text{cm}$
4. Losa doble T
5. Junta Polimérica de dilatación con material de sellado
6. Material de relleno



219. Planta Piso hormigón pulido. 2014. Realizado por autoras de tesis.  
220. Perspectiva Piso hormigón pulido. 2014. Realizado por autoras de tesis.



221. Sección constructiva de piso hormigón pulido. 2014. Realizado por autoras de tesis.

### 3.1.4. PISO FLOTANTE

#### 3.1.4.1. Características

El piso flotante es un piso formado por tablones que pueden tener diferentes longitudes y anchos y que no están pegados ni clavados a una base (piso pre existente) o a un soporte, sino que se colocan por medio de un ensamblaje fuerte y seguro entre sus tablas. Estos pisos están constituidos por diferentes capas, cada una de ellas con diferente material y en donde la capa final está compuesta por un laminado plástico con aspecto de madera.

Los pisos flotantes pueden ser de madera, corcho, linóleo o laminado plástico. Todos estos tipos no necesitan ningún proceso posterior de acabado ya que todos están terminados. Su colocación es muy simple por lo que existe un ahorro de mano de obra y de mantenimiento.

Posee un espesor de entre 7 a 15mm, lo que se considera ventajoso para aplicar sobre cualquier superficie. Estos pisos están formados por capas entre las que se destacan cuatro:

“- Primera capa: o capa superior posee

resinas especiales que es la que le da al piso flotante alta resistencia y durabilidad. Muchos de los pisos incorporan en esta capa imitaciones de vetas de madera para brindarle al piso una terminación similar a madera.

- Segunda capa: es una lámina decorativa de diseño, esta capa es la que posee el diseño de la madera con sus colores e imitaciones de madera.

- Tercera capa: Es el cuerpo del piso flotante, se compone por un cuerpo principal de MDF o HDF que posee un tratamiento antihumedad siendo los de más alta calidad realizados en HDF.

- Cuarta capa: Es la lámina estabilizadora, es la capa base que le brinda apoyo y estabilidad al piso, algunos incorpora en esta capa una lámina amortiguadora de ruidos para mejorar el comportamiento acústico, es un panel térmico llamado Pallet formado de poliestireno expandido.”<sup>107</sup>

Como recomendación es importante elegir un material en la que sus láminas estén correctamente adheridas unas a otras, ya que suele suceder que la capa superior

se encuentra desplegada. Esta capa debería ser mínimo de 4mm, aunque sería recomendable de 6 u 8mm, con esto al tener una capa superior más gruesa su comportamiento es mejor frente a los rayones y a los golpes.

#### 3.1.4.2. Propiedades

- Antideslizante.
- Higiénico y de fácil mantenimiento.
- Resistente térmico
- Resistente al desgaste: Proporciona una superficie resistente a la humedad al fuego, al tránsito, a la luz del sol, a las manchas, y a las sustancias químicas.
- Alta durabilidad debido a que posee una capa protectora de resinas especiales de celulosa.
- Flexibilidad
- No es tóxico
- Resistente a la compresión
- Resistente a la humedad
- Posee una capa reductora de sonido para mejorar sus propiedades acústicas.
- De fácil limpieza y mantenimiento
- Es ecológico y reciclable”

#### 3.1.4.3. Tipos

Uno de los factores que se debe tener

<sup>107</sup> VITAGORAPREMIUM. Características de los pisos flotantes,” Vitagora Pisos y Soluciones. 2012. 21 de septiembre del 2014. <http://www.vitagorapremium.com.ar/pisosflotantes>

en cuenta es la diferencia de la calidad, resistencia y durabilidad del piso flotante u otra en la composición de su fibra o núcleo, por lo que existen:

- **Pisos flotantes de HDF (High Density Fiberboard - Fibra de Alta densidad):** Son los pisos flotantes que están compuestos por una fibra de HDF que es superior en densidad y tiene mejor resistencia a hongos que la fibra de MDF. La vida útil del producto es mucho más alta.

- **Pisos flotantes de MDF (Medium Density Fiberboard - Fibra de media densidad):**

Son tableros de fibra de densidad media, mayores a 460 kg/cm<sup>2</sup> y tablero aglomerado o contrachapado. Es un aglomerado elaborado de fibras de madera que han sido aglutinadas con resinas sintéticas mediante una gran presión y calor hasta que se consiga su densidad media.

“Según sea el caso, cada composición ofrece de acuerdo a su base una resistencia al desgaste y al tráfico ya sea comercial o residencial se mide de un AC1 a un AC5 en lo que se refiere a la dureza, en la cual de los pisos de HDF, que son los más resistentes, con mayor garantía y precio, mientras de MDF o aglomerado ofrecen una resistencia, precio y garantía menor

Las capas, sin importar el tipo de cuerpo, son tratadas con resinas y compactadas con presión y calor, lo cual les asegura un buen comportamiento en general, aunque según la resistencia a la abrasión que soporten se determina el tipo de tráfico adecuado. Este se puede clasificar así:

- AC1 y AC2: Se utiliza para tráfico bajo como dormitorios, con espesor de 7 a 8mm.

- AC3: Corresponde a un tráfico recomendado para uso residencial y un tráfico para uso comercial bajo y moderado, espesor de 7 a 8 mm.

- AC4 y AC5: Corresponde a un tráfico recomendado para uso comercial alto, espesor de 8+0,3mm. Algunos de estos tipos vienen listos con un panel térmico llamado Palet por lo que para su instalación ya no se necesita colocar la esponja debajo del mismo.”<sup>108</sup>

Cualquiera de estos tipos de pisos flotantes se instala con mecanismos de anclaje machihembrado, clic o doble clic:

- “Sistema Clic: Es un sistema de montaje que no requiere utilizar cola en su instalación.”<sup>109</sup>

<sup>108</sup> Suelos y fachadas, Pisos laminados PDF. Composición de pisos laminados, <http://www.suelos-fachadas.com>



222



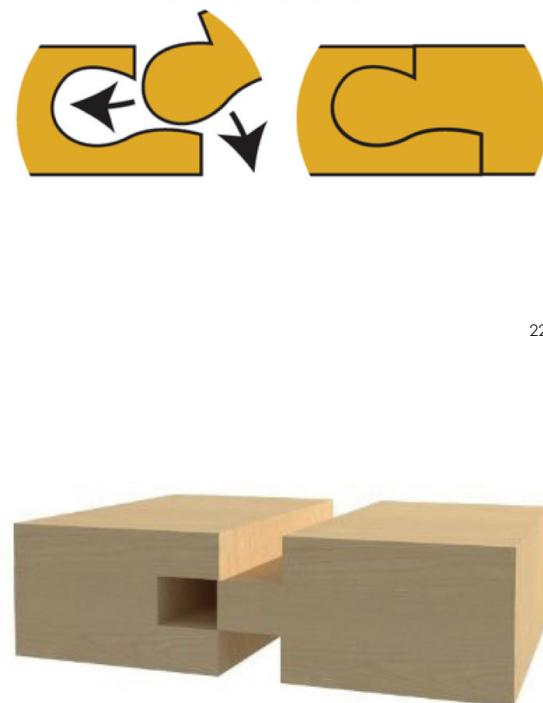
223

lación, martillos y tacos de percusión con la ventaja que es más rápido y sencillo. Se puede utilizar el suelo instalado en forma inmediata, fácil restauración y posibilidad de desmontarlo y reensamblarlo.”<sup>109</sup>

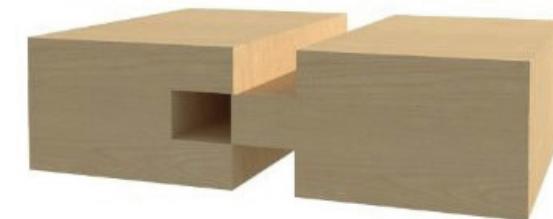
- “Sistema machimbrados: es un sistema para ensamblar tablas de madera cepillada por medio de rebajes y cortes en sus cantos, para lograr por medio de la sucesión de piezas encajadas entre sí una sola superficie lisa, uniforme y sólida.”<sup>110</sup>

“PROPIEDAD	MDF	HDF
Densidad kg/m3	600 - 900	900 - 950
Contenido de humedad %	de 5 a 10	de 5 a 10
Expansión en el agua después de 24 horas %	de 7 a 9	5
Resistencia de Hongos/Termitas	medio	alto”

111



224



225



226

### 3.1.4.4 Procedimiento constructivo

#### 1. El procedimiento de colocación

109 Definición Machihembrado, Wikipedia <http://es.wikipedia.org>

110 Definición sistema Clic, Wikipedia <http://es.wikipedia.org>

111 Tabla de Propiedades Técnicas, Pisos flotantes, Vitagora Pisos y soluciones

del piso flotante es rápido y fácil, se coloca sobre cualquier superficie, solo debe estar bien nivelada, estable y seca. Lo recomendable para evitar ruidos es colocar una lámina de 2mm de poliespan o poliestireno expandido, sin utilizar ningún tipo de pegamento. Esta lámina tiene doble función, a un lado contiene una lámina protectora para evitar la humedad en el piso y al otro lado espuma de polietileno que es la hará contacto con el piso flotante.

Se la coloca sobre el piso limpio, trasladando unos 10cm entre una y otra. Se utiliza cinta adhesiva para sujetar entre uno y otro panel. Los paneles de piso flotante que ya vienen con el sistema palet (panel térmico) ya no se necesita utilizar la esponja debajo del piso sino que se coloca directamente

Las condiciones ambientales óptimas de la habitación donde se coloquen el piso deben ser de al menos 18° C y una humedad ambiental inferior al 70%.

Cuando se instale el piso se deberá considerar la dirección en la que estén las fuentes de luz. Los paneles deben estar siempre alineados a la fuente de luz principal de la habitación

2. Se coloca el primer panel dejando una junta de dilatación del 15cm. Se debe considerar juntas de dilatación cada 80m<sup>2</sup> de área. Cuando se coloque la primera tabla de piso flotante, esta debe estar a 15 mm de separación de la pared. Esta separación de 15 cm de la pared debe ser para todas las tablas que se encuentren en el área perimetral de la habitación.

También se colocan juntas de dilatación debajo de las puertas y se debe utilizar espaciadores en el lugar donde se encuentran las juntas.

3. Para el momento de la unión de paneles fotolaminados existen 2 tipos de uniones:

**- Uniones enganchadas:** Se desliza un panel dentro de otro, con la ayuda de un martillo y accesorios especiales. Este sistema no utiliza pegamento, entre sus ventaja esta la rapidez y que no origina mucho desorden, se puede pisar inmediatamente y se puede desenganchar y reutilizar hasta 3 veces.

**- Uniones pegadas:** Los paneles para piso machimbrados son pegados y después se afirman con unas prensas especiales. Su ventaja es más conveniente en

cuanto al precio.

Se comienza con el perfil macho en dirección hacia el muro y se procede a realizar el corte del perfil.

Si se ha cortado un pedazo de la última lámina de la hilera, se puede comenzar la siguiente hilera con dicho pedazo. Esto es una sugerencia estética. También existe el sistema clic de unión que no necesita de pegamento.

4. Unir los paneles en un Angulo aprox. de 25° y bajar los paneles hasta que se la unión completa se lleve a cabo. Utilizar siempre un nivel para comprobar que la instalación este correcta.

Para la instalación de las filas siguientes, unir en primera instancia los paneles en su lado corto, en su cabecera y luego unir los paneles de las dos filas, colocando el perfil macho sobre el perfil hembra. Hacer esto a lo largo de la fila

Para asegurar los paneles se dan un golpe con un martillo de goma, para que la unión quede perfecta.

5. Se colocan de tarugos de para el zócalo o rastrera. Atornilla el soporte del zócalo en la pared.

6. Con unos golpes con el martillo de goma se asegura el zócalo a los soportes.

Si la base sobre la que se va a instalar es irregular, antes de instalarlo es necesario que asegurarse de que entre la misma y el piso flotante exista máximo 4cm de diferencia.

“Todos los pisos laminados poseen una lámina superior consistente en resinas especiales de celulosa que le otorgan una capa protectora de alta durabilidad y alta resistencia a la abrasión y al desgaste por rozamiento, debido a la distribución de partículas minerales muy finas.

En su base posee una capa de balance estabilizadora con características de resistencia a la humedad y otra reductora de sonido para mejorar sus propiedades acústicas. Todas estas características lo hacen resistente a la luz del sol, a las manchas, a sustancias químicas, a quemaduras de cigarrillos y al fuego.

Los pisos flotantes vienen en diferentes grados de dureza y resistencia a la abrasión. Existe gran variedad de colores, vetas e imitaciones de madera. Son resistentes al desgaste, las manchas, los rasguños y las quemaduras. Toleran muy bien los golpes,

patas de sillas o ruedas. Conviven sin problema con la loza radiante y no se decoloran con la luz del sol.”<sup>112</sup>

El mantenimiento de los pisos flotantes es sencillo, se limpian con una escoba o aspiradora. Para la suciedad más resistente, grasa, chocolate, aceite o vino, utilizar un trapo apenas húmedo. No se deben utilizar nunca productos que contienen cera o barniz.

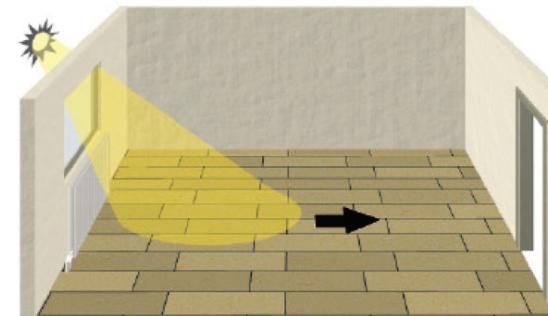
“En espacios muy expuestos a la suciedad, en el ingreso al ambiente o local, se recomienda colocar esterillas o felpudos sobre el piso flotante y crear zonas de paso limpias.

Chequear periódicamente, encuentros de piso con ventanas, macetas, etc., a fin de verificar que no se produzca ingreso de agua por filtración o desborde.

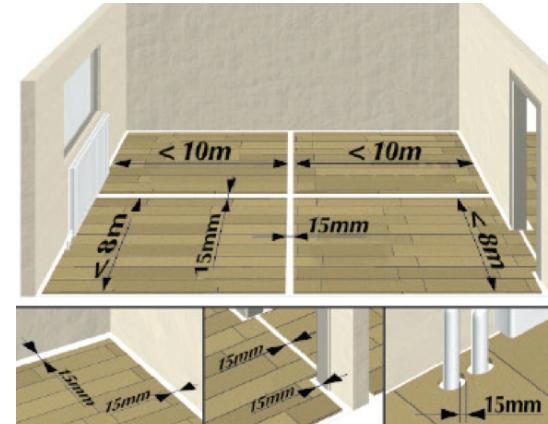
Al quedar lindero con cerámicos (baño, cocina, pasillos, etc.) evitar que el agua que se utilice en la limpieza, no ingrese por debajo de las molduras de terminación ya que podrá afectar la normal estabilidad el piso flotante.”<sup>113</sup>

<sup>112</sup> Composición de los pisos flotantes, Pisos flotantes, Estilo y ambientación, <http://www.estiloambientacion.com.ar>

<sup>113</sup> Mantenimiento, Pisos flotantes, Pisos flotantes colocación y ventas, <http://www.pisos-flotantes.com.ar>



227



228

227. Instalación de un piso flotante, Manual de instalación de pisos fotolaminados, Carpenter, <http://neufert-cdn.archdaily.net>  
228. Juntas de dilatación un piso flotante, Manual de instalación de pisos fotolaminados, Carpenter, <http://neufert-cdn.archdaily.net>

### 3.1.4.5. Instalación de un piso flotante



229



230

229. Colocación de lámina de poliespan para piso flotante.  
230. Colocación de lámina de poliespan para piso flotante.



231



233



235



232



234



236

231. Colocación del primer panel dejando una junta de dilatación del 15cm.  
232. Uniones entre paneles de piso flotante.

