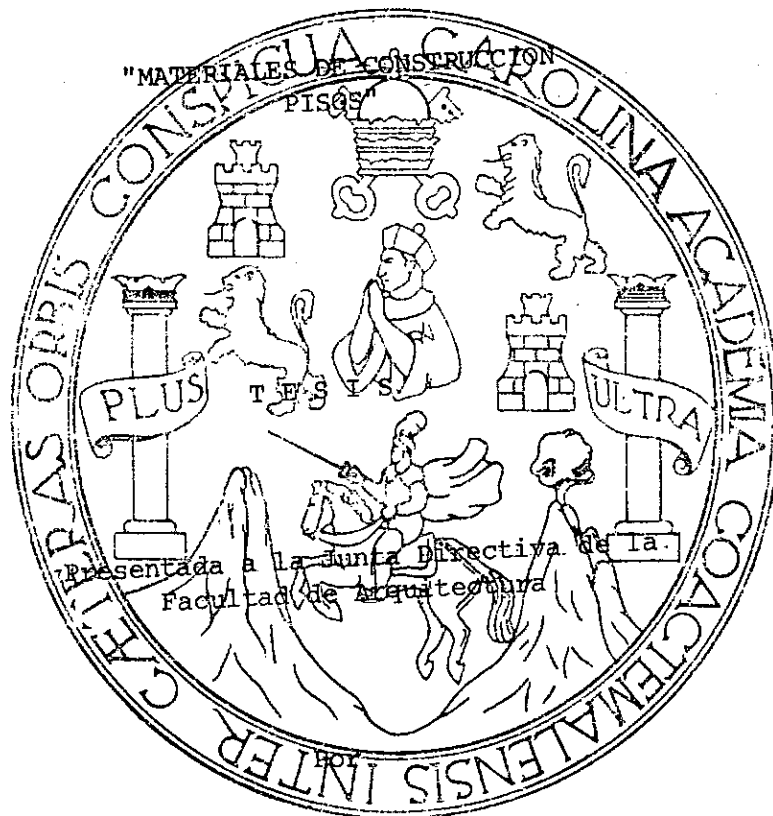


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA



HERNAN CHAVERRI SANCHEZ

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1979.

DL
02
T(194)

JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE ARQUITECTURA DE LA UNIVERSIDAD
DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO	ARQ. GILBERTO CASTAÑEDA
VOCAL PRIMERO	ARQ. MIGUEL ANGEL SANTACRUZ.
VOCAL SEGUNDO	ARQ. FRANCISCO CHAVARRIA S.
VOCAL TERCERO	ARQ. GUILLERMO ROLDAN
VOCAL CUARTO	BR. CONRADO LEAL
VOCAL QUINTO	BR. EDGAR ESTRADA
SECRETARIO	LIC. FERNANDO NORIEGA

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	ARQ. GILBERTO CASTAÑEDA
SECRETARIO	LIC. FERNANDO NORIEGA
ARQ.	EDUARDO AGUILAR
ARQ.	ALFREDO RIVERA
ING.	VICENTE MAZARIEGOS

DEDICO ESTA TESIS

A MIS PADRES

CONTENIDO

	Página
I INTRODUCCION	1
II JUSTIFICACION	3
III GENERALIDADES	4
IV TIPOS DE PISOS	7
1. Pisos de Tierra:	8
Generalidades	8
Preparación y aplicación	8
Tierra y grava	9
2. Pisos de piedra labrada:	9
2.1 Tipos, usos y propiedades	10
2.2 Adoquinado de piedra	12
3. Cantos rodados o piedra de río:	13
3.1 Descripción	13
3.2 Aplicación	13
3.3 Colocación	13
4. Combinaciones en pisos de piedra.	14
5. Lajas.	14
5.1 Descripción	14
5.2 Colocación	14
5.3 Aplicaciones	14
6. Mármol	17
6.1 Generalidades	17
6.2 Aplicación	17
6.3 Colocación	18

7.	Fragmentos de mármol: "Paladiano"	18
8.	Pisos derivados del concreto o piedra artificial	19
8.1	Losetas de cemento	20
8.2	Adoquines y baldosas	21
8.3	Ladrillo líquido	23
8.4	Otros pisos de concreto:	25
8.4.1	Indicaciones para la instalación de un piso de concreto.	27
8.4.2	Concreto con diferentes texturas	32
8.4.3	Concreto lavado	34
8.4.4	Concreto martelinado	36
8.4.5	Concreto estampado	36
8.4.6	Combinaciones	36
8.4.7	Baldosas prefabricadas	37
8.5	Pisos de cemento para varios usos masivos e industriales.	37
9.	Terrazos	39
9.1	Terralosa o granito	39
9.1.1	Generalidades	39
9.1.2	Colocación	40
9.1.3	Aplicaciones	41
9.2	Terrazo	41
9.2.1	Descripción	41
9.2.2	Aplicaciones	42
9.2.3	Colocación	43
9.3	Terrazos industriales	44
9.4	Terrazos en relieve	45
9.5	Terrazos lavados	46

	Página
10. Cerámica	47
10.1 Barro cocido	17
10.1.1 Baldosas dobles	47
10.1.2 Ladrillo	48
10.1.3 Baldosas curvilíneas: tinajón y otros.	49
10.2 Colocación	49
10.3 Cerámica esmaltada:	50
11. Madera	51
11.1 Entarimados o pisos de duela	52
11.2 Parquets	54
11.3 Pisos de tableros de partículas de madera y madera contrachapeada.	55
11.4 Entarugados	56
11.5 Entablonados	56
11.6 Entablillados	56
11.7 Otros pisos de madera.	57
12. Plásticos	57
12.1 Plástico rígido: vinilo	57
12.2 Otros productos de plástico	59
13. Linóleoum	60
14. Caucho	62
15. Corcho	63
V. CUADRO DE ESQUEMAS	67
VI. TABLAS Y GRAFICAS:	85
1. Tabla de aplicación más usuales de los diferentes tipos de pisos.	85

2.	Tablas:	90
	- Porcentajes por roturas y cortes.	
	- Porcentaje de desperdicios.	
	- Tabla de graduación de los granos de mármol.	
	- Tabla para escalones en patios, jardines, etc.	
	- Tabla de cargas de seguridad	
	- Cantidad de ladrillos por metro cuadrado.	
	- Presiones permisibles en los suelos.	
	- Resistencias compresivas y a la tensión de algunos materiales,	
	- Resistencia del concreto de acuerdo con la relación de agua a cemento.	
	- Tabla de resistencias de pisos de madera.	
3.	Características seleccionadas de algunos plásticos.	106
4.	Informes de laboratorio, Facultad de Ingeniería	111
5.	Gráficas de las características mecánicas y físicas de algunos materiales.	118
6.	Densidad de los materiales.	122
7.	Nómina de minerales	129
8.	Lista de fábricas de pisos.	144
VII.	CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y PROPUESTA.	150
VIII.	BIBLIOGRAFIA.	159

I Introducción

Con el avance tecnológico que hoy día se tiene en el campo constructivo de viviendas y edificios, el tema de los materiales de construcción se presenta muchas veces falto de información, y tanto para el estudiante como para el arquitecto con experiencia en los materiales de construcción tradicionales, se presentan lagunas o son extraños nuevos materiales, que han resultado en base a los materiales tradicionales mejorados u otros que son completamente nuevos.

Durante siglos el hombre ha manejado estos materiales de acuerdo con su intuición constructiva, pero en nuestro tiempo el conocimiento más profundo de sus características, comportamiento y propiedades físicas, permite al arquitecto conseguir diseños más elaborados. Además, como signo clásico de esta segunda mitad del Siglo, los factores de costo, tiempo y de nuevas necesidades funcionales, van continuamente ejerciendo presión sobre los arquitectos e ingenieros a fin de encontrar mejores medios y materiales para construir. Esto lleva al constructor y planificador a solucionar en mejor forma las demandas exigidas, con las propiedades de los materiales de construcción disponibles y, como exigencia propia de nuestro desarrollo socio-económico, al menor costo posible.

Día a día la complejidad de las construcciones y la variedad enorme de materiales disponibles obligan al arquitecto a hacer uso de su ingenio y de metodologías más adecuadas o complicadas -complicadas muchas veces por falta de conocimiento- que lo deben llevar a conocer perfectamente las propiedades fundamentales, el comportamiento, usos, instalación, -- etc., de los materiales que se le presentan en el momento de tomar una decisión, decisión que deberá ser la más adecuada según el uso que se le vaya a dar a ese material.

Por lo extenso del tema, Materiales de Construcción, únicamente queremos con este estudio familiarizar al estudiante, al trabajador de la -- construcción, al arquitecto, y a todo aquel que tenga que ver en un momento con la construcción, con la gran variedad de materiales para pisos y con sus principios fundamentales de fabricación y manufactura, -- sus características, su colocación y aplicaciones. Se procurará, a la vez, dejar claramente establecidas las limitaciones de estos materiales para así ayudar a conseguir resultados satisfactorios sin experiencias frustradas, aunque tampoco pretendemos convertirlo en un experto.

Creemos que obteniendo alguna noción de lo que se debe y no se debe hacer con estos materiales se puede llegar a muchas aplicaciones prometedoras que muchas veces no se hacen por ignorarlas, o a evitar una utilización indiscriminada que puede conducir a fracasos y desilusiones.

No contempla, por lo tanto, este estudio entrar en principios matemáticos ni estudiar el comportamiento estático de los materiales, aunque se da la información necesaria. Va enfocado principalmente a conocer o -- descubrir nuevos conceptos y nuevas técnicas, a repasar lo que tenemos, y especialmente a que, con la información requerida y usando el ingenio y un conocimiento verdadero de las propiedades de cada material, se haga una aplicación que lleve a hacerlos trabajar en grado óptimo, o a mejorarlos, o a combinar diversos materiales dándoles otras muchas aplicaciones que redunden en la economía de la obra y de su riqueza decorativa, y por tanto, del usuario.

Buscamos, también, ampliar el conocimiento de algunos materiales, naturales y prefabricados, y qué tienen unas características físicas y de duración muy recomendables.

Esperamos que este estudio, que es un preámbulo alrededor de este tema tan extenso, sirva para seguir investigando e informando de los materiales con que se cuenta en el país y de sus características, costos, etc. de manera que tanto el estudiante, como el profesional y el obrero cuenten con textos de consulta que les ayuden a una mejor aplicación.

II Justificación

Son muchas las motivaciones que impulsaron al estudio del tema. En primer lugar la falta de información que uno como estudiante tiene, de los materiales con los cuales se va a tener que enfrentar al ejercer su profesión. Muchas veces esta falta de información es por no cultivar el espíritu de investigación, circunstancia que pretendemos mejorar con este estudio.

El otro factor, que creo que a todos nos preocupa, es el rápido crecimiento que experimenta la ciudad de Guatemala, especialmente después del Terremoto de 1,976, que en cosa de 3 años a aumentado a su población 250,000 habitantes más. Este factor que causa un déficit enorme de vivienda, lleva a que en los sectores de la población más afectados económicamente se construya sin métodos constructivos y sin una orientación adecuada, improvisando sus viviendas y muchas veces, por falta de conocimiento, a hacer un gasto inadecuado e invertir en un material que al estar mal aplicado y no tomarse los requerimientos recomendados tienen una vida media de muy poca duración.

Sabemos que este problema de la vivienda no se resuelve particularizando sobre un aspecto, pero investigando a fondo cada parte, pueden darse soluciones más adecuadas a este grave problema, y teniendo una información al día y más detallada de cada elemento de una edificación se puede llegar a soluciones que resuelvan óptimamente esta necesidad, combinando perfectamente la arquitectura que toma en cuenta principalmente al hombre y al factor económico.

Tenemos, tantas veces, un uso indiscriminado de materiales importados y hacemos de lado el material nacional, que iguala y muchas veces lo supera, no solo en calidad y belleza, sino en costo. Es este el otro motivo que impulsó a informar sobre las cualidades de cada material, sin pretender deformar la realidad y dejando que el estudiante o profesional decidan según el uso y cualidades de cada construcción.

Sabemos que este problema del déficit de vivienda no se resuelve con puras soluciones técnicas. Atiende, principalmente, a problemas sociales y políticos, pero en esta búsqueda de soluciones se hace necesario aunar esfuerzos, y aunque no se pierde de vista este factor fundamental, ayudamos a buscar una posible mejora en este problema que afecta a tanta gente.

III Generalidades

En el vocabulario de la construcción se llaman materiales tradicionales, convencionales o clásicos, a todos aquellos que el hombre durante siglos ha manejado de acuerdo con su intuición constructiva y que proceden directamente de la naturaleza o pueden obtenerse a través de procesos muy simplificados.

Hoy día, con el conocimiento más profundo que se tiene de las propiedades físicas de estos materiales, permiten al arquitecto conseguir diseños más elaborados y ha resultado que estos materiales han sido mejorados enormemente.

Pero también nos encontramos hoy con materiales completamente nuevos, fruto de una investigación profunda de sus propiedades físicas y químicas y de su composición molecular.

Después de la Segunda Guerra Mundial hubo un desarrollo brusco y espectacular en este campo, y aparecieron muchos de estos materiales nuevos como respuesta al gran volumen de edificación que se necesitaba en esos momentos.

El vasto aumento en la construcción abrió grandes y nuevos mercados para muchos fabricantes que esperaban esa oportunidad. Además, era evidente que en esos años se estaba forjando una revolución tecnológica que no se haría esperar y que estaba, en potencia, realizándose.

A la vez se le empieza a dar gran importancia a los factores de costo, tiempo y nuevas necesidades funcionales que ejercen presión sobre los arquitectos e ingenieros a fin de encontrar mejores medios para construir.

Dentro de toda esa gama de nuevos materiales para construcción se nos presentan materiales de origen químico, como los plásticos, que muchas veces plantean la necesidad de conocer su estructura molecular para saber de sus propiedades químicas y físicas, de su comportamiento al usarlo en la construcción, y de sus conveniencias e inconveniencias comparado con otros materiales, a los cuales, como lógica consecuencia, tendremos que averiguarles también sus propiedades físicas, por lo menos.

Al entrar el plástico en la rama de la construcción, equivale al Arquitecto a proyectar a un nivel más elaborado con una nueva mentalidad de diseño y con otra serie de nuevas metodologías en el planeamiento, lo que hacen que el proyecto de edificios se esté volviendo cada vez más complejo, pero también, si se va de acuerdo con la tecnología moderna de edificación, el arquitecto ve aumentada sus posibilidades.

Por ejemplo, hoy día los materiales plásticos admiten tres tipos de uso o aplicación: como elementos estructurales o semiestructurales; co

mo elementos no estructurales y como elementos auxiliares de otros materiales o componentes de la edificación. Además por su composición molecular admiten una serie inmensa de combinaciones y mezclas que dan como resultado todos los tipos de plásticos existentes, cada uno con sus características y propiedades individuales. Son polímeros de elevado peso molecular, es decir son moléculas gigantes formadas por pequeñas y sencillas unidades repetidas. Son materiales orgánicos basados en la química del carbono. Pueden ser blandos, tenaces, duros, quebradizos, transparentes, opacos, con posibilidad de teñirse de cualquier color, o bien admitiendo tan sólo una serie limitada de colores, pueden arder con facilidad o bien pueden ser autoextinguibles o incombustibles; pueden poseer una resistencia excelente a la intemperie o deteriorarse rápidamente. En fin, poseen una inmensa extensión de propiedades, tan grande, dentro de su propio dominio, como los metales en el suyo.

Un número relativamente limitado, pero creciente se usa en la edificación, y como hemos visto se hace necesario un conocimiento más exacto de sus propiedades. Lo vemos aplicado en elementos primarios de edificación como paredes y almas para "sandwiches"; en nido de abejas para conformar paneles o cielo falso; en retículas; en caras para "sandwiches"; en adhesivos, en cubiertas, bovedas o cubiertas mervadas; en tabiques; en forjados de piso; en elementos secundarios de edificación como ventanas, hojas de ventanas, cristales, juntas, puertas lisas, puertas plegables, claraboyas, domos, pasamanos, perfiles extruídos; en películas y láminas para paredes, cubiertas; para impermeabilizar pisos y cubiertas; en pavimentos, láminas y baldosas para pisos; para zócalos; pavimentos "in situ"; y terrazo, un terrazo epóxico que imita perfectamente el terrazo del mármol; etc, etc. Es una lista interminable de productos para edificación, que siempre en menor o mayor grado, intervienen en cualquier construcción.

Ultimamente el avance de la Ciencia de los Materiales lleva a lograr un conocimiento más completo de la naturaleza de los materiales y sus propiedades, a través de la exploración de la microestructura de los mismos. Se logra con ello establecer las propiedades y características de cristales y elementos químicos puros, para luego estudiar la influencia de las imperfecciones y de la microestructura sobre las mismas, y así comprender las propiedades de aleaciones y compuestos a nivel microscópico. En cuanto a otras propiedades, como las mecánicas, las ópticas, las térmicas, las acústicas, las químicas, etc., se han logrado ya muchos conocimientos y espectaculares avances, por ejemplo en el campo de los cerámicos: "el óxido de aluminio (Al_2O_3) se utiliza en placas de vidrio resistentes a altas presiones, como aislador eléctrico en ladrillos refractorios, en el área de los pigmentos es de una durabilidad y estabilidad de color excepcional, usándose en pinturas y en resinas sintéticas; y para colocación de lentes y filtros usados en aparatos ópticos. Se ha logrado reducir la fragilidad de los cerámicos por presfuerzo superficial, haciéndolos irrompibles *1.

*1 Materiales de construcción, tomo 1, pág. 23.

En el campo de los plásticos ya se han logrado avances en mejorar sus propiedades estructurales, pero a un costo que aún no los hace competitivos con los materiales estructurales tradicionales; metálicos y cerámicos. Se espera sin embargo, muchos progresos más en este campo, especialmente en cuanto a las resinas epóxicas, los uretanos, las poliamidas y los silicones. Estos últimos de gran estabilidad química aún a altas temperaturas, y con posibilidades de dotación de una serie casi ilimitada de compuestos, pueden ser en un tiempo no muy lejano, los materiales estructurales del futuro, ya que se espera que se eliminarán las desventajas actuales de los plásticos como materiales estructurales. *2. En el campo de materiales plásticos para pisos sí se tienen notables avances que se han logrado combinando el PVC con asbesto con corlón y otros materiales que dan como resultado materiales adecuados para ser usados en pavimentación.

Hay otra serie de avances, como en los polímeros, o de usos de materiales ya probados por la experiencia pero que aún se usan poco en nuestro medio, como la madera laminada estructural, o materiales compuestos que se han generado del estudio de las propiedades de los metales, los cerámicos y los polímeros y creemos que sería muy tediosa ofrecer una información detallada de cada campo que por sí solos se presentan muy extensos.

Lo que pretendemos, al mencionar estos avances, es hacer ver al estudiante de arquitectura y al profesional, la necesidad que tenemos de estudiar e investigar a fondo todos aquellos materiales que en un futuro no muy lejano estaremos usando, y que aplicándolos debidamente se pueden lograr no sólo óptimas soluciones, sino también nuevas experiencias que ayuden a un mejor desenvolvimiento del sector constructivo y que redunde en beneficio de quienes tienen mayor necesidad de soluciones económicas y arquitectónicas.

*2. Idem Pág. 24

TIPOS DE PISOS

PISOS DE TIERRA:

GENERALIDADES

Lógicamente es el primer tipo de piso aparecido en la historia de la vivienda y que aún hoy día se sigue utilizando en nuestro país especialmente en el ambiente rural.

Lo incluimos en este estudio porque es factible de poder mejorarlo, y sin aumentar su costo, salvo el caso en el que se incluya el cemento, y para que, poniendo en evidencia las condiciones de la vivienda en el campo y en gran cantidad en la ciudad, procuremos buscar soluciones -- que tiendan a mejorar las condiciones de vida de los usuarios económicamente más necesitados.

PREPARACION Y APLICACION

Generalmente, por las condiciones naturales del suelo en Guatemala, el piso de tierra se usa sin aplicarle ningún proceso de mejoramiento. El suelo, debidamente seco, es resistente y durable, y se usa por circunstancias puramente económicas, al no poder instalarse otro tipo de piso de mejor calidad.

Puede mejorarse por un proceso sencillo que le da más duración y mejores características físicas de dureza, impermeabilidad y duración. El proceso consiste en preparar un lecho de escoria, o grava o piedra de río pequeña, llamada canto rodado. "Esta base puede tener un grosor de 8 a 10 cms, aproximadamente, y sirve para recibir la capa de lodo o tierra debidamente preparada, como especificaremos, y para elevar el nivel del piso de la vivienda, de forma que lo proteja más de los factores externos; humedad y erosión. El lodo que va a servir de pavimento se puede preparar como si fuera a servir para fabricar adobes, mezclando con paja y pino, para darle mayor cohesión y resistencia. Esta mezcla se aplica sobre la base preparada dándole un grosor de unos 10 cms. El grosor de la capa de lodo puede aumentarse el doble, dependiendo si va a soportar fuertes cargas o un tráfico más intenso.

Para endurecer la superficie se le puede aplicar una película de sangre de ganado vacuno, o una capa de chapopote diluido de forma que su consistencia sea bastante líquida y se pueda aplicar con brocha; luego se espolvorea ceniza, formando así una capa protectora que evita el lodo absorba el agua que pueda caerle y se formen charcos que vayan formando hoyos que deterioren el piso. *3

Si se quiere mayor dureza se puede mezclar cemento con el lodo, dando lugar a lo que llamamos terracreto. Como se deduce, es un tipo de piso que no logra ninguna presentación estética, y la superficie que se

*3 Pavimentos en la construcción.

ve es tosca y burda, con un color característico de la materia prima empleada, que es el característico sucio. Prácticamente su durabilidad es muy efímera, y el alisado de la superficie se debe rehacer periódicamente. A pesar de estos defectos, es el piso más barato que se puede conseguir, y como apuntamos anteriormente tiene mucho uso en nuestro medio rural, debido, como es lógico, a circunstancias económicas.

TIERRA Y GRAVA.

El otro tipo de piso que lo sigue en economía es el de tierra y grava, aunque tiene un uso más exclusivo por las características de su superficie que es demasiado burda, que la enmarca para exteriores.

Su colocación es sumamente sencilla y consiste en aplanar el suelo por medios normales, y sobre él regar una capa de grava o cantos rodados pequeños cubriendo las zonas que se quiera pavimentar con este tipo de piso.

Aunque es muy rústico, tiene una agradable presencia y se puede aplicar en jardines y parques. Seleccionando el material se pueden lograr mejores soluciones, por ejemplo usando grava de diferentes colores, o combinándolo con otro material como piedra, concreto, etc., o dándole figuras geométricas, que se logran enmarcando la grava en divisiones de madera o concreto, o piedra.

Su duración sí es mucho menor, por ser un material más suelto y sufrir, por el tránsito, traslación de las partículas que no han quedado anclados en la base. Y su mantenimiento es más trabajoso, pues por esta traslación, con el tiempo aparecen claros que habrá que estar arreglando. Este factor habrá que tenerlo en cuenta en la cuantificación de este tipo de piso.

Para lograr una mejor calidad y duración de este piso de grava, se puede preparar como base, un lecho de selecto debidamente apisonado. Esta base da mayor seguridad en el anclaje de las partículas, y una mayor uniformidad que disminuye el posible traslado de las partículas de grava.

Piedra:

GENERALIDADES

Se encuentra en la naturaleza formando la parte sólida de la corteza terrestre, y es extraída en grandes bloques por diversos métodos, siendo sometidos posteriormente a manipulaciones que configuren las formas de las piezas.

- Estos trabajos dan origen a lo que se denomina "cantería".
- Muchas piedras ofrecen ciertas cualidades físicas, tales como una extraordinaria resistencia al desgaste por el roce, debido a su gran dureza y cohesión, así como una notable durabilidad de las superficies integradas con otros materiales, características que unidas a la belleza un tanto rústica que puede ofrecer su aspecto, las hacen excelente materia prima para la elaboración de pisos, y aún para pavimentos que deben soportar un intenso tráfico rodado.
- Forman parte de este grupo los granitos, basaltos, mármoles, calizas y areniscas.
- El acabado que se le puede dar a la piedra es labrado a mano, trabajo puramente artesanal, motivo por el cual su precio actual es un poco elevado. Este labrado a mano deja siempre un grano más o menos fino, según la naturaleza de la roca y el grado de afinado a que sea sometido.

Es necesario hacer notar la distinción entre piedra labrada y piedra pulida, pues en esta última intervienen en su elaboración equipo mecánico que le da a su superficie un pulimiento especial, capaz de conferirle absoluta uniformidad e incluso brillo. Además la piedra pulimentada es de menor grosor y por consiguiente más liviana.

La piedra labrada lista para ser colocada, tiene forma de cuña piramidal con la superficie plana, y la llamaremos para una mejor comprensión loseta de piedra.

APLICACIONES:

Tiene aplicación en el revestimiento de suelos que deben soportar un fuerte desgaste en función del continuo tráfico que tendrán, y también en aquellos que están sometidos a intensas circunstancias climatológicas, caso que sucede en pisos que están a la intemperie. Resultan muy indicados para pavimentar aceras, pasajes, patios, terrazas situadas en planta baja, vestíbulos y lugares similares.

Su forma suele ser cuadrada o ligeramente rectangular. (Ver figuras 1 y 2).

Su elevado precio es causa de que, por lo general sean sustituidas por elementos similares de piedra artificial, o sea, fabricadas a base de cemento, que aunque son de menor riqueza decorativa, cumplen el cometido de ser pisos duraderos y económicos.

Su uso se hace necesario, muchas veces cuando se quiere lograr un piso duradero, resistente y decorativo, aunque de mayor costo, circunstancias que se excusa al ser un material natural, de color uniforme, de igual granulometría, densidad y dureza, y es más resistente al ataque de materias orgánicas.