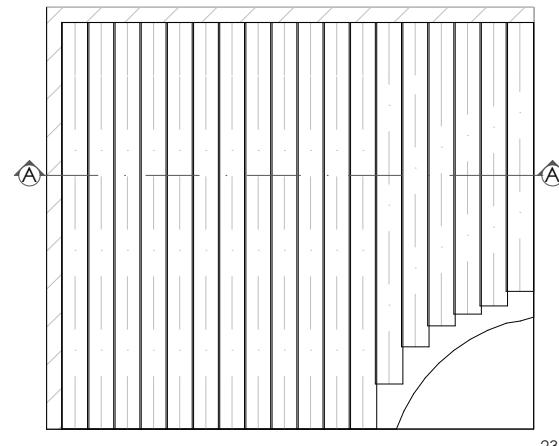
233. Uniones entre paneles de piso flotante.  
234. Golpe con un martillo de goma para perfeccionar unión.

235. Colocación de tarugos de para el zócalo o rasfrena.  
236. Golpe con un martillo de goma para asegurar los soportes.

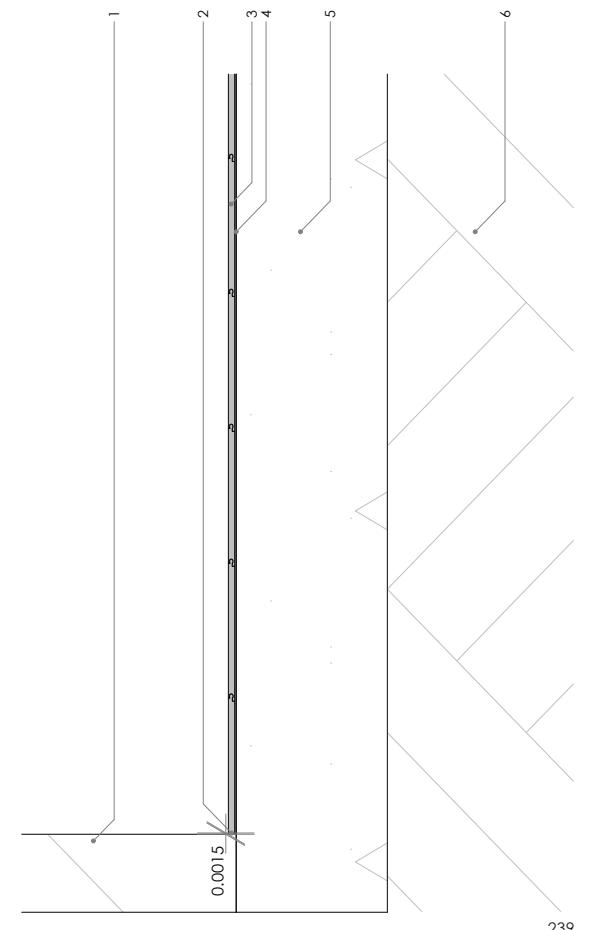
### 3.1.4.6. Detalle constructivo

#### LEYENDA

1. Muro de ladrillo empastado
2. Separación de 15 mm entre piezas HDF y muro
3. Piezas HDF con sistema Click
4. Lámina de 2mm de poliestireno expandido
5. Losa de contrapiso de hormigón de 25cm de espesor
6. Suelo mejorado



237. Planta Piso HDF (flotante). 2014. Realizado por autoras de tesis.  
238. Perspectiva Piso HDF (flotante). 2014. Realizado por autoras de tesis.



239. Sección constructiva de piso HDF (flotante). 2014. Realizado por autoras de tesis.

### 3.1.5. PISO DE HORMIGON ESTAMPADO

#### 3.1.5.1. Características

“El hormigón impreso es un tipo de pavimento de hormigón, aplicado un tratamiento superficial junto al sistema de estampar, textura y colorear “in situ” el hormigón fresco.”<sup>114</sup>

“Esta técnica consiste en estampar, con herramientas especiales que confieren una textura tridimensional, colorear y endurecer una superficie de hormigón ya colocado en el lugar diseñado, lográndose una apariencia natural de materiales tales como ladrillo, adoquín, piedra o cerámica permitiendo una gran variedad de diseños y colores.”<sup>115</sup>

Este revestimiento es un pavimento similar al del hormigón pulido por el parecido en su técnica constructiva, sin embargo al pulido se le da un acabado liso y al impreso generalmente un acabado texturizado mediante un molde o plantilla.

Entre las ventajas de la utilización de

esta técnica es la rapidez con la que se trabaja, la resistencia, la funcionalidad y la estética, aparte de ser antideslizantes e impermeables por lo que son muy recomendables para el exterior.

Los lugares en donde más se utiliza este pavimento son en patios, plazas, terrazas, rampas, garajes, aceras y alrededor de piscinas.

El mantenimiento de este tipo es casi nulo por lo que todos estos factores hacen que este pavimento sea uno de los más cotizados en estos tiempos.

#### 3.1.5.2. Características

- “Impermeable, resistente al ataque de ácidos, manchas y aceite.
- Resistencia a los rayos UV.
- Resistencia a los cambios repentinos de temperatura helada/deshielo.
- Tiempo de ejecución reducido.
- Alcanza altas resistencias con espesores no muy grandes, pudiéndose así aplicar en zonas de escasa altura
- Bajo coste de ejecución.
- Diversidad de tipos de formas y colores.
- Diversidad de diseños.

- Extraordinarias cualidades mecánicas.”<sup>116</sup>

#### 3.1.5.3. Tipos

El hormigón impreso o estampado ofrece una gran variedad y opciones para elegir, en cuanto a colores, mezclas y texturas para aplicar, las cuales pueden ser imitaciones de materiales como, adoquines de ladrillo, piedras, baldosas, vetas de madera o diseños personalizados.

Una vez que se haya elegido la textura, se pueden escoger varios colores o mezclarlos entre sí para obtener varios tonos. Este material de pavimentación puede adaptarse casi a cualquier idea de su proyecto.

114 WIKIPEDIA, Hormigón impreso, Definición, [http://es.wikipedia.org/wiki/Hormigon\\_impreso](http://es.wikipedia.org/wiki/Hormigon_impreso)

115 PAVIPASCU, Pavimento de Hormigón impreso y pulido, Moldes de hormigón impreso, <http://www.pavipascu.com/hormigon-estampado/>

116 GADIMA DE PAVIMENTOS, Hormigón pulido, Características del Hormigón Impreso, <http://www.pavimentosgadima.es>



240

240. DISEÑOS DE PAVIMENTOS CONTINUOS, Hormigón Impreso, <http://www.pavimentoonline.com>.

241

241. DISEÑOS DE PAVIMENTOS CONTINUOS, Hormigón Impreso, <http://www.pavimentoonline.com>.

### 3.1.5.4. Procedimiento constructivo

El concreto estampado se destaca por la posibilidad que brinda de imitar cualquier tipo de diseño como el de adoquín, pizarra, ladrillo o piedra laja, entre otros, brinda las ventajas de mayor versatilidad, resultados a largo plazo, economicidad y simpleza en su instalación.

Este tipo de pavimento y acabado ofrece una diversidad de opciones ya que permite estampar, pintar o texturizar su superficie para lograr cualquier diseño.

“Se puede emplear tanto para los suelos como para los muros con recubrimientos verticales de cemento estampado. Y también se puede aplicar un recubrimiento de polímeros modificados estampable para renovar áreas de las paredes o pisos que se deseen modificar sin remover enteramente el material existente.

La aplicación del cemento con estampados ha mejorado considerablemente gracias a los avances técnicos en el área de construcción. Anteriormente se utilizaban herramientas para su instalación y estampado de metal rígido que producían impresiones un tanto precarias. En cambio, en la actualidad se realiza este tra-

bajo con plantillas de hule o poliuretano, moldeadas con los mismos materiales que buscan imitar, con lo cual se obtienen mejores diseños y texturas. Las plantillas que se emplean actualmente varían desde semi rígidas, hasta plantillas de pieles artificiales de muchas capas.”<sup>117</sup>

La técnica se basa en los siguientes pasos:

1. Cuando se trabaje sobre una losa existente sin nivelar, lo recomendable es realizar una capa de nivelación y se trabaja sobre la superficie de la losa cuando esta se encuentra en estado plástico.

Tamaño máximo del agregado no superior a 20 mm, ni inferior a 5 mm.

En el caso de concreto estampado los mejores resultados se obtienen con tamaños máximos de 10 mm.

“Existen fundamentalmente dos tipos de fibras a utilizar en este tipo de concretos: las fibras de polipropileno y las de acero. Las primeras se utilizan para controlar la fisuración que podría producirse durante las primeras horas del colado por fenómenos de contracción (térmica, por secado, et-

cétera). Es recomendable utilizar fibras de polipropileno de monofilamento, con una longitud comprendida entre 12 y 16 mm, en dosificaciones de 600 a 800 gr/m<sup>3</sup>.<sup>118</sup>

2. Se colocará fibra de vidrio en la mezcla del hormigón para darle mayor resistencia. El material de fibra de vidrio debe ser esparcido por toda la mezcla.

“La relación agua/cemento no debe ser, en ningún caso, superior a 0.55. De esta forma se limitan los posibles problemas de fisuración por contracción, disminución de la resistencia superficial, etc.

La trabajabilidad del concreto se debe conseguir a través de la utilización de aditivos plastificantes y superplastificantes, nunca mediante el aumento de la cantidad de agua de mezclado. Como regla general, una adecuada colocación del concreto precisa de una consistencia plástica o blanda; con un revenimiento entre 4 y 8 cm.”<sup>119</sup>

3. Al ser una losa existente, se recomienda humedecer la superficie con un poco de la resina recomendada para es-

117 Cemento estampado, Tipos, Revestimiento, <http://www.revestimientos.ws>

118 Concreto estampado, Blogspot, Fibras, <http://arc153.blogspot.com>  
119 Concreto estampado, Blogspot, Trabajabilidad, <http://arc153.blogspot.com>

tos pisos y agua.

4. Se nivela la superficie con una llana.

5. Se aplicaran los pigmentos y colores deseados.

6. Se nivela nuevamente la superficie con una llana, hasta que el color quede equivalentemente esparcido por toda la losa.

7. Se aplica un líquido desmoldante sobre los moldes que se van a utilizar.

8. Se estampan diseños con los moldes deseados, al presionarlos transfieren su relieve a la superficie de hormigón.

9. Se presiona sobre cada molde diseñando las formas sobre toda la superficie y cuando haya secado se lava la superficie y se retiran los residuos de material.

10. Se aplica endurecedor de color. El endurecedor de color brinda un refuerzo a la resistencia del material, haciendo mayor su resistencia a agentes abrasivos y a la penetración del agua. Se compone de cemento preensayado, un agregado de cuarzo de sílice de grado especial, duro y

resistente al desgaste, pigmentos colorantes inorgánicos fotorresistentes y álcaliirresistentes finamente molidos, y otros componentes que mejoran las propiedades de la superficie acabada de concreto.

11. Se realiza una limpieza y lavado del estampado concreto

12. Al final se aplica el sellante. Los selladores también ayudan a la limpieza del cemento estampado. Una vez sellado, el cemento requerirá de diversos tipos de mantenimientos regulares.

“El sellador es un producto químico basado en silicona acrílica, diseñado para la penetración profunda. El sellador claro es resistente al salpicado de sales, a los ácidos, álcalis, agua, rayos ultravioleta y abrasión, seca o húmeda. El sistema de sellados, que combina resinas acrílicas y de silicona, tiene muy alta resistencia al tránsito y es muy recomendable para uso en exteriores e interiores.”<sup>120</sup>

Se realiza una aplicación de sellador acrílico cada 1 o 2 años dependiendo de la cantidad del tráfico del ambiente donde esta aplicada esta técnica.

“Es imprescindible utilizar desmoldantes de color en el hormigón texturizado, ya que los mismos proporcionan la barrera necesaria para evitar la absorción de concreto que afecta su resistencia, afectando el producto terminado. En consecuencia, se reducirá la necesidad de realizar retoques a los estampados.”<sup>121</sup>

Se pueden lavar sus superficies con agua a presión o con detergentes suaves. El uso de trapeadores también es recomendable, ya que estos no dañan ni rayan la superficie. Se debe evitar el uso de sales para descongelar. Si se nota que la superficie comienza a perder brillo se puede aplicar nuevamente un sellador. La aplicación de ceras y pulidos proporcionan un cuidado extra, especialmente si se trata de un cemento que se encuentra en mucho uso, como por ejemplo un suelo interior con mucho tránsito.

Hay que tomar en cuenta que estos trabajos a pesar de que son de concreto, un material costoso pero de larga duración, son trabajos más económicos que realizar la instalación de cualquier tipo de piso, como losa, alfombra, piso laminado, etc.

<sup>120</sup> Imcyc, Concretos estampados, Estructura y acabado, <http://www.imcyc.com>

<sup>121</sup> Imcyc, Concretos estampados, Estructura y acabado, <http://www.imcyc.com>

### 3.1.5.5. Visita a obra de instalación de un piso de hormigón estampado.



242



244



243



245

242. Preparación de materiales, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 15 de abril)

243. Colocación de fibra de vidrio para mezcla, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 15 de abril)

244. Colocación de aditivos a mezcla, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 15 de abril)

245. Fundición de losa, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 15 de abril)



246



248



250



247



249



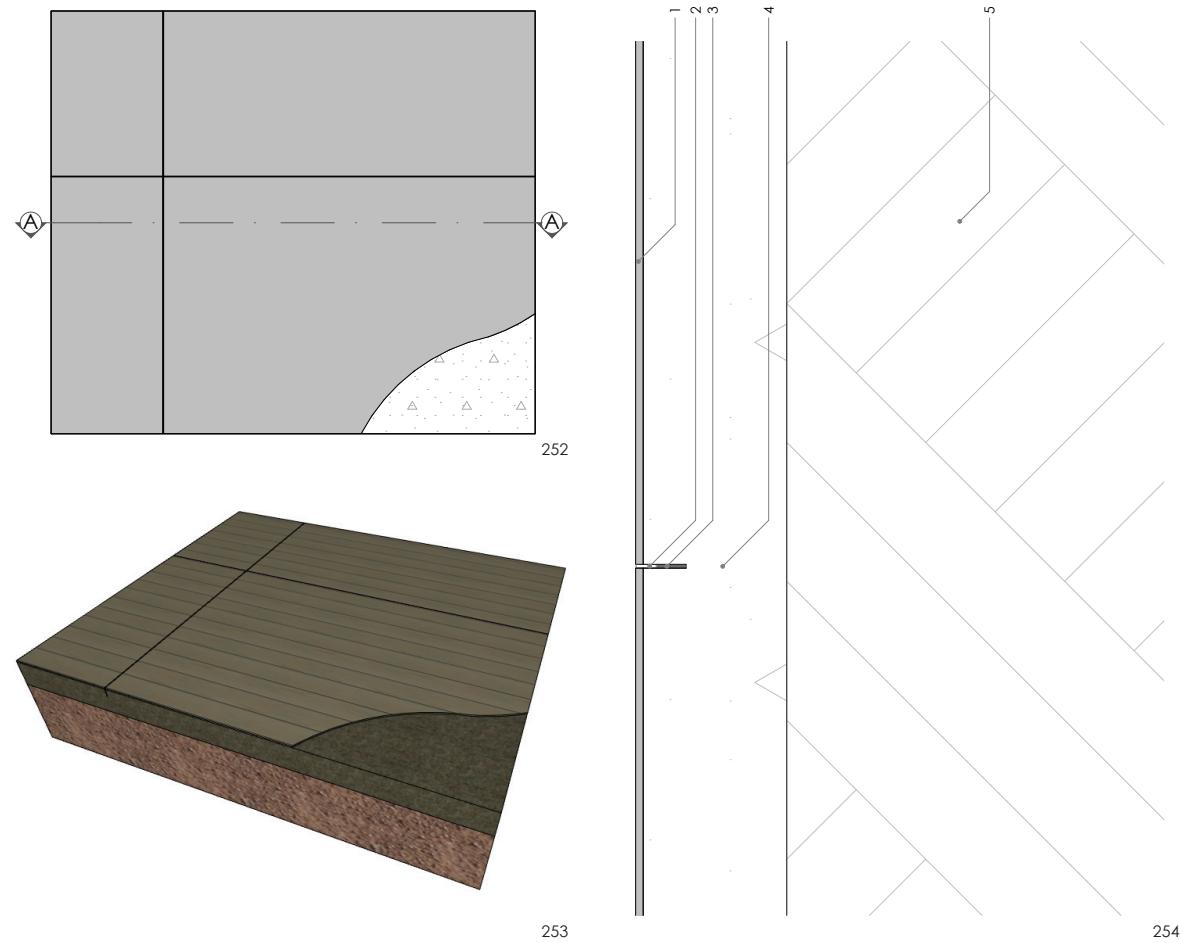
251

246. Colocación de endurecedor con pigmentos, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 15 de abril)  
247. Nivelación final de losa, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 15 de abril)

248. Colocación de antidesmoldante para moldes de estampado, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 15 de abril)  
249. Estampado de piso, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 15 de abril)

250. Estampado de piso, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 15 de abril)  
251. Estampado de piso, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 15 de abril)

### 3.1.5.6. Detalle constructivo



- LEYENDA
1. Capa de cuarzo donde va estampado (espesor máximo 1cm)
  2. Junta Polímera de dilatación con material de sellado
  3. Material de relleno
  4. Loseta sobre losa existente (hormigón mezclado con fibra de vidrio e=7cm)
  5. Losa existente nivelada

### 3.1.6. PISO DE MICROCEMENTO

#### 3.1.6.1. Características

El microcemento es un producto tecnológico avanzado se obtiene al transformar el Clinker tradicional mediante la utilización de aditivos que lo transforman químicamente y lo convierten en un producto más fino, a lo que llamamos microcemento. Con este proceso se consigue un producto que no se agrieta ni se fisura.

Según especificaciones del producto este no necesita juntas, pero lo más recomendable es que se realicen juntas cada 16 m<sup>2</sup>. Se consigue un revestimiento decorativo diferente y estético y completamente impermeable.

“Al poseer un espesor mínimo después de la aplicación (entre 4mm a 5mm) y una enorme adherencia, el Microcemento puede ser aplicado prácticamente sobre cualquier superficie, sin formación de escombros. Puede ser aplicado en paredes, suelos, duchas, encimeras de cocina, suelos exteriores, muebles, piscinas, etc., y sobre una infinidad de soportes como: cemento, yeso, Pladur, mármol, porcelánico, azulejo, madera, granito, etc.

El Microcemento se ha consolidado como un revestimiento ideal para ampliar la actividad económica de cualquier empresa de reformas y/o construcción. Es un producto cementoso de alta resistencia, áridos seleccionados y aditivos de resinas especiales. Su mezcla no se realiza solo con agua, sino con una resina especial que le confiere mayor durabilidad, elasticidad e impermeabilidad.”<sup>122</sup>

#### 3.1.6.2. Propiedades

- **“Resistencia:** Es resistente a factores externos, como la humedad, el calor, el peso, las pisadas permanentes y demás.

Es un material difícil de corroer, agrietar y resquebrajar.

- **Versatilidad:** Se puede aplicar en toda clase de superficies, se encuentren estas sanas o deterioradas.

- **Variedad:** Se puede realizar con el mismo acabado gran variedad de diseños.

- **Ahorro de tiempo en obra:** Por su rápida aplicación.

- **Material ecológico:** Debido a que el

proceso se torna mucho más rápido, siendo prolíjo y limpio, sin generar escombros.

- **Impermeable:** Perfecto para zonas húmedas y de altas temperaturas, como piscinas, spa, bañeras, mesones de lavamanos, tinajas.

- **Anti-inflamable:** Es resistente al fuego.

- **Excelente trabajabilidad**

- **Alta adherencia al soporte**<sup>123</sup>

#### 3.1.6.3 Tipos

No existen variedad de tipos de microcemento, pero si se lo puede utilizar en diferentes elementos arquitectónicos como paredes, pisos, muebles, piscinas.

<sup>122</sup> CIMENTART, Microcemento, Productos, Que es el microcemento, <http://www.grupocimentart.com>

<sup>123</sup> Microcemento del Norte, Elegantly Styled Spaces, ¿Qué es el microcemento?, Recuperado el 18 de junio del 2014 ,<http://www.microcementodelnorte.com>

### 3.1.6.4. Procedimiento constructivo

El microcemento es un material decorativo que se puede utilizar para cualquier ambiente o estancia, su tendencia en la decoración se ha incrementado, se lo puede utilizar de la manera más creativa, ya que no requiere juntas y se puede combinar sin problemas con otros materiales.

Podemos utilizarlo tanto para interiores como exteriores en pavimentos de cemento alisado, mosaicos, cerámicos, azulejos, baldosas y capas cementicias o como revestimiento para paredes, muebles, escaleras y hormigón.

Aunque se considera que el microcemento se puede aplicar sobre cualquier piso cerámico, sin necesidad de quitarlo, según algunos profesionales, siempre es mejor aplicar esta técnica sobre una losa limpia y nivelada.

Su proceso constructivo es el siguiente:

#### PROCESO:

1) Se procede con la nivelación de la losa, si se va a aplicar sobre una losa existente que estuvo revestida por algún material como cerámica, porcelanato,

se debe aplicar el microcemento sobre el mismo, pero en el caso de sea un piso en muy mal estado es mejor retirarlo.

Esta capa se utiliza para nivelar la superficie, cuando hay que tapar juntas y grietas. Se puede utilizar un mortero autonivelante que mejora el soporte original y aumenta la dureza del piso, con eso se cubren los desniveles y se mejora la compatibilidad con el nuevo revestimiento que se colocará.

2) Colocación de una micromalla de enlucido o malla de fibra de vidrio en lugares donde existen fisuras en la losa y se necesita reforzar más. Las mallas de fibra de vidrio poseen numerosas propiedades, no se oxida ni se degrada con el tiempo por lo que es muy utilizado en el armado para evitar fisuras o micro fisuras.

Las micromalla o malla de fibra de vidrio se recomienda adherirlas a la pared o piso con una mezcla de microcapa, cola blanca y aditivo adherente, para una mejor trabajabilidad.

3) Aplicación de la primera capa de microcapa con una llana, el espesor recomendado es 1mm aproximadamente.



255



256

255. Aplicación del microcemento en muebles, Empres Edfan, Argentina  
256. Aplicación del microcemento en paredes exteriores, Empres Edfan, Argentina

Dejar secar el producto y lijar. Repetir este mismo procedimiento 3 veces, antes de colocar el microcemento.

La microcapa es una capa que está formada por 2 componentes, en este caso es un polvo cementicio de color o color blanco y un aditivo líquido, esta mezcla multiuso que viene en colores gris o en blanco, es con las que se empezara a formar el piso de microcemento.

4) Aplicación del producto de microcemento con una llana, esparcir el producto siempre con movimiento angulares de 90°, realizar este procedimiento 2 veces y en cada vez dejar secar y lijar.

El microcemento es una capa formada por microcemento de árido grueso y el aditivo, esta capa tiene como espesor 2mm y debe colocarse sobre la superficie bien nivelada, luego de las 2 capas de Microcapa.

El microcemento está formulado a base de cemento Portland, áridos seleccionados, aditivos catalizadores, colorantes inorgánicos y resinas sintéticas.

5) Conformación de las juntas de dilatación utilizando una cierra circular, con

una profundidad de 1/3 del espesor total la capa de microcemento y cada 18-20 m<sup>2</sup> de área.

6) Colocar los pigmentos o ácidos deseados en el diseño propuesto.

Los Ácidos colorantes son aplicados en el piso de microcemento del color que se desee. Se aplica sobre la superficie de microcemento completamente limpia.

La aplicación de los ácidos se la realiza generalmente con una esponja muy cuidadosamente, estos ácidos al reaccionar con los materiales, toman el color deseado.

7) Aplicación del sellante en el piso como capa final. El sellante compone la última capa del piso de microcemento, es una aplicación acrílica en base a un solvente que forma una capa transparente que sella, embellece y protege toda superficie de microcemento, su color es translucido.

El secado del sellante es rápido y se evapora rápidamente dejando solo el acrílico polímero. Una vez seco todo solvente inflamable es evaporado y seguro para su uso.

El mantenimiento de este piso es fácil y rápido, ya que una vez al día se recomienda limpiarlo con un trapo humedecido y detergente neutro y una vez por semana pasarse cera al agua para realzar el brillo.

### 3.1.6.5. Visita a obra de instalación de un piso de microcemento.



257. Cerámica retirada, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 16 de abril)  
258. Nivelación de losa con mortero, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 16 de abril)

259. Colocación de microcapa, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 17 de abril)  
260. Lijado de microcapa, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 16 de abril)



261



263



265



262



264

261. Mezcla de microcemento con aditivos, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 17 de abril)  
262. Colocación de microcemento, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 16 de abril)

263. Elaboración de juntas de dilatación, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 18 de abril)  
264. Elaboración de juntas de dilatación, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 18 de abril)



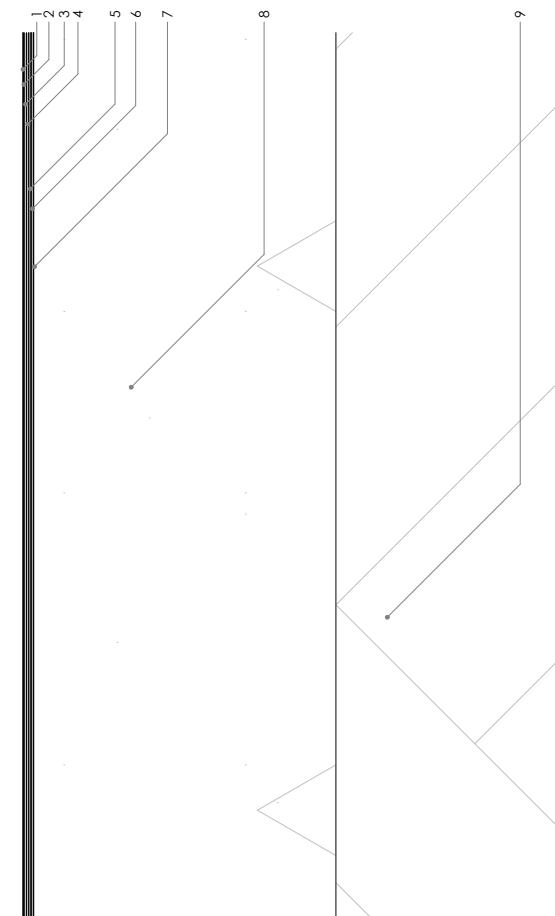
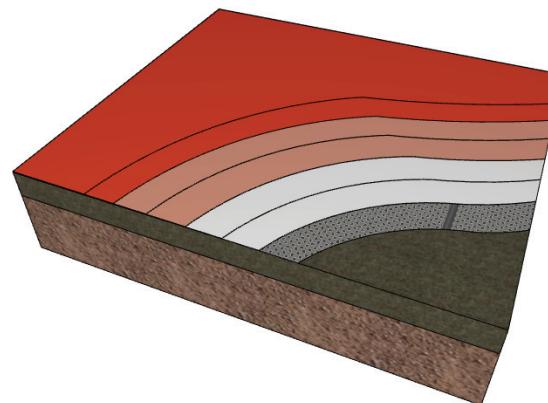
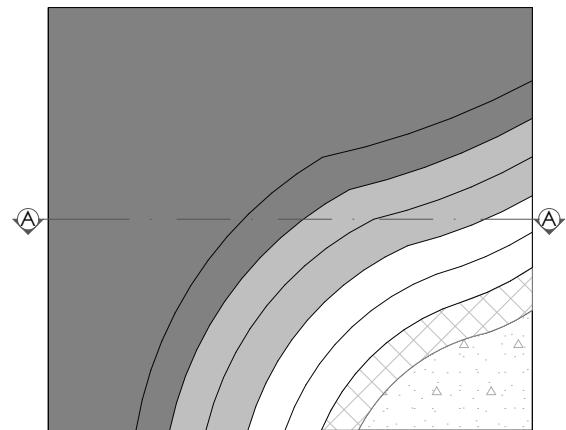
266

265. Colocación de ácidos colorantes, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 18 de abril)  
266. Resultado final, Restaurante La Tórtola, Cuenca-Ecuador (Capturado 2014, 18 de abril)

### 3.1.5.6 Detalle constructivo

#### LEYENDA

1. Segunda capa de sellante Sella-Pro 15% e=1mm aprox.
2. Primera capa de sellante Sella-Pro 15% e=1mm aprox.
3. Segunda capa de microcemento e=1.5mm
4. Primera capa de microcemento e=1.5mm
5. Segunda capa de microcapa e=1.5mm
6. Primera capa de microcapa e=1.5mm
7. Micromalla colocado sobre fisuras de losa
8. Losa de contrapiso de hormigón de 20 cm de espesor
9. Suelo mejorado



267. Planta Piso de microcemento. 2014. Realizado por autoras de tesis.  
268. Perspectiva Piso de microcemento. 2014. Realizado por autoras de tesis.

269. Sección constructiva de piso de microcemento. 2014. Realizado por autoras de tesis.

### 3.1.7. PISO DE PIEDRA

#### 3.1.7.1. Características

En las últimas décadas las rocas ígneas como los diversos tipos de granito, cuarcitas entre otras, han sido consideradas los materiales más adecuados para pisos por su calidad, durabilidad y el ahorro de costos en mantenimiento.

La piedra es un material duradero y resistente, ideal para pisos exteriores e interiores, como jardines, terrazas, salas, cocina y otros ambientes. Son muchas las variedades de piedras que se pueden encontrar para ser aplicadas como pisos, de apariencias calidad o frías, elegantes o rústicas, entre las cuales están el mármol, la pizarra, adoquín, pizarra, granito, etc.

“Los pisos de piedra se destacan por ser de aspecto más natural. En interiores las piedras le dan un aspecto único y en exteriores su permeabilidad ofrece un aspecto general más pulcro.

Las piedras se colocan sobre un contrapiso nivelado. Tras su aplicación, se requiere de un sellado para proteger de manchas, o bien de un proceso de termo

vitrificación, que da un acabado brillante y un más fácil mantenimiento y limpieza.”<sup>124</sup>

Estos pisos se destacan por ser duraderos y resistentes al desgaste, el uso constante y las agresiones.

#### 3.1.7.2. Propiedades

Las propiedades generales de los pisos de piedra son los siguientes:

- Baja absorción de agua
- Alta resistencia a la compresión
- Gran resistencia al deterioro por la intemperie
- Resistencia a la flexión
- Resistencia a la abrasión
- Resistente a los agentes químicos
- Impermeabilidad de algunos tipos de piedra hacia el exterior.
- Resistencia mecánica
- Bajo mantenimiento
- Fácil limpieza

#### 3.1.7.3. Tipos

- **Mármol:** Es una piedra resistente, im-

<sup>124</sup> LEVANTINA, Natural Stone Company, Productos, Pisos, Características, <http://www.levantina.com/es/materiales/marmoles>

permeable y de fácil limpieza. Se lo relaciona con el diseño elegante debido a alto costo y diseño de vetas. A este piso es recomendable realizarle un pulido por abrasión para que alcanza un nivel de brillo natural es decir sin ceras ni componentes químicos. Existen diferentes tipos de pulidos, mates, semibrillantes y brillantes. Se debe considerar el área en el que se va a colocar este piso ya que es liso y por lo tanto resbaladizo.

• **Travertinos:** Es una variedad del mármol pero es más poroso y utilizado más para ambientes rústicos. Se puede conseguir travertinos que tienen tratamientos especiales en donde los poros se encuentran recubiertos con empaste y que luego al ser pulido llega a tener una tonalidad parecida a la del mármol. La tosqueda de su textura lo convierte en un antideslizante natural.