CARACTERISTICAS

En Guatemala, se extraen fundamentalmente 2 tipos de piedras: - piedra gris y piedra rosada. La gris es la que comunmente se ha usado, desde el tiempo de la colonia. Hoy día se puede ver en algunos edificios modernos, pavimentando el acceso o plaza de estas construcciones: Banco de Guatemala, Banco de Occidente, Banco Industrial, Atrio de la Catedral Metropolitana y su piso interior, y otros más. Es una piedra de gran resistencia al desgaste, bastante dura, pesada, por lo que no es recomendable usarla a partir de un segundo piso; no pierde sus características físicas como el color, acabado; resiste con poquísima dilatación, altas y bajas temperaturas; y tiene una gran riqueza decorativa de tipo rústica de alta calidad.

Tiene dos tipos de acabados, cuya fabricación es artesanal. El acabado rústico, llamado en el lenguaje de cantería: "morlón", es en el que se notan, adrede, los golpes del cincel, sin dejar de ser una superficie uniforme. El otro acabado es el que los canteros llaman adecuadamente "martelinado", pues lleva a este acabado logrado con la bujarda.

Este último lleva más trabajo, pues requiere un pulimiento más acabado de forma que la superficie quede pareja y relativamente lisa.

La piedra rosada tiene los mismos tipos de acabados. Es menos dura, se desgasta más rápidamente; aunque decorativamente es más atractiva y su precio es más bajo. Tiene el inconveniente de que por ser más porosa, sufre muchos cambios al estar a la intemperie, pues se le forman hongos y moho que van cambiando y oscureciendo su color. Por lo tanto no es recomendable usarla a la intemperie si no se le va a dar el mantenimiento adecuado. Es más factible de usar en interiores, por su riqueza decorativa.

Los tamaños regularmente son de 30 x 30 cms. o de 25 x 25 cms. Aunque como es trabajada a mano se le pueden dar las medidas que se quiera, conforme al diseño, o gusto del planificador: 20 x 20, 30 x 30, 40 x 40, etc. Otra forma de adquirirla es en varios tamaños, al "capricho" del cantero, siempre debidamente escuadradas, y en la obra se van colocando según una posición conveniente a cada tamaño (Ver figura No. 12).

El acabado que tiene más aceptación es el morlón o punteado, pues por el sitio en que se colocan, como plazas, jardines, va más acorde el acabado rústico, y el otro factor es el económico, pues la piedra pulida o martelinada aumenta a cinco quetzales el metro cuadrado.

La piedra gris es un piso de alta categoría, ya sea que se use rústico en entradas a edificios, plazas, jardines, andenes, etc., o pulimentado en vestíbulos, escalones de gradas, porches. Es durable, no cambia

su aspecto y con el tiempo se va enriqueciendo más el acabado de la cara vista. Resiste óptimamente la intemperie y es de fácil mantenimiento. La desventaja que tiene es el no tener brillo, aunque con el paso de los años en el acabado martelinado se va notando un mayor pulimiento que le da cierta brillantez, pero nunca comparable con un piso prefabricado de terralosa o cemento.

Adoquines de Piedra:

Antiguamente se usaba la piedra labrada, en forma de cubo o paralelepípedo, para pavimentar calles y vías que estaban destinadas a soportar cargas fuertes y constantes. Hoy día la piedra labrada toma el valor de un piso lujoso, y su uso en adoquinados se ha eliminado, desapareciendo al que ha ayudado el uso actual del asfalto.

Hemos querido incluir de todas formas, un tipo de piso que se sigue usando, principalmente en entradas a garages o pequeños parqueos, y que da como resultado un pavimento rápido y económico, y de larga duración, aunque relativamente de mayor mantenimiento. Es el piso, o pavimento, logrado con piedra de río o piedra bola, debidamente seleccionada de forma que todas tengan un grosor standard aproximado.

A mayor densidad que tenga la piedra se conseguirá mayor resistencia y más duración. Estas cualidades las tienen, además de la "piedra bola", el granito, la pizarra, la lava.

Colocación:

Se efectúa a cordel, encima de una capa de arena. Esta capa de arena debe ir perfectamente cimentada, lo que se logra mojándola hasta saturarla y seguidamente apisonarla hasta conseguir una superficie compacta y plana que puede tener un grosor entre 10 y 20 cms., y que servirá de capa elástica para mantener el equilibrio del piso.

Esta capa de arena, si se ha trabajado como es debido, ofrece la característica de que recupera su anterior posición cuando un adoquín se mueve, debido a la vibración que le comunica el tráfico rodado que soporta.

Estas arenas deben ser secas, de tacto áspero y granuloso, y al tomarlas en las manos y frotarlas tienen un crujido característico, y no se pegan a la piel. Es el caso típico de las arenas de río o de la playa del mar. Si sucediera que se pegan a la piel, sería signo de que tienen tierra, por lo que siempre es aconsejable lavarlas en tamiz eliminar la tierra. Los granos de mayor tamaño no deben exceder de 3 mm. y deben tener un mínimo de 1 mm., para así evitar la formación de barro.

Cuando se prevee que el tránsito es rodado y de mucha intensidad, como un parqueo pequeño, se aconseja usar un mortero muy fluido para rellenar las juntas entre piedras.

Debe cuidarse también que se dejen las respectivas pendientes para que corran las aguas. Estos desniveles deben preverse en el momento de preparar la arena que va a servir como base a este empedrado.

La mayoría de las veces se usan como "maestras" las piedras de mayor longitud, y se colocan limitando los laterales del empedrado, y si el área es muy grande se colocan varias guías o maestras. Luego se van llenando los espacios que quedan entre las maestras con las otras piedras, disponiéndolas paralelas a estas guías, nivelándolas a golpe de martillo. Las juntas pueden rellenarse con arena mojada o un mortero fluido. El desnivel que se aconseja es de unos 15 mm. por metro de ancho.

Aplicaciones:

Este adoquinado de piedra puede usarse en suelos que deban soportar un tráfico frecuente, y pesado como caminos particulares, parqueos, patios de viviendas, patios de almacenes, y en vías públicas se sigue usando en nuestro país en poblados que conservan este tipo de pavimento que data desde el tiempo de la colonia, en que se usaban vehículos con llantas de hierro y madera. Hoy día tiene un valor decorativo, y si se usara en vías públicas, a pesar de su economía, necesitaría un mantenimiento muy trabajoso.

GUIJOS Y CANTOS RODADOS:

DESCRIPCION

Reciben este nombre porque son piedras que arrastran los ríos, y que en ese constante recorrido van limando sus aristas.

Son piedras pequeñas, de poco grosor y tienen forma redondeada u ovaladas.

Aplicaciones:

Hoy día su uso se extiende más hacia el motivo decorativo, y por su economía y fácil colocación, y la gran variedad de formas diversas que la imaginación puede aplicarle, puede usarse en patios, vías de jardines, entradas a vivienda, vestíbulos al aire libre de complejos habitacionales, aceras, etc.

Colocación:

Su colocación es igual a la de los adoquines de piedra, descritos anteriormente, pues es el mismo proceso, con el mismo material, sólo que en tamaños mucho más pequeños, por lo que generalmente las juntas se rellenan con mortero de cemento.

Tiene el inconveniente de que necesita de cierta atención para su mantenimiento, pues las piedras, por su tamaño, están más expuestas a la traslación después de un cierto tiempo de uso.

Por ser un tipo de piso de un acabado rústico, su motivo decorativo lo logra más en exteriores, pues contrasta con los acabados naturales de patios y jardines... Dónde mejor logra su cometido decorativo es en patios y en veredas de jardines o aceras. Las diversas formas que pueden lograrse van de acuerdo con el sentido decorativo que se quiera crear, pues es casi como montar un mosaico. Además se pueden lograr mayores motivos si se combinan piedras de diferente color. En las figuras No. 3 a No. 7 se presentan algunas formas más comunes de usar este tipo de piso.

LAJAS:

Descripción

Son piezas planas de piedra natural que tienen un grosor uniforme de unos 10 a 15 cms., de poco espesor comparado con sus dimensiones de longitud, que la mayoría de las veces sobrepasa los 40 cms. Pueden ser de forma regular o irregular, según que se presenten sus caras laterales trabajadas a escuadra, o no. Su elaboración es totalmente artesana y manual. Según se trabaje puede ser colocada por ambas caras, y no suele sujetarse a medidas standard, pues todo depende de su procedencia mineralógica y de su extracción de la cantera y de la labor del cantero.

Aplicaciones.

Se usa para pisos de carácter decorativo y de acabado rústico, y aunque su uso no se ha generalizado, tal vez porque exige un trabajo laborioso que lo encarece, el acabado de piedra labrada de buena calidad es un elemento de primer orden en la construcción de toda clase de pisos. Se han hecho algunos intentos actualmente para usarlo en interiores y conseguir ambientes muy contrastados. Aunque en interiores, tiene su limitación, pues no es uniforme, es un poco frío lo que hace que no se use en dormitorios, y su limpieza se dificulta por su irregularidad. Mas que todo se aplica en caminos y veredas de propiedad particular, o de bloques de viviendas; en jardines, terrazas, aceras, en chalets, patios, y algunos intentos que se han hecho en vestíbulos y salas de viviendas. (Ver figuras 8, 9, 10 y 11).

Aunque como dijimos anteriormente no tienen medidas standard y su forma puede ser regular o irregular, de todos modos, puede hablarse de cinco formas básicas: la cuadrada, la rectangular, la triangular, la trapezoidal y la de aristas redondeadas. (Ver figura No. 12)

COLOCACION:

Las piezas pueden tener un mismo tamaño aproximado o ser de diferentes dimensiones. (Ver figura 12).

La separación entre dos piezas, más o menos acentuadas según sean sus bordes de origen a las juntas, que son uno de las principales características de este tipo de material.

La forma más rápida de colocar y que resulta menos trabajosa y por ende, más económica, es la arista redondeada o de cantos concertados pues las piezas se van colocando según la forma que obtuvieron al sacarlos del bloque de la cantera, y las zonas entre piezas que quedan sin cubrir se van rellenando con los fragmentos que resultan de trabajar y adaptar las piezas para su colocación definitiva. (Ver figura 12 d)

Cuando se quiera un trabajo más elaborado, se hace necesario un cierto control de medidas, más trabajo de cantería que se puede hacer en la cantera o taller o al pie mismo de la obra, y si cada pieza lleva un sitio determinado, por la ornamentación que se quiera lograr, se aconseja el trabajar con el auxilio de un plano en el que previamente se ha diseñado cada pieza.

Se colocan a cordel para conseguir mayor uniformidad y planicie. Muchas veces se prescinde de este paso, porque al preparar el terreno se cree que basta para conseguir cierta uniformidad, pero siempre es conveniente usar el cordel.

Si se quiere mayor seguridad en la no traslación de las piezas del piso, especialmente si se usara en interiores, es conveniente hacer una fundición de concreto, convenientemente nivelado. Si es en una terraza, o acera, etc., basta muchas veces con apelmazar el terreno con un pisón y suficiente agua, según el tamaño de las piezas, aunque se corre el riesgo con el tiempo que algunas piezas sufran movimiento. Para evitar esto se puede poner una capa de grava o selecto y sobre ella se va poniendo el mortero de cal o cemento sobre el que descansan las piezas del piso. Luego con un martillo de madera o de hule se van golpeando las lajas hasta conseguir la alineación deseada, ayudándose con una regla larga para controlar el nivel.

Las juntas pueden rellenarse con el mismo mortero, según el tamaño de las piezas y el criterio del proyectista. Puede usarse el mortero colocado, o no usar mortero en las juntas, si el tamaño de las piezas es apreciable. Además, en estas piezas grandes, cuando se usan en veredas o jardines, suelen aumentarse las juntas y se pone tierra de buena calidad con el propósito de plantar grama, lo que le da una nota de mayor colorido.

PRECIOS Y TIPOS

En la ciudad de Guatemala se consiguen 5 tipos de lajas para pisos. Para paredes o zócalos, hay una variedad mayor. Estos 5 tipos de lajas toman, generalmente, el nombre del color propio de cada una. Hay laja verde, roja, café, amarilla, y negra y laja de pizarra, que es la única que tiene el nombre adecuado.

La amarilla es la más suave de todas, pues es más arcillosa, y es mejor no usarla en pisos que tengan mucho tráfico o sufran continuamente las variaciones del clima. Las demás sí tienen mayor composición rocosa, y son parecidas en su dureza y resistencia al desgaste, que es bastante alto.

Tienen un precio económico, pues no tienen tanto trabajo artesanal como las otras piedras para pisos. El trabajo que se precisa en sacarlas de las canteras, que se hace por medio de cuñas que van metiéndose entre la piedra hasta lograr arrancar un bloque. Luego de este bloque se van sacando las piezas para el piso o pared, por medio de cincel y martillo; operación que se logra siguiendo la "fibra" de la piedra, -- que por su composición morfológica en capas facilita esta operación. De aquí es solo para colocar. Es un piso bastante rústico por lo que resulta económico -Q.4.00 el m² puesto en obra- la negra, obsidiana, - cuesta Q.6.00 el metro cuadrado, pues es más dura y más difícil de trabajar, pero de gran riqueza decorativa.

Si se quiere que quede un piso más acabado, como redondear las aristas de la laja, o formar ángulos, o lajas rectangulares, se aumenta el precio a Q.10.00 el metro cuadrado puesto en obra, pues este trabajo de cantería es lo que más encarece este tipo de piso, aunque mientras más se trabaje más calidad se obtiene.

Estos tipos de piedras se obtienen en canteras situadas en el oriente, unas cerca de Salamá, en Marajuna, en el Rancho, Teculután, Cagulote, San José del Golfo. *4

Combinaciones:

La piedra tiene la gran ventaja de que puede combinarse con muchos otros materiales, como el ladrillo, la cerámica, con tacos de madera -- concreto, etc., elementos que le dan mayor ornamentación.

Los logros en este tipo de piso dependen mucho de las intenciones del proyectista, y pueden ser base para una mayor creatividad, especialmente en zonas recreativas, plazas, vestíbulos, etc.

*4 Información Proporcionada por don Macario Hernández.

MARMOLES:

GENERALIDADES

Son piedras calizas metamórficas que han sufrido transformaciones -- morfológicas, de textura compacta y cristalina, susceptible de buen -- pulimento, y mezclada frecuentemente con sustancias que le dan toda una gama de colores, con manchas y veteados que son sus características más apreciables.

Es de los pisos que tienen mayor riqueza decorativa y que reúne, según el tipo de mármol, las mejores condiciones para este uso en la construcción. Su mayor inconveniente es su precio, pues aunque existen en Guatemala canteras con suficiente cantidad y de muy buena calidad, todo el equipo mecánico que se requiere para su extracción y el personal técnico capacitado, en nuestro país hay que importarlos, lo que hace que su costo suba a cifras que no pueden competir con las de otros tipos de pisos que presentan casi las mismas características físicas y -- decorativas.

APLICACION:

Algunos constructores prefieren usar el mármol en aquellas zonas que -- tienen una intensa circulación, y que necesitan de una buena decora--- ción y limpieza. Sitios como vestíbulos de hoteles, cines, teatros, -- salas de bancos, salas de espera, y en algunas ocasiones en interiores de viviendas, pues este tipo de piso, además de su belleza, tiene una duración ilimitada. Su uso ha disminuido por la gran acogida que ha -- tenido el piso de terrazo, que reúne las mismas características.

También es usado, por sus propiedades, en clínicas, enfermerías, y zonas especiales de hospitales que necesitan de mucha higiene y limpieza.

Las piezas se pueden conseguir del tamaño que uno desee, siempre y cuando se mantengan dentro del límite lógico para trabajar el mármol.

De todas formas las fábricas que trabajan el mármol ofrecen una serie -- de tamaños, que oscilan en planchas menores de 1 metro cuadrado y mayores de 1 metro cuadrado.

"Guatemarmol" ha sacado a la venta un azulejo de mármol, que compite -- con el azulejo cerámico en el precio y en la calidad, ya sabemos las -- cualidades de cada material, siendo el mármol de características más -- favorables.

Este azulejo principalmente se usa en paredes. Algunos constructores lo han usado en pisos de baños, logrando un ambiente de un acabado decorativo muy rico y lujoso. A pesar de ello aconsejamos no usarlo en pisos de baños pues no ofrece ninguna resistencia al deslizamiento an-

tes bien lo favorece, por lo que en ambientes, en que el piso pueda mo-
jarse con frecuencia es muy peligroso usar el mármol.

Este azulejo se consigue en piezas de 10 x 20 cms, en colores blanco y
verde; y en tamaño de 10 x 30 cms, los colores rosado, beige y café.

El mármol blanco y el verde son más baratos, no por sus cualidades fí-
sicas, sino por su cantidad. Además los otros colores hay que impor-
tarlos, pues aún no se ha conseguido explotarlos comercialmente.

COLOCACION:

Generalmente las piezas de marmol tienen un grosor de 2 cms. y al sa-
lir del taller traen ya un primer pulido. Se presentan en formas de -
losetas cuadradas de 20 x 20 cms, a 50 x 50 cms. y su colocación en el
sitio definitivo es tan elemental como cualquier tipo de terrazo prefa-
bricado. El pulido definitivo también se realiza directamente en la o-
bra.

Por el variado tipo de colores, se pueden lograr muchas combinaciones.
(Ver figuras No. 13, 14), con el único fin de darle mayor riqueza deco-
rativa. También pueden lograrse pisos con piezas de forma irregular,
dispuestas en la forma llamada de cantos concertados. (Ver figura No.
15).

Cuando se opere con losas de regulares dimensiones, para escaleras por
ejemplo, convendrá que el grosor supere los 2 cms. y se aconseja que
el mortero usado sea de cemento, no de cal ni de yeso, pues estos mate-
riales con la humedad pueden aumentar su volumen, formando una irregu-
laridad en el piso, lo que lleva con toda probabilidad a que la pieza
de mármol que se encuentre en ese sitio sufra una fractura.

Debe cuidarse que la lechada de cemento que se hecha para cubrir las -
juntas vaya coloreada según la tonalidad que destaque de las piezas.
No cuidar estos detalles, es lo que lleva a muchos fracasos en la ins-
talación de pisos.

FRAGMENTO DE MARMOL: "PALADIANO".

En realidad este tipo de piso sólo entra dentro de esta categoría si -
los fragmentos guardan un tamaño regular, pues si el tamaño de las pie-
zas disminuye hasta asemejarse al piedrín, ya puede catalogarse dentro
de los terrazos.

Este piso viene compuesto por piezas irregulares de distinto tamaño, -
que se combinan de un modo primario, es decir se van colocando conforme
se van tomando del grupo, adquiriendo así la forma del piso que se
le ha llamado "Paladianos".

Su contraste aumenta al combinar piezas grandes y pequeñas en solución de continuidad al mismo tiempo que se escogen de diferentes colores. (Ver figura 16).

Al colocarse, los espacios entre juntas se rellenan con cemento coloreado, y una vez haya fraguado se pasa la máquina pulidora. Así el acabado semeja a un piso de tipo continuo.

APLICACIONES

Presenta un aspecto muy agradable y moderno, y tiene aplicación en vestíbulos y establecimientos comerciales y viviendas de lujo, o sea en aquellos sitios donde se pueda sustituir a las losas de mármol. El inconveniente que presenta es el cuidado esmerado que hay que poner en su colocación, y especialmente en la supervisión. Esto se debe a que los fragmentos de mármol usados, son el "desperdicio" de las fábricas y por esta razón se encuentran en un mismo grupo muchos fragmentos de diferente grosor, lo que hace que si no se toman las precauciones adecuadas el piso no queda parejo. Además para su colocación hay que hacerlo uno por su cuenta, si se compra en Guatemala la materia prima, que la vende Guatemarmol por quintal y sólo en los colores blancos y verde.

Esto hace que los trabajos de desvastar y pulido se dificulten al no tenerse los materiales adecuados. De todas formas, hay casas que se encargan de este trabajo, o alquilan la maquinaria, y si se toman las precauciones adecuadas, se puede lograr un piso moderno, lujoso, duradero y resistente, a un precio relativamente más económico.

Sirve este tipo de piso especialmente en vestíbulos, corredores, despachos, salas, ambientes amplios como coros de iglesias, salones, etc. y ofrece todas las características y cualidades de un piso de mármol.

PISOS DERIVADOS DEL CONCRETO: Piedra Artificial

DESCRIPCION:

Según la real academia, concreto es el hormigón armado; siendo el hormigón una mezcla compuesta de piedras menudas y mortero de cemento y arena. O sea que estos pisos de los que hablaremos en este capítulo es tan esencialmente basados en el hormigón, del que adquieren todas sus propiedades. Los terrazos no los incluimos aquí, porque ellos adquieren todas sus propiedades del material inerte de la mezcla con cemento, es decir del mármol y del granito.

Para un mejor entendimiento usaremos la palabra concreto como sinónimo de "hormigón"; y si acaso hubiere necesidad de usar la palabra concreto como manda la Real Academia: que es hormigón armado, entonces diremos concreto armado, y solventamos cualquier discusión.

Son pues, estos pisos de un concreto rico en cemento al que se agrega arena fina lavada, y en algunos, material inerte o áridos de granulometría muy baja.

Este material tiene gran aplicación en pisos, y constituye uno de los grupos más extensos y conocidos. Para una mejor comprensión y orden de este trabajo, dividiremos este tipo de piso en tres subgrupos, según el proceso de su elaboración.

1. Moldeados de Cemento

Se fabrican con mortero de cemento portland, vertido sobre moldes adecuados y comprimidos a la presión requerida para lograr el mejor resultado. Es decir que su forma de presentación se adquiere por medio de molde y prensa y su único elemento es este mortero de cemento.

Un ejemplo, que se está usando mucho, es el adoquín de concreto, del que hablaremos más adelante, y el otro tipo son las losetas de cemento.

Losetas de Cemento

GENERALIDADES:

Se fabrican como describimos anteriormente: mortero de cemento vertido sobre molde y sometido a presión.

La cara que queda vista tiene dibujos geométricos que le dan gran adherencia, pues tienen por objeto convertir el piso formado en una superficie antideslizante, que no admita la lluvia y evite la formación de charcos y la acumulación de polvo, según la época del año. El espesor requerido va desde los 2.5 a los 4 cms.

APLICACION

Su mayor aplicación la tiene en aceras públicas, aunque en Guatemala se usa muy poco. También puede usarse en patios, pasajes, almacenes, etc., lugares en los que tiene más uso.

Colocación: se puede acentar sobre un firme de concreto de unos 15 cms., o sobre selecto debidamente apisonado de unos 10. a 15. cms.; luego se asienta sobre un mortero flotante de cemento y se siguen los mismos pasos que se describen para colocar el ladrillo líquido.

Es un piso duradero, resistente, aunque no tiene gran riqueza decorativa, pues su cometido es pavimentar espacios en los que hay un tráfico intenso y que en ciertos casos no es de gran importancia su aspecto de

corativo. Se consigue, por lo general, en dos colores: el gris verde so característico del cemento portland y rojo ocre.

Su presentación puede ser formando figuras geométricas, como pequeños rombos, o ranuras longitudinales. Estas figuras o relieves de la cara superior tienen como fin hacer que el piso sea antideslizante. (Ver figura No. 17).

La presión a que son sometidas las baldosas es el doble de la presión usada en las baldosas de ladrillo líquido, razón por la cual es un piso más duro y resistente. La presión que se debe aplicar oscila entre las 300 y 360 lbs./pulg².

Adoquines de concreto

Descripción

Se fabrican con concreto dosificado especialmente, empleando aglomerantes lavados y clasificados procedentes de piedra de río rigurosamente machacada, y cemento portland. El moldeo se realiza en maquinaria vibrador-compactora, que realiza el vibrado y prensado del hormigón, obteniendo así piezas de muy alta resistencia a la compresión, flexión por tracción y desgaste.

Suelen fabricarse adoptando perfiles ensamblados entre sí, para facilitar su colocación, desmontabilidad y recuperación. Su espesor es común de 8 y 10 cms. Pueden también fabricarse en obra. (Ver figuras 18, a, b, c).

Aplicaciones:

Este tipo de piso o pavimento, de uso relativamente nuevo, que resulta indecomponible, absorbente de calor, antiderrapante, a venido a ser un elemento aplicable y en cierta medida imprescindible en cualquier piso que deba soportar un tránsito muy denso o pesado, tal como parques, sótanos, parques, jardines, caminos vecinales y particulares, a ceras, zonas portuarias, calles urbanas, estaciones de gasolina, pisos para exposiciones y ferias, fábricas, almacenes industriales, etc.

Colocación: Es otra de las grandes ventajas del adoquín de concreto. El primer paso es aplanar la base del sitio a ser adoquinado, dejando una superficie lisa, y con la pendiente que se desee dejar al adoquinado, colocando una sub-base de grava, compactada.

Se extiende luego un lecho de arena de unos 5 cms. de espesor y sobre ella se colocan los adoquines. Las juntas deben rellenarse con arena fina y agua. Así el suelo es fácilmente desmontable y sin firme rígido. Además las ensambladuras de las piezas hacen que toda la superfi-

cie quede perfectamente trabada y debidamente apoyada a su base. Otra ventaja es que una vez se han rellenado las juntas, como no existe material que deba fraguar, el piso o pavimento queda listo para recibir el tránsito, ya sea peatonal o rodado.

Por otra parte la superficie del adoquín ofrece una débil resistencia al rodaje, pero con un coeficiente de frotamiento muy elevado, lo que aumenta la seguridad y al tener las juntas rellenas de arena aseguran una insonoridad muy superior a las de las calles y aceras revestidas de otros materiales.

Tampoco se deterioran por las contracciones o dilataciones de los cambios de temperatura.

Productos derivados del Concreto

1. Para exteriores: Fabrica Productos Arquitectónicos

Composición:

Cemento portland con agregados finos de grava.