• **Adoquín:** Es una piedra labrada que tiene la forma de un bloque rectangular. Para su uso decorativo se utiliza en pequeños adoquines cortados en diversos formatos. Las tonalidades en las que se presenta son varias, desde grises hasta rojos y violetas. Hoy en día se han desarrollado también adoquines de hormigón, los cuales presentan grandes ventajas frente al resto

de materiales utilizados como revestimientos de pisos. Por su larga duración, bajo costo de inversión y bajo costo de mantenimiento y además permiten con facilidad intervenir el terreno bajo el pavimento

- **Pizarra:** Una piedra de zona montañosa que varía de color según el lugar del que fue extraída. Las hay doradas, rojizas, cremas, rosadas y anaranjadas. Se puede conseguir en lajas irregulares, baldosas, plaquetas, etc. Los pisos de pizarra pueden destinarse a cualquier lugar del hogar. Otra propiedad de la pizarra es que permite contar con pisos antideslizantes siendo ideal para superficies alrededor de piscinas, caminos y veredas.

Es una piedra caracterizada por la posibilidad de formar grandes placas de pocos milímetros de espesor y una superficie plana continua. Está compuesta principalmente por cuarzo, mica blanca, clorita, feldespato, carbonato y óxido de hierro. Tiene diversas propiedades, como dureza media, baja porosidad, alta resistencia mecánica, resistencia a la intemperie, etc., lo que la hace un excelente revestimiento para muros y pisos, tanto en exteriores como interiores.

- **Granito:** Es impermeable y altamente

resistente. El granito está conformado por una capa de polvos de mármoles y granos pétreos de distintos colores y tamaños, que le dan a la superficie una apariencia característica. Las alternativas de presentación del granito son infinitas y se adecuan a cada gusto y necesidad. Sus terminaciones varían de aspecto según la técnica que se le aplique, pudiendo obtener desde superficies rugosas, pasando por las intermedias hasta llegar a las más lisas y brillantes.<sup>125</sup>

<sup>125</sup> LEVANTINA, Natural Stone Company, Productos, Pisos, Tipos, <http://www.levantina.com/es/materiales/marmoles>



270. Piso de mármol, <http://www.levantina.com/es/materiales/marmoles>



271. Piso de mármol, <http://www.levantina.com/es/materiales/travertino>  
272. Piso de mármol, <http://www.levantina.com/es/materiales/adoquin>



273. Piso de mármol, <http://www.levantina.com/es/materiales/pizarra>  
274. Piso de mármol, <http://www.levantina.com/es/materiales/granito>



María José Cordero Gárate - María de la Paz Reyes Cordero

### 3.1.7.4. Procedimiento constructivo

“El mármol es una piedra de origen calizo (calcita), cuyo componente principal es el carbonato de calcio vítreo-cristalizado, formado en un largo proceso geológico que lo hace muy compacto. Las impurezas retenidas dentro de la masa de la caliza, pueden producir veteados o salpicaduras coloreadas entrelazadas. Cuando estas salpicaduras o vetas tienen un aspecto agradable a la vista hacen de la piedra un excelente material de escultura y para recubrimientos decorativos utilizado desde tiempos remotos. En este caso, la piedra adquiere un relativo alto precio comercial que ha dado pie a toda una industria, sobre todo a la de pisos.”<sup>126</sup>

Se necesita medir el espacio donde se va a instalar, para calcular el tamaño de las piezas y la cantidad necesaria.

1) Las piezas de mármol se colocan sobre un contrapiso nivelado, de no ser este el caso se deberá nivelarlo con un mortero autonivelante y lijárselas elevaradas así como rellenar las partes huecas. Limpiar la superficie y retirar el residuo de material

Hay que considerar que el mármol es frágil y que tiene tendencia a rayarse, por lo que en su preparación se suelen agregar líquidos tratantes para mejorar su dureza. Por eso, los discos que se utilizan para su corte en el ámbito industrial, están compuestos por aglomerados especiales de diversos grados, dependiendo de la dureza de la piedra, los diámetros de estos discos varían en función de las necesidades

- 2) Se utilizará cemento adhesivo para pegar las piezas hacia la losa, no tiene que dejarse espacio entre las piezas, el exceso de cemento debe ser removido.
- 3) Verificar si las baldosas están colocadas correctamente y a nivel y proceder con la siguiente fila.
- 4) Se debe dejar secar por lo menos 24 horas y luego revisar que estén correctamente fijadas.

5) Tras su aplicación, se requiere de un sellado para proteger de manchas, o de un proceso de pulido, que da un acabado brillante y un más fácil mantenimiento y limpieza. El proceso de pulido se lo hará mojando muy bien la superficie de mármol y utilizando unas máquinas pulidoras.

Para evitar el desgaste y abrasión natural de esta piedra es conveniente aplicar una protección básicamente para mantener el color evitando así que este varíe y se degrade.

Existen 2 tipos de acabados para el mármol:

-El mármol pulido, de aspecto brillante y liso, que es muy resistente gracias a la técnica de abrasión que se le aplica, pero es más vulnerable a líquidos de carácter ácido y es resbaladizo en suelos. Luego del pulido se suele aplicar un barniz para que esté protegido.

-El mármol apomazado, que ofrece una superficie liso pero sin de brillo, es decir, mate. Este último es el indicado en zonas exteriores porque evita los resbalones, agarrándose bien a las suelas.

Es importante para la conservación del mármol en buen estado no verter ningún tipo de producto de rango abrasivo encima. En el caso del barnizado, éste debe tratarse delicadamente, probando primero los productos de limpieza en un pequeño rincón para comprobar su posible agresividad.

### 3.1.7.5. Visita a obra de instalación de un piso de piedra (mármol)



275



276

275. Nivelación de losa (Capturado 2014, 20 de junio)  
276. Colocación de piezas de mármol (Capturado 2014, 20 de junio)



277



279



281



278



280



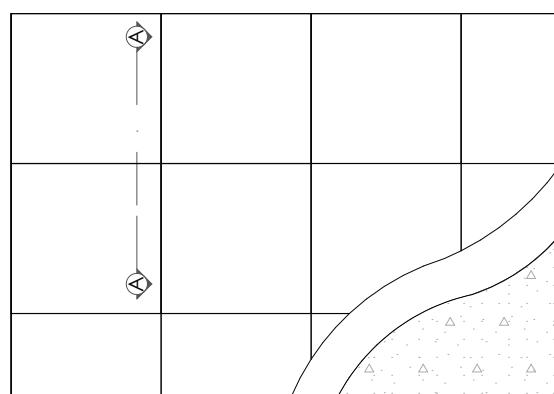
282

277. Colocación de piezas de mármol (Capturado 2014, 20 de junio)  
278. Colocación de piezas de mármol (Capturado 2014, 20 de junio)

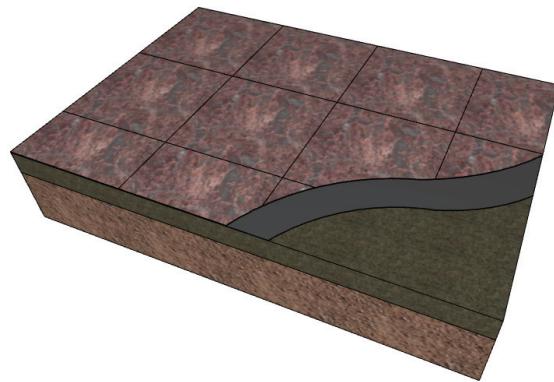
279. Colocación de piezas de mármol (Capturado 2014, 20 de junio)  
280. Abrillantado de mármol (Capturado 2014, 20 de junio)

281. Colocación de piezas de mármol (Capturado 2014, 20 de junio)  
282. Acabado final (Capturado 2014, 20 de junio)

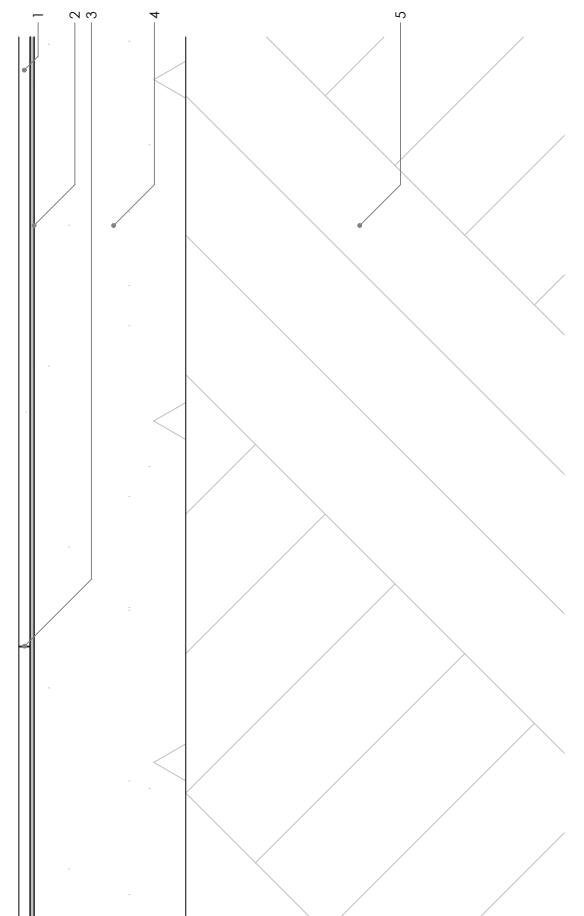
### 3.1.7.6. Detalle constructivo



283



284



285. Sección constructiva de piso de mármol. 2014. Realizado por autoras de tesis.

- LEYENDA**
1. Piezas de mármol de 1x1x0.15m
  2. Cemento adhesivo para mármol
  3. Junta de dilatación entre piezas de mármol  $e=1\text{mm}$
  4. Losa de contrapiso de hormigón de 20 cm de espesor
  5. Suelo mejorado

283. Planta Piso de mármol. 2014. Realizado por autoras de tesis.  
284. Perspectiva Piso de mármol. 2014. Realizado por autoras de tesis.

### 3.2. CUADRO COMPARATIVO ENTRE EL HORMIGON PULIDO, MICROCEMENTO Y OTROS MATERIALES UTILIZADOS COMO ACABADOS ARQUITECTÓNICOS.

CUADRO COMPARATIVO DE MATERIALES UTILIZADOS COMO REVESTIMIENTOS PARA PISOS							
	MADERA (CAOBA)	CERÁMICA	HORMIGÓN PULIDO	PISO LAMINADO	HORMIGON ESTAMPADO	MICROCEMENTO	PIEDRA
DESCRIPCION DEL MATERIAL	Madera de Caoba	Ceramica de primera en formato 40x40 y espesor de 0,8mm	Hormigón pulido para interiores	Piso laminado de HDF, tipo AC5 en espesor 0,9 mm	Hormigon estampado para interiores	Microcemento para interiores	Piso de marmol en formato 80x80 y espesor de 2cm
VIDA UTIL	28 años	26 - 27 años	35 años	25 años	20 años	15 años	30 años
HIGROSCOPICIDAD %	12%	6 - 9%	6%	10%	8%	8%	5-7%
MANTENIMIENTO	alto	bajo	bajo	medio	bajo	medio	bajo
DENSIDAD	560 kg/m3	2000 kg/m3		700 kg/m3	2kg/dm3	2.0 kg/dm3	2,38 y 2,87 kg/dm3
RESISTENCIA A LA COMPRESION	460 kg/cm2	200 - 300 kg/cm2	700 - 750 kg/cm2		500 - 700 kg/cm2	33 kg/cm2	600 - 1000 kg/cm2
RESISTENCIA A LA FLEXION	850 kg/Cm 2	320 kg/cm2	200 kg/cm2		200- 250 kg/cm2	10kg/cm2	100- 360 kg/cm2
COSTO POR M2	\$60	\$16	\$40	\$24	\$23	\$24	\$75
RENDIMIENTO DIARIO	12 m2/d	20 m2/d	40 m2/d	30 m2/d	18 m2/d	16 m2/d	20 m2/d
FLEXIBILIDAD	si	no	no	si	si	si	no
ESPESOR	15 mm	8,00 mm	70 mm	9 mm	70 - 100 mm	4 mm	20 mm
IMPERMEABILIDAD	no	si	si	no	si	si	si
DUREZA, RESISTENCIA AL DESGASTE	media	alta	alta	media	alta	media	alta
REFLECTIVIDAD	media	alta	alta	media	media	media	alta
ANTIDESLIZANTE	si	si	no	si	si	no	no
USOS	viviendas	vivienda, oficinas, centros comerciales	viviendas, fabricas, centros comerciales, parqueaderos	viviendas	plazas, veredas, patios, parqueaderos	viviendas, oficinas	vivienda, oficinas, hoteles
BRILLO	medio	alto	alto	bajo	medio	medio	alto
INFLAMABLE	si	no	no	si	no	no	no

### 3.3. C O N C L U S I O N E S

Después de estudiar y analizar los materiales más utilizados en nuestro medio para acabados de pisos como es la madera (caoba), cerámica (cerámica de primera en formato 40x40 y espesor de 0,8mm), piso laminado (piso laminado de HDF, tipo AC5 en espesor 0,9 mm), hormigón estampado (hormigón estampado para interiores), piedra (piso de mármol en formato 80x80 y espesor de 2cm) y los materiales estudiados en nuestra tesis previa a la obtención de título de arquitecto, obtuvimos resultados definiendo que cada material tiene sus ventajas y desventajas y al compararlos entre sí podemos aportar las siguientes conclusiones:

**VIDA ÚTIL:** El hormigón pulido resulta ser el material con más vida útil sin quedarse muy atrás la piedra, ya que al ser materiales duros y resistentes tienen propiedades similares en cuanto a su durabilidad. Por lo que la utilización de estos pisos es más recomendable para lugares de alto tráfico

**HIGROSCOPICIDAD:** La madera, piso laminado y microcemento son los materiales con mayor capacidad para absorber la humedad atmosférica (Higroscopidad). Es por eso que no se recomienda utilizarlos en climas muy húmedos debido a su rápido deterioro, lo que no ocurre con la cerá-

mica o la piedra que pueden utilizarse en cualquier tipo de clima.

**MANTENIMIENTO:** En cuanto al mantenimiento, el único material con más alto nivel de cuidado y de costos de mantenimiento es la madera, debido a que se debe tratarla cada cierto tiempo con líquidos especiales para alargar su vida útil. Los materiales cerámicos en cambio son los que menos mantenimiento requieren.

**DENSIDAD:** El piso laminado es el material con menor densidad, por lo que su uso es apropiado para lugares de tránsito bajo como viviendas.

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN:** La piedra es el material con mayor resistencia a la compresión, seguido del hormigón pulido y hormigón estampado por eso su aplicación se da en su mayoría en lugares públicos, plazas, veredas, debido a que pueden soportar las grandes cargas a los que estos lugares están expuestos.

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN:** La resistencia a la flexión de la madera es muy elevada, sobre todo comparada con su densidad, donde tiene mayor resistencia es en el lado paralelo a las fibras. Su uso en espacios de tráfico medio es apropiado. El piso

con resistencia a la flexión más baja es el microcemento, es por eso que sin el mantenimiento adecuado cada cierto tiempo, se producirán fisuras.

**COSTO POR M<sup>2</sup>:** La piedra (mármol) es el material con el costo más elevado seguido de la madera (caoba) y a continuación el hormigón pulido. En el caso de este último su costo es elevado debido a la maquinaria utilizada para su ejecución más no por su mano de obra, por que esta es mínima.

**RENDIMIENTO DIARIO:** El hormigón pulido y piso laminado son los materiales con mayor rendimiento diario por su rápida y fácil ejecución, siendo todo lo contrario la colocación del piso de madera, ya que este requiere de diversos elementos para colocarlo.

**FLEXIBILIDAD:** La madera, piso laminado, hormigón estampado y microcemento tiene flexibilidad en su acabado y ejecución mientras que la cerámica, hormigón pulido y piedra no.