- 1.1 Losetas de 50 cm. x 50 cms., con la cara vista de piedra lavada, para entradas a viviendas, paseos de jardines, patios, etc. Tienen el color gris característico del concreto.

Son antideslizantes, con la dureza y resistencia característica de la grava, que es el material expuesto y del que toma su consistencia.

- 1.2 Loseta de forma hexagonal. 9 losetas ocupan un m².

Tienen las mismas características físicas expuestas anteriormente. Ofrecen mayores posibilidades de composiciones, aunque su color es gris.

- 1.3 Loseta barroca: es geométrica con formas curvilíneas, que permite la unión exacta entre ellas.

Se vende en 2 tipos de acabado: liso y piedra lavada.

Para usar también en entradas, patios, porches, jardines, etc. Por su forma curvilínea logra una mejor decoración debido a la estética del movimiento creado con sus combinaciones, que le da un agradable sentido ornamental.

- 1.4 Loseta circular: tiene un diámetro de 0.45m.

Su uso es más limitado, y puede usarse en entradas a viviendas, paseos de jardines. Para poner en conjunto en un patio ofrece un buen sentido ornamental, con la desventaja del espacio entre piezas que queda -- muy abierto, aunque buscándole una solución adecuada puede resultar un contraste agradable; rellenarlo con grama, por ejemplo, o con piedras pequeñas de río.

1.5 Loseta estilo trebol.

Tiene las mismas características de uso que la circular, con la única diferencia de la forma caprichosa de su contorno.

2. Ladrillo Líquido

Descripción

Por el proceso de fabricación tiene un costo relativamente moderado, -- que lo hacen material básico para la construcción de pisos de tipo medio, sobre todo en viviendas y establecimientos que no pretendan un acabado de piso de superior calidad. Es además sencillo de colocar y pueden lograrse gran variedad de combinaciones. Es un material bueno, -- que puede adquirir gran belleza según se le trabaje; además es limpio, brillante y decorativo.

Se fabrica en baldosas o losetas de diversas formas y tamaños, aunque la más conocida sea la cuadrada, con dimensiones standard de 20 x 20 y 25 x 25 cms.

Su espesor oscila entre los 35 y los 45 mm. Se compone de tres capas paralelas, lo que lo diferencia de las losetas de concreto. La primera capa llamada "pastina" está formada por una mezcla de cemento y agua al que se agrega una pequeña cantidad de polvo de mármol y colorante para conseguir el tono deseado, pues esta es la capa que formará la composición del piso que se quiera lograr. Toda la ciencia de este tipo de material se halla en esta mezcla, y es el punto más delicado de la operación. La segunda capa o intermedia se halla integrada por una mezcla de arena blanca cernida e hidratada y cemento, puestos en seco, ya que la primera capa es muy fluida y lleva exceso de agua que pasa a esta capa intermedia y efectúa por sí solo el fraguado. Esta capa se llama "secante".

La tercera capa llamada terciado, también se compone de cemento, arena de río, arena blanca pero de inferior calidad, lo que redunda en la economía del costo y facilita la adherencia de la baldosa al mortero. Algunos, para obtener mayor economía, eliminan la cara intermedia, y obtienen pisos más baratos, pero de inferior calidad.

Llevan el mismo proceso de moldeo y presión. La compresión se hace -- con una prensa hidráulica que trabaje como mínimo a 150 lbs/pulg². -

Cuando se quieren piezas de tipo especial o decorados artísticamente se hace por medio de trepas, por serigrafía, o pintados a mano.

Por lo general se utilizan modelos en serie, y de un solo color. Si se desea contar con un dibujo exclusivo, se dispone un proceso de elaboración mediante proyecto y lógicamente esto encarece el costo del piso.

El material base para fabricar un buen mosaico es el cemento portland de buena calidad y el árido o aglomerante que se le agrega, que es la arenilla de mármol o la arena silícea. Es aconsejable asegurarse de que estos agregados no contengan polvo, porque disminuye la resistencia del mortero. Esto para la capa superior.

Para la capa inferior debe emplearse un buen cemento portland, cuyo fraguado sea lo más próximo posible al del cemento de la capa superior, pues como estas dos capas fraguan a la vez hay que lograr una máxima unión entre ellas.

Una vez comprimido el ladrillo en el molde, se procede a terminar el fraguado que consiste en colocar las piezas obtenidas en una bandejas que se sitúan en estanterías dispuestas en los almacenes de fraguado en los cuales se les da una pequeña y continua lluvia de agua.

El tiempo prudencial para que un mosaico sea usado desde que fue fabricado es de seis a ocho días. Es aconsejable cuidar de este extremo, pues son mejores las baldosas que llevan mayor tiempo secando.

Colocación: Previo a ser colocado, las losetas de ladrillo líquido tendrán que permanecer sumergidas en agua dentro de un lavadero, pila, etc., de donde se extraerán unas dos horas antes de ser colocadas.

La base se prepara de la misma forma que se describe en la colocación de la terralosa; es decir, puede ser fundición de concreto, o selecto compactado y ambos debidamente nivelados y cuyo nivel superior no exceda al equivalente y la altura del umbral de la puerta menos el grueso de las baldosas.

1. Se señalan los ejes del local
2. Se replantean los ejes, y se cuidará, según convenga, que los mosaicos situados junto a la pared o paredes sea completo...
3. Se rocía con agua el lecho de mortero o selecto, y sobre él se extiende el mortero fluido o mortero de asiento, a medida que se va colocando el piso.
4. Antes de colocar las baldosas sobre el mortero fluido es conveniente rociar una ligera capa de cemento en polvo.

5. Se tienden los cordales, ya sea ayudado por las "maestras" o por dos renglones apoyados al piso con mortero y con su cara superior a nivel de piso terminado, y se van colocando las piezas.
6. Con el mazo de hule o de madera, se golpea la baldosa con golpes secos y rápidos hasta hacerla coincidir con el nivel de la cuerda. Una vez colocado el piso se cierra el local para que no haya nada de tránsito.

Aproximadamente a los 2 días se vierte la lechada que se extiende por medio de una escoba con perfil de hule. Una vez llenan las juntas, se recoge la lechada sobrante y se deja reposar 4 ó 5 días por lo menos.

Aplicaciones

Es el tipo de piso adoptado para viviendas de clase media; viviendas de alquiler, locales de comercio que deseen contar con un piso práctico como pequeños locales comerciales para alquilar- decorativo o higiénico y de costo no muy elevado.

También se usan en garages, por su economía y fácil limpieza.

Se compra en medidas de 20 x 20 cms. y de 25 x 25. Ladrillos mayores de este tamaño no tienen unas características garantizadas para este tipo de piso. Por ello con estos materiales no se fabrican losetas de 30 x 30 cms.

Tiene una variedad enorme de figuras pues por la facilidad creativa -- que ofrece, hace que cada fabricante tengan sus modelos originales además de los ya convencionales. El más usado es el ladrillo líquido rojo, especialmente en viviendas de tipo medio.

Se fabrica una variedad, en pisos Orzinuovi, de ladrillo líquido en -- formas geométricas estriadas, que lo hacen antideslizante, para usar -- por lo general en pisos de baños.

Otros pisos de concreto:

El concreto ofrece una infinita variedad de texturas, colores y dibujos para la construcción de superficies. Puede, además, mezclarse con diferentes materiales para crear proyectos distinguidos que mejoran la calidad del piso y su belleza, sin salirse de un costo relativamente -- mediano.

Además de la exclusiva combinación de propiedades que posee lo hacen - apto, muchas veces imprescindible, para pisos que tendrán mucho tránsito, o que soportan cargas pesadas y especialmente para pisos a la intemperie.

Estas propiedades son: el que fragua bajo el agua, lo que lo hace más indicado para pavimentos que se hagan sobre la tierra o en lugares húmedos. Puede dársele cualquier forma y una gran variedad de acabados, texturas y colores, por ser un material plástico en su proceso de colocación, es decir antes de dejarlo fraguar o endurecer.

Como está compuesto solo de materiales inorgánicos, lo afectan algunos ácidos, y -caso raro pero muy común- es atacado por el ácido láctico, que lo hace reventar. Otras ventajas es que es un material incombustible, y sus componentes básicos -cemento y agregados- se consiguen casi en todas partes a precios razonables. Es también un material durable, de buena apariencia y economía duradera.

Los inconvenientes que presenta es que para pisos interiores en viviendas, locales comerciales, etc.; no logra la pulcritud y riqueza de otros pisos como el terrazo, la madera, el mármol, etc., y aunque tiene propiedades físicas muy favorables, su uso se relega a zonas de trabajo, o zonas públicas de intenso uso, o que estén expuestas a la intemperie como patios, aceras, porches, entradas a garages, etc. Por ello en este trabajo hablaremos principalmente del uso común que se le dá al cemento usado como material para pisos. Por un orden que vemos más fácil de trabajar, empezaremos por aquellos pisos de concreto que son más económicos y de más fácil elaboración: Además como estos tipos de pisos preferiblemente se hacen "in situ", detallaremos un poco más algunas características de su elaboración y colocación, forma de trabajarlo cuidado, etc.

Usos más comunes

Aceras, patios, entradas para vehículos, escalinatas, porches, etc. - Necesariamente este tipo de obras deben hacerse en cualquier construcción, y ni que decir que el concreto es el material que ofrece las mejores características para ganarse su uso.

Además por sus características de uso y las normas que rigen estos apartados de la construcción -aceras, patios, etc.- presentan algunas limitaciones dadas en el Reglamento de la Construcción, que por no ser objeto de este estudio no se enumeran aquí, aunque hemos creído conveniente dar algunas indicaciones a tomar en cuenta, pues como dijimos anteriormente, es un tipo de piso que comunmente se elabora en la obra y que lleva estas características normativas para un mejor aprovechamiento, durabilidad y economía a largo plazo; además de la calidad que

puede dársele al cuidar todos estos detalles que hacen que un piso de tipo mediano adquiera más valor: es el buen gusto combinado con el cuidado en el aspecto económico y el mantenimiento y valoración de las cosas.

Hemos dividido este apartado en cuatro, ateniéndonos al acabado final que presenta el piso de concreto. Son:

- Concreto, con diferentes texturas
- Concreto lavado
- Concreto martelinado
- Combinaciones

Indicaciones generales para la construcción de un piso de concreto.

1. Preparación del terreno

Es el primer paso para construir una acera, un patio, una entrada para vehículos, una pequeña habitación, porche, etc. Es imprescindible para construir cualquier losa sobre el terreno. Muchas veces un terreno mal compactado causa la formación de grandes grietas, asentamientos y fallas estructurales en la losa de concreto.

Hay que quitar del lugar toda la materia orgánica, especialmente la grama o zacate y emparejar el terreno. Quitar toda porción del terreno que sea blanda o lodosa, o en caso contrario, aflojar y compactar los lugares duros para que todo el terreno presente un apoyo uniforme.

Luego se rellena con material granular como grava, arena o selecto y se compacta cuidadosamente. Estos materiales de relleno deben ser uniformes, si es arena o selecto es preferible tamizarlos, y si es pedrín o grava que los áridos sean aproximadamente del mismo tamaño. Deben también estar libres de material vegetal. Estos rellenos se compactarán en capas con un espesor no mayor de 10 cms., que irán sobre-poniéndose hasta alcanzar la altura deseada. Es aconsejable dejar un reborde de unos 30 cms., es decir prolongar el relleno o esa distancia más allá del límite de la losa, asegurándose así que durante las lluvias no se afloje o se socave la base compactada.

También debe cuidarse que esta base compactada quede a la misma altura o un poco superior a los niveles adyacentes, para así evitar que se junte agua debajo de la losa.

Siempre es aconsejable no alterar el suelo una vez haya sido limpiado de material orgánico, pues el mismo suelo sin alterar constituye un buen apoyo para una losa. Aunque si se rellena y se compacta debidamente, siempre esta última solución ofrece buenas garantías.

Si son obras pequeñas la compactación puede hacerse con pisones o compactadores de mano. Si la obra es de gran volumen es preferible el uso de compactadores accionados con motor, pues aseguran mayor uniformidad del terreno compactado, dan economía de tiempo y de dinero.

Antes de colar la losa de concreto debe mojarse la base, de modo que tenga una humedad uniforme, evitando que se formen lugares lodosos o blandos. Un lugar seco de la base compactada absorbe más agua de la losa de concreto que está fraguando encima de ella que los lugares más húmedos, y esto puede ocasionar que aparezcan lugares oscuros y claros en el acabado del concreto.

FORMALETAS

2. Una vez compactado el terreno se fijan las formaletas que van a limitar y darle forma perimetral a la losa. Estas formaletas pueden ser de madera o de metal según convenga por el volumen de la obra. Las formaletas o moldes deben estar rectos, no alabeados, y que resistan la presión del concreto sin doformarse excesivamente. Comúnmente para losas de concreto fundidas en el terreno se usan formaletas de 2" x 4" y de 2" x 5", según sea el espesor de la losa que varía de 10 a 15 cms. (Ver Figura 19, a, b, c, d). La madera que se usa para estas formaletas debe ser cepillada para darle dimensiones uniformes. Esta madera cepillada cambia sus dimensiones y la de 2" x 4", o sea 5 cms x 10 cms. viene a tener una altura nominal entre 8, y 9 cms. es decir que una vez puestas en su sitio quedan por debajo de la rasante final cuando la losa - en este caso - sea de 10 cms. que es casi siempre la altura para estos tipos de losas. Siempre será conveniente poner un poco de relleno fuera de las formaletas para evitar que el concreto se salga por debajo.

Las estacas, comúnmente tienen unas medidas de 2" x 2" o de 2" x 4" y pueden cortarse a mano o comprarse ya cortadas. Si cumplen con estas medidas pueden ponerse a intervalo de 1.20 mts., procurando siempre que en las juntas de las formaletas quede una estaca. Si la estaca tuviera un lado de 1" (2.5 cms.) se debe disminuir esta distancia, y ponerlas entre 60 y 90 cms. como máximo.

Para facilitar el acabado del concreto las estacas se hincan en el suelo de modo que queden un poco abajo del borde superior de la formaleta, borde que luego servirá de nivel a la regla que aplanará el concreto. (Ver figura 19).

La unión de escata y formaleta se hará de modo que los clavos vayan de la estaca a la formaleta, nunca a la inversa.

Cuando se tengan que hacer losas curvas para entradas de vehículos, o una esquina de la acera, etc., se aconseja usar triplay o plywood que se dobla fácilmente, y debe ir con el hilo de la madera hacia arriba. La madera de 2" puede doblarse si las curvas horizontales son suaves. Si son más severas pueden lograrse haciendo pequeñas ranuras transversales a la madera con un serrucho, a una profundidad de aproximadamente 1/4 del espesor de la pieza. Si es de 2", o sea 5 cms, puede ser entre 12, 17 mm. la ranura practicada luego se va doblando la madera de modo que las ranuras se cierren. (Es el caso inverso - para el que haya hecho maquetas - del proceso que se sigue para hacer piezas curvas con cartón, ilustración) Con éste las ranuras se abren).

Algunas veces, si se usa buena madera, o que este curada debidamente, se deja permanentemente, para que sirva de decoración y de juntas de control. El guachipilín es una madera indicada (creo que es la mejor) para usarla en zonas de mucha humedad. El ciprés y el cedro, sellados con barniz sin color, también se usan. Pueden usarse también maderas duras como la cola de marrano o el chichipate...

Si la madera va a quedar fija, es bueno cubrir con maskin-tape la cara superior que va a quedar vista, para así protegerla de raspones y manchas. Las esquinas se deben labrar con precisión y unirse las tiras transversales con juntas a tope exactas. Para que las caras exteriores queden unidas al concreto, se debe usar clavos galvanizados, sin cabeza, clavados horizontalmente a la mitad de la formaleta que va a quedar permanentemente como elemento decorativo. Se pueden clavar a intervalos de 40 cms. (Ver figura 21a).

Antes de hacer el colado, se deben revisar todos los moldes o formaletas, comprobar los niveles y revisar la razante del terreno para que la losa tenga un espesor uniforme. Finalmente se mojan las formaletas, para que luego al quitarlas se haga con facilidad.

3. Colado y Acabado del Piso:

El manejo del concreto, aunque es sencillo, guarda algunos cuidados -- que luego repercuten en su duración y calidad. Al colocarlo debe vaciarse uniformemente llenando por completo el sitio moldeado, y lo más cercano posible a su posición final. No se debe cambiar mucho de lugar, pues de hacerlo así el exceso de agua y el material fino suben a la superficie, lo que provoca que luego de fraguado el concreto sufra descamación y pulverización en la cara expuesta. Una vez puesto en su sitio se debe ir vibrando para evitar las llamadas "ratoneras". Este vibrado o picado se puede ir haciendo a medida que se va extendiendo, y con lo que se hace mejor es con una pala de mango corto y de punta cuadrada. Inmediatamente se hace el nivelado o enrañado y el aplanado.

Esta operación debe hacerse antes de que el agua de exudación se acumule en la superficie. Cualquier operación que se ejecute en el concreto cuando está presente el agua de exudación hará que el concreto se descame o se pulverice mucho. Nivelar o enrazar es el proceso que consiste en quitar el exceso de concreto necesario para llenar los moldes, y hacer que coincida la superficie del concreto con el nivel prefijado. Para ello se usa una regla cuya longitud sea unos 30 o 50 cms, mayor que la longitud de la superficie a nivelar. (Ver figura No. 20, b)

El aplanado consiste en nivelar los bordes y llenar hoyos que deja la regla, y empujar ligeramente abajo de la superficie todas las partículas de agregado grueso.

Con estas operaciones el concreto debe quedar nivelado, conformado y parejo.

No se debe trabajar el concreto en exceso pues esto producirá una superficie menos durable.

El acabado hay que empezarlo cuando el agua ya no brille en la superficie del concreto y pueda sostener la presión del pie produciendo un pequeño hundimiento, de unos 6 mm. En el vocabulario de los trabajadores de la construcción se dice: "cuando oree, al orear que equivale entre una, una y media horas después de colados.

Este tiempo se debe cuidar especialmente cuando se esté trabajando la piedra lavada. La primera operación del acabado es el canteado, que consiste en trabajar con más detalle las orillas de la losa. Con ello se logra una arista redondeada que impide que se desportille o se dañe, especialmente cuando se quiten las formaletas. El canteado también compacta y endurece la superficie del concreto próxima a las formaletas donde el nivelado y aplanado son menos efectivos.

Antes de ejecutar el canteado se corta el concreto que está cerca de la formaleta usando para ello una cuchara de albañil, cuya punta se sumerge entre la formaleta y el concreto cerca de 1". Luego se pasa el canteador. Debe cuidarse que el concreto haya fraguado lo suficiente para que conserve la forma del canteador. (Ver figura 20, c)

En este proceso de acabado también se ejecutan las juntas, que pueden ser de dos tipos: junta de control y junta de dilatación o aisladoras. El empleo correcto de las juntas evita que aparezcan las desagradables grietas en las losas de concreto. (Ver figura No. 20, a y d).

La junta de control tiene la característica de que se hace junto con el acabado, es decir, consiste en hacer una ranura en la losa a una profundidad de un cuarto o un quinto de su espesor, debilitando así la sección, lo que facilita o hace que la grieta se forme bajo la ranura,

quedando oculta. En otras palabras es controlar las grietas que sufrirá la losa ocultándolas en el acabado final. (Ver figura 20, a).

En aceras y entradas para automóviles las juntas de control deben hacerse en intervalos aproximadamente iguales a la anchura de la losa. Si la anchura es mayor de 3,05 mts. es preferible hacer una junta en el centro.

Para patios las juntas de control no deben exceder de 3 m. en cualquier dirección.

En caso de que el concreto haya endurecido a tal punto que el ranurador de las juntas de control ya no penetre, puede usarse una hacha de mano para empujarla a través del concreto. El ranurador se usa luego para afinar la junta. También pueden hacerse estas juntas de control con una sierra para concreto. En las obras pequeñas puede usarse una sierra eléctrica pequeña de mano, con una hoja para cortar mampostería, ladrillo, etc.

Aunque siempre es preferible usar únicamente las juntas de dilatación.

La junta de dilatación consiste en una tira de otro material que puede ser madera, alquitrán, de fibra premoledada, plástico, etc. que se prolonga a todo el espesor de la losa, o ligeramente bajo de ella, para que no ofrezca dificultad al caminar. (Ver figura 21, a).

Este tipo de juntas pueden tener un espesor máximo de 13 mm y en la mayor parte de los casos son suficientes 6 mm. Muchas veces se deja un espacio exagerado entre losas, de una acera por ejemplo, para lograr fines decorativos, y en ese espacio se siembra grama logrando un contraste agradable.

Estas juntas de dilatación se requieren especialmente en los puntos de esfuerzos potenciales, por ejemplo alrededor de objetos rígidos como una caja de registro, un poste de la instalación eléctrica, en la intersección de aceras con entradas a garages, en la conexión con el edificio a que está sirviendo.

En las aceras o entradas a garages o parqueos, no se requieren a intervalos regulares, a no ser que se use con fines decorativos.

Se hacen necesarios cuando se termina un día de trabajo y se suspenden las tareas del colado.

Cuando se quiere mayor uniformidad, o en una losa amplia, como un patio por ejemplo, o va a soportar cargas pesadas, es recomendable lograr a través de la junta de dilatación la transferencia de cargas. Para ello se puede hacer un ensamble de espiga y caja. (Ver figura No. 21 b) Con ello se logra que las losas posteriores queden a nivel con las cola

das anteriormente. La parte superior de esta junta puede trabajarse como junta de control.

2. Concreto con diferentes texturas: Acabados.

Al concreto colado, nivelado y aplanado, pueden dársele una cantidad enorme de acabados. Iremos describiéndolos por grado de dificultad, y muchos otros que nacerán del ingenio del constructor no se ponen aquí, pero esperamos que los acabados descritos sirvan para crear nuevas formas.

- Aplanado:

Es la operación última que se hace en el colado y consiste en empujar el agregado grande para que quede un poco bajo de la superficie. Elimina cualquier imperfección que haya quedado y compacta el concreto y consolida el mortero en la superficie. Es una operación que siempre hay que hacer, aún para lograr cualquier otro tipo de acabado.

Se hace con la llana de madera, que produce una textura más áspera por lo que se le puede usar como acabado final en superficies que requieran resistencia al patinaje, como aceras, plazas, entradas para vehículos, etc.

Este acabado produce una superficie relativamente pareja, pero es aconsejable, cuando se vaya a dejar como acabado final, aplanar una segunda vez cuando el concreto haya endurecido algo, para darle la textura final deseada y quitar las posibles marcas del canteador y del ranurador de las juntas de control, teniendo cuidado de no tapar las ranuras.

- Alisado:

Se hace inmediatamente después del aplanado, y nunca se hará si antes no se ha hecho esa operación anterior. El instrumento que se usa es la llana de acero, que produce una superficie lisa, dura y densa. Esta operación se hará hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente como para poder trabajarlo y no suba a la superficie el agua y el material fino, corriéndose así el riesgo que luego el concreto se derrame y posteriormente se pulverice.

- Tampoco se pueden aceptar retrasos que impedirían afinar la superficie por estar ya demasiado dura.

- El número de pasadas con la plancha de acero conviene que sea dos veces por lo menos.

La primera con una llana grande, y procurando que se apoye de plano sobre la superficie, pues si se inclina se pueden producir ondulaciones que luego son difíciles de quitar, y queda más frágil la superficie para el rozamiento. La segunda pasada se puede hacer con una plancha -- más pequeña que facilita el corrimiento de la plancha, pues la superficie estará más dura, y esta segunda pasada termina de alisar y endurecer más, y la plancha sí se inclina un poco.

Este tipo de acabado sirve para superficies que necesitan de mayor limpieza, como garages. Como es lógico ofrecen menos resistencia al fozamiento y pueden ser peligrosas si la superficie se moja mucho.

- Otros tratamientos:

Se pueden lograr texturas decorativas y funcionales con poco esfuerzo y gasto, usando los materiales que comunmente se usan en una obra. A una losa aplanada se le puede dar un acabado circular haciendo pasar la plancha de madera o llana con movimientos semicirculares o en abanico, y con la presión necesaria para que quede impreso este movimiento. Esta textura es más áspera y más decorativa. Debe hacerse una vez el concreto haya fraguado lo suficiente, para que no se estropee durante el curado.

Se pueden lograr también acabados atractivos en una losa alisada haciendo pasar un cepillo de cerdas duras y humedecido. Sirve especialmente para crecer superficies antiderrapantes en rampas muy inclinadas o con mucho tráfico. El cepillo se pasa inmediatamente después del alisado. Se le pueden dar formas onduladas, rectas, o diseños preconcebidos. La textura debe quedar perpendicular a la dirección del tráfico.

Se puede lograr otro tipo de acabado llamado travertino o granseado aplicando un repello de mortero sobre la losa recién nivelada. El mortero debe tener una consistencia de una pintura espesa y usualmente -- suele pigmentarse en tonos amarillos. Se compone de arena y cemento -- en proporción de 2:1. Se aplica formando manchas, operación que puede hacerse con una cuchara o esparciéndola con la mano. Debe aplicarse -- procurando que se formen depresiones, es decir que no quede repartido uniformemente. Después que el mortero ha endurecido ligeramente, se empareja con la plancha de madera para aplanar los bordes y distribuirlo. El acabado queda así liso en las partes altas y áspero en las hundidas, tomando la apariencia de mármol travertino.

Es un acabado indicado para entradas a viviendas, bordes de piscinas, porches, etc.

Otra variedad de acabados es el de figuras geométricas, que pueden estamparse, labrarse o cortarse en la losa de concreto, logrando una mejor decoración.

Una forma ingeniosa y económica de hacerlo es hacer un molde con tubo de cobre o de conduit, dándole una forma determinada en forma de S. Una vez aplanado el concreto, se va estampando, creando así la sensación de ser una losa de baldosas (Ver figura No. 22).