**ESPESOR:** El microcemento es el acabado con menor espesor ya que son delgadas capas que lo conforman mientras que el piso de hormigón estampado y hormigón pulido el de mayor por motivo de la

estructura de la loseta en la que se realiza estos.

**IMPERMEABILIDAD:** Todos los materiales estudiados a excepción de la madera y el piso laminado son impermeables.

**DUREZA, RESISTENCIA AL DESGASTE:** La madera, piso laminado y microcemento tienen una resistencia media para el desgaste, es por eso que necesitan un cuidado y mantenimiento mayor.

**REFLECTIVIDAD:** La madera, piso laminado, hormigón estampado y microcemento tiene una reflectividad media, mientras que los demás materiales tienen alta reflectividad por su brillo.

**ANTIDESLIZANTE:** El microcemento es el único material que no es antideslizante.

**USOS:** La mayoría de materiales se utilizan en vivienda, oficinas y en sí, espacios interiores donde el tránsito es menor y liviano, mientras que los materiales duros y con mayor resistencia como es la cerámica, hormigón pulido, hormigón estampado y piedra son utilizados en lugares con mayor tráfico.

**BRILLO:** El piso laminado es el material

con menor brillo mientras que la cerámica, hormigón pulido y piedra (mármol) tienen un alto brillo por su superficie lisa.

**INFLAMABLE:** Sin duda, la madera y el piso laminado son los materiales inflamables.





# CAPÍTULO 4



UNIVERSIDAD DE CUENCA  
*desde 1867*

# ELABORACIÓN DE MUESTRAS UTILIZANDO LA TÉCNICA DEL MICROCEMENTO

#### 4.1.1 I N T R O D U C C I Ó N

En el siguiente capítulo se dará a conocer el proceso de elaboración de las muestras realizadas con Microcemento, para las cuales se utilizaron placas de fibrocemento en formatos de 70x70. En las que se probaron distintas opciones, tanto constructivas como estéticas, utilizadas generalmente en esta técnica.

Por la falta de experiencia en cuanto a la aplicación de la técnica fue requerida ayuda profesional de personas entendidas en el tema y con conocimiento de los materiales disponibles en el medio para la realización de las placas.

La elaboración de placas de microcemento se divide en 2 etapas importantes:

-La primera etapa es la conformación de una capa base, utilizando MICROCAPA, esta capa se realiza generalmente de la misma manera en todas las aplicaciones de piso o pared exceptuando algunos que se encuentren en mal estado o con un material existente colocado como cerámica, porcelanato, etc.

-La segunda etapa es el acabado de la técnica utilizando microcemento, ácidos colorantes, pigmentos y sellante.

No fue posible la realización de muestras de placas de hormigón pulido ya que en el país no se cuenta actualmente con la maquinaria y los materiales necesarios para la elaboración de esta técnica, debido a su alto costo de elaboración.

## 4 . 2 . E T A P A 1

### **Elaboración de Capa Base**

Para aplicar la técnica del microcemento es necesario elaborar en la primera etapa una capa base o capa niveladora conocida como microcapa, que dependiendo de las condiciones del piso, pared o elemento arquitectónico en el que se vaya a aplicar, se verá la necesidad de colocar sobre una micromalla.

La capa base se utiliza generalmente para nivelar la superficie y adherir el microcemento, de esta manera se reducen costos, ya que si se utilizara directamente microcemento sobre la superficie, se tuviera que colocar en mayores cantidades y el costo del acabado sería mayor.

Los siguientes procedimientos de elaboración de la capa base, se han dividido según las condiciones del elemento en donde será aplicada. Estas se dividen en:

- CAPA BASE TIPO 1
- CAPA BASE TIPO 2

#### 4.2.1. CAPA BASE TIPO 1

##### MATERIALES:

- Microcapa<sup>127</sup>: Cemento blanco con agregado fino de sílice.
- Permacril<sup>128</sup> Aditivo Acrílico: Agente líquido adherente de mortero.
- Agua
- Micromalla: Malla de enlucido para juntas de cerámica o agrietamientos.
- Cola blanca o resina

##### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Waipe

##### RENDIMIENTO DIARIO:

- 18 m<sup>2</sup>

##### PROCESO:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de escombros y suciedad.
2. Cuando la superficie no es muy grande

de o en el caso de ser un piso cerámico se coloca micromalla en toda el área, debido al ahorro de tiempo, pero si es extensa se pueden considerar colocar micromalla únicamente en las juntas de la cerámica o en las fisuras de la losa.

Se coloca la micromalla sobre la superficie, traslapando al menos 2 cm entre una y otra malla.

3. Se realiza una mezcla de microcapa con Permacril y cola blanca o resina para adherir la malla a la placa.

La cola blanca (1 litro) cubre 3.6 m<sup>2</sup>, a esto se le adiciona 2.5 Kg de MicroCapa y 0.25 lt de Permacril para realizar el pegante de la micromalla.

4. Se realiza la mezcla de la base niveladora, la cual contiene la microcapa en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

La Microcapa Blanca / Gris (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar la base niveladora.

Cuando se requiere mayor adherencia

como es en el caso de paredes, se coloca una relación de uno a uno, mitad de agua y mitad de Permacril.

La relación de líquido (agua y Permacril) con respecto a la microcapa puede variar según qué tipo de superficie es en la que se va a realizar, mientras más Permacril se coloque, mayor es la adherencia.

5. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcapa, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcapa se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

6. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la coloca-

127 MicroCapa es una mezcla multiuso en gris o en blanco, perfecto para recubrir cualquier losa dañado y vieja.

128 Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro

ción de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

7. Se coloca la segunda capa de microcapa, la cual tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

8. Con un waipe o trapo seco se limpia el polvo lijado de la superficie.

#### USOS:

La **CAPA BASE TIPO 1** se utiliza cuando:

- El elemento arquitectónico donde se va a realizar la técnica no está en buenas condiciones y existen agrietamientos.
- Se realiza sobre un elemento arquitectónico revestido con material cerámico.
- Se realiza sobre un elemento arquitectónico en donde se desee aplicar un estampado de microcemento.

#### RECOMENDACIONES:

Colocación de microcapa en paredes:

- Cuando la pared es lisa y enlucida, se necesitará únicamente una capa de microcapa aplicada directamente sobre la

pared.

- Cuando la pared tiene revestimiento cerámico, esta empastada o pintada se recomienda utilizar micromalla en toda la superficie y colocar la microcapa encima. Si no se desea colocar micromalla la pared tiene que lijarse antes de aplicar la microcapa y si está pintada es necesario retirar la pintura.

- En superficies donde el revestimiento, ya sea cerámico u otro, esté en mal estado es preferible picar y retirar el material, y en caso de que al retirar este la losa esté en mal estado se debe nivelar la superficie.

- Para un mejor resultado del acabado se colocará 2 capas de microcapa de 1.5 mm cada una, si al secarse la segunda capa aún quedan imperfecciones, se debe colocar una tercera capa o las capas necesarias hasta que la superficie quede completamente lisa.



286



288



290



287



289



291

286. Colocación de micromalla con traslape de 2cm aprox. sobre placa de fibrocemento.  
287. Preparación de pegante para adherir micromalla a superficie.

288. Colocación de pegante para adherir micromalla a placa de fibrocemento.  
289. Placa de fibrocemento con micromalla, lista para secarse y colocar capa base.

290. Colocación de capa de microcapa sobre micromalla.  
291. Lijado de capa de microcapa.

#### 4.2.2. CAPA BASE TIPO 2

##### MATERIALES:

- Microcapa<sup>129</sup> Blanca / Gris: Cemento blanco con agregado fino de sílice.
- Permacril<sup>130</sup> Aditivo Acrílico: Agente líquido adherente de mortero.
- Agua

##### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Waipe

##### RENDIMIENTO DIARIO:

- 18 m<sup>2</sup>

##### PROCESO:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de escombros y suciedad.
2. Se realiza la mezcla de la base niveladora, la cual contiene la microcapa en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

<sup>129</sup> MicroCapa es una mezcla multiuso en gris o en blanco, perfecto para recubrir cualquier losa dañado y viejo.

<sup>130</sup> Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro

La Microcapa Blanca / Gris (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar la base niveladora.

Cuando se requiere mayor adherencia como es en el caso de paredes, se coloca una relación de uno a uno, mitad de agua y mitad de Permacril.

La relación de líquido (agua y Permacril) con respecto a la microcapa puede variar según qué tipo de superficie es en la que se va a realizar, mientras más Permacril se coloque, mayor es la adherencia.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcapa, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcapa se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se

aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

5. Se coloca la segunda capa de microcapa, la cual tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Con un waipe o trapo seco se limpia el polvo lijado de la superficie.

##### USOS:

La **CAPA BASE TIPO 2** se utiliza cuando:

-El elemento arquitectónico donde se va a realizar la técnica está en buenas condiciones y no existen grietamientos.

-Se realiza sobre un elemento arquitectónico que no este revestido con ningún material anteriormente.

##### RECOMENDACIONES:

- Para un mejor resultado del acabado se colocará 2 capas de microcapa de 1.5 mm cada una, si al secarse la segunda capa aún quedan imperfecciones, se debe colocar una tercera capa o las capas necesarias hasta que la superficie quede completamente lisa.



292



293

292. Corte de plancha de fibrocemento en 8 placas para muestras.  
293. Colocación de mezcla de microcapa.



294



296



298



295



297



299

294. Colocación de mezcla para primera capa de microcapa sobre placas de fibrocemento.  
295. Secado de primera capa de microcapa.

296. Lijado de primera capa de microcapa.  
297. Colocación de mezcla de microcapa.

298. Colocación de mezcla para segunda capa de microcapa sobre placas de fibrocemento.  
299. Lijado de primera capa de microcapa.

## 4.3. E T A P A 2

### **Acabado final con microcemento.**

En esta segunda etapa se explicará la conformación de la capa superficial de la técnica del Microcemento, es decir el acabado final. Esta capa está formada por Microcemento, ácidos, pigmentos, endurecedores de color, sellantes, etc.

Según las características del área en la que se aplicará dicha técnica, se utilizarán diferentes materiales, como ácidos colorantes o pigmentos, sellantes para exteriores o interiores, diseños con estampados de piedra o de madera. La variedad de posibilidades que se pueden lograr son numerosas.

Los siguientes procedimientos de elaboración de placas se han dividido según los acabados que se realizaron entre los cuales están los estampados, con diseños craquelados y lisos monocromáticos.

### 4.3.1. PLACAS ESTAMPADAS.

#### 4.3.1.1. PLACA 1 – SIMULACIÓN DE MADERA CON VETAS NEGRAS

##### MATERIALES:

- Microcemento café: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- Microcemento negro: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- Permacril<sup>131</sup>: Agente líquido adherente de mortero.
- Agua
- Sellante 25% SellaPro<sup>132</sup>

##### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Molde con textura de madera
- Brocha

##### RENDIMIENTO DIARIO:

- 10 m<sup>2</sup>

<sup>131</sup> Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro

<sup>132</sup> SellaPro 25% es una aplicación acrílica en base a solvente que crea una barrera transparente que sella, embellece y protege toda superficie de concreto, ladrillo, y piedra. Da una protección continua de acrílicos polímeros puros. Productos Permapro.

##### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la capa base niveladora que se debe elaborar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.

2. Se realiza la mezcla del microcemento café, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

El Microcemento (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar las capas de microcemento.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento café mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcemento se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

5. Se coloca la segunda capa de microcemento café después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Mezclar el microcemento negro con agua y Permacril, en relación 1 de agua a 1 de Permacril para poder realizar el diseño de veteado.

De ser necesario se debe poner más agua hasta que tenga la consistencia adecuada para colocar en el molde y que el color quede bien marcado.

7. Cubriendo el molde un elemento ci-

líndrico realizamos movimientos tipo vaivén para conseguir el diseño deseado.

8. Aplicar con brocha 2 veces el Sellante "SellaPro 25%", cada una en dirección apuesta a la otra.

#### USOS:

Se puede utilizar esta técnica de microcemento estampado en pisos, paredes y muebles.

#### RECOMENDACIONES:

- En cuanto a diseños estampados sobre microcemento se debe considerar utilizar exclusivamente moldes pequeños en los que su relieve no sobrepase a la segunda capa de microcemento, dejando el estampado solo de manera superficial sin afectar la resistencia del piso.

- Cuando se desee cambiar del texturizado del piso por otro diseño o color se puede utilizar un "Removedor Eco", que es un removedor anti inflamable de sellantes acrílicos a base de agua. Se aplicará este removedor y se lo dejará reposar durante 20 o 30 minutos para que posteriormente la capa pueda ser lavada o raspada a presión.

- El sellante de polímeros no se puede utilizar en exteriores.



300



301



302



303

300. Colocación de mezcla de microcapa.

301. Primera capa de microcemento colocada terminando su proceso de secado.

302.. Lijado de primera capa de microcemento.

303. Placas de fibrocemento con primera capa de microcemento.



304



305



306



307



308



309

304. Colocación de segunda capa de microcemento.  
305. Limpieza de segunda capa lijada de microcemento.

306. Molde para elaboración de vetas simulando madera.  
307. Elemento circular y molde para elaboración de vetas de madera.

308. Movimiento de vaivén para elaboración de vetas de madera.  
309. Resultado de primera placa simulando madera con vetas negras.

#### 4.3.1.2. PLACA 2 – DISEÑO CUADRICULADO.

##### MATERIALES:

- Microcemento café: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- Permacril<sup>133</sup>: Agente líquido adherente de mortero.
- Ecocolor<sup>134</sup> “Verde Ligero 12”: Colorante de concreto a base de agua
- Envejecedor<sup>135</sup>
- Agua
- Sellante SellaPro 25%<sup>136</sup>

##### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Cinta masquin
- Brocha
- Waipe

##### RENDIMIENTO DIARIO:

- 10 m<sup>2</sup>

133 Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro.

134 Ecocolor, Colorante de concreto a base de agua, sin ácido. Productos Permapro.

135 Envejecedor: Polvo que mezclado con agua se utiliza para acentuar texturas. Productos Permapro.

136 SellaPro 25% es una aplicación acrílica en base a solvente que crea una barrera transparente que sella, embellece y protege toda superficie de concreto, ladrillo, y piedra. Da una protección continua de acrílicos polímeros puros. Productos Permapro.

##### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la capa base niveladora que se debe elaborar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.
2. Se realiza la mezcla del microcemento café, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

El Microcemento (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar las capas de microcemento.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento café mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcemento se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

5. Se coloca la segunda capa de microcemento café después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Se limpia con waipe o un trapo seco la superficie.

7. Colocar cinta masquin trazando los diseños deseados.

8. Aplicar con un waipe el Ecocolor en toda la placa.

9. Retirar la cinta.

10. Mezclar el envejecedor con agua

en relación 1 a 1 y aplicar con un waipé en los lugares en donde se encontraba la cinta.

11. Aplicar con brocha 2 veces el Sellante "SellaPro 25%", cada una en dirección apuesta a la otra.

#### USOS:

Se puede utilizar esta técnica en áreas pequeñas como pisos de salas o paredes debido a que los diseños elevan el costo por m<sup>2</sup> de la técnica por la mano de obra que se utiliza

#### RECOMENDACIONES:

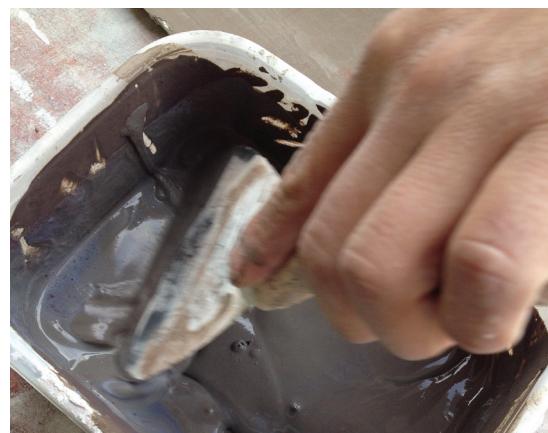
- Es recomendable realizar juntas al menos cada 9m<sup>2</sup>, por eso este tipo de diseños cuadriculados se pueden utilizar tanto funcionalmente para crear juntas, como estéticamente para crear diseños originales.
- Las juntas se deberán hacer con amoladora con disco de diamante.
- Una capa de Colorante suele ser suficiente para conseguir la tonalidad deseada.
- Se debe permitir que el piso se seque completamente. El tiempo de secado varía según las condiciones del tiempo y de la humedad.