El estampado debe hacerse mientras está todavía el concreto en estado plástico, para que al aplicarlo el agregado grueso se empuje a los lados.

Con esta forma puede simularse piedra, loseta o hacerse otros dibujos geométricos.

Otra forma de estampar el concreto es hacerlo con la parte superior de algunos recipientes vacíos como latas de avena, o de pintura, etc. que tengan diferentes diámetros. Se van estampando en el concreto dándole la composición que el planificador quiera concebir. (Ver figura 23)

En estos estampados hay que volver a aplanar para que el concreto que haya emergido vuelva a quedar distribuido uniformemente.

Luego en las hendiduras que se formarán con el estampado, una vez aplanado, se pasa suavemente una brocha mojada para quitar las partículas sueltas de concreto y delinear los bordes del estampado.

Se puede lograr un estampado en forma de losetas usando tiras de hule, o de fieltro. El proceso que se sigue, es que una vez terminado el primer aplanado se incrustan estas tiras formando figuras geométricas; luego se aplanan de nuevo el concreto, y se espera que endurezca un poco más. Luego se retiran las tiras de hule, fieltro o el material que se haya empleado, y queda así una tiza de diferente acabado que le da un aspecto agradable a la loseta de concreto.

Concreto Lavado

Se le llama también piedra vista o piedra lavada. Es de mucha utilidad en superficies que necesitan ser antideslizantes y decorativas a la vez que duraderas y de alta resistencia al rozamiento.

Las posibilidades que tiene son ilimitadas pues ofrece muchas oportunidades al ingenio del constructor o planificador, y ofrece una amplia selección de colores y una extensa gama de texturas.

Hay varias maneras de obtener los acabados de piedra lavada o agregado aparente. Describiremos aquí los dos más usados. Uno de ellos es en el método en que se siembra la piedra o agregado que va a quedar aparente; en el cual primero se prepara la base de concreto que va a recibir el agregado o piedra. Se cuela en las formaletas, se nivela y se aplanan de la manera usual, con la diferencia que el nivel de la super-

ficie deberá quedar de 10 a 20 mm. abajo del nivel final, para dejar lugar a la piedra que se va a sembrar. Luego se distribuye uniformemente la piedra con la mano o con una pala dejándola caer de forma esparcida desde una altura de un metro aproximadamente y se completa sembrando con la mano en las partes que hayan quedado vacías, hasta que quede la superficie completamente cubierta de piedra. Con una regla o la plancha de madera se encaja la piedra golpeándola ligeramente. Se le hecha luego una lechada de concreto, y luego con la plancha o llana se va aplanando hasta que la apariencia de la superficie, por el concreto que haya emergido, sea semejante a la de una losa normal después de aplanada; es decir que la piedra que se sembró queda cubierta por una capa fina de concreto. Se deja pasar aproximadamente una hora, o sea cuando la losa pueda soportar el peso de un hombre sobre tablas, sin que éstas dejen huellas. Entonces se pasa ligeramente un cepillo de cerdas duras y en seguida se da un riego ligero de agua acompañado de acepillado. Si el agregado se desprende se deja pasar otro rato. Se continúa lavando y cepillando, hasta que el agua salga clara y las piedras se vean limpias de concreto.

El otro método es dejar aparente el agregado en el concreto ordinario. Se debe cuidar que la mezcla tenga una mayor proporción de agregado grueso con respecto al agregado fino. Además este agregado grueso, que es en definitiva el que va a quedar aparente, debe ser de tamaño uniforme, y que se acomode muy junto y distribuido uniformemente. El concreto debe ser más pastoso de lo común, para que el agregado grueso permanezca en la superficie (que tenga un revenimiento de 2.5 a 7.5 cms.) Una vez hecha la mezcla se cuela, se nivela y se aplana. "Debe cuidarse de no hacer un aplanado excesivo, pues esto provocaría hundimientos en el agregado grueso."

Una vez desaparezca el brillo del agua en la superficie, o dicho en lenguaje de albañilería "cuando oree" (orear = exponer una cosa al aire para que seque), que es entre 1 hora y 1 1/2 horas después de colado; cuando soporte el peso de un hombre sin dejar huella; entonces se comienza el proceso de lavar y cepillar, observando que las piedras no se desprendan, sino habría que dejar pasar más tiempo. Se continúa con el lavado y cepillado hasta que el agua salga clara y las piedras estén limpias.

Para lograr acabados más finos, o en escalones, se cuela una delgada capa de concreto con agregados especiales o más finos (polvo de piedra) sobre otra capa de concreto ya fundida. Luego se sigue el mismo proceso, teniendo en cuenta que cuando el agregado que vaya a quedar expuesto es muy fino se debe lavar con esponja.

El tipo de acabado de piedra expuesta o lavada se usa comúnmente en exteriores, porches, vestíbulos y escalones de gradas.

Cuidando su elaboración en un acabado muy decorativo, de gran resistencia y duración y con el que se logran buenas soluciones...

Concreto Martelinado

Es un acabado más fino y decorativo. Por lo tanto su costo es mayor por el trabajo artesanal que lleva, pues consiste en imitar la piedra gris natural, imitación que logra muy bien.

En pisos se usa comúnmente en escalones, por la imitación que hace de la piedra, por sus superficie antiderrapante, por su dureza y resistencia y porque es en el sitio en que se hace más lógico su uso.

El proceso es el mismo que el de la piedra lavada en el concreto ordinario, sólo que el agregado grueso va en cantidades normales; se usa el polvo de piedra como agregado grueso. Una vez aplanado se deja pasar de una semana a quince días aproximadamente, y luego con la bujarda (bucharna en el lenguaje de albañilería) se va golpeando la superficie de modo que la capa superficial del mortero de concreto se elimine y va quedando estampado la forma de la masa de la bujarda, que son pequeñas puntas en diamantes que le van dando a la superficie el acabado de piedra natural. Es un proceso lento, trabajoso, aunque queda con acabado de buena calidad. Debe procurarse que la masa de la bujarda al momento de golpear el concreto lo haga con toda su superficie para que quede un martelinado parejo y regular.

Concreto Estampado

Se puede lograr una gran variedad de dibujos geométricos con este proceso especialmente en banquetas, estradas a garages, patios, y ambientes similares.

En Guatemala se usa poco este proceso, creo que principalmente porque no se acostumbra a darle un acabado rico en decoración a los pisos que se usan en estos ambientes; además porque los moldes para estampar son difíciles de conseguir, y porque al material que imitan es aún fácil de conseguir en nuestro medio y compite económicamente con este proceso. Las figuras 24 a 27 muestran los diferentes tipos de estampados que se pueden conseguir.

Combinaciones

El concreto ofrece, como hemos visto, un sin número de efectos decorativos en los que se pueden combinar colores, texturas y dibujos.

Todas estas posibilidades se acrecientan al poder combinarlas con otros materiales, logrando mayor riqueza decorativa, muchas veces ahorro de tiempo, y a la vez ahorro económico.

El concreto que hemos llamado de piedra lavada es el que ofrece mayores posibilidades de combinación, no sólo por su textura y color; sino también por el sitio en que se usa, que acepta una decoración más atrevida.

La combinación más factible es con el mismo concreto, intercambiando diferentes texturas o colores. También se logran buenas combinaciones usando juntas perpetuas de otro material, que formen diferentes formas geométricas, etc.

Se puede combinar con ladrillo, que a la vez sirve para juntas de control y se puede crear una infinidad de formas, y queda muy agradable. Igual posibilidades ofrece la combinación con cerámica (Ver fig. 28, a y b).

Es difícil enumerar y describir aquí la gran variedad de combinaciones que existen, y otras que a cada uno se le pueden ocurrir, por lo que nos limitamos a presentar en forma esquemática algunas de estas posibilidades.

Baldosas Prefabricadas

Otra de las formas para lograr pisos decorativos, duraderos, y relativamente económicos, es el de fabricar las losetas en la obra y luego colocarlas en su sitio, dándoles las combinaciones, colocación, textura o color que el planificador quiera. Se usa este tipo de piso en entradas, paseos de jardines, plazoletas, patios, etc. (Ver fig. 29).

El tipo de textura que más se usa, por sus características físicas y decorativas es el de piedra lavada.

Se puede fabricar en obra, colando el concreto sobre una tarima de madera en la que se han hecho las divisiones convenientes para lograr un número "x" de losetas. Sobre esta tarima se trabaja el concreto hasta su acabado final y fraguado, de aquí se llevan al sitio donde se colocan definitivamente.

Ofrece también un sin número de combinaciones, las más usuales son las que presentamos en la Figura 30 a la 33.

PISOS DE CEMENTO: Para varios usos masivos o industriales

Torta de Cemento:

La torta característica de concreto que se usa en construcciones provisionales como oficinas, bodegas, baños, de alguna empresa constructora, en el sitio de la construcción; viviendas provisionales y viviendas rurales, etc.

Tiene mucho uso en viviendas de clase baja, pues es un tipo de piso económico y de fácil aplicación. Se cuele directamente sobre el suelo apisonado, o sobre una base de selecto, aunque no es necesario la mayoría de las veces el selecto. Se hace comunmente en divisiones de 1m x 1m. Su acabado final puede ser aplanado o liso.

Cuando es un piso de más duración porque vaya a emplearse en exteriores, aceras, patios, almacenes, locales industriales, se puede hacer en dos etapas. Antes se cuidará que las áreas a colar tengan sus divisiones que servirán de juntas de dilatación. Primero se vierte el concreto dejándolo sin llegar al nivel requerido unos dos centímetros. Luego, encima de esta capa, se extiende un mortero de cemento portland con arena fina de río, se aplanan o alisa de nuevo. Queda así como resultado una superficie dura, impermeable y de extraordinaria resistencia al desgaste, aunque, si se alisa, es resbaladiza y poco confortable.

Se recomienda nunca usarla en viviendas ni locales comerciales. Sirve especialmente en pistas de baile, terrazas al aire libre, pistas de patinaje, etc.; lugares en los que se cuidará especialmente el tratamiento de las juntas de dilatación, de forma que no dificulten el uso que se les vaya a dar.

Este mismo proceso sirve para crear pisos industriales, Intaco distribuye unos endurecedores metálicos, que hacen del concreto un material antioxidante, resistente a los ácidos y a los álcalis diluidos. Estos productos son el THOROSSET, de la casa Thoro, y el COLORPLATE, de la casa Sternson.

Se emplean en superficies para suelos de concreto sometidos a abrasión fuerte, impactos, derramamientos de grosor, aceites, exposición de ácidos, álcalis diluidos, como sucede en algunas instalaciones industriales, fabricas de acero, plantas eléctricas, garages, embarcaderos, depósitos, bodegas; cualquier lugar que necesite un acabado duradero y resistencia a cualquier tráfico, por pesado que sea.

Se le puede añadir agentes dispersadores de cemento, así como pigmentos resistentes a la alcalinidad, y que le dan diferentes tipos de coloración.

Para su aplicación se necesita personal especializado, por lo que es mejor recurrir a las casas distribuidoras cuando se vaya a utilizar.

Decoraciones Nolck también distribuye un agregado metálico para producir pisos de concreto con blindaje de hierro de gran resistencia al desgaste.

TERRAZOS:

Generalidades.

Son pisos elaborados con fragmentos de mármol, aglomerados con cemento adecuado, y sometidos a un vibrado que les confiere su alta resistencia y compactación.

Vamos a distinguir en este tipo de pisos dos grupos principales, que aunque tienen los mismos elementos en su composición y reúnen las mismas características, difieren en su elaboración y colocación. Un grupo será el terrazo prefabricado conocido como "terralosa" y el otro lo denominaremos simplemente terrazo. La terralosa tiene otra característica que la diferencia del terrazo, y es que al ser fabricada en máquinas y en tamaños relativamente pequeños, se puede vibroprensar, proceso que le da mayor cohesión y el terrazo al ser fundido en obra no puede ser vibroprensado, pero a la vez supera a la terralosa en su acabado final, pues el terrazo se asemeja más a un piso continuo, es decir tiene menos juntas, y las que tiene le sirven de juntas de dilatación y le aumentan su riqueza decorativa. Lógicamente la terralosa es más barata y de más fácil colocación.

TERRALOSA:

Descripción

Se le conoce también - cosa rara - como ladrillo de piso o granito. Se elabora mezclando cemento portland de buena calidad con algunos materiales inertes, por lo general grano de mármol. El cemento se mezcla con polvo de mármol ordinario y agua y es lo que se llama pastina. A esta pastina se le agrega los granos de mármol, de 3 medidas, en cantidades que varían según el tipo de grano que vaya a predominar en el acabado final. Estos agregados son los que le dan su agradable aspecto y alta resistencia. Esta mezcla de pastina y granos de mármol se funden con un terciado que se compone de arena de río, cemento portland, arena blanca. Una vez preparados todos los componentes se vierten en el molde para ser sometidos a un tratamiento de vibroprensado, que permite adquirir la máxima capacidad del fraguado.

Según el grano empleado se obtienen tres tipos diferentes: de grano fino, de grano medio y de grano grueso.

Los de grano fino están compuestos de fragmentos comprendidos entre los dos y los cuatro mm. de lado, que al mezclarlos con cemento forman una pieza uniforme y de extraordinaria resistencia. Son recomendables para pisos que requieran contar con una alta resistencia por el servicio que deben prestar, y además se desee un acabado de gran calidad decorativa, dentro de una economía de precio.

En los de grano medio las piezas tienen un tamaño entre los 10 y los 15 mm. clarificados uniformemente de manera que presentan una armoniosa igualdad de tono y dibujo que confiere al piso una calidad de primer orden. La riqueza de este tipo de piso aumenta al incrementar el tamaño de las piezas, pero se incrementa también su costo. El de grano medio es el más usual, y son recomendados para pisos de viviendas y establecimientos de todas clases. Su extenso surtido de colores, logrado por la combinación de mármoles seleccionados, entonados dentro de la gama de cada serie, permiten buenas soluciones de cierta categoría, aplicable a todo ambiente.

Se producen en tamaños de 20 x 20 cms; 25 x 25 cms; 30 x 30 cms; 33 x 33 cms; modulación que completa áreas de 1. m² con 9 baldosas; y de 50 x 50 cms.

COLOCACION:

En pisos que vayan en contacto directo con el suelo, se apelmaza debidamente sobre la tierra una capa de selecto de forma que su espesor final quede de unos 10 cms. Sobre esta base bien compactada se puede ir colocando el piso. Es más conveniente fundir sobre el selecto una base de concreto de unos 8 a 10 cms. de espesor, dejándola debidamente nivelada y uniforme, e impermeabilizada; aunque esta solución aumenta los costos.

Otra solución más económica es colar una base de mezcla de unos 5 ó 7 cms. de espesor, y da buen resultado para soportar perfectamente el piso.

Cuando el suelo sea muy húmedo o se prevee que pueda haber humedad, conviene impermeabilizar, antes de colar el mezclón o el concreto, con unas tiras de polietileno. Se recomienda el polietileno negro, que es más resistente, o el blanco translucido de grueso calibre.

Esta base que va a recibir el piso debe dejarse a unos 4 cms. bajo el nivel final del piso.

Una vez lista la base se tiran los niveles a cordel, y seguidamente se van poniendo las guías o maestras del piso, que son baldosas que parten paralelas a una pared de la habitación a pavimentar y luego se hace en sentido transversal cruzando con una línea de baldosas cada lado de la habitación. Estas guías o maestras permiten luego que todas las juntas coincidan y se vea un piso continuo uniforme.

Las baldosas colocadas descansan sobre un mortero flotante que deja -- que con un martillo de hule se llegue la baldosa a nivel fijado que se debe ir colocando para cada fila.

Después de dejar pasar una semana aproximadamente, se hace el "rejunta do", que es la lechada para tapar las juntas. Hay que asegurarse de que esta lechada de cemento coloreado sea de igual tonalidad al color que predomine en las baldosas, para que las juntas queden disimuladas y el piso parezca continuo.

Otro detalle que se debe cuidar - aunque los fabricantes lo hacen - es el de seleccionar las baldosas por su tonalidad, pues muchas veces varía un poquito, y si la cantidad de piso a colocar es grande, se corre el riesgo de que el piso quede "manchado", al quedar zonas con baldosas que difieren en su tonalidad, aunque sean del mismo color.

La última operación es el pulimentado, que consiste en rebajar el piso para darle una continuidad al caminar, y el brillo deseado.

Debe cuidarse, al quedar el piso pulimentado, de protegerlo debidamente, operación que se puede hacer esparciendo aserrín de pino, nunca de caoba, pues mancha permanentemente el piso. Mejor si se protege con polietileno, sujetado a las paredes, y encima al aserrín, que protege de cualquier humedad o de rozamiento muy fuerte.

Aplicaciones:

El terrazo constituye un sucedáneo del mármol; tiene por lo tanto el mismo efecto decorativo, son elegantes, prácticos y modernos, y son más económicos. Con él se pueden obtener pisos que reúnan características de gran belleza, al tanto del gusto moderno, y que tienen un máximo de resistencia al desgaste.

Se pueden obtener en toda la gama de colores.

Se aplica en viviendas, comedor, dormitorios, etc.; locales comerciales, restaurantes, oficinas, cafeterías, etc.

Terrazo

Descripción

Hemos querido ponerlo en un grupo aparte, porque reúne características diferentes en su colocación, y en algunas de sus propiedades físicas, como la dilatación, pues entra en el grupo de los pisos continuos. Aunque la terralosa es terrazo prefabricado difiere grandemente en su acabado, siendo de superior calidad decorativa el terrazo de que estamos tratando.

El aglomerante es cemento portland gris, o cemento blanco, mezclado con amianto fibroso, encargado de ligar la masa, darle elasticidad y evitar sus posibles agrietamientos.

Como agregado se emplea polvo de mármol, de distintos colores, según el acabado final, más arena y áridos de mármol de tamaños que oscilan entre los 2, 4 cms. mezclados con pigmentos colorantes.

Esta forma de combinar los materiales que componen este tipo de piso, aseguran sus propiedades particulares, entre las que se cuentan una exigua dilatabilidad. De todas formas se acostumbra colocar juntas de dilatación aprovechando la decoración del suelo. Estas juntas suelen ser de aluminio o cobre, y se colocan formando, por lo general figuras geométricas de 1m. de lado.

La mezcla de terrazo se vierte sobre una base de concreto de unos 8 a 12 cms. de espesor, según la condición del suelo; que quedará a unos 3 cms. abajo del nivel final del piso. Una vez colocados los flejes metálicos, se vierte el terrazo, se aplana con la llana y se apisona.

Luego vendrá el proceso de devastamiento y pulido. En algunos terrazos los granos de mármol son tan pequeños, que prevalece, a la vista, un solo color uniforme, dividido solo por los flejes de bronce o aluminio. En otros modelos se aumenta el tamaño de los granos y su presencia queda bien resaltada, dando al piso las características propias -- del grupo al que pertenecen dichos granos. Este es el tipo de terrazo más usado.

Si se aumenta todavía más el tamaño de los fragmentos se consigue el tipo de piso que en nuestro medio llamamos "paladiano", que es un terrazo con fragmentos de mármol que oscilan entre los 7, los 12 cms. de lado, y que tienen forma irregular. (Ver fig. 15). Estos pedazos son los desechos de las fábricas que trabajan el mármol.

El terrazo es un piso de primera calidad, y produce un buen efecto -- por su bella presentación, que se incrementa al lograr una oportuna -- combinación de los granos de mármol y el color de fondo de la masa del cemento, y también por los cantos dorados de las juntas que toman parte en el decorado del piso.

Sus cualidades físicas las toma del mármol, por lo que queda dicho, de esta forma, sus propiedades de dureza, resistencia al rozamiento, durabilidad, brillo, etc.

Aplicaciones

Viviendas, interiores de establecimientos, oficinas, vestíbulos, salas de espectáculos, restaurantes, lugares públicos, como el Edificio de Finanzas, despechos oficiales, bancos, etc. Es decir que por su alta calidad y majestuosa presencia, permite decorar tanto pequeñas superficies como enormes espacios.

Además los flejes metálicos se pueden moldear y darle al piso un dibujo característico que le dé más personalidad, como el emblema o la marca del establecimiento.

Colocación:

1. Se preparará la losa para fundir el terrazo de acuerdo con las especificaciones de la Asociación Nacional de Terrazo de los Estados Unidos de Norteamérica, en la siguiente forma:
 - a) Compactación del suelo.
 - b) Fundición de una torta de concreto de 5 cms.
2. Se colocará sobre la base las tiras de aluminio o bronce de 3 mm de espesor por 2 1/2 de ancho.
3. En seguida se llenará con 1 cm. de sabieta.
4. Una vez colocado el aluminio o bronce se procederá a limpiar perfectamente la superficie hasta que esté completamente limpia de mezcla, retazos de madera o cualquier otro cuerpo que pueda afectar la nitidez del terrazo.
5. Se procederá a aplicar con cepillo una lechada de cemento gris y agua limpia hasta cubrir toda la base y asegurar así un buen fraguado del terrazo.
6. Se procederá a fundir el terrazo, el cual será de 1 1/2 cm. de espesor que será la capa de desgaste.
7. La mezcla de terrazo estará compuesta en la siguiente forma, por metro cuadrado.

TERRAZO GRIS CON PIEDRA Y MARMOL BLANCO:

- a) 25 lbs. de agregado de cemento gris.
 - b) 8 lbs. de agregado de polvo de mármol blanco.
 - c) 60 lbs. de agregado de piedra de 1/4"
 - d) 30 lbs. de agregado de piedra de 3/4"
 - e) 5 lbs. de agregado de mármol blanco de 3/4".
8. Una vez fundido el terrazo, se procederá a nivelar la fundición y a compactarla con rodillos de metal hasta que todo el exceso de -

cemento y agua sea extraído. Se pasará plancha hasta lograr una superficie lisa y nivelada con las tiras de aluminio o bronce. - La superficie terminada deberá mostrar por lo menos un 70% de piedra.

9. Se procederá a curar el terrazo dejándolo con agua los primeros días hasta que se considera que el terrazo tiene la suficiente dureza para comenzar a pulirlo.
10. Se procederá a pulir en la forma siguiente:
 - a) Con piedra o esmeril No. 24
 - b) Con piedra o esmeril No. 80
 - c) Se tapaná o zulaqueará el terrazo con cemento gris, dejándolo no menos de 24 horas y si es posible más tiempo.
 - d) Se pulirá de nuevo con piedra o esmeril No. 220.
 - e) Se lustrará con cera.
11. Cuando se trate de pisos superiores y entrepisos se procederá en la forma siguiente:
 - a) Se hará un relleno de arena seca de 6 milímetros, que servirá de colchón entre la losa y el piso de terrazo, evitando así posibles agrietamientos en este último.
 - b) Sobre la arena se colocará una cama de mezcla hecha con 4 partes de arena amarilla 1/2 parte de cemento y 1/2 parte de cal. Esta cama será de 5 centímetros.
12. Sobre esta cama se colocará el aluminio de 3 milímetros de espesor por 2 1/2 cms. de ancho.
13. En seguida se llenará un centímetro de zabieta.
14. Sobre la zabieta se fundirá el piso de terrazo el cual será de 1 1/2 cm. de espesor el cual será la capa de desgaste. *5

Terrazos Industriales.

Utilizan la fórmula del grano fino, pero combinan diversos materiales que le confieren características de mayor dureza: sílice, cuarzo, pórfido, etc.

*5. Datos proporcionados por Intaco.

Se agregan al cemento solos o combinados entre sí, dando lugar a un tipo de piso que puede considerarse como indeseable al rozamiento, de máxima resistencia al aplastamiento e inmune a la acción de los ruidos corrientes.

Resulta indicado para naves y locales industriales, almacenes, plantas de sótanos, cocinas y zonas de servicios en hoteles, laboratorios, garages, etc.

En Guatemala se produce poco este tipo de piso, pues se eleva un poco su costo, aunque creemos que no es esta la razón, pues ese incremento del precio redundaría en la durabilidad y resistencia del piso, más si se toma en cuenta el trato y tráfico que llegará a tener un piso para una industria.

Pisos Orzinuovi ha fabricado un terrazo industrial añadiendo cuarzo en la composición de los áridos. Ha resultado un piso sumamente resistente al desgaste, y de alta calidad. En el capítulo VI de tablas, se presenta el informe del Centro de Investigación de Ingeniería sobre este tipo de piso. En él se ve mejor la calidad y características físicas que se logran en este tipo de piso industrial. (Ver prueba de laboratorio No. 2).

Es interesante hacer notar que es poco lo que se ha hecho en nuestro país en la investigación de este tipo de piso. Se trabaja mucho con materias importadas que ofrecen garantías y buena calidad, pero no se llega a explotar la capacidad mineralógica que tiene Guatemala, y que daría resultados alagueños no solo en la calidad, sino también en la economía.

El cuarzo es un mineral formado por la sílice, de fractura concoide; tiene un brillo vítreo, y cuando está puro es incoloro. Al mezclarse con otras sustancias adquiere diversos colores. En Guatemala tenemos gran cantidad de cuarzos, mezclados con óxido de hierro, con mica, con malaquita, con galena, con feldespatos, etc.; es decir se pueden encontrar todos los colores deseados, y en todo el país.

La característica principal del cuarzo es que es un mineral tan duro, que roza el acero, razón por la cual es un material sumamente adecuado para usar en pisos industriales.

En el capítulo VI presentamos un listado de los minerales adecuados para usar en pisos y su localización.

Terrazo en relieve

Es una variante de los terrazos industriales. Son piezas dotadas de relieve que tienen la propiedad de ser antideslizantes.

Se usan en pavimentos exteriores, sustituyendo a los clásicos losetas de concreto en pavimentos de aceras, paseos, andenes, rampas, aparcamientos elevados, en los que además de la seguridad se quiera lograr un agradable aspecto decorativo.

En Guatemala no se ha llegado a producir, razón por la cual creímos -- conveniente anotar en este estudio, pues es un material que por sus características físicas y decorativas podría tener buena aceptación, ya que puede usarse para pavimentar áreas que tienen un intenso tráfico peatonal, que necesitan una buena decoración y la limpieza adecuada, y la característica de ofrecer una seguridad al caminar aunque se encuentre mojado. Tal caso sucede en plazas de entradas a edificios, patios interiores, aceras, caminamientos en lugares públicos de recreación, corredores, porches, etc., y los otros lugares que describimos anteriormente.

Terrazos Lavados

Son las piezas de terrazo de grano medio o grueso; generalmente de grano medio que han sido fabricados mediante un procedimiento especial -- que deja sin polimentar la cara superior, quedando en relieve los áridos gruesos o el material inerte de la pieza.

En nuestro medio, por una serie de circunstancias de fabricación, y para una mayor economía, resulta mejor fabricar las piezas en obra. Es un piso indicado para exteriores, sobre todo en las aceras de piscinas; también para terrazas, jardines, patios, aceras de las zonas de paseos de parques o de conjuntos residenciales, caminos particulares, porches, etc.

Pisos. El Aguila fabrica unas baldosas de 50 x 50 cms., de granito de mármol y de grava. El color del granito de mármol usado es blanco; y le da mayor riqueza y calidad que el de grava, que presenta el gris característico de este material.

El de mármol es más adecuado para usar en zonas que requieren o demandan mayor riqueza decorativa, como áreas de insidencia de piscinas, zonas al aire libre de cafeterías o restaurantes, especialmente en cafeterías de balnearios, etc. Además se pueden aplicar, al igual que las baldosas de grava, en aceras, entradas a viviendas, plazas de conjuntos habitacionales, etc.

A pesar de tener el árido (mármol o grava) expuesto, no molesta al caminar, aunque se camine descalzo, como sucede en estas zonas húmedas.

Puede también lograrse este tipo de acabado, usando la terralosa sin pulir, o sea como sale de la prensa. Luego se lava con ácido muriático diluido para limpiar el grano, queda un piso de terrazo lavado de buena calidad.

Cerámica

Procede de la elaboración de uno de los materiales más antiguos usados en la construcción como es la arcilla. La base fundamental de la industria cerámica consiste en hacer reaccionar la arcilla con el calor, convirtiendo de esta forma una pasta viscosa y muy maleable en un objeto duro y compacto.

Se logran con este proceso una serie de productos que varían según la calidad de la arcilla, la rectificación que se le haga y la temperatura de cocción a que se le someta.

En general se distinguen en dos grandes grupos conocidos como: barro cocido y arcilla esmaltada, mal llamada en nuestro medio cerámica. La diferencia es esencialmente de calidad. El barro cocido se fabrica con arcillas de inferior calidad y el proceso de cocción es menos intenso. La arcilla esmaltada lleva, además, un baño especial de esmalte que cubre la superficie que queda visible, y que es sometida de nuevo a la acción del horno, formando así una película vitrificada que le da esa dureza y brillo característico de este material.

Barro Cocido

Da origen a una serie de elementos moldeados que originalmente no fueron concebidos para usarse en pisos, pero que por sus características decorativas, y el factor económico, han tenido gran aplicación en terrazas y azoteas, jardines, patios, algunas veces en porches o corredores y en edificaciones rurales.

Por el sitio donde se usan, deberán ser de buena calidad, para obtener el rendimiento que se desea. Esta calidad vendrá impuesta por el proceso de fabricación y la materia prima empleada para su elaboración. Un objeto - baldosa, ladrillo, etc. - de barro cocido de buena calidad - deberá responder con un sonido claro al ser sometido a un golpe brusco con un martillo.

1. Baldosas

Utilizadas de muy diversas formas, han tenido gran aceptación para pavimentar la parte superior de los edificios, que aunque no constituye definitivamente un piso, sino un techo, reúne todas las características en su instalación, de un piso; por lo tanto, el modo de aplicarlas es igual a la forma en que se coloca un piso de terralosa, con la diferencia en que los niveles del mezción van conforme a los pañuelos o desniveles de la terraza, para que corra el agua hacia los desagües o bajadas de agua pluvial.

Una característica que vale la pena apuntar, y que la ha dado la experiencia, es el proceso de impermeabilización que experimentan estas baldosas al ser usadas en terrados. Resulta que como no tienen relativamente nada de tráfico; su grano es menos fino, es decir presenta una pequeña porosidad, minúscula; su proceso de cocción es menor, no tiene esmalte; y por las características propias del barro de absorber humedad; sumando a esto un factor de mucha importancia como es el clima de Guatemala, resulta con esto que se van formando unos hongos microscópicos que con el tiempo llegan a constituir una capa protectora que aumenta el grado de impermeabilidad de estos materiales, dando con el transcurso de los años un techo que no presenta filtraciones de agua.

Además de esta aplicación, se pueden pavimentar con estas baldosas, patios, paseos de jardines, terrazas, corredores, porches y construcciones rurales.

Debe de cuidarse de no instalarlas en lugares muy húmedos expuestos a la intemperie, pues forman una película vegetal que al mojarse las hace muy resbalosas.

2. Ladrillo

Es el que comúnmente usamos en la construcción, aunque para aplicarlo en pisos se prefiere usar el tayuyo pues como es sólido por todas sus caras cubre mayor superficie al solar un piso.

Un piso exclusivamente de ladrillo es poco usado, pues es de menor duración y son más rústicos, lo que le da menor categoría. Debe además, cuidarse que los ladrillos presenten ciertas características que le den más calidad: que presenten las caras lisas y uniformes, sin protuberancias, para que sufran menos rozamiento; que tengan los ángulos rectos, y las aristas completas, sin maltratar; que sean homogéneos, sin fisuras ni grietas; con grano fino y color vivo al romperlos; y que no ofrezcan demasiada resistencia a partirse por el punto en que se aplique un golpe seco y fuerte.

Pueden lograrse muchas composiciones según se coloque el ladrillo. Ver de la Fig. 34 a la No. 45.

Pero a la vez se pueden lograr más variedad y de mayor decoración haciendo combinaciones con otros materiales, especialmente con piedra.

Ladrillera las Cruces esta produciendo un tayuyo, hecho en máquina, de buena calidad y resistencia al desgaste, que sabiéndolo usar y combinarlo adecuadamente se logran pisos bastante económicos y de muy buena presentación.

Tengase en cuenta que las combinaciones y composiciones que se presentan, no sólo sirven para el ladrillo, pueden aplicarse a cualquier tipo de piso que tenga la misma medida en las piezas o que las medidas formen los módulos requeridos para lograr esas combinaciones. Son además unas pocas las que se presentan, pues cada una de ellas pueden variarse intercalando colores, texturas, materiales diversos, etc.

3. Cerámicas: Baldosas Curvilíneas

Son piezas de barro cocido en horno, con arcillas de superior calidad que son sometidas a un mayor proceso de maceración.

Presentan diversas formas, muchas de ellas resueltas exclusivamente -- con líneas curvas en composiciones de figuras geométricas, que por su calidad y la estética del movimiento creado dan un agradable sentido ornamental que lo hace un material indicado para interiores de viviendas y establecimientos comerciales, y se le puede dejar el acabado mate natural o pulimentar la superficie con un acabado de barniz plástico.

En la Fig. 46 se muestran algunos tipos de estas baldosas.

Colocación

La colocación de estos pisos de barro cocido, es la misma que para -- cualquier piso prefabricado en que interviene el agua y luego el fra-- guado.

Primero se nivela la base. El mortero de asiento se hace combinando 3 ó 4 partes de arena con una de cemento portland. Es aconsejable untar el reverso de las baldosas con una lechada de cemento antes de colocar las, asegurándose así que la pieza quede fija.

Debe asegurarse de ir extendiendo bien los niveles, y a veces es preferible, conforme se avanza en la realización del piso, irlo golpeando -- en amplias extensiones con una regla para conseguir así un perfecto acoplamiento de los finos bordes que tiene este material.

Para el relleno de las juntas se extenderá una lechada fina de cemento, seguida de aserrín para limpiar la superficie y eliminar el cemento que sobre.

Luego se procede a una limpieza con ácido acético diluido al 1 ó 2% -- frotando enérgicamente con un cepillo de raíz. Luego se lava con agua enjabonada. Cada pasada debe ir seguida de un secado rápido, para evitar que las piezas absorban un exceso de humedad.

Se puede proceder luego a su impermeabilización, bañando las baldosas con aceite de linaza. Luego se frega con agua caliente y jabón, y una vez secado se puede dar el abrillantamiento. Para ello puede aplicarse una mezcla de cola y cera para unificar todas las piezas; y luego se pulimenta a base de cera, como se hace con el parquet.

Cerámica Esmaltada

Descripción

Tiene la característica que las piezas traen su propio brillo, por el proceso de vitrificación a que son sometidas en el horno y por un esmalte especial extendido sobre la superficie de las baldosas.

Son elaboradas con arcilla de calidad, aún no muy lograda en nuestro país, por lo que algunas industrias que fabrican estos materiales importan la materia prima, especialmente de Italia. Este factor hace que su costo sea un poco elevado, aunque todo su proceso de elaboración se haga en el país.

Es un tipo de piso de alta calidad, dureza y duración, y su riqueza decorativa aumenta con los colores y figuras que puede dársele. La superficie que queda vista al colocarse la pieza es ligeramente granulada, acabado que tiene por objeto hacer la pieza antideslizante pues si la cerámica, después de su vitrificación presentara esta cara absolutamente lisa, el piso sería sumamente resbaladizo.

Sus características son muy variadas, y dependen de la adición de ciertos productos minerales, de la preparación de la masa de barro y su composición, del modo de cocerla, que puede ser monococción y dicocción y la temperatura a que son sometidas y la duración de este proceso de cocción. En Guatemala se producen casi de un sólo tipo, por la arcilla usada, la temperatura a que son sometidas y el proceso de dicocción que se usa aunque APCASA va a tener dentro de poco el proceso de monococción.

Puede considerarse este tipo de piso particularmente resistente a la comprensión y a la flexión, dotadas de un bajo índice de porosidad e inatacables a la mayoría de los agentes químicos, por su acabado esmaltado cocido a altas temperaturas que le dan esa consistencia vitrea que presenta. Su mantenimiento resulta fácil e higiénico.

Aplicación

Por las características antes apuntadas hacen que este tipo de piso sea indicado para lugares de mucho tránsito y que requieren una rigurosa higiene; por ejemplo en establecimientos comerciales, y especialmente en tiendas de productos alimenticios, restaurantes, cafeterías, ba-

res. y bodegas, vestíbulos de hoteles y oficinas, salas de espera, locales de exposición y ventas, etc. En nuestro país se usa más en viviendas, especialmente en aquellos lugares que pueden llevar un tipo de piso rico en decoración como salas, o de mucha higiene como baños, y además porque su precio lleva a que no se usa en áreas muy extensas, aunque creemos que cuando la materia prima se logre producir en nuestro país -que hay mucha y de muy buena calidad- su costo bajará considerablemente.

Creemos que con un poco más de estudio pueden lograrse una serie de pisos cerámicos para todas las ramas de la construcción, pues existen en el país buena calidad y cantidad de minerales que darían, sabiéndolos procesar y combinar, pisos de mayor resistencia y dureza. Minerales - como feldespatos, calizas, cuarzos.

Datos de APCASA: Proceso: Monococción

Densidad volumétrica. (gr/cm ³)	2.25 - 2.35
Peso específico	2.35 - 2.45
Absorción (%)	1.5 - 2.5
Flexión: Resistencia (Kg/cm ²)	300 - 350
Dureza de la Superficie (Escala mohs)	7
Resistencia a los ácidos	Excepto HFL (Hidróxido de fluor)
Estabilidad del color	Garantizada.

Madera

Generalidades

Ha sido siempre un material excelente para pisos y aún hoy día, aunque a medida que nos adentramos en la era del plástico su costo va siendo cada vez más elevado.

Es cierto que aún se consigue buena madera como chichipate, cola de marrano, cortez, pero a precios que fluctúan entre Q.0.75 y 1.25 el pie - Tabla.

Del cedro y la caoba ya estamos sufriendo escasez y con precios que -- van llegando a Q.0.85 el pie - Tabla.

Luego todo el proceso de elaboración, colocación, etc. aumentan su costo. Se trata pues, de un material caro si se usa en pisos de calidad. Su costo se reduce al usarlo en entablados y entarimados, pero un -- buen piso de madera resulta el doble o triple que otro piso de caracte -- rísticas semejantes. Y esto tiene su explicación: la madera es un ma -- terial noble por excelencia; por sí sola enriquece el local en que es -- tá colocada; tiene una presencia estética de primera categoría; es có -- moda y elástica; acogedor, mal conductor del frío y del calor; tiene -- malas condiciones acústicas, y su composición natural, ayudan a que sea un mal transmisor de ruidos.

Dentro de sus desventajas está su fácil combustibilidad y algunos acha -- can su escasa duración comparada con otros materiales. Creemos que un -- piso de madera bien tratado y que se ha tenido la precaución de insta -- larlo cuidando su preservación, y dándole un buen mantenimiento tiene una -- duración igual a cualquier otro piso, con la ventaja de que por -- ser un material noble su valor aumenta con el tiempo.

Como todo material, la madera al ser usada en pisos debe reunir ciertas -- características generales; una de ellas será no presentar nudos y estar -- seca y debidamente curada antes de ser colocada.

Cuando se quiera tener cierta economía de construcción, se puede usar -- el pino o el ciprés; luego está a un costo relativamente más alto la -- caoba o el cedro, y luego las maderas duras, de las que ya hablamos, -- como el chichipate, cortez, cola de marrano, marillo, etc.

Hablaremos de los tipos de pisos de madera que se tienen, empezando -- por describir los que tienen mayor aceptación y un uso más generaliza -- do.

1. Entarimados o pisos de duela

Lo constituyen piezas pulidas, delgadas y con un ancho máximo entre 8 -- y 11 cms. Van ensambladas entre sí por machihembrado -ranura y lengue -- ta- y se fijan sobre rastreles o polines, o soquetes.

Estas tablas suelen ser de pino, cedro, caoba, y si se quiere de made -- ras más duras y finas, como el volador, guapinol, fuego, cortés, etc.

Su espesor comúnmente es de una pulgada restándole el desgaste que su -- fre con el cepillado, y se usa en locales pequeños y que vayan a sopor -- tar pesos normales, como habitaciones, salas, etc., es decir, locales -- de viviendas.

Son pues, piezas de tamaño pequeño y muy bien terminadas para que los ensambles queden perfectos. Se clavan directamente sobre los polines o rastreles o vigas.

La separación de polines depende del grosor de las tablas, de su longitud y sobre todo de la disposición que se piense dar a las tablas. Como regla general puede tomarse como distancia conveniente entre polines, aquella que permita que las juntas o ángulos formados por las tablas queden exactamente en el centro de cada polín o viga:

- en viviendas cada 60 cms.
- en oficinas cada 50 cms.
- en salas de espectáculos, teatros, cines, pistas de baile, etc. cada 35 ó 40 cms.

El clavado de las tablas al polín se hará preferiblemente de modo que los clavos queden ocultos; esto se logra metiendo el clavo en la ranura de la tabla; dándole al clavo una inclinación de unos 45° aproximadamente; de forma que al colocar la tabla siguiente quede oculto en la empalmadura del machiambre.

Cuando se coloque un piso de madera sobre un local que tenga tierra abajo o que se prevea que puede haber humedad, lo mejor será impermeabilizar el piso colocando una pieza de plástico vinílico -preferiblemente el de color negro- entre polines.

Si se prepara una base de concreto para recibir los polines, es aconsejable siempre hacer la impermeabilización con plástico, y así el piso gana en duración y se aumentan sus cualidades de ser mal transmisor del frío o calor. En las figuras 48 y 49 se muestra la forma de impermeabilizar estos pisos.

Una vez terminado el clavado de las piezas, se procede al cepillado o operación que consiste en quitar todas las irregularidades que se puedan dar el no tener todas las tablas el mismo grosor, y se hace mojado el piso, aunque a veces se evita este proceso y únicamente se cepilla.

Se presentan en las figuras del No. 50 a 54 los diferentes tipos de entarimado.

Usos

Se aplica generalmente en locales que vayan a soportar pesos normales. En viviendas, dormitorios, salas, algunas oficinas y despechos. Puede usarse en locales de uso público, pero no se recomienda por el desgaste que puede sufrir, y por el costo.

Parquets

Descripción

Son en realidad, una variante del entarimado, del que se diferencia -- por la calidad de las maderas y por el tamaño de las piezas.

En la elaboración de las piezas de parquet intervienen maderas nobles muy seleccionadas como: volador, guapiñol, chichipate, tempisque, fuego, marillo, cortes, etc.

Las tablas destinadas a constituir un parquet deben estar bien curadas y cepilladas y se unirán entre sí por machihembrado, aunque algunas casas los venden pegados con adhesivos epóxicos. Otra forma es que la cara inferior de la pieza viene ranurada y se pega a un mortero especial que se hecha sobre una base de concreto ya fraguado, y debidamente nivelado que sirve para recibir el parquet, las piezas de parquet -- solo van una al lado de otra en grupos de 4 si su largo es 4 veces el ancho; y se disponen los grupos uno transversal al otro, (ver figura -- 55). Pueden lograrse por el tamaño de las piezas, un número incalculable de combinaciones.

El parquet prefabricado son baldosas de madera que adoptan la forma -- cuadrada y que están formadas por un conjunto de tablillas fuertemente adheridas entre sí por pegamentos a base de resinas poliésteres y constituyendo, esta placa o baldosa una unidad que equivale a una porción cuadrada de parquet. Luego colocándolas una a continuación de otra, -- se obtiene un rápido resultado, y diversas combinaciones como se muestran en las figuras 56 y 57.

Tamaños y Colocación

Los tamaños dependen del sistema que aplique cada fabricante. Mosai--cos de madera los fabrica en losetas de 25 x 25 cms. e individuales. -- que van tomando uno a uno el dibujo planeado.

Se fabrican en Guatemala para ser pegados directamente al piso, convenientemente preparado y en conjunto de baldosas o piezas unidas entre sí por medio de adhesivo epóxico, situado en el anverso, formando así paneles flexibles que son colocados por medio de un adhesivo especial.

Al usar un adhesivo se hace por ser más cómodo y rápido.

Para ello se hace necesario contar con una superficie perfectamente lisa y plana. Para lograrlo lo más aconsejable será colar una losa de mortero o concreto muy trabajado, en una proporción de 350 Kgs. de cemento portland por m³ de arena fina de río. Para lograr una buena impermeabilización es bueno colocar una capa de plástico antes de colar el concreto.

La colocación del parquet se puede hacer una vez hayan pasado unas 5 ó 6 semanas a haber colado el concreto. Debe cuidarse que esté completamente seco, y que no haya partes húmedas pues se corre el riesgo de que con el tiempo se desprege el parquet.

Usos

Es un piso noble como toda madera fina y elegante. Entra en la categoría de los pisos de lujo, aunque tampoco es el material más caro. Por esta razón su uso se hace más general en pisos de cierta categoría, en establecimientos públicos, algunas salas o salones de recepción oficial, oficinas, comercios de lujo, y en algunas de viviendas más lujosas.

Pisos de tableros de partículas de madera, y madera contrachapeada

En realidad estos materiales se aplican generalmente en revestimiento de interiores por sus características de acondicionamiento del sonido y la economía del material.

Para usarlos en pisos es en casos muy especiales y siempre que sea provisionalmente. Se debe disponer de él sólo cuando las circunstancias lo aconsejen, como cuando se quiera lograr un piso rápido de colocar y de buena presencia, que resulte barato y que se piense en uno o dos meses de uso. Generalmente en instalaciones provisionales, como stands de ferias, casetas de ventas, etc.

La que ofrece mejores características físicas es la madera contrachapeada -plywood- que es más efectiva para usar en pisos. Se usan los espesores de media pulgada a una y un octavo, según la carga y el tráfico que vayan a soportar. No se aconseja usar el plywood de 1/4" de grosor para pisos.

Los tableros de partículas de madera, prensados o extruidos es el conocido comercialmente como Tablex; resisten menos que el plywood, pues este, por estar formado de placas o lámina de madera convenientemente unidos, actúan como diafragmas que absorben y transmiten las cargas que se apliquen en el plano. El tablex, en cambio, son partículas pequeñas de madera cortada por medios mecánicos, y luego unidas con resinas sintéticas a altas temperaturas y presión. La ventaja que tiene sobre el plywood es que presenta una variada gama de tonos, ya que en lugar de presentar el color natural de la madera, tiene adherido una capa de material plástico que le dá un acabado más liso, de color uniforme, y que soporta roces de alguna intensidad, sin que se deteriore, aunque al usarla en pisos, con grosores de 1/2" como mínimo, esta superficie se deteriora mucho más rápidamente, por lo que recalcamos que debe usarse en pisos provisionales.

Entarugados

Es un tipo especial de piso poco empleado actualmente. Ofrece las ventajas de ser limpio y elástico y amortigua los sonidos.

Se solían colocar sobre un lecho de concreto o sobre una cara de arena o selecto debidamente nivelada, cubierta por un piso de tablas sobre el que montan los tarugos.

La fibra de los tarugos debe disponerse perpendicular al plano. Su colocación puede hacerse igual al parquet. En algunos países de América se colocan sobre una capa de mortero que va sobre la losa de concreto, y en otros se monta un entablado sobre la losa, y sobre él se colocan los tarugos.

Es un piso de lujo, y aunque es muy decorativo, es un poco caro. Los usos que se le puede dar son los mismos que se le dá al parquet.

Entablonados

Se construyen con tablonos sin cepillar, con gruesos de 1" (2.5 cms.) y 1 1/2" y anchos de 1 pie o similar.

Las tablas se clavan directamente sobre las vigas o polines, y se unen unas a otras por simple contacto de sus caras laterales, lo que se denomina unión a tope.

Se acostumbra usar madera de pino o ciprés, pues es un piso en el que se toma en cuenta únicamente su utilidad y economía.

Es un piso basto, muy rudimentario y se aplica especialmente para llenar requisitos de utilidad como tarimas de bodega o mesanines de bodegas, depósitos para estibar frutas, locales industriales y construcciones provisionales.

Entablillados

Es el tipo de piso intermedio entre el entablonado y el entarimado. Usa tablillas de menor anchura y espesor, pulidas. Montan en el aire, o sea sobre polines que tienen mayor esbeltez y robustez.

Se usan especialmente en lugares como zonas de influencia de piscinas y solariums, saunas, vestidores contiguos a cuartos de ducha, etc. Es decir en aquellas zonas en que se prevee que usarán personas mojadas que escurrirán agua.

Por esta razón el entablillado tiene la característica de tener juntas de bastante anchura que permiten una rápida evacuación del agua y rompen, además, la continuidad del piso. Las juntas no deben llegar a una anchura tal que molesten o dificulten el poder caminar descalzo sobre el entablillado. (Ver figura No. 50)

Otros pisos de madera

Un tipo de piso rústico y que se puede usar en viviendas rurales, en las entradas a chalets, paseos de jardines; es el de rodajas de troncos; piso rústico, burdo, pero muy espectacular.

Se empotran en un lecho de concreto o de arena de río, o directamente en el suelo. Las rodajas deben tener un grueso mínimo de 5 cms. y ser de diferentes diámetros, para ir rellenando las juntas o hoyos que quedan entre las rodajas de mayor tamaño.

Cuando se combinan con concreto conviene dejar una pequeña junta entre la rodaja y el concreto.

Se aconseja, como en toda madera que se vaya a usar en pisos, impregnarla con una sustancia impermeabilizante, o con una resina poliéster.

Plásticos

Plástico rígido: Vinilo

Descripción

Tienen como base el polivinilo al que se agrega algún material inerte que aumenta sus condiciones de resistencia y ayuda a conseguir una rigidez mayor comparada con el pequeño espesor de la baldosa. Estos materiales son: cloruro de polivinil, aglutinante de resina, fibras de asbesto y otros llenantes y pigmentos.

Se fabrica en tamaños de 30 x 30 cms., y en una serie de colores y tonos que varían de claro, medio tono y sombra, con lo que se puede lograr, al combinarse una apariencia tridimensional. Su grosor puede conseguirse de 1/8" (2.5 mm.) y 3/32" (1.6 mm.).

Los detalles de color y dibujo están dispersos uniformemente a lo grueso del material, por lo que no varía al sufrir un pequeño desgaste con el tiempo, y además, el color no varía con el agua, es resistente a los agentes limpiadores y a la luz. Es resistente al desgaste, a las grasas y a los agentes químicos; no absorbe agua ni admite humedades.

Es un piso de colocación rápida, que se hace por medio de un pegamento sintético, y se vende también baldosa con el adhesivo incorporado, lo

cual basta con quitar el papel protector y se sitúa la pieza en el lugar que debe ocupar, se presiona uniformemente, queda debidamente adherida al piso.

La novedad que tienen algunos pisos vinílicos es la fibra de amianto que trae incorporada, que hace que este tipo de piso forme una capa incombustible que protege el local contra la propagación del fuego.

Colocación:

En obras nuevas se debe colocar sobre una base plana y lisa, que es preferible que sea de concreto, teniendo sumo cuidado en que sea un concreto que esté, al momento de colocar el piso, completamente seco. Puede colocarse también sobre plywood, tablex, madera, metal y sobre pisos antiguos; previendo que sean duros y secos, y si presenta deficiencias el plano nivelarlo con alguna pasta rígida.

No conviene instalarlo en pisos o sitios que tengan una humedad excesiva o presión hidrostática o álcali; que estén libres de pintura, barniz o aceite, jabón, parafina, cera o compuestos que tengan aceite.