310



312



311



313

310. Limpieza de superficie de microcapa para colocar capas de microcemento.  
311. Mezcla de microcemento con aditivo y agua.

312. Colocación de primera capa de microcemento.  
313. Capa de microcemento colocada en placa sobre microcapa.



314



316



318



315



317



319

314. Lijado de primera capa de microcemento.  
315. Colocación de segunda capa de microcemento.

316. Lijado de segunda capa de microcemento.  
317. Limpieza de segunda capa de microcemento para colocar ácidos.

318. Colocación de cinta masquin para elaborar diseños con ácidos.  
319. Colocación de ácidos con waipe.



320



322



324



321



323



325

320. Colocación de ácidos con waipe.  
321. Retiro de cinta masquín para proceder con colocación de sellante.

322. Colocación de sellante sobre ácidos.  
323. Colocación de ácidos según diseño.

324. Colocación de sellante sobre ácidos.  
325. Resultado de segunda placa con diseño.

### 4.3.1.3. PLACA 3 – APARIENCIA PISO FLOTANTE

#### MATERIALES:

- Microcemento rosa: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- Permacril<sup>137</sup>: Agente líquido adherente de mortero.
- Ecocolor<sup>138</sup> “Teracotta (TL) 17”: Colorante de concreto a base de agua
- Envejecedor<sup>139</sup>
- Agua
- Sellante SellaPro 25%<sup>140</sup>

#### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #120
- Cinta masquin
- Brocha
- Waipe

#### RENDIMIENTO DIARIO:

12 m<sup>2</sup>

#### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la capa base niveladora que se debe elaborar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.

2. Se realiza la mezcla del microcemento rosa, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

El Microcemento (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar las capas de microcemento.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento rosa mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcemento se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #120.

5. Se coloca la segunda capa de microcemento rosa después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Se limpia con waipe o un trapo seco la superficie.

7. Colocar envejecedor con un waipe en sentido siempre paralelo. El envejecedor debe mezclarse con agua, generalmente en relación 2 de agua 1 de envejecedor, dependiendo de la tonalidad que se requiera.

137 Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro.

138 Ecocolor, Colorante de concreto a base de agua, Productos Permapro.

139 Envejecedor: Polvo que mezclado con agua se utiliza para acentuar texturas. Productos Permapro.

140 SellaPro 25% es una aplicación acrílica en base a solvente que crea una barrera transparente que sella, embellece y protege toda superficie de concreto, ladrillo, y piedra. Da una protección continua de acrílicos polímeros puros. Productos Permapro.

7. Colocar cinta masquin en sentido paralelo formando las duelas del piso flotante.

8. Color una tercera capa de microcemento rosa de 1.5mm de espesor sobre la placa y la cinta.

9. Aplicar con un waipe el Ecocolor "Terracotta (TL) 17" en toda la placa, siempre en sentido paralelo.

10. Con el waipe profundizar unos tonos con ecocolor más fuertes en algunos lados que en otros, para asemejar más al piso flotante. Se retira la cinta.

12. Aplicar envejecedor con un waipe en los lugares donde se encontraba la cinta para asemejar las juntas de la madera.

13. Aplicar con brocha 2 veces el Sellante "SellaPro 25%", cada una en dirección apuesta a la otra.

#### **USOS:**

Se puede utilizar esta técnica en áreas de dormitorios o salas de estar donde se utilice en su mayoría piso flotante

#### **RECOMENDACIONES:**

- Preferiblemente es recomendable utilizar cinta verde para automóviles, porque al ser más fina, su espesor permite que el diseño asemeje más a juntas de piso flotante.



326



328



330



327



329



331

326. Mezcla de microcemento más agua y aditivo Permacril.  
327. Colocación de primera capa de microcemento sobre capas de microcapa.

328. Colocación de primera capa de microcemento.  
329. Envejecedor disuelto con agua.

330. Colocación de envejecedor sobre microcemento.  
331. Envejecedor sobre microcemento.



332



334



336



333



335



337

332. Segunda capa de envejecedor.  
333. Marcas de duelas para colocar cinta masquin y continuar con el proceso.

334. Colocación de cinta masquin para marcar duelas.  
335. Mezcla de microcemento rosado con aditivo Permacril y agua.

336. Colocación de segunda capa de microcemento rosado.  
337. Lijado de capa de microcemento para colocar colorante.



338



339



340



341



342



343

338. Colocación de capa de ecocolor con waipe.  
339. Ecocolor colocado sobre microcemento.

340. Ecocolor colocado sobre microcemento con waipe.  
341. Retiro de cinta masquín para observar relieve de junta y duela.

342. Pintado de juntas de duela.  
343. Colocación de capas de sellante para dar por acabado la placa.

#### 4.3.1.4. PLACA 4 – DISEÑO ABSTRACTO

##### MATERIALES:

- Microcemento blanco: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- Permacril<sup>141</sup>: Agente líquido adherente de mortero.
- Pigmento sintético<sup>142</sup> azul
- Pigmento sintético blanco
- Agua
- Sellante SellaPro 15%<sup>143</sup>
- Envejecedor<sup>144</sup>

##### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Cinta masquin
- Brocha
- Waipe

##### RENDIMIENTO DIARIO:

14 m<sup>2</sup>

141 Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro.

142 Son pigmentos sintéticos de gran poder colorante, insolubles en agua y resistentes a la luz solar y a la alcalinidad del cemento.

143 SellaPro, Sellante acrílico multiuso, Productos Permapro.

144 Envejecedor: Polvo que mezclado con agua se utiliza para acentuar texturas. Productos Permapro.

##### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la capa base niveladora que se debe elaborar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.

2. Se realiza la mezcla del microcemento blanco, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

El Microcemento (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar las capas de microcemento.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento blanco mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcemento se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir

con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

5. Se coloca la segunda capa de microcemento blanco después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Se limpia con waipe o un trapo seco la superficie.

7. Colocar envejecedor con un waipe creando formas circulares alrededor de toda la placa.

8. Dejar secar y lijar.

9. Realizar una mezcla de pigmento azul con agua.

10. Colocar la mezcla con waipe en sentido circular.

11. Colocar cinta masquin en sentido abstracto dejando espacio para pintar las juntas de color.

12. Aplicar la mezcla de pigmento blanco con agua en las juntas y dejar secar unas horas.

13. Retirar la cinta.

14. Aplicar con brocha 2 veces el Sellante "SellaPro 15%", cada una en dirección apuesta a la otra.

#### USOS:

Se puede utilizar esta técnica en áreas de dormitorios o salas de estar donde se utilice en su mayoría piso flotante

#### RECOMENDACIONES:

- Preferiblemente es recomendable utilizar Cinta Verde para Enmascarado de automóviles para la elaboración de las juntas ya que es más adherente y de menor sección que las demás.

- Dejar secar al menos 3 horas entre cada aplicación de color.



344



345



346



347

344. Colocación de primera capa de microcemento sobre capas de microcapa.  
345. Colocación de segunda capa de microcemento.

346. Capas de microcemento secas y listas para continuar con colocación.  
347. Pigmento azul.



348



350



352



349



351



353

348. Colocación de mezcla de pigmento azul, envejecedor y agua sobre microcemento.  
349. Coloración de placa con pigmento azul, envejecedor y agua sobre microcemento.

350. Colocación de cinta masquin para formar diseño abstracto.  
351. Diseño abstracto listo para pintar divisiones.

352. Pintado de divisiones que forman diseño abstracto.  
353. Sellante SellaPro 15%

### 4.3.1.5. PLACA 5 – SIMULACIÓN DE MADERA CON VETAS CAFÉS

#### MATERIALES:

- Microcemento café: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- Permacril<sup>145</sup>: Agente líquido adherente de mortero.
- Agua
- Ecocolor<sup>146</sup> “Café (TL) 05”
- SellaPro 15%<sup>147</sup>
- Envejecedor<sup>148</sup>

#### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Molde con textura de madera
- Brocha
- Waipe

#### RENDIMIENTO DIARIO:

10 m<sup>2</sup>

#### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la capa base niveladora que se debe elaborar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.
2. Se realiza la mezcla del microcemento café, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.
3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento café mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.
4. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.
5. El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.
6. Se coloca la segunda capa de microcemento café después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.
7. Realizar la mezcla de envejecedor y agua en relación 1 a 1 y aplicar esto a lo largo de la placa para poder realizar el diseño de veteado.
8. Cubriendo el molde un elemento cilíndrico realizamos movimientos tipo vaivén para conseguir el diseño deseado sobre el envejecedor aún fresco.
9. Aplicar con un waipe el Ecocolor “Café (TL) 05” en toda la placa, siempre en

<sup>145</sup> Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro.

<sup>146</sup> Ecocolor, Colorante de concreto a base de agua, Productos Permapro.

<sup>147</sup> SellaPro, Sellante acrílico multiuso, Productos Permapro.

<sup>148</sup> Envejecedor: Polvo que mezclado con agua se utiliza para acentuar texturas. Productos Permapro.

sentido paralelo.

9. Aplicar con brocha 2 veces el Sellante "SellaPro 15%", cada una en dirección apuesta a la otra.

**USOS:**

Se puede utilizar esta técnica de microcemento estampado en pisos, paredes y muebles.

**RECOMENDACIONES:**

- Es recomendable dar a este tipo de acabados una capa superficial entre mate y brillante, por lo que se recomienda aplicar un sellante mezclado con un líquido matizante.
- Para dar mayor protección y brillo, el terminado puede ser cubierto por ceras a base de agua para mayor durabilidad.



354



356



355



357

354. Placa con capa de microcemento seca, lijada y limpia.  
355. Coloración de placa con mezcla de envejecedor y agua.

356. Estampado de color con envejecedor y agua.  
357. Placa con estampado de color simulando madera.



358



359



360



361



362



363

358. Lijado de placa para colocar el color.  
359. Mezcla de ecocolor con agua para suavizar tono.

360. Colocación de ecocolor para darle tono de madera.  
361. Placa colocada ecocolor y con aspecto de madera ya vista.

362. Colocación de capas de sellante SellaPro 15%.  
363. Placa de microcemento simulando madera rústica.

## 4.3.2. PLACAS CON DISEÑOS CRAQUELADOS

### 4.3.2.1. PLACA 6 – CRAQUELADO AMARILLO

#### MATERIALES:

- Microcemento blanco: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- Permacril<sup>149</sup>: Agente líquido adherente de mortero.
- Agua
- Sellante SellaPro 25%<sup>150</sup>
- Ácido colorante<sup>151</sup> “Golden Wheat”: ácido colorante para concreto
- Ácido colorante “English Red”: ácido colorante para concreto

#### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Brocha
- Waipe

<sup>149</sup> Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro.

<sup>150</sup> SellaPro 25% es una aplicación acrílica en base a solvente que crea una barrera transparente que sella, embellece y protege toda superficie de concreto, ladrillo, y piedra. Da una protección continua de acrílicos polímeros puros. Productos Permapro. Productos Permapro.

<sup>151</sup> El producto de Ácidos Colorantes para concreto decorativo es una línea extra fuerte, inorgánica en base a ácido que reacciona y penetra en la superficie del concreto para producir colores vibrantes que se asemejan a tonos y minerales de la naturaleza. Productos Permapro.

- Cinta masquin
- RENDIMIENTO DIARIO:**

15 m<sup>2</sup>

#### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la capa base niveladora que se debe elaborar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.

2. Se realiza la mezcla del microcemento blanco, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

El Microcemento (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar las capas de microcemento.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento blanco mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcemento se colocan

de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

5. Se coloca la segunda capa de microcemento blanco después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Se limpia con waipe o un trapo seco la superficie.

7. Colocar cinta masquin para realizar los diseños deseados.

8. Con un waipe aplicar el ácido colorante "Golden Wheat" formando un craquelado.

8. Con un waipe aplicar el ácido colorante "English Red".

9. Dejar secar el color durante 1 hora mínimo.

10. Aplicar con brocha 2 veces el Sellante "SellaPro 25%", cada una en dirección apuesta a la otra.

#### USOS:

Esta aplicación se utiliza mucho en paredes.



364



365

364. Mezcla de microcemento con agua y Permacril.

365. Placa de fibrocemento con capas de microcemento blanco.



366



368



370



367



369



371

366. Limpieza de placa para proceder con colocación de cinta masquin para diseño.  
367. Colocación de cinta masquin para realizar diseño en placa.

368. Ácido colorante en waipé para colocar en placa y realizar el diseño.  
369. Colocación de ácido colorante sobre microcemento.

370. Colocación de segundo color de ácido para dar por acabado el diseño deseado.  
371. Disolución de sellante de polímeros para colocar sobre la placa.

#### 4.3.2.2. PLACA 7 – CRAQUELADO CAFÉ

##### MATERIALES:

- Microcemento blanco: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- “Permacril”<sup>152</sup>: Agente líquido adhrente de mortero.
- Agua
- Sellante “SellaPro 15%”<sup>153</sup>
- Ácido colorante<sup>154</sup> “Cola”: ácido colorante para concreto

##### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Brocha
- Waipe

##### RENDIMIENTO DIARIO:

15 m<sup>2</sup>

##### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la

capa base niveladora que se debe elaborar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.

2. Se realiza la mezcla del microcemento blanco, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

El Microcemento (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar las capas de microcemento.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento blanco mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcemento se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el

entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

5. Se coloca la segunda capa de microcemento blanco después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Se limpia con waipe o un trapo seco la superficie.

7. Con un waipe aplicar el Ácido colorante color “Cola” formando un craquelado.

8. Dejar secar el color durante 1 hora mínimo.

9. Aplicar un sellante “SellaPro 15%”<sup>155</sup> con una brocha. Aplicar 2 veces, cada una en dirección opuesta a la otra.

<sup>152</sup> Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro.

<sup>153</sup> SellaPro, Sellante acrílico multiuso, Productos Permapro.

<sup>154</sup> El producto de Ácidos Colorantes para concreto decorativo es una línea extra fuerte, inorgánica en base a ácido que reacciona y penetra en la superficie del concreto para producir colores vibrantes que se asemejan a tonos y minerales de la naturaleza. Productos Permapro.

**USOS:**

Esta aplicación se utiliza mucho en pisos cuando se quiere dar la idea de un decorado rústico.

**RECOMENDACIONES:**

- Antes de aplicar el ácido colorante hay que asegurarse de que la superficie este bien limpia y libre de manchas.
- Si se desea los ácidos pueden ser diluidos en agua si se requiere proveer una cobertura aún más económica.
- Este tipo de aplicación con ácidos puede ser utilizada tanto para exteriores como para interiores.



372



374



376



373



375



377

372. Limpieza de superficie de capa de microcemento para colocar el microcemento.  
373. Colocación de microcemento café.

374. Placa de microcemento café lista para lijarla, limpiarla y continuar con el color.  
375. Lijado de capa de microcemento.

376. Colocación de ácido colorante en waipe.  
377. Colocación con waipe de ácido formando un craquelado como diseño.

### 4.3.2.3. PLACA 8 – CRAQUELADO VERDE

#### MATERIALES:

- Microcemento blanco: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- Permacril<sup>156</sup>: Agente líquido adherente de mortero.
- Agua
- Sellante “SellaPro 15%”<sup>157</sup>
- Ecocolor<sup>158</sup> “Verde Ligero 12”: Colorante de concreto a base de agua

#### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Rodillo
- Waipe
- Cinta masquin

#### RENDIMIENTO DIARIO:

15 m<sup>2</sup>

#### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la

<sup>156</sup> Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro

<sup>157</sup> SellaPro, Sellante acrílico multiuso, Productos Permapro

<sup>158</sup> Ecocolor, Colorante de concreto a base de agua, Productos Permapro

capa base niveladora que se debe elaborar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.