Además de ser un material de fácil colocación es sumamente liviano, teniendo un peso de 1.30 lbs./pie cuadrado el de 1/8" de espesor, y 1.02 lbs./pie cuadrado el de calibre 3/32".

Se recomienda una carga no superior a las 50 lbs. por pulgada cuadrada. Si se excede esta carga deben usarse protectores de piso.

Debe asegurarse que los pisos recién puestos sean trapeados inmediatamente después de la instalación, teniendo cuidado en no inundar el piso. Fijarse que con esta operación se quite toda mancha, o un exceso de pegamento y algunas marcas que puedan quedar. Nunca fregarlos con máquina eléctrica cuando estén recién puestos y hasta después de 4 ó 5 días, para que el adhesivo pueda fijarse correctamente.

Usos

Las baldosas con un grosor de 3/32" están indicadas para suelos de viviendas, despachos de oficina, dormitorios de hoteles y residencias, apartamentos turísticos y demás locales de características similares.

Las baldosas de 1/8" se pueden usar en pisos de tráfico superior al normal, como sucede en oficinas generales, pasillos, establecimientos comerciales, supermercados, cafeterías, restaurantes, cines, colegios, clínicas, hospitales, etc.

Es un material adecuado para darle confortabilidad a una vivienda moderna, por ser un laminado que no precisa de cera ni barnices para su conservación, no requiere recubrimientos debido a su viscosidad y a su apariencia decorativa. Es además silencioso, acogedor y conserva una temperatura uniforme. Para su limpieza basta con agua y jabón para que conserve su aspecto original.

Con todas las ventajas enumeradas que tiene este tipo de piso, un inconveniente que debe tomarse en cuenta es que aunque no arden ni mantienen la combustión, sí son atacados por el contacto directo del fuego, es decir que quedan marcas incorregibles si se arrojan colillas sin apagar. Creemos que es un inconveniente que puede superarse y que no es de tanta magnitud como para deshechar el uso de este material en aquellos lugares en que su trabajo sería óptimo.

Otro inconveniente es que en pisos en contacto directo con el suelo deben tomarse todas las precauciones para que esté totalmente libre de humedad. Es un problema de previsión y si la base se cuele con la antelación precisa y se impermeabiliza debidamente puede presentar al momento de colocar la baldosa de plástico una sequedad conveniente. De todas formas debe proveerse de que la humedad no sobre-pase un tres por ciento.

Este último inconveniente hace que este material se use más especialmente para cubrir pisos antiguos, o montarlos sobre un entarimado de madera; que se hacen más usuales en entrepisos.

OTROS USOS DE LOS PLASTICOS:

Acabados interiores en edificación: pavimentos, láminas; material empleado: P.V.C.

El material calandrado en láminas proporciona una amplia variedad de colores, figuras y texturas. Las láminas pueden respaldarse con fieltro o "floes" para mejorar la adherencia al soporte. Pueden aplicarse a varios soportes, incluso hormigón previamente nivelado empleando el adhesivo adecuado. Dúctil y resistente al desgaste y a las manchas. Al ser el PVC termoplástico, a temperaturas elevadas se ablandará y puede llegar a deformarse.

BALDOSAS:

Material empleado: PVC.

Material calandrado o extruido cortado en baldosas de varios tamaños y formas. Disponibles en muchos colores dibujos y texturas. Normalmente combinados con corlón y otros rellenos. Aplicados en forma muy parecida a las láminas sobre una gran variedad de soportes. Las mismas propiedades generales.

ZOCALOS:

Material empleado: PVC.

Accesorios para suelos de baldosas y láminas. Perfiles extruídos para zócalos. Eventualmente, las baldosas pueden calentarse y doblarse siguiendo la forma del rincón.

Pavimentos "in situ"

Materiales: Exposi, Poliester, Copolímeros, P.V.C., Latex.

Aridos minerales (arenas y otros) cribados y tamizados cuidadosamente mezclados con un aglomerante plástico y un agente curante, y luego aplicados con llana sobre una base. Espesor de 3 a 6 milímetros. Mezclas de baja vibrosidad y autonivelantes pueden verter encima del suelo. Gran rendimiento, excelente adherencia al relustrato. El reducido espesor de la capa es una ventaja sobre otros pavimentos. Resistente al desgaste y a muchos fluidos agresivos.

TERRAZO:

Materiales: Expoxi, Poliester, P.V.C., copolímeros Latex.

Granos de árido natural o trozos de plástico, por ej. poliestireno, mezclados con un aglomerante plástico y aplicado como antes hemos visto, luego pulido hasta un acabado fino en la forma habitual. Más delgado normalmente que el terrazo tradicional.

PELDAÑOS:

Esencialmente las mismas características que las baldosas, terrazo, y "topping". A veces las baldosas o láminas se calientan y curvan alrededor del canto del peldaño para formar una arista integral. Debe hacerse con mucho cuidado para grietas en el futuro. Los guarda cantos pueden ser preformados. *6

Linoleum (No se encontró distribución de este material en Guatemala)

Toma su nombre de su más importante materia constitutiva: el aceite de linaza.

Consiste, esencialmente en una pasta resinosa, fabricada casi exclusivamente con materias primas vegetales, y da origen a un piso cuyas propiedades se adaptan perfectamente a las características modernas de comodidad, decoración, acústica, etc.

*6 Tomado de: Plásticos para Arquitectos Constructores.

La cara superior del linoleum presenta una superficie laminada, de característica peculiar muy parecida al hule, y dotada de una gran resistencia.

Colocación

La base que vaya a recibir el linoleo debe estar perfectamente plana, y en pisos viejos debe tenerse el cuidado de rellenarse las irregularidades que presente o repasar las juntas, operación que es mejor hacerla con materias que tengan un rápido secado como madera plástica, epoxi, etc., pues esta base sobre la que se colocará el piso de linoleo debe estar perfectamente seca. Es una característica muy importante a tener en cuenta ya que el linoleo es un material que ya ha pasado la prueba de la experiencia por sus largos años de uso, y muchos defectos que presente luego el piso se deberán principalmente por no cuidar estos detalles en su colocación.

O sea, la base debe estar perfectamente lisa, rígida y seca. Si fueran pisos de madera muy antiguos los que se van a cubrir, conviene rellenar las irregularidades, como especificamos anteriormente, con madera plástica, serrín con cola, etc. Si el piso estuviera en muy malas condiciones convendrá cubrirlo antes con unos tableros de plywood, de tablex, o algún otro material, a fin que tenga la superficie lisa y que pueda resistir el peso que vaya a recibir.

"La colocación requiere una especialización que no es fácil de dominar. En síntesis, consiste en colocar las tiras de linóleo, que se venden en rollos de 25 a 30 mts., o la cantidad que se requiera sobre la base preparada a lo largo del local a pavimentar, tomando como base la pared principal. Las tiras se cortan a la medida convenida, con una regla y una cuchilla afilada, y se van disponiendo una al lado de otra montadas unos centímetros, 2 ó 3, en sus bordes. Se pegan primero por el centro dejando unos cuantos centímetros de las orillas sin engomar. Luego se alisan las tiras para asegurarse que toda la superficie quede pegada y sin abultamientos. Para cortar el borde sobrante, la tira superior sirve de regla para cortar el borde traslapado de la tira inferior. Conviene hacer el corte de forma oblicua para que al juntarse los bordes cualquier irregularidad del corte quede disimulada. Una vez terminado el corte se pegan estos bordes y se les sujeta con grandes pesos para conseguir que sequen de forma pareja. " *7

*7 Pavimentos en la Construcción.

Propiedades y usos

El linóleo es un material sumamente cómodo y agradable al caminar por sus propiedades elásticas. Es impermeable y de excelentes condiciones termogéneas, pues no lo afecta el frío ni el calor y rechaza la humedad. Es a la vez refractario al fuego y bastante higiénico. Es un material durable y resistente al desgaste.

Presenta una extensa gama de colores y combinaciones que dan al arquitecto muchas posibilidades decorativas.

Es además rápido de colocar y relativamente económico.

Característica principal en que toda su masa tiene un color uniforme -- por lo que no se altera para nada la continuidad de la superficie del piso al sufrir un pequeño desgaste; y como es refractario al fuego -- las quemaduras por colillas de cigarrillos no aparecen, como sucede en otros pisos.

Es pésimo conductor de la electricidad y buen aislante térmico y acústico. En cuanto a sus propiedades higiénicas tiene la característica de que como su elemento base es el aceite de linaza, al oxidarse éste, como ocurre al elaborarse el material, es un excelente bactericida.

Su gran inconveniente es que tiene que ser aplicado, forzosamente, sobre una superficie completamente seca, por lo que se destina generalmente para recubrir pisos antiguos o deteriorados, y no se aconseja para usar en obras de reciente construcción.

Se emplea para construcciones urbanas, viviendas, oficinas, especialmente en lugares de mayor higiene; pasillos, dormitorios, cafeterías, etc.; y también puede ser usado en autohuses, ferrocarriles, etc.

Caucho (No se encontró distribución de este material)

Pisos de Hule

Ofrece características de presentación, cualidades e instalación muy parecida al linóleo, diferenciándose principalmente en la materia prima utilizada.

En Guatemala aún se usa poco, especialmente por un inconveniente: su precio, que es de los más elevados; lo que lo incluye entre los pisos de tipo lujoso.

Colocación:

Su espesor oscila entre 5 y 10 mm. según el tipo de uso que se le vaya a dar, y también, como el linóleo, se vende en tiras, de distinto an-

cho y espesor como anotamos. Su colocación difiere del linoleo en que las tiras cortadas a la medida se dejan sin pegar y extendidas en el mismo sitio en que se vayan a colocar durante un tiempo mínimo de 24 horas, para que se adapten con exactitud a la posición del piso.

Transcurrido este tiempo se procederá a pegarlas, sobre una base de -- concreto, o sobre un piso antiguo que se quiera reformar o darle otras características.

Aplicaciones:

Se obtiene con este material una superficie perfectamente lisa, uniforme, confortable y cómoda al caminar; impermeable; refractaria, no presenta quemaduras de colillas y es buena amortiguadora de los sonidos y tiene una enorme resistencia al desgaste.

Puede resolverse con un solo color, o combinando dos o tres de ellos.

Su uso es también igual al del linoleo: pasillos de cines, de hoteles, oficinas, salones de espectáculos, lugares públicos. Salas de juntas, despachos, antesalas, vestíbulos, hospitales y clínicas, quirófanos, consultorios, auditoriums, colegios, grandes vestíbulos, locales comerciales, etc.

Corcho

Descripción:

El piso de parquet de corcho, se considera como uno de los más modernos, pues su utilización práctica es posterior al primer cuarto del si glo actual.

Son losetas prefabricadas con aglomerado puro de corcho, en el que no entran sustancias ajenas, ya que la la aglutinación de los granos se obtiene únicamente por el prensado y someterlos a una temperatura que provoque la fluidez de las resinas internas y lograr así la perfecta cohesión de un grano con otro.

Es un material inerte e insoluble a la mayoría de los líquidos conocidos agua, alcohol, gasolina, aceite, etc., lo que le dá un alto poder de resistencia y una impermeabilidad casi absoluta. La humedad que -- puede haber o formarse en el suelo es absorbida por el corcho, que forma una capa aislante conservando siempre plano el piso, cosa que no ocurre con otros pisos.

Aplicaciones

Es un magnífico aislante contra el calor y el frío y tiene excelentes condiciones acústicas haciéndolo prácticamente insonoro.

Todas estas características lo hacen un material adecuado para reves--tir pisos de oficinas y despachos de profesionales, hospitales, clí--nicas, bibliotecas, salas de estudio, etc.; o sea en aquellos lugares en los que se quiera conseguir un ambiente de aislamiento y amortiguación de ruidos. Es además elástico y agradable al caminar y tiene larga du--ración.

Decorativamente, por sí sólo, le da calidad al ambiente en que se usa. Únicamente que tiene una gama de colores y acabados muy pequeña ya que solo se fabrican en el tono natural del corcho, en ocre tostado, negro y rayado tipo parquet. Esta circunstancia hace que en grandes superfi--cies dé una cierta monotonía.

Se le puede dar un recubrimiento con barniz y plástico, que tiende a --mejorar su aspecto y le da brillo; sólo que aumenta el trabajo de man--tenimiento.

A pesar de todas las cualidades aportadas, este tipo de piso tiene po--ca aceptación comparado con otros tipos de pisos. Su uso si se hace --primordial en aquellos lugares en los que se quiera un alto grado de --insonoridad: hospitales, salas de espectáculos, dormitorios colecti--vos, pasillos de hoteles, etc.

Se pueden conseguir en tres diferentes grosores, dependiendo del trán--sito. La de grueso de 3 mm. servirá para locales de pequeñas dimensio--nes y en los que se supone tendrán poco tránsito, como habitaciones y viviendas. Para lugares de tránsito mediano como oficinas, tiendas es--pecializadas, hospitales, dormitorios colectivos y otros, puede usarse la loseta de 5 mm. Para pisos que tienen un tránsito muy fluido y -- constante, como pasillos de hoteles, grandes almacenes, escuelas etc. Se recomienda el de 8 mm. de espesor.

De todas formas se trata de un material de alta densidad, superior al de otros tipos de pisos ligeros. Tiene una resistencia permanente a -- la penetración: las patas de un mueble pesado no dejan huella.

Su única desventaja es que tiene una vida muy efímera, aunque como en todo piso de alta calidad, un buen mantenimiento, colocación, en sitios adecuados, etc., prolongan su duración.

En Guatemala lo distribuye Carlos Nolck, a un precio actual de Q.13.50 el metro cuadrado colocado.

Colocación:

Su colocación es sencilla, y no requiere mucha especialización. Puede colocarse sobre cualquier otro piso, con la única condición de que se halle totalmente plano. Las planchas se pegan por medio de un pegamen--to que facilitan los mismos distribuidores. En todo caso los distri--

buidores en Guatemala incluyen en el costo por metro cuadrado la colocación del piso. Puede, pues, colocarse sobre cualquier superficie de madera o de cemento.

Se le da un acabado final, con un producto adecuado, que se aplica a la cara vista una vez colocado el piso de corcho, para conferirle un grado de pulimento más conveniente, y al mismo tiempo le da mayor resistencia y durabilidad; pues esta capa es la que primero se desgasta con el uso, por lo que con la calidad y cuidado con que sea aplicada depende la durabilidad del piso.

Se puede dar este acabado con cera, que tiene la ventaja de ser más económico, su aplicación es más rápida y se puede reponer en cualquier momento. Cuidando este mantenimiento, como se hace con cualquier piso que se quiera mantener limpio y brillante, se prevee con ella una mayor duración del piso del corcho.

FIGURAS

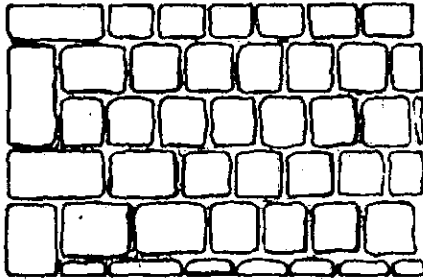


FIG. 1. PISTONAJON NORMALMENTE EMPLEADA EN UN TIPO DE PIEDRA, CON PIEZAS CUADRADAS.

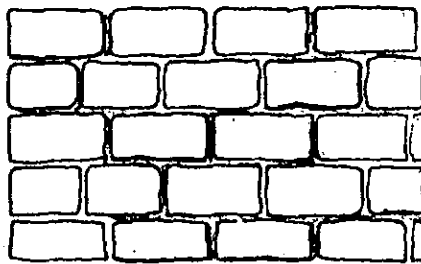


FIG. 2. COLCACION CON PIEZAS RECTANGULARES.

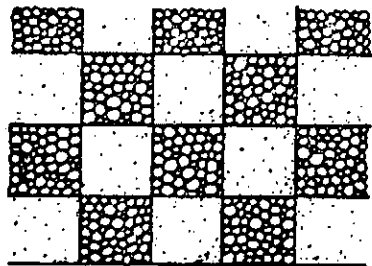


FIG. 5. LOSAS DE PIEDRA ALTERNADA
CON CANTOS RODADOS MUNDIDOS

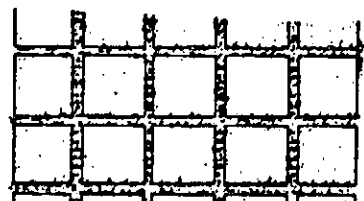


FIG. 6. DALISAS DE PIEDRA CON JUNTA
GRUESA DE PIEDRA, CANTOS O GRAMA.

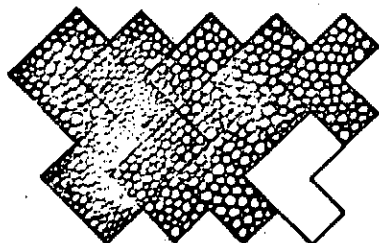


FIG. 7. OTRA COMBINACION CON CANTOS RODADOS.

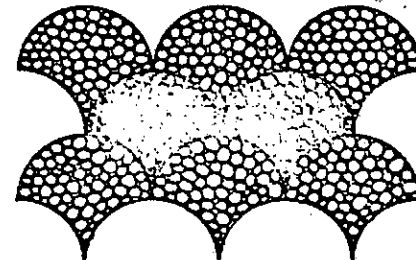


FIG. 8. COMBINACION DE CANTOS RODADOS
BLANCOS Y GRISOS, PARA PISOS EXTERIORES.

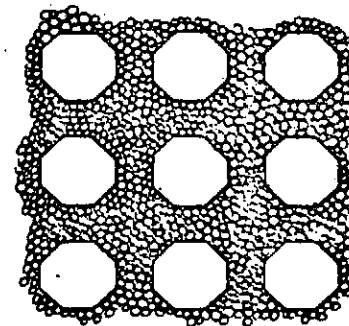


FIG. 4. COMBINACION CON DALISAS

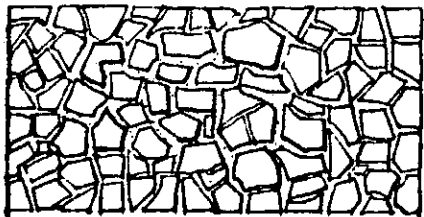


FIG. 8. LAMAS EN PATIOS, PLAZAS, VESTIBULOS



FIG. 9, 10, 11. LAMAS EN VEREDAS Y MURDES



FIG. 10

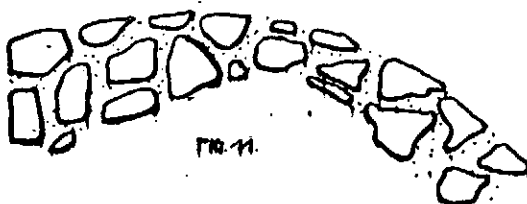


FIG. 11

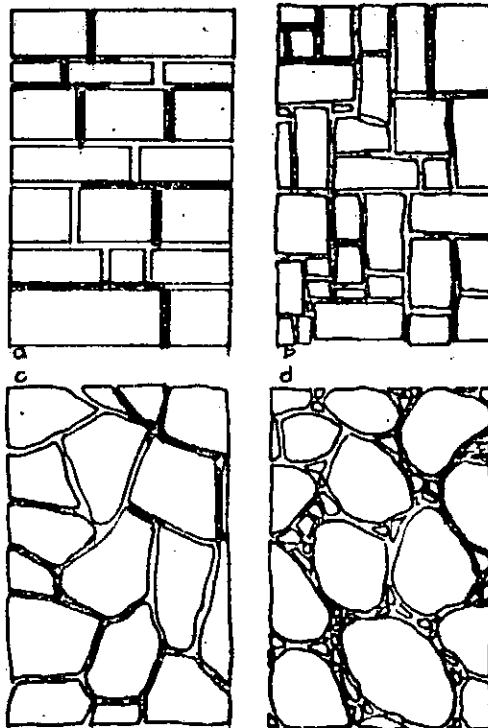


FIG. 12. LAMAS: TIPOS DE Pisos QUE SE ELABORAN. Escala: Pisos: Regular e Irregular, con Aristas y Redondeadas.

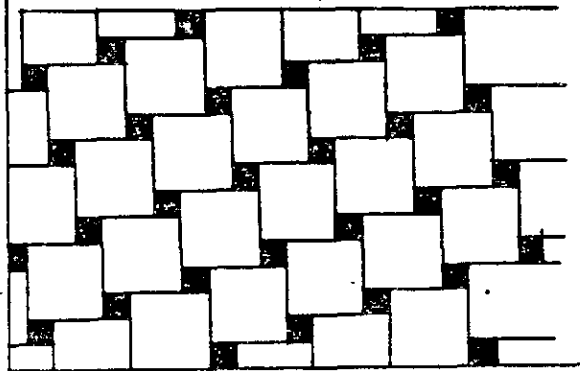


FIG 44a. PISO DE MÁRMOL DE FANTASÍA. PARA OTROS TIPOS DE MATERIALES SE PUEDE LOGRAR ESTA FORMA.

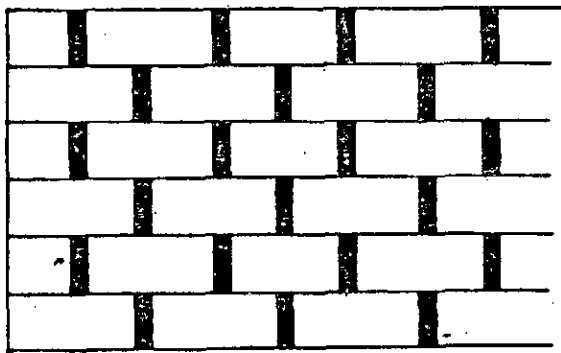


FIG 44b. COMBINACION DE MÁRMOL DE VARIOS COLORES.

FORMAS DE EQUIPMENTS EN LA CONSTRUCCION

MARMOLES.

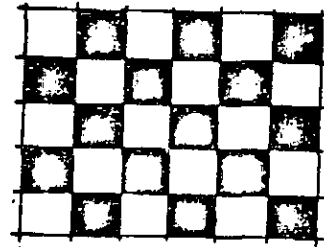


FIG 45a. TIPO TABLERO DE DAMAS

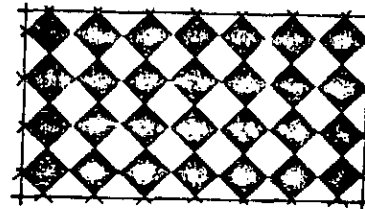


FIG 45b. COLOCACION A 45°.

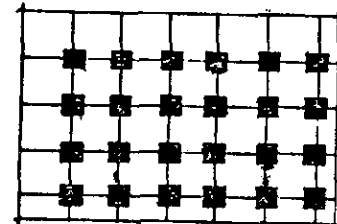


FIG 45c. DIFERENTES COMBINACIONES EN PISOS DE MÁRMOL.

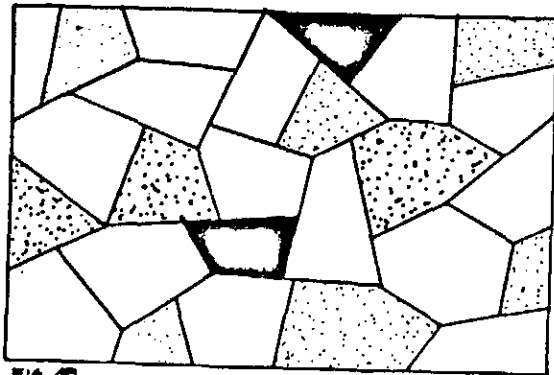


FIG. 15

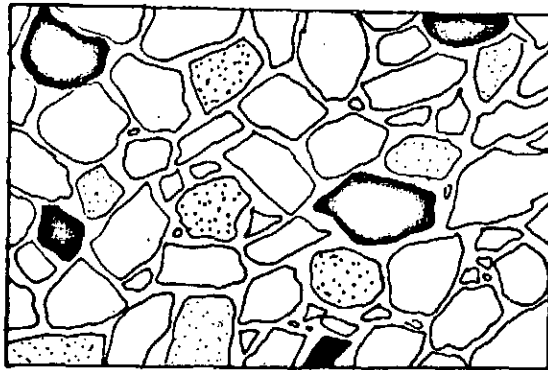


FIG. 16. "PALADIANO": DE CONSIQUE EN BLANCO Y VERDE.

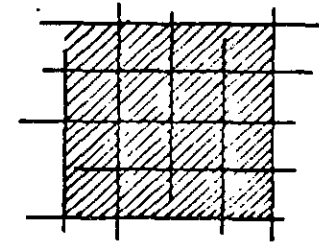
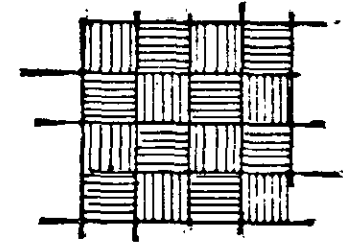
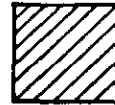


FIG. 17. LOSETAS DE CEMENTO, CON LA CARA EN RELIEVE.

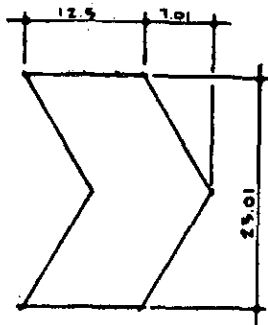


FIG. 10a. ADOQUIN TIPO FLECHA.

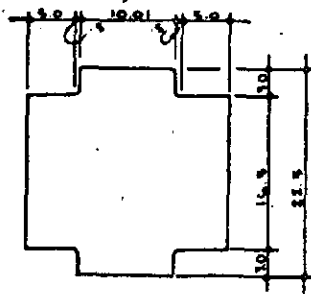
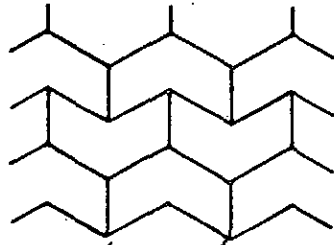


FIG. 10b. ADOQUIN TIPO CRUZ.