2. Se realiza la mezcla del microcemento blanco, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

El Microcemento (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar las capas de microcemento.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento blanco mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcemento se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el

entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

5. Se coloca la segunda capa de microcemento blanco después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Se limpia con waipe o un trapo seco la superficie.

7. Colocar cinta masquin en sentido perpendicular entre una cinta y otra.

8. Con un waipe aplicar el Ecocolor “Verde Ligero 12” formando un craquelado.

9. Dejar secar el color durante 1 hora mínimo.

10. Retirar la cinta.

11. Aplicar un sellante "SellaPro 15%" con un rodillo. Aplicar 2 veces, cada una en dirección apuesta a la otra.

**USOS:**

Esta aplicación se utiliza mucho en paredes de baño o de dormitorios

**RECOMENDACIONES:**

- Mientras se le dé un buen cuidado al piso el Ecocolor permanece estable y resistente al clima y los rayos del sol durante años.
- Mientras al color se le mantenga almacenado en el frasco original, puede ser almacenado durante años sin pérdida de intensidad.



378



380



382



379



381



383

378. Mezcla de microcemento más agua y aditivo Permacril.  
379. Colocación de primera capa de microcemento sobre capas de microcapa.

380. Placa con dos capas de microcemento, lijada y limpia cada una.  
381. Colocación de cinta masquin para elaboración de diseños con Ecocolor.

382. Colocación de ecocolor sobre waipe para elaborar diseño sobre placa.  
383. Colocación de ecocolor sobre waipe para elaborar diseño sobre placa.



384



386



388



385



387



389

384. Ecocolor aplicado con waipe.

385. Colocación de Ecocolor de manera de craquelado sobre microcemento.

386. Retiro de cinta masquín para observar diseño elaborado.

387. Placa con acabado craquelado utilizando Ecocolor.

388. Colocación de sellante SellaPro sobre superficie.

389. Resultado final de placa elaborada con un acabado de craquelado.

#### 4.3.2.4. PLACA 9- CRAQUELADO ROJO

##### MATERIALES:

- Microcemento blanco: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- Permacril<sup>159</sup>: Agente líquido adherente de mortero.
- Agua
- Ecocolor<sup>160</sup> "Rojo (TL) 04": Colorante de concreto a base de agua
- Envejecedor<sup>161</sup>
- Sellante SellaPro 25%<sup>162</sup>

##### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Brocha
- Waipe
- Cepillo de dientes

##### RENDIMIENTO DIARIO:

12 m<sup>2</sup>

<sup>159</sup> Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro.

<sup>160</sup> Ecocolor, Colorante de concreto a base de agua, Productos Permapro.

<sup>161</sup> Envejecedor: Polvo que mezclado con agua se utiliza para acentuar texturas. Productos Permapro.

<sup>162</sup> SellaPro 25% es una aplicación acrílica en base a solvente que crea una barrera transparente que sella, embellece y protege toda superficie de concreto, ladrillo, y piedra. Da una protección continua de acrílicos polímeros puros. Productos Permapro. Productos Permapro.

##### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la capa base niveladora que se debe elaborar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.

2. Se realiza la mezcla del microcemento blanco, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

El Microcemento (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar las capas de microcemento.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento blanco mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcemento se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir

con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

5. Se coloca la segunda capa de microcemento blanco después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Se limpia con waipe o un trapo seco la superficie.

7. Aplicar el Ecocolor "Rojo (TL) 04" con un cepillo de dientes en sentidos perpendiculares.

8. Dejar secar el color durante 1 hora mínimo.

9. Colocar el envejecedor con un wai-

pe.

11. Aplicar un sellante "SellaPro 25%" con una brocha. Aplicar 2 veces, cada una en dirección apuesta a la otra.

**USOS:**

Es recomendable utilizar esta aplicación en espacios pequeños como paredes ya que al utilizar mayor cantidad de mano de obra el costo por m<sup>2</sup> de esta técnica incrementa.

**RECOMENDACIONES:**

- El sellante SellaPro puede ser utilizado para proteger también superficies de ladrillo y piedra.
- El sellante SellaPro se transparenta y no se amarillenta por lo tanto el color del ácido o pigmento que se utiliza permanecerá del color inicial.
- Es recomendable esperar que la primera capa de sellante se seque durante 4 a 6 horas para mayor durabilidad.



390. Colocación de primera capa de microcemento sobre capas de microcapa.



391. Placa con dos capas de microcemento.  
392. Lijado de capa de microcemento, preparando para colocar Ecocolor.



393. Ecocolor color rojo.



394. Colocación de Ecocolor con cepillo de dientes para lograr acabado deseado.



395



397



399



396



398



400

395. Colocación de Ecocolor con cepillo de dientes para lograr acabado deseado.  
396. Mezcla de envejecedor con agua.

397. Craquelado de acabado mediante envejecedor.  
398. Colocación de envejecedor para acabado de craquelado deseado.

399. Colocación de capa de selante de polímeros.  
400. Colocación de capa de selante de polímeros.

#### 4.3.2.5. PLACA 10 - CRAQUELADO TERRACOTA CON VERDE

##### MATERIALES:

- Microcemento blanco: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- "Permacril"<sup>163</sup>: Agente líquido adhrente de mortero.
- Agua
- Ecocolor<sup>164</sup> "Teracotta (TL) 17": producto para el concreto decorativo a base de agua, sin ácido.
- Ácido colorante<sup>165</sup> "Green Lawn": ácido colorante para concreto.
- Sellante "SellaPro 15%"<sup>166</sup>

##### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Brocha
- Waipe

##### RENDIMIENTO DIARIO:

15 m<sup>2</sup>

##### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la capa base niveladora que se debe elaborar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.

2. Se realiza la mezcla del microcemento blanco, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

El Microcemento (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar las capas de microcemento.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento blanco mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcemento se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

5. Se coloca la segunda capa de microcemento blanco después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Se limpia con waipe o un trapo seco la superficie.

7. Con un waipe aplicar el Ecocolor "Teracotta (TL) 17".

8. Se coloca con waipe el ácido colorante verde "Green Lawn" formando un craquelado.

<sup>163</sup> Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro

<sup>164</sup> Ecocolor, Colorante de concreto a base de agua, Productos Permapro.

<sup>165</sup> El producto de Ácidos Colorantes para concreto decorativo es una línea extra fuerte,inorgánica en base a ácido que reacciona y penetra en la superficie del concreto para producir colores vibrantes que se asemejan a tonos y minerales de la naturaleza. Productos Permapro.

<sup>166</sup> SellaPro, Sellante acrílico multiuso, Productos Permapro

9. Dejar secar el color durante 1 hora mínimo.

10. Aplicar un sellante "SellaPro 15%" con una brocha. Aplicar 2 veces, cada una en dirección apuesta a la otra.

**USOS:**

Esta aplicación se utiliza tanto en paredes como en pisos, da un ambiente agradable.

**RECOMENDACIONES:**

- Aplique los colorantes con un cepillo resistente al ácido, esponja o rociador con el color y técnica de su preferencia.
- Aplicar ECOCOLOR con una brocha, esponja o atomizador de plástico con el color y la técnica de su elección. No aplicar más de lo necesario y no permita charcos.
- Este tipo de aplicación con ácidos puede ser utilizada tanto para exteriores como para interiores, lo que varía es el sellante que se utilice ya que el sellante de polímeros no puede emplearse en exteriores mientras que "Sella Pro 15%" se puede utilizar en exteriores o interiores.



401



402



403



404



405



406

401. Mezcla de cola blanca, Permacril y agua para preparar pegante.  
402. Corte de micromalla para cubrir superficie que simula losa fisurada.

403. Colocación de pegante para adherir micromalla a superficie.  
404. Colocación de primera capa de microcemento.

405. Colocación de segunda capa de microcemento al haber lijado la primera.  
406. Colocación de primera capa de microcemento sobre capa de microcemento lijada.



407. Colocación de segunda capa de microcemento al haber lijado la primera.  
408. Lijado de segunda capa de microcemento.

409. Colocación de cinta masquin para marcar división.  
410. Colocación de Ecocolor sobre superficie de microcemento.

411. Elaboración de acabado craquelado con ácido colorante color verde.  
412. Colocación de sellante SellaPro 15%.

### 4.3.3. PLACAS LISAS MONOCROMÁTICAS

#### 4.3.3.1. PLACA 11 – LISA COLOR CAFE

##### MATERIALES:

- Microcemento café: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- Permacril<sup>167</sup>: Agente líquido adherente de mortero.
- Agua
- Sellante SellaPro 25%<sup>168</sup>

##### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Rodillo

##### RENDIMIENTO DIARIO:

12 m<sup>2</sup>

##### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la capa base niveladora que se debe elaborar

rar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.
2. Se realiza la mezcla del microcemento café, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

El Microcemento (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar las capas de microcemento.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento café mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcemento se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el entorno climático en el que se realice el

trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

5. Se coloca la segunda capa de microcemento café después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Se limpia con waipe o un trapo seco la superficie.

7. Aplicar un sellante “SellaPro 25%” con un rodillo. Aplicar 2 veces, cada una en dirección apuesta a la otra

##### USOS:

Es recomendable utilizar esta aplicación en espacios grandes, por su fácil aplicación.

##### RECOMENDACIONES:

<sup>167</sup> Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro

<sup>168</sup> SellaPro 25% es una aplicación acrílica en base a solvente que crea una barrera transparente que sella, embellece y protege toda superficie de concreto, ladrillo, y piedra. Da una protección continua de acrílicos polímeros puros. Productos Permapro. Productos Permapro.

- Para lograr acabados más brillantes se puede utilizar un sellante al “Sellapro al 30%”<sup>169</sup>
- Si se requiere un acabado mate, se mezclará el sellante con un matizante.



413



414



415

<sup>169</sup> Sellapro, Sellante acrílico multiuso, Productos Permapro

413. Lijado de microcapa para colocar el microcemento.



416



418



420



417



419



421

416. Colocación de primera capa de microcemento sobre capas de microcapa.  
417. Lijado de segunda capa de microcemento.

418. Mezcla de sellante de polímeros con disolvente para facilitar aplicación.  
419. Colocación de sellante de polímeros con rodillo.

420. Colocación de segunda capa de sellante de polímeros al sentido contrario que se aplicó la primera capa.  
421. Colocación de sellante de polímeros sobre superficie.

#### 4.3.3.2. PLACA 12 – LISA COLOR BLANCO

##### MATERIALES:

- Microcemento blanco: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- Permacril<sup>170</sup>: Agente líquido adherente de mortero.
- Agua
- Sellante SellaPro 25%<sup>171</sup>

##### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Rodillo

##### RENDIMIENTO DIARIO:

12 m<sup>2</sup>

##### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la capa base niveladora que se debe elaborar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.

2. Se realiza la mezcla del microcemento blanco, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

El Microcemento (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar las capas de microcemento.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento blanco mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcemento se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCe-

mento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

5. Se coloca la segunda capa de microcemento blanco después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Se limpia con waipe o un trapo seco la superficie.

7. Aplicar un sellante “SellaPro 25%” con unrodillo. Aplicar 2 veces, cada una en dirección apuesta a la otra.

##### USOS:

Es recomendable utilizar esta aplicación en espacios grandes, por su fácil aplicación. El color blanco permitirá que los espacios se vean mucho más grandes de lo que son.

##### RECOMENDACIONES:

- El microcemento viene ya en varias

<sup>170</sup> Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro

<sup>171</sup> SellaPro 25% es una aplicación acrílica en base a solvente que crea una barrera transparente que sella, embellece y protege toda superficie de concreto, ladrillo, y piedra. Da una protección continua de acrílicos polímeros puros. Productos Permapro.

tonalidades, por lo que no se necesita obligatoriamente colocar un ácido, acrílico de color o pigmento sobre el mismo, a menos que se deseé.

- Cuando se utilice microcemento blanco o tonalidades claras en la superficie, se recomienda utilizar "SellaPro 15%" en vez de sellante de polímeros ya que el sellante de polímeros, ya que el color blanco se amarilla con un sellante de polímeros, lo que ocurrió en esta placa.



422



423



424



425



426



427

422. Mezcla de microcemento blanco más Permacril y agua.

423. Colocación de primera capa de microcemento sobre capas de microcapa.

424. Placa colocada primera capa de microcemento.

425. Lijado de primera capa de microcemento.

426. Colocación de segunda capa de microcemento sobre primera capa.

427. Placa colocada dos capas de microcemento.



428



430



432



429



431



433

428. Lijado de segunda capa de microcemento.  
429. Limpieza de superficie lijada para colocar sellante.

430. Placa con superficie lista para colocar capa de sellante.  
431. Colocación de primera capa de sellante de polímeros aplicada con rodillo.

432. Colocación de primera capa de sellante de polímeros aplicada con rodillo.  
433. Placa terminada con acabado de color blanco.

### 4.3.3.3. PLACA 13 – LISA COLOR CELESTE “Aqua Blue”

#### MATERIALES:

- Microcemento blanco: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- Permacril<sup>172</sup>: Agente líquido adherente de mortero.
- Agua.
- Ácido colorante<sup>173</sup> color celeste “Aqua Blue”: ácido colorante para concreto.
- Sellante “SellaPro 15%”<sup>174</sup>.

#### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Brocha
- Waipe

#### RENDIMIENTO DIARIO:

12 m<sup>2</sup>

#### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la capa base niveladora que se debe elaborar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.
2. Se realiza la mezcla del microcemento blanco, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

El Microcemento (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar las capas de microcemento.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento blanco mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcemento se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

5. Se coloca la segunda capa de microcemento blanco después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Se limpia con waipe o un trapo seco la superficie.

7. Se aplica con waipe el ácido colorante color celeste “Aqua Blue” de arriba hacia abajo para que el color penetre y se vea un acabado de un color sólido.

8. Aplicar un sellante “SellaPro 15%” con unrodillo. Aplicar 2 veces, cada una en dirección apuesta a la otra.

<sup>172</sup> Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro

<sup>173</sup> El producto de Ácidos Colorantes para concreto decorativo es una línea extra fuerte, inorgánica en base a ácido que reacciona y penetra en la superficie del concreto para producir colores vibrantes que se asemejan a tonos y minerales de la naturaleza. Productos Permapro.

<sup>174</sup> SellaPro, Sellante acrílico multiuso, Productos Permapro

**USOS:**

Este color se utiliza generalmente en bordes de piscinas o paredes de espacios infantiles.

**RECOMENDACIONES:**

- Aplique los colorantes con un cepillo resistente al ácido, esponja o rociador con el color y técnica de su preferencia.
- Permita que el piso se seque completamente, para luego aplicar el sellante para enriquecer el color y proteger la superficie.