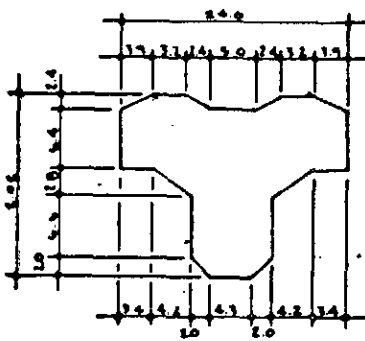
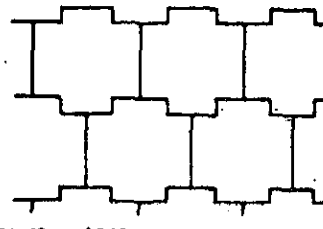


FIG. 10c. ADOQUIN TIPO TREDOL.

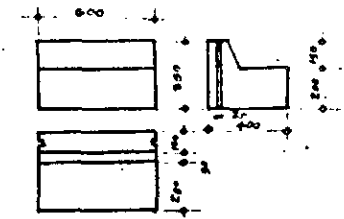
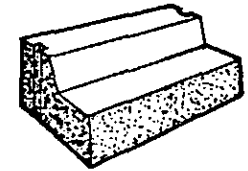
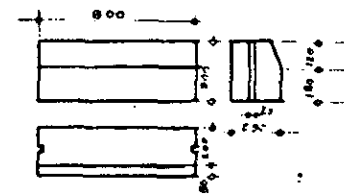
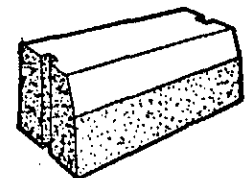
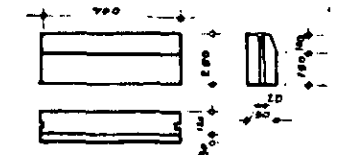
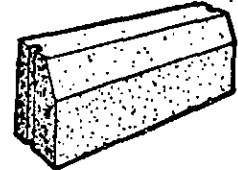
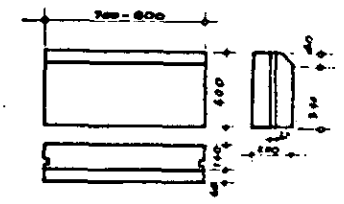
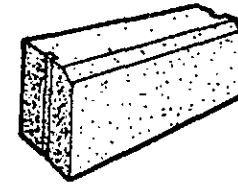
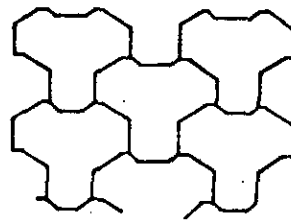


FIG. 10d. DORRILLOS PARA ADOQUIN. AUN NO SE PRODUCEN EN GUATEMALA.

TRAYADOS DE PAVIMENTOS EN LA CONSTRUCCION.

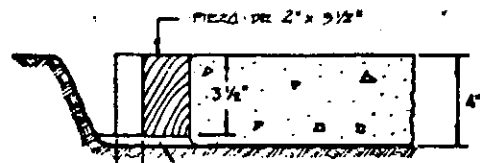


FIG. 19a. FORMALETAS O MOLDES PARA DANQUETAS, ENTRADAS, PATIOS, ETC.

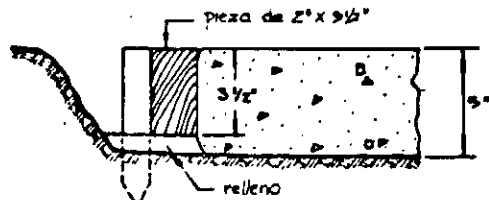


FIG. 19b.

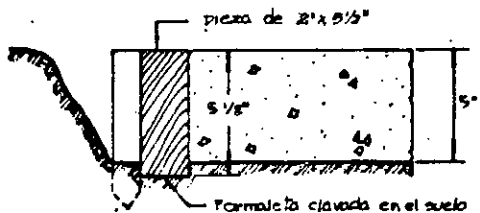


FIG. 19c.

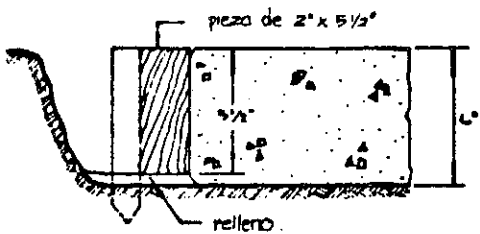


FIG. 19d.

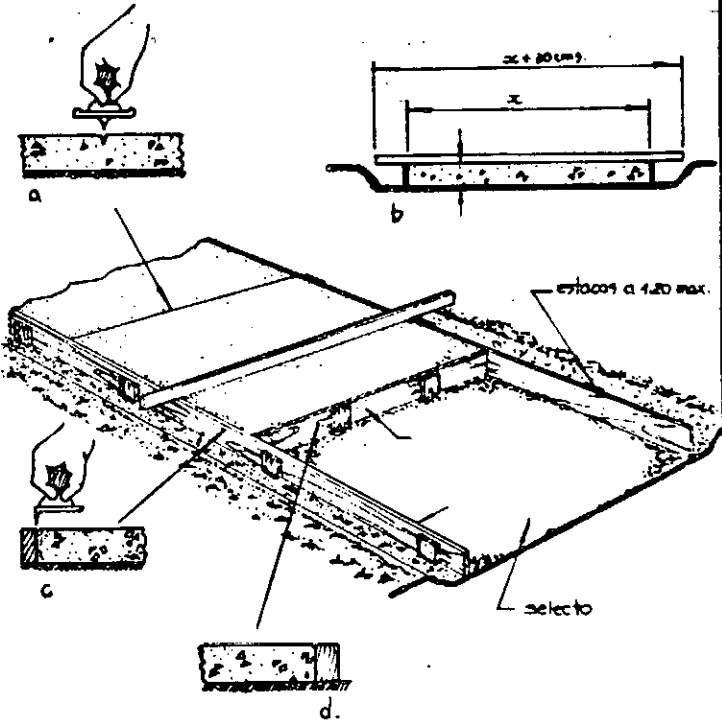


FIG. 20. FUNDICION DE CONCRETO PARA ENTRADA A GARAGE.

- a. Junta de control, a $\frac{1}{4}$ o $\frac{1}{5}$ del espesor de la losa
- b. Regla para aplanar el concreto, de unos 30cm. más larga
- c. Canteador de los bordes.
- d. Junta de dilatación.

TRABAJO DE FABRICACION DE CONCRETO Y ACABADOS.

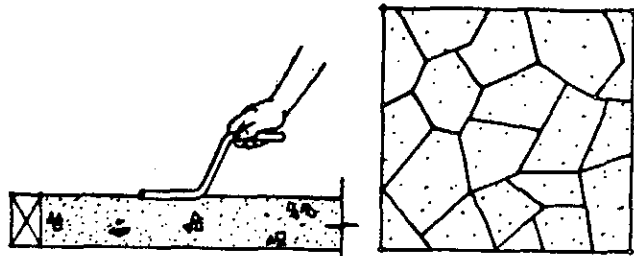


FIG. 22. CONCRETO MOLDEADO CON TUBO EN FORMA DE 'S'

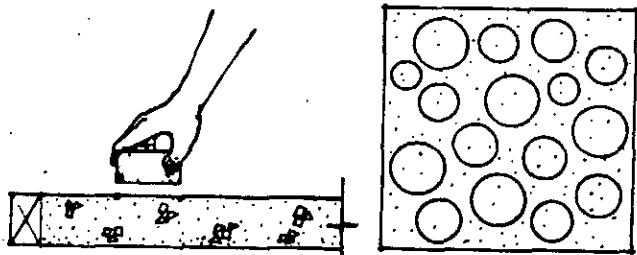


FIG. 23. CONCRETO MOLDEADO CON LATAS VACIAS.

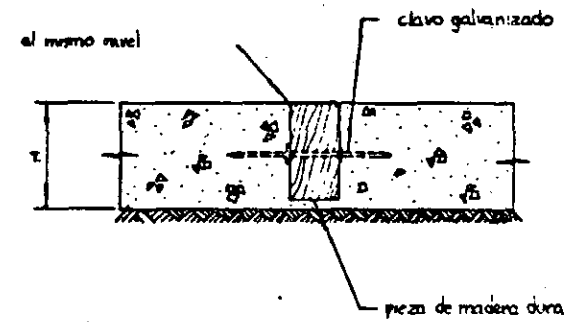


FIG. 21a. JUNTA DE DILATACION QUE VA A QUEDAR FIJA.

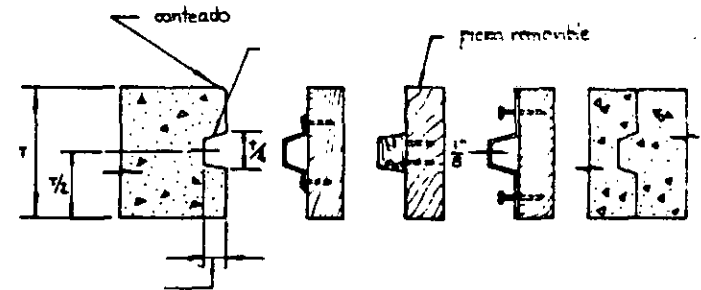


FIG. 21b. JUNTA DE DILATACION REMOVIBLE.

TOMAS DE FABRICACION DE CONCRETO, y ACABADOS

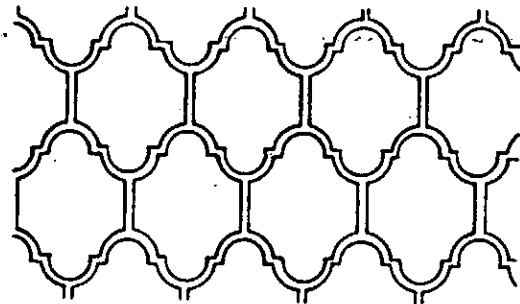


FIG. 27. OTROS MOLDES PARA CONCRETO.

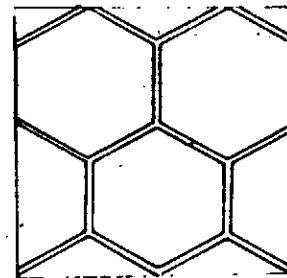
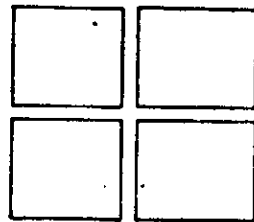
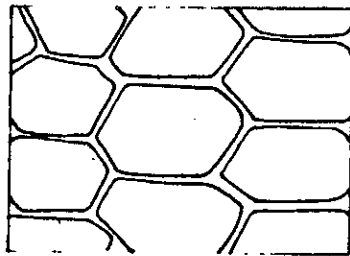
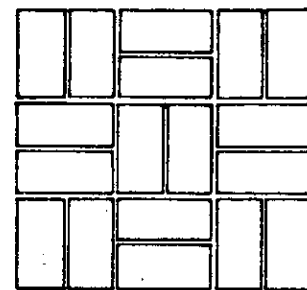
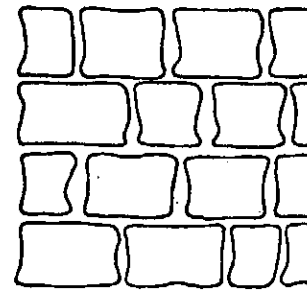


FIG. 29. DIVERSOS MOLDES PARA ESTAMPAR EL CONCRETO.



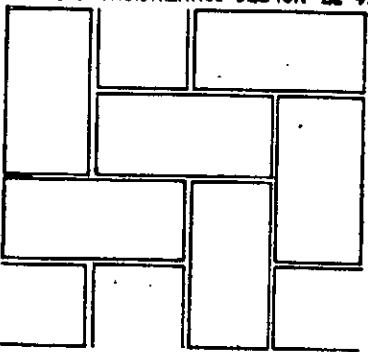
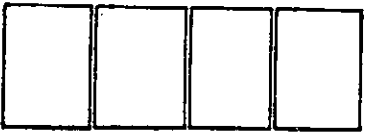
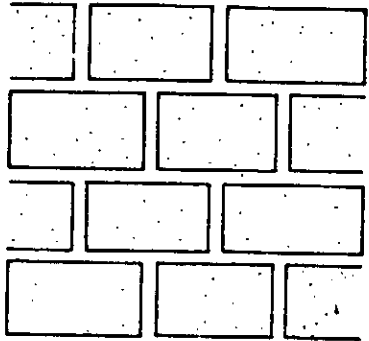


FIG. 27. MOLDES CONVENCIONALES.

111
112

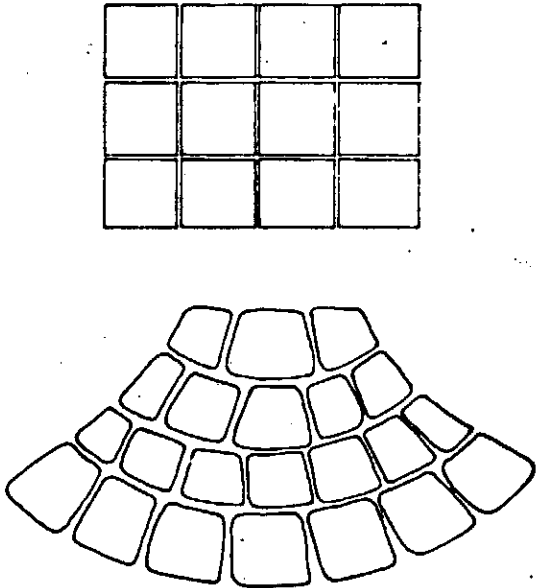
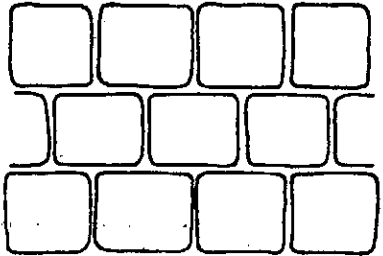


FIG. 28. MOLDES PARA CONCRETO.



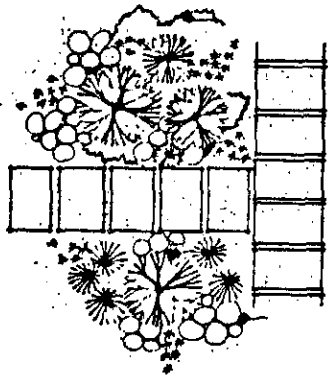
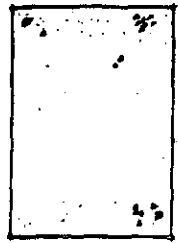


FIG. 19. DALOSAS DE CONCRETO PREFABRICADAS.

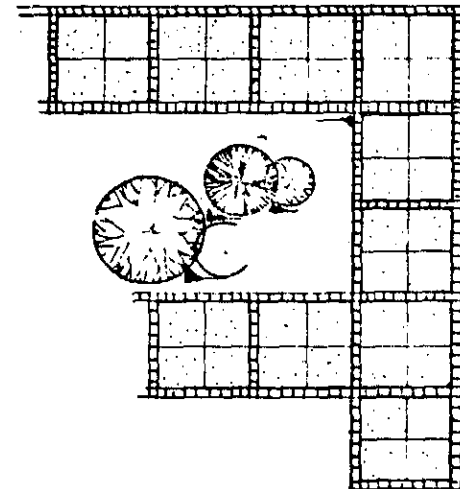
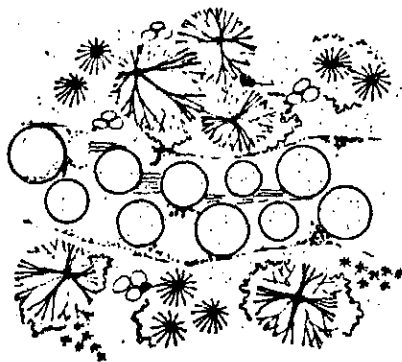
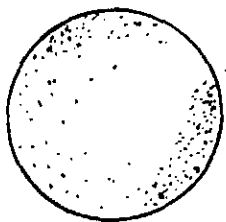


FIG. 20. COMBINACION DE CONCRETO CON LADRILLO DE BARRO Y CON CERAMICA.

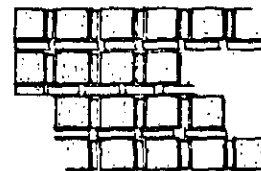


FIG. 31. DIFERENTES TIPOS DE BALCONAS.

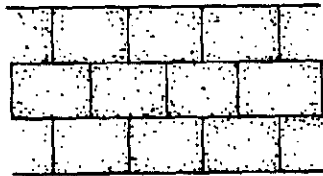
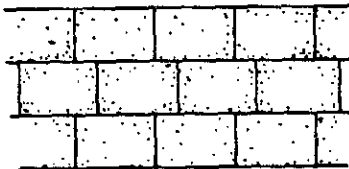


FIG. 30. DIFERENTES TIPOS DE UN-
TAS EN BALCONES PASTELINERAS.

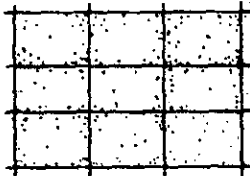


FIG. 32. BALCONA EXAGONAL.

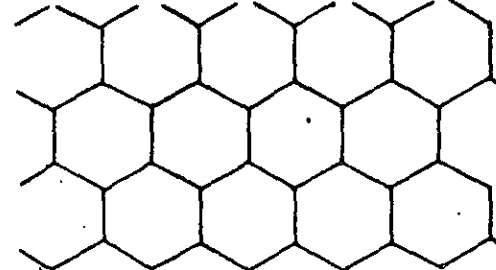


FIG. 33

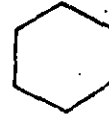
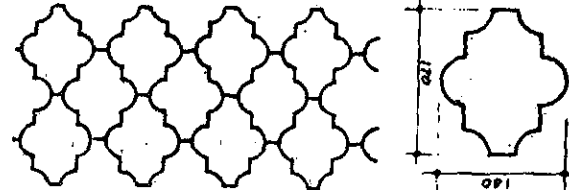


FIG. 32. BALCONA ESTILO TINAJA.



114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200

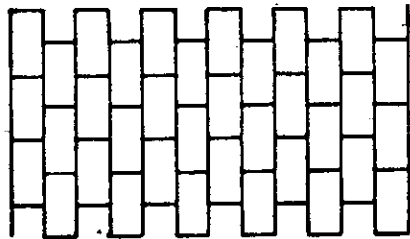


FIG. 36. LADRILLO TAYUYO

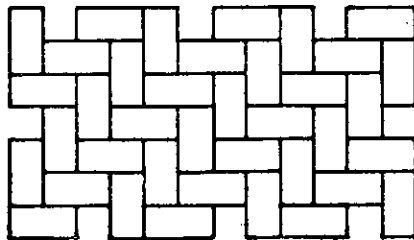


FIG. 37.

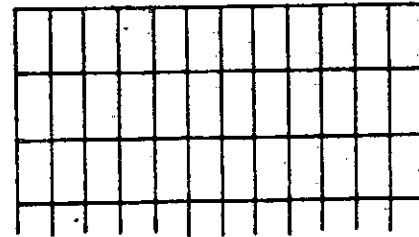


FIG. 38. LADRILLO TAYUYO CON JUNTA A TOPE

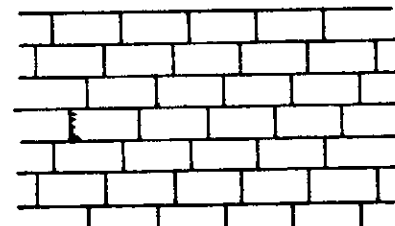
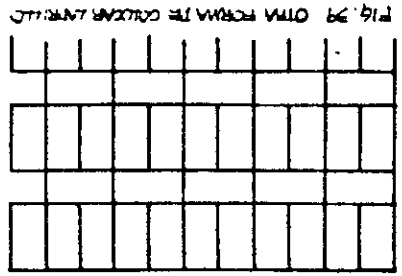
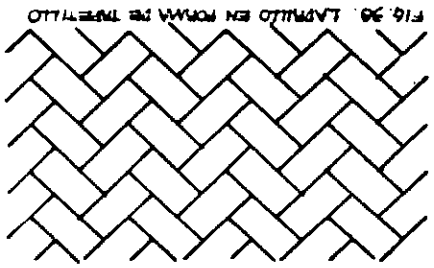
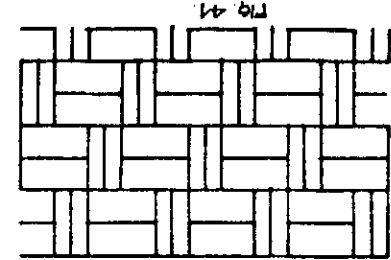
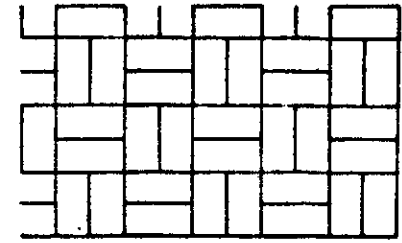


FIG. 39. LADRILLO CON JUNTA DE GILLERIA.



116 139-140



116 139-140

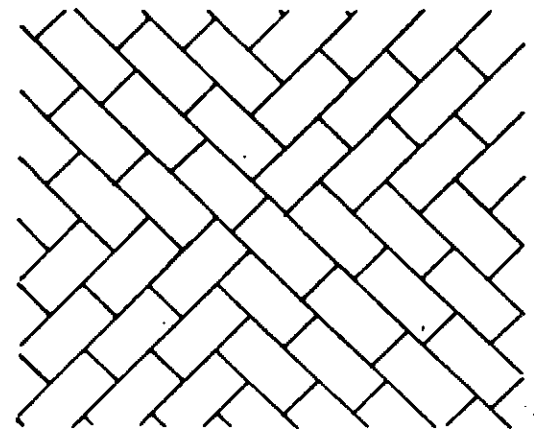


FIG 44 COMBINACION DE GUIAS CENTRALES

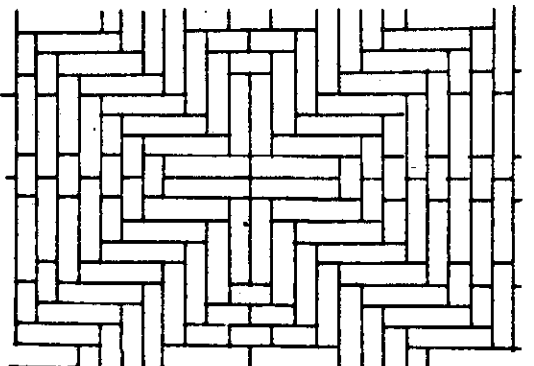


FIG 45 COMBINACION PRECONCEBIDA, SUJETA A PLANOS

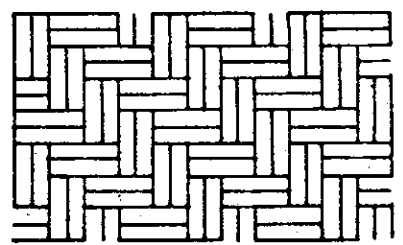


FIG 46

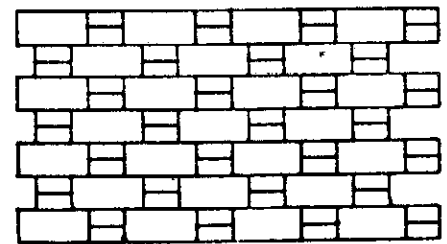


FIG 47

2.4 P. 203 112
2.5 P. 203 203

480

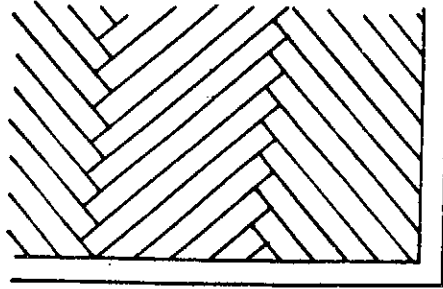


FIG. 53 PARQUET TIPO ESPINATEZ

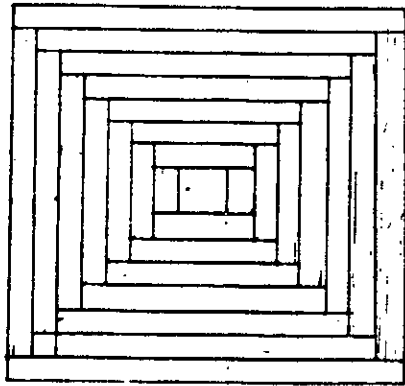


FIG. 54 PARQUET DE ESTILO PROPIO

2.2 P. 203 112
2.3 P. 203 203

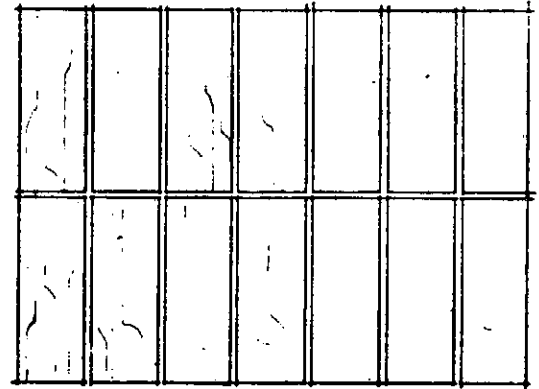


FIG. 50 ENTABILLADO DE MADERA

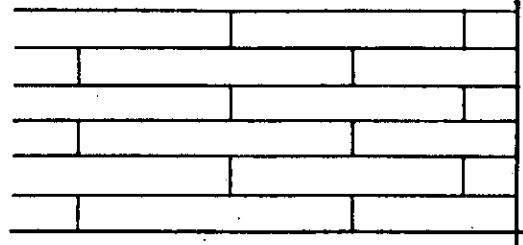


FIG. 51 ENTABILLADO DE MADERA TIPO INGLEZ

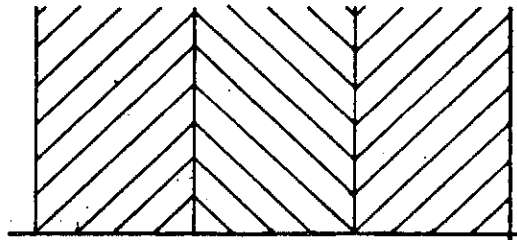


FIG. 52 ENTABILLADO CON JUNTA A 45°

FIG. 57. OTRAS COMBINACIONES PARA PARQUET

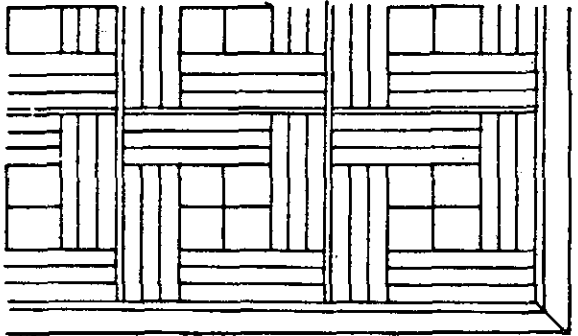
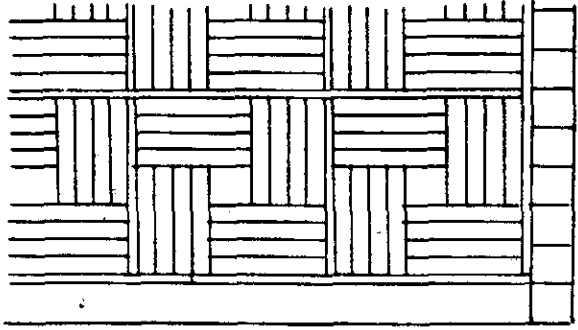
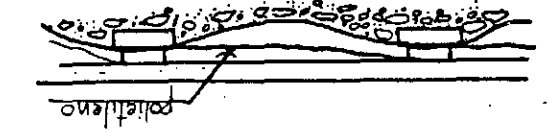