434



435



436



437



438

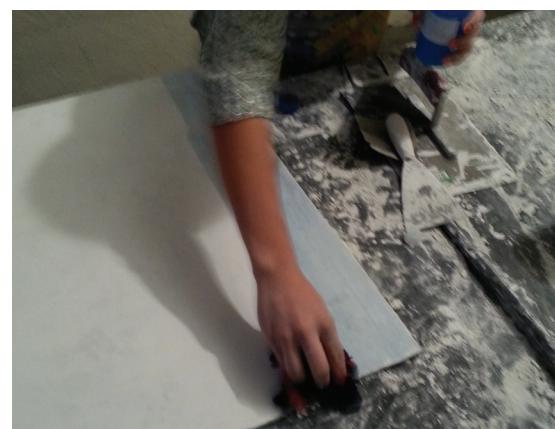
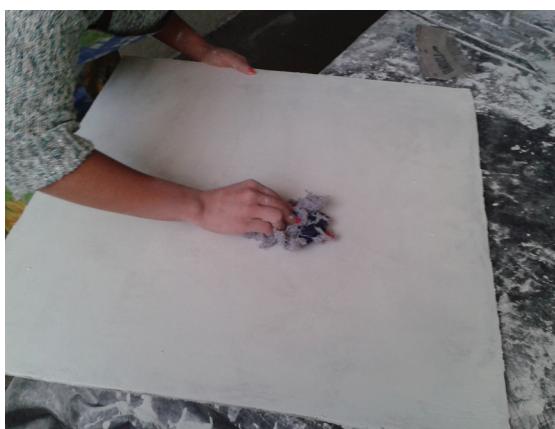
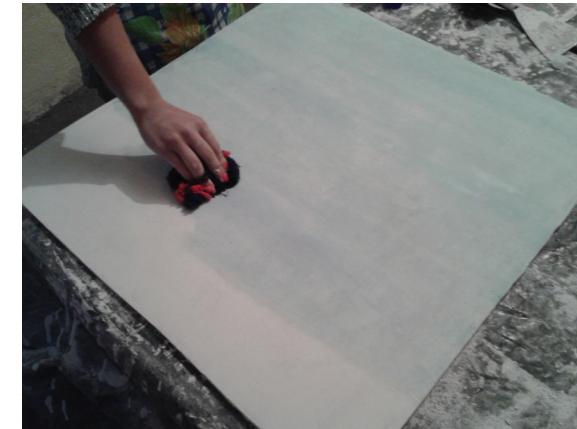


439

434. Colocación de primera capa de microcemento blanco.  
435. Lijado de primera capa de microcemento.

436. Limpieza de superficie para proceder con la colocación de segunda capa de microcemento.  
437. Placa en proceso de secado de la capa de microcemento.

438. Colocación de mezcla de microcemento con Permacril y agua.  
439. Colocación de segunda capa de microcemento blanco.



440. Lijado de segunda capa de microcemento para continuar con colocación de ácido colorante.  
441. Limpieza de superficie para colocar ácido colorante.

442. Colocación de ácido colorante celeste sobre waipe.  
443. Colocación con waipe de ácido colorante.

444. Colocación con waipe de ácido colorante.  
445. Colocación de sellante SellaPro 15% sobre superficie.

#### 4.3.3.4. PLACA 14 – LISA COLOR TERRACOTA.

##### MATERIALES:

- Microcemento blanco: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- Permacril<sup>175</sup>: Agente líquido adherente de mortero.
- Agua.
- Ecocolor<sup>176</sup> “Teracotta (TL) 17”: producto para el concreto decorativo a base de agua, sin ácido.
- Sellante “SellaPro 15%”<sup>177</sup>.

##### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Waipe
- Brocha

##### RENDIMIENTO DIARIO:

12 m<sup>2</sup>

##### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la capa base niveladora que se debe elaborar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.
2. Se realiza la mezcla del microcemento blanco, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

El Microcemento (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar las capas de microcemento.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento blanco mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcemento se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

5. Se coloca la segunda capa de microcemento blanco después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Se limpia con waipe o un trapo seco la superficie.

7. Se aplica con waipe el ecocolor de color “Teracotta (TL) 17” de arriba hacia abajo para que el color penetre y se vea un acabado de un color sólido.

8. Aplicar un sellante “SellaPro 15%” con una brocha. Aplicar 2 veces, cada una en dirección apuesta a la otra.

##### USOS:

<sup>175</sup> Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro.

<sup>176</sup> Ecocolor, Colorante de concreto a base de agua, Productos Permapro.

<sup>177</sup> SellaPro, Sellante acrílico multiuso, Productos Permapro

El acabado de un color liso terracota es recomendable colocar en paredes en cualquier espacio, ya sea exterior o interior.

**RECOMENDACIONES:**

- Aplicar ECOCOLOR con una brocha, esponja o atomizador de plástico con el color y la técnica de su elección. No aplicar más de lo necesario y no permita charcos.
- Este color de acabado puede ser utilizada tanto para exteriores como para interiores, lo que varía es el sellante que se utilice ya que el sellante de polímeros no puede emplearse en exteriores mientras que Sella Pro 15% se puede utilizar en exteriores o interiores.



446



447



448



449



450



451

446. Mezcla de microcemento más Permacril y agua.

447. Colocación de primera capa de microcemento sobre capas de microcapa.

448. Lijado de primera capa de microcemento.

449. Limpieza de superficie para proceder con la colocación de segunda capa de microcemento.

450. Colocación de mezcla de microcemento con Permacril y agua.

451. Colocación de segunda capa de microcemento blanco.



452



453

452. Lijado de segunda capa de microcemento para continuar con colocación de ácido colorante.  
453. Limpieza de superficie para colocar ácido colorante.



454



455

454. Colocación de Ecocolor terracota sobre waipe.  
455. Colocación de Ecocolor con waipe.



456



457

456. Colocación de Ecocolor con waipe.  
457. Colocación de sellante SellaPro 15% sobre superficie.

#### 4.3.3.5. PLACA 15 – LISA COLOR VERDE "Green Lawn".

##### MATERIALES:

- Microcemento blanco: concreto formulado por cemento, agregados finos, resinas, flexibilizantes y endurecedores.
- Permacril<sup>178</sup>: Agente líquido adherente de mortero.
- Agua.
- Ácido colorante<sup>179</sup> color verde "Green Lawn": ácido colorante para concreto.
- Sellante "SellaPro 15%"<sup>180</sup>.

##### HERRAMIENTAS:

- Llana metálica
- Lija #150
- Brocha
- Waipe

##### RENDIMIENTO DIARIO:

12 m<sup>2</sup>

##### PROCESO:

Luego del proceso de aplicación de la capa base niveladora que se debe elaborar anteriormente se procedió a realizar los siguientes pasos:

1. Limpiar la placa para retirar los residuos de procesos anteriores.
2. Se realiza la mezcla del microcemento blanco, la cual contiene el microcemento en sí (polvo), aditivos que en este caso es Permacril más agua.

El Microcemento (cartón 25kg) cubre dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm, a esto se coloca un galón de Permacril y dos galones de agua para realizar las capas de microcemento.

3. Se prosigue con la colocación de la primera capa de microcemento blanco mediante la llana, la cual tiene un espesor de 1.5mm.

Las capas de microcemento se colocan de manera semicircular. El procedimiento de colocación de las capas se lo realiza siempre en la misma dirección.

4. Se espera su secado para proseguir con el lijado de la capa.

El tiempo de secado varía según el entorno climático en el que se realice el trabajo. En climas similares a Cuenca se aproxima que las dos capas de 18m<sup>2</sup> x 1.5mm que cubre una caja de MicroCemento de 25Kg, tarda en secarse 24 horas para garantizar su calidad.

El lijado se realiza hasta obtener una superficie lisa para proseguir con la colocación de las siguientes capas. Para esto se utiliza una lija #150.

5. Se coloca la segunda capa de microcemento blanco después de limpiar la superficie, la capa tiene también 1.5mm de espesor. Se realiza el secado y lijado como la primera capa.

6. Se limpia con waipe o un trapo seco la superficie.

7. Se aplica con waipe el ácido colorante color celeste "Green Lawn" de arriba hacia abajo para que el color penetre y se vea un acabado de un color sólido.

8. Aplicar un sellante "SellaPro 15%" con un rodillo. Aplicar 2 veces, cada una en dirección apuesta a la otra.

##### USOS:

<sup>178</sup> Permacril, Agente líquido para mortero, Productos Permapro

<sup>179</sup> El producto de Ácidos Colorantes para concreto decorativo es una línea extra fuerte, inorgánica en base a ácido que reacciona y penetra en la superficie del concreto para producir colores vibrantes que se asemejan a tonos y minerales de la naturaleza. Productos Permapro.

<sup>180</sup> SellaPro, Sellante acrílico multiuso, Productos Permapro

Este color se utiliza generalmente en paredes o en muebles fijos por su cálido color.

**RECOMENDACIONES:**

- Limpiar la superficie del concreto para asegurar que esté libre de cualquier tipo de manchas ya sea aceite, grasa o tierra.
- El ácido colorante es preferible que se lo coloque con un personal calificado.
- Aplique una capa delgada y uniforme de sellante, un galón por 400 ps2 (40m2).



458. Mezcla de microcemento más agua y aditivo Permacril.



459. Colocación de primera capa de microcemento sobre capas de microcemento.  
460. Lijado de primera capa de microcemento.



459. Colocación de primera capa de microcemento sobre capas de microcemento.



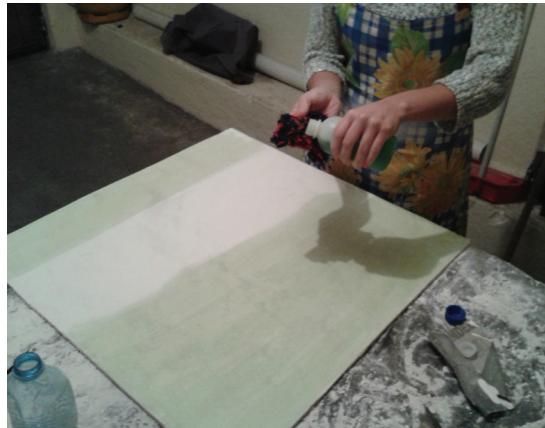
461. Limpieza de superficie para proceder con la colocación de segunda capa de microcemento.



462. Colocación de material para realizar segunda capa de microcemento.



463



465



467



464



466



468

463. Colocación de segunda capa de microcemento sobre capas de microcapa.  
464. Lijado de segunda capa de microcemento para continuar con colocación de ácido colorante.

465. Colocación de ácido colorante verde sobre waipe.  
466. Colocación con waipe de ácido colorante verde sobre microcemento.

467. Colocación con waipe de ácido colorante verde sobre microcemento.  
468. Placa colocada sellante SellaPro, es el acabado final.

#### 4.4. C O N C L U S I O N E S

Al finalizar este capítulo los objetivos planteados fueron alcanzados ya que por medio de su realización podemos aplicar el microcemento como acabado en elementos arquitectónicos debido a que se adquirió un gran conocimiento y experiencia sobre dicha técnica.

Lamentablemente no se pudo realizar pruebas aplicadas con el hormigón pulido debido a la falta de maquinaria y conocimiento de esta técnica en nuestro país, por lo que nos llevó a quedarnos con el conocimiento teórico mas no el práctico.

Se pudo observar y experimentar cuales son los pasos a seguir para obtener un acabado de microcemento ya sea aplicado colorantes adicionales como son los

ácidos o el Ecocolor<sup>127</sup> empleados o el material puro con los pigmentos que nos presentan los distribuidores.

Observamos sus ventajas como también las desventajas de su aplicación; consideramos que todavía falta mucho que mejorar en la técnica, la calidad de construcción en el país, las falencias que con el desarrollo de la tecnología se irá mejorando y la calidad de los materiales comercializados en el país.

Se debe tener un gran conocimiento y sobretodo experiencia, ser un personal capacitado y especializado para realizar correctamente esta técnica, brindando un acabado con excelentes resultados técnicos como estético y resistente.

Dejamos abierta las diferentes opciones que se puede realizar con tan solo un acabado como es el del microcemento, dejando a jugar nuestra imaginación.

La materia prima a emplearse en la realización de esta técnica deben ser de excelente calidad ya que la apariencia como la durabilidad y resistencia dependerá de estos.

---

<sup>127</sup> Ecocolor, Colorante de concreto a base de agua, Productos Permapro.

## B I B L I O G R A F Í A

### CAPITULO 1

- ROMERO, A. VALDÉS, N. "Aplicación del Hormigón Estampado, como elemento expresivo en la arquitectura". Universidad de Cuenca, 2009-2010.
- CALLE, Wilson. "Hormi-Caucho", Universidad de Cuenca, Facultad de Arquitectura, 2009.
- PINOS VAZQUEZ, Kharen. "El hormigón como elemento expresivo en la arquitectura", Universidad de Cuenca, Facultad de Arquitectura, 2006.
- MANSILLA TORRES, Sandra Elizabeth Marlene. "Hormigón Arquitectónico", Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, 2003.
  - [www.construpedia.com](http://www.construpedia.com), Construpedia, Enciclopedia de construcción.
  - [www.durasil.com](http://www.durasil.com), Durasil, Pavimentos Industriales.
  - [www.topciment.com](http://www.topciment.com) TOP CIMENT, Microcemento.
  - [www.milicemento.com](http://www.milicemento.com), Milicemento, Microcemento en colores, de
  - [www.topciment.com](http://www.topciment.com), Top Ciment, Microcemento.
  - [www.artecret.com.ar](http://www.artecret.com.ar), Artecret, Microcemento.
  - [www.microcementodelnorte.com](http://www.microcementodelnorte.com), Microcemento del norte, Microcemento.
  - [www.permaprola.com](http://www.permaprola.com), Permapro, Concreto decorativo.

### CAPITULO 2

- <http://www.hormigonpulido.com/hormigon-pulido/>, Envisioned, Hormigón Pulido, España,
- <http://www.glasstonefloor.com/producto/obras>, Glasstone Floor, sistema de tratamiento de superficies,
- <http://www.microcemento.com/es/hormigon-alisado.php>, Edfan, GrupoEdfan.com,
- [http://www.pulirhormigon.com/pulir\\_hormigon\\_pulidor\\_hormigon\\_maquina\\_pulidora.htm](http://www.pulirhormigon.com/pulir_hormigon_pulidor_hormigon_maquina_pulidora.htm)
- <http://www.klindex.it/superconcretefloorsystem-p-91.html?language=es>
- <http://www.pavifort.com/Parkings.html>
- <http://www.microcemento.com/es/hormigon-alisado.php>
- <http://www.grupocimentart.com/aplicacion/banos-cimentart>
- <http://www.topciment.com/ficha-tecnica-microcemento.php>

### CAPITULO 3

- <http://es.wikipedia.org/wiki/Marmol>, Wikipedia Enciclopedia libre
- <http://www.marmolespuente.com.mx/>
- <http://www.guimun.com/ecuador/negocios/2628/pisos-y-marmoles---pisomar>
- <http://www.experpisos.com/experpisos/pisos/piso-flotante-quito/>
- <http://www.ambientes.com.ec/>
- <http://www.edimca.com.ec/productos/pisos>
- [www.hardutsh.com](http://www.hardutsh.com), Piso flotantes
- <http://www.madel.com.ec/web/>
- <http://www.maderaslapaloma.com.mx/index.php/productos/madera/enduelado-detail>
- <http://www.arkiplus.com/madera-de-caoba-usos-y-aplicaciones>
- <http://www.castor.es/caoba.html>
- <http://www.topciment.com/ficha-tecnica-microcemento.php>
- [www.durasil.com](http://www.durasil.com), Durasil, Pavimentos Industriales.
- [www.permaprola.com](http://www.permaprola.com), Permapro, Concreto decorativo.
- <http://www.sodimac.cl/sodimac-cl/static/staticContent1.jsp?active=5&id=cat1220041>
- <http://www.todoparaconcretodecorativo.com/concreto-hormigon-estampado/>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n\\_impreso](http://es.wikipedia.org/wiki/Hormig%C3%B3n_impreso), Hormigón impreso
- <http://hormigonimpresoblog.es/>
- <http://www.atecnologia.com/estructuras/hormigon-impreso.html>
- <http://www.hormimpres.com/site/cas/tipos-pavimento-hormigon-impreso>
- <http://www.hormigonimpresogranada.com/>
- <http://www.ceramicasrialto.com/>
- <http://www.graiman.com/ceramica-y-porcelanato.html>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Material\\_cer%C3%A1mico](http://es.wikipedia.org/wiki/Material_cer%C3%A1mico), Material cerámico
- <http://www.ceramicaandina.com.ec/>

## CAPITULO 4

- <http://www.topciment.com/ficha-tecnica-microcemento.php>
- [www.permaprola.com](http://www.permaprola.com), Permapro, Concreto decorativo. Productos Permapro