FIG. 47. IMPERMEABILIZACION EN CEMENTA



polietileno

2.7. 194 - 1111

FIG. 55. TIPO DE COLOCACION DE PARQUET INDIVIDUAL

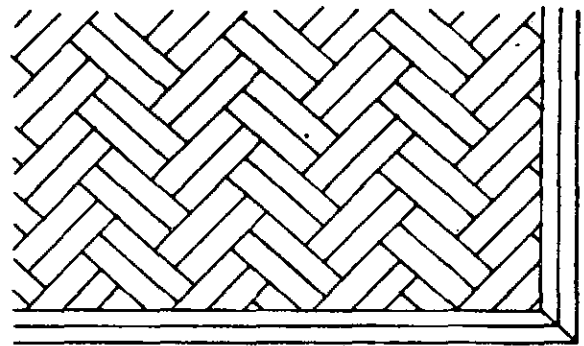
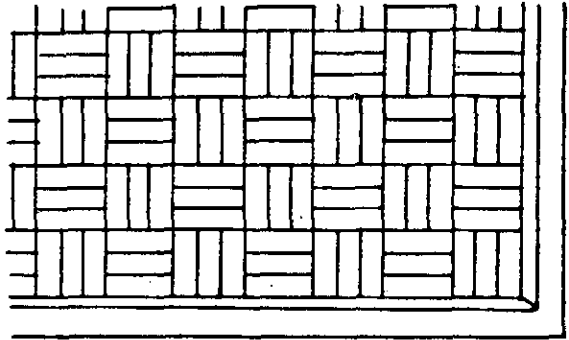


FIG. 56. BALDOS DE PARQUET



2.7. 194 - 1111

TABLA DE APLICACION

Tierra Piedra Piedra de Lajas Mármol Paladiano Concreto Adoquines Ladrillo Terra- Terra
 río y losetas líquido losa zos

	Tierra	Piedra	Piedra de Lajas	Mármol	Paladiano	Concreto	Adoquines	Ladrillo	Terra- líquido	Terra- losa	Terra- zos
1. Aceras	•	•				•	•				
2. Aceras, plazas de piscinas			•								
3. Almacenes											
4. Andenes	•					•	•			•	•
5. Aulas						•	•				
6. Bancos			•	•	•			•	•		
7. Baños				•	•					•	•
8. Bibliotecas				•	•			•		•	
9. Bodegas					•					•	
10. Boutiques						•	•				
11. Chalets	•		•			•	•				
12. Cines, etc.								•		•	
13. Clínicas				•	•						•
14. Cocinas				•	•						
15. Colegios								•		•	
16. Corredores						•	•	•	•	•	
17. Cuartos de juego								•	•	•	•
18. Despachos				•						•	•
19. Discotecas										•	•
20. Dormitorios										•	•
21. Dormitorios infantiles								•	•	•	•
22. Entradas	•	•	•	•			•	•	•	•	
23. Escalones de gradas	•		•			•	•				•
24. Exposición y ventas			•			•	•			•	•
25. Ferias - Exposiciones						•	•			•	•
26. Garages						•	•				
27. Hospitales				•				•			•
28. Jardines	•	•	•			•	•				
29. Laboratorios								•			

	Tierra	Piedra	Piedra de Lajas	Mármol	Paladiano	Concreto	Adoquines	Ladrillo	Terra- losa	Terrazos
30. Locales comerciales										
31. Lugares públicos										
32. Oficinas										
33. Pasajes										
34. Patios										
35. Plazas										
36. Porches										
37. Quirófanos										
38. Rampas										
39. Restaurantes, Cafeterías, bares										
40. Salas - Auditoriums										
41. Salas - Estar										
42. Salas - Juntas										
43. Stands										
44. Supermercados										
45. Terrazas										
46. Tiendas - Alimentos										
47. Vestíbulos										
48. Vestidores										
49. Vivienda Rural										
50. Vivienda Urbana										
a. baja										
b. media										
c. alta										

B A R R O C O C I D O

Barro Cocido

Terrazo Terrazo Terrazos Baldosas Ladrillos Parquet Cerámica Vinilo Linol. Caucho Corcho
Indus. en rel. Lavados esmaltad

	Terrazo	Terrazo	Terrazos	Baldosas	Ladrillos	Parquet	Cerámica	Vinilo	Linol.	Caucho	Corcho
1. Aceras		•	•								
2. Aceras - Plazas de Piscinas			•								
3. Almacenes	•										
4. Andenes		•									
5. Aulas											
6. Bancos									•	•	•
7. Baños		•				•					
8. Biblioteca						•			•		
9. Bodegas	•							•	•	•	•
10. Boutiques						•	✱				
11. Chalets								•	•		•
12. Cines, etc.								•			
13. Clínicas								•	•	•	•
14. Cocinas	•						•	•	•	•	•
15. Colegios								•	•		
16. Corredores		•						•	•	•	
17. Cuartos de juego.			•	•	•						
18. Despachos										•	•
19. Discotecas						•		•	•	•	•
20. Dormitorios						•				•	•
21. Dormitorios infantiles						•		•	•		•
22. Entradas						•		•	•		•
23. Escalones de gradas								•	•		•
24. Exposición y ventas								•		•	
25. Ferias - Exposiciones							•			•	✱

B A R R O C O C I D O

Barro cocido

Terrazo Terrazo Terrazos Baldosas Ladrillos Parquet Cerámica Vinilo Linol. Caucho Corcho
Indus. en rel. Lavados esmaltad

9 5 0 7 4 4
esobiss BOSNIET OSSTIST OSSTISL
sobsval .fer ne .aubil
Indus. en rel. Lavados

	Terrazo Indus.	Terrazo en rel.	Terrazos Lavados	Baldosas	Ladrillos	Parquet	Cerámica esmaltad	Vinilo	Linol.	Caucho	Corcho
26. Garages	•										
27. Hospitales								•	•	•	
28. Jardines			•	•	•						
29. Laboratorios	•						•	•	•	•	
30. Locales comerciales						✕		•	•	•	
31. Lugares públicos						✕	•		•	•	
32. Oficinas						•	•	•	•	•	•
33. Pasajes		•									
34. Patios			•	•	•						
35. Plazas		•						•	•	•	
36. Porches		•	•	•	•						
37. Quirófanos							•	•	•	•	•
38. Rampas		•									
39. Restaurantes							•	•	•	•	
40. Cafeterías, bares							•	•	•	•	
41. Salas - Auditoriums						✕		•	•	•	•
42. Salas - Estar						•	✕	•	•	•	
43. Salas - Juntas						•		•	•	•	•
44. Stands	•						✕				
45. Supermercados	•							✕			
46. Terrazas			•	•							
47. Tiendas - Alimentos							•	•	•	•	
48. Vestíbulos							•		•	•	
49. Vestidores		•									
50. Vivienda Rural				•	•						
51. Vivienda Urbana				•	•	•	•	•	•	•	•
a. baja				•	•	•	•	•	•	•	•
b. media				•	•	•	•	•	•	•	•
c. alta				•	•	•	•	•	•	•	•

TABLAS

TABLA DE GRADUACION DE LOS GRANOS DE MARMOL

Número	Pasa por la malla	
	"	mm.
00	0 a 1/16	0 a 1m.
0	1/8	3
1	1/4	6
2	3/8	9
3	1/2	13
4	5/8	16
5	3/4	19
6	7/8	22
7	1"	25
8	1-1/8	28

RECOMENDACIONES GENERALES

El polvo de mármol o mármol granulado usado en la fabricación de la --
pastina para obtener superficie lisas y lustrosas, debe proceder de --
mármoles duros, sanos y de buena calidad. No debe usarse polvo de már-
mol como único agregado inerte si se desea un ladrillo de alta resis-
tencia al desgaste, sino que debe contener arena de sílice.

No deben aceptarse arenas que contengan sustancias que reaccionan con
el cemento.

PRUEBA No. 1

MARMOL DURABIL

INFORME DE LABORATORIO

MATERIAL PARA PISO DE TERRAZO

RESULTADO:

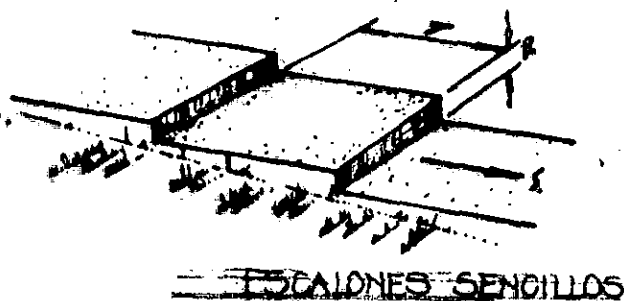
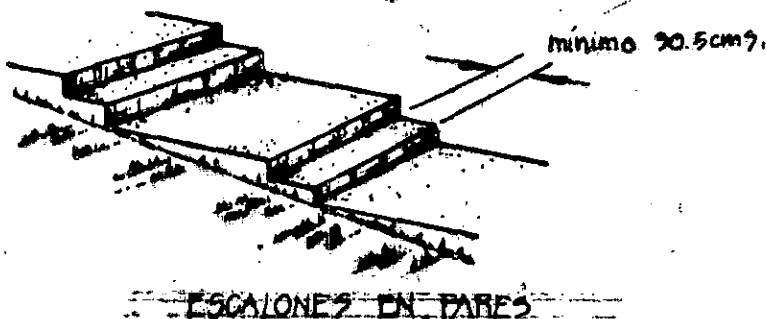
En la muestra analizada

Humedad (105° C):	0.40%
Sílice (como SiO ₂):	1.20%
Magnesio (como MgO):	0.013%
Cálcio (como CoO):	0.15%
Aluminio (como AL ₂ O ₃):	3.50%
Solubilidad en ácido clorhídrico:	7.10%

ESCALONES PARA PATIOS, ENTRADAS A VIVIENDAS, JARDINES, PASEOS, ETC.

	Escalones en pares		Escalones sencillos	
	Mín.	Max.	Mín.	Máx.
ALTURA CONTRAHUELLA (R)	10 cm	15 cm	10 cm	15 cm
LONGITUD HUELLA (T)*	0.9 m	2.4 m	1.68 m	1.68 m
PENDIENTE HUELLA (S)	1 %	2 %	1 %	2 %
PENDIENTE TOTAL DE LA RAMPA	18 %	27 %	8 %	12 %

* Puede ser opcional. Con los valores recomendados hay que dar 1 o 3 pasos fáciles entre los pares de escalones y 2 entre los escalones sencillos.



CARGAS DE SEGURIDAD DE TRABAJO O FATIGAS ADMISIBLES. COMPRESIÓN EN KILOGRAMOS POR CENTIMETRO CUADRADO.*

Piedra Natural

Arenisca.....28	Caliza.....49	Pizarra.....70
Mármol.....42	Granito.....70	

Fábrica de Ladrillo

Calidad del ladrillo	Esfuerzos admisibles de trabajo			
Resistencia media a la comprensión	Mortero de cemento Portland	Mortero de cemento natural	Mortero de cemento y cal	Mortero de cal
560 o más	28	21	21	7
320 a 560	18	14	14	7
180 a 320	12	10	10	5
100 a 180	9	7	7	3.5

Obra de Piedra

Sillería de granito	56	45	45	28
Sillería de caliza	35	28	28	18
Sillería de mármol	35	28	28	18
Sillería de arenisca	28	22	22	11
Mampostería ordinaria	9.8	7	7	..
Bloques huecos de arcilla o cenizas o escorias	5.6	4.9	4.9	..
Bloques macizos de arcilla o cenizas o escorias	8.8	7	7	..
Enlucido de cemento puro bajo basas			70	

* MANUAL PARA EL ARQ. EL CONSTRUCTOR, PAG. 278.

Hormigón de Piedra

Mezcla 1:2:4; 33_{HS} de agua para 1 saco de cemento de 50 Kgs.

Compresión directa.....	35	Esfuerzo cortante.....	2.8
Flexión de la fibra extrema.....	46		

LADRILLOS POR METRO CUADRADO *

Metros cuadrados	No. de ladrillos necesarios - Dimensiones (metros)			
	0.20 x 0.20	0.25 x 0.25	0.30 x 0.30	0.40 x 0.40
0.25	7	11	3	2
0.50	13	22	7	4
1	25	46	12	7
2	50	92	23	13
3	75	138	34	19
4	100	184	44	25
5	125	230	55	32
6	150	276	67	38
7	175	322	78	44
8	200	368	89	50
9	225	414	100	57
10	250	460	111	63
20	500	920	222	125
30	750	1380	334	188
40	1,000	1840	444	250
50	1,250	2300	555	313
60	1,500	2760	667	375
70	1,750	3220	777	438
80	2,000	3680	889	500
90	2,250	4140	1,000	563
100	2,500	4600	1,111	625
200	5,000	9,200	2,222	1,250
300	7,500	13,800	3,334	1,875
400	10,000	18,400	4,444	2,500
500	12,500	23,000	5,556	3,125

* ENSEÑANZA PRACTICA EN LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA.
ING. A. VIDES TOBAR; pag- 439.

PORCENTAJES DE DESPERDICIOS EN CONSTRUCCION DE PISOS.*

Pies cuadrados	Metros cuadrados	Porc. Max. Permis.
1 a 50	1 a 4.64	14%
50 - 100	4.64 - 9.29	10%
100 - 200	9.30 - 18.60	8%
200 - 300	18.60 - 27.85	7%
300 - 1,000	27.85 - 92.90	5%
1,000 - 5,000	92.90 - 464.52	3%
5,000 -10,000	464.52 - 929.03	2 al 3%
10,000 en adelante	929.03 en adelante	1 al 2%

438

*. EMBEDANZA PRACTICA EN LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA.; pag. 438.

PRESIONES PERMISIBLES DE LOS SUELOS EN TONELADA POR
METRO CUADRADO *

CLASE DE SUELO	PRESION PERMISIBLE
Roca Floja.....	60
Roca (sólida y de primera calidad)	250
Arcilla Seca.....	40
Arcilla Mediana Seca.....	20
Arcilla Blanda.....	10
Gravas Glutinadas.....	80
Arena Compactada.....	40
Arena limpia y seca.....	20
Arena Movediza y Suelos de - Aluvi6n.....	5

*. IDEM, pag-486.

RESISTENCIAS COMPRESIVA Y A LA TENSION *

MATERIAL:	Esfuerzos en Kgs. por Cms. cuadrados	
	Resistencia a la tensión	Resistencia a la comprensión
Metales:		
Aluminio.....	1690 -2460	845
Latón.....	1270 -1690	1410
Bronce.....	2000	2950
Cobre.....	2250 -2460	2250
Oro.....	1410 -2100	----
Hierro (fundido).....	1055 -1270	5630
Hierro (dulce).....	1900 -2460	3230
Plomo.....	176	-----
Plata.....	2810	----
Acero.....	3870 -4570	3870 -4570
Estaño.....	246 -323	422
Zinc.....	492 -1130	-----
Piedras:		
Granito.....	84	844
Piedra Caliza.....	56	562
Mármol:.....	56	562
Arenisca.....	11	352
Pizarra d.....	211	703
Substancias Minerales:		
Ladrillo.....	14	703
Cemnto Portland.....	52	495
Vidrio.....	211	2110

* IDEM. pag-485.

RESISTENCIA DEL HORMIGON DE ACUERDO CON LA RELACION
DE AGUA A CEMENTO *

Relación de agua a cemento. Litros de agua por - saco, de cemento. de 50 Kg	Mezcla Aprox. volumen de cemento Portland para la suma de volúmenes de agre- gados finos y gruesos.	Resistencia supuesta a la compresión a - los 28 días en Kg/cm cuadrado.
--	--	--

Para hormigón plástico seco

37	1:7	100
32	1:6	140
30	1:5 $\frac{1}{4}$	180
27	1:4 $\frac{1}{2}$	210

Para Hormigón moderadamente mojado

37	1:6 $\frac{1}{2}$	100
32	1:5 $\frac{1}{2}$	140
30	1:4 $\frac{1}{2}$	180
27	1:4	210

*. MANUAL DEL ARQUITECTO Y DEL CONSTRUCTOR, pag-304.

RESISTENCIA DE LOS PISOS CONSTRUIDOS *

Luces máximas para pisos de taller (Mill), machihembrados y cepillados

Espesor nominal pulgadas	Espesor efectivo en centímetros	Esfuerzo en la fibra, en kilogramos por centímetro cuadrado	Luz en metros					
			Cargas vivas, en kilogramos por metro ²					
			245	490	612	735	857	980
2	4.1	84	2.67	1.93	1.73	1.60	1.47	1.37
2	4.1	91	2.77	2.01	1.80	1.65	1.78	1.45
2	4.1	105	2.97	2.16	1.93	1.78	1.65	1.55
2	4.1	112	3.07	2.24	2.01	1.83	1.70	1.60
2	4.1	126	3.25	2.36	2.13	1.96	1.80	1.70
2	4.1	Por la flecha	1.74	1.40	1.30	1.23	1.17	1.12
2 1/2	5.4	84	3.43	3.43	2.49	2.26	2.06	1.80
2 1/2	5.4	91	3.58	2.62	2.36	2.16	2.01	1.88
2 1/2	5.4	105	3.84	2.80	2.52	2.31	2.13	2.01
2 1/2	5.4	112	3.96	2.90	2.59	2.39	2.21	2.08
2 1/2	5.4	126	4.22	3.08	2.77	2.54	2.34	2.21
2 1/2	5.4	Por la flecha	2.25	1.82	1.70	1.60	1.52	1.46
3	6.7	84	4.17	3.08	2.77	2.54	2.36	2.21
3	6.7	91	4.35	3.20	2.90	2.64	2.47	2.31
3	6.7	105	4.68	3.43	3.10	2.85	2.64	2.49
3	6.7	112	4.83	3.56	3.20	2.92	2.72	2.54
3	6.7	126	5.11	3.76	3.41	3.13	2.90	2.72
3	6.7	Por la flecha	2.74	2.24	2.08	1.97	1.87	1.79
4	9.2	84	5.74	4.17	3.76	3.48	3.23	3.05
4	9.2	91	5.85	4.35	3.94	3.61	3.35	3.15
4	9.2	105	6.28	4.68	4.22	3.89	3.61	3.41
4	9.2	112	6.48	4.83	4.37	4.02	3.74	3.51
4	9.2	126	6.89	5.11	4.63	4.24	3.96	3.71
4	9.2	Por la flecha	3.92	3.05	2.86	2.71	2.58	2.47
5	11.7	84	6.96	5.39	4.79	4.40	4.09	3.84
5	11.7	91	7.27	5.46	4.96	4.55	4.24	3.09
5	11.7	105	7.80	5.87	5.31	4.91	4.57	4.30
5	11.7	112	8.06	6.07	5.49	5.06	4.73	4.45
5	11.7	126	8.54	6.43	5.82	5.36	5.01	4.70
5	11.7	Por la flecha	4.66	3.86	3.62	3.42	3.27	3.14
6	14.0	84		6.18	5.59	5.16	4.83	4.60
6	14.0	91		6.43	5.82	5.39	5.01	4.78
6	14.0	105		6.89	6.33	5.72	5.39	5.13
6	14.0	112		7.12	6.48	5.97	5.57	5.31
6	14.0	126		7.55	6.86	6.33	5.90	5.62
6	14.0	Por la flecha		4.55	4.27	4.04	3.86	3.71

* Tomado del Manual para Arquitectos y Constructores, Tupper y Parker

1 100 1 225 1 350 1 500 1 700 1 950

2 1/2	5.4	84	1.70	1.63				
2 1/2	5.4	91	1.78	1.68				
2 1/2	5.4	105	1.91	1.80				
2 1/2	5.4	112	1.96	1.86				
2 1/2	5.4	126	2.08	1.98				
2 1/2	5.4	Por la flecha	1.41	1.36				
3	6.7	84	2.13	1.98	1.91	1.83	1.70	1.58
3	6.7	91	2.19	2.08	1.98	1.91	1.75	1.65
3	6.7	105	2.34	2.24	2.13	2.03	1.88	1.78
3	6.7	112	2.41	2.31	2.19	2.11	1.96	1.83
3	6.7	126	2.57	2.44	2.44	2.44	2.06	1.93
3	6.7	Por la flecha	1.73	1.68	1.63	1.58	1.50	1.44
4	9.2	84	2.87	2.74	2.62	2.52	2.31	2.19
4	9.2	91	3.00	2.85	2.72	2.62	2.41	2.26
4	9.2	105	3.20	3.05	2.92	2.80	2.59	2.44
4	9.2	112	3.33	3.15	3.02	2.90	2.69	2.52
4	9.2	126	3.53	3.35	3.20	3.08	2.85	2.67
4	9.2	Por la flecha	2.33	2.30	2.24	2.17	2.07	.198
5	11.7	84	3.63	3.46	3.30	3.18	2.95	2.77
5	11.7	91	3.79	3.61	3.46	3.30	3.08	2.87
5	11.7	105	4.07	3.86	3.71	3.56	3.30	3.10
5	11.7	112	4.19	3.99	3.81	3.66	3.41	3.20
5	11.7	126	4.45	4.24	4.07	3.89	3.61	3.38
5	11.7	Por la flecha	2.77	2.92	2.85	2.77	2.63	2.52
6	14.0	84	4.30	4.09	3.91	3.76	3.51	3.28
6	14.0	91	4.47	4.27	4.07	3.91	3.63	3.41
6	14.0	105	4.80	4.57	4.37	4.19	3.91	3.66
6	14.0	112	4.98	3.73	4.52	4.35	4.04	3.79
6	14.0	126	5.26	5.01	4.80	4.60	4.27	4.02
6	14.0	Por la flecha	3.58	3.47	3.37	3.28	3.11	2.99

LUCES MAXIMAS PARA PISOS DE TALLER (MILL), MACHIHEMBRADOS Y

Y CEPILLADOS (Continuación)

Espesor nominal pulgs.	Espesor efectivo en centímetros	Esfuerzo en la fibra, en kilogramos por cm ²	Luz en metros					
			Cargas vivas, en kilogramos por metro ²					
			2 00	2 450	2 700	2 900	3 200	3 400
4	9.2	84	2.06	1.96	1.86	1.78	1.73	1.65
4	9.2	91	2.13	2.03	1.93	1.86	1.78	1.73
4	9.2	105	2.29	2.19	2.08	2.01	1.93	1.86
4	9.2	112	2.36	2.26	2.16	2.06	1.98	1.91
4	9.2	126	2.52	2.39	2.29	2.19	2.11	2.03
4	9.2	Por la flecha	1.91	1.84	1.78	1.74	1.79	1.65
5	11.7	84	2.62	2.49	2.36	2.29	2.19	2.11
5	11.7	91	2.72	2.59	2.47	2.36	2.29	2.21
5	11.7	105	2.92	2.77	2.64	2.54	2.44	2.36
5	11.7	112	3.02	2.87	2.74	2.63	2.52	2.44
5	11.7	126	3.20	3.05	2.90	2.80	2.67	2.59
5	11.7	Por la flecha	2.43	2.34	2.27	2.21	2.15	2.09
6	14.0	84	3.10	2.95	2.82	2.69	2.59	2.49
6	14.0	91	3.23	3.08	2.92	2.82	2.69	2.59
6	14.0	105	3.46	3.30	3.15	3.02	2.90	2.80
6	14.0	112	3.58	3.41	3.25	3.13	3.00	2.90
6	14.0	126	3.81	3.61	3.46	3.30	3.18	3.05
6	14.0	Por la flecha	2.87	2.78	2.69	2.62	2.55	2.49

Espesor nominal en pulgadas	Espesor efectivo en cms.	Esfuerzo en la fibra en Kg por cm ²	Luz en metros					
			Cargas vivas en Kgs. por metro ²					
			490	610	730	860	980	1 100
			1 225	1 350	1 470	1 700	1 960	2 200
6	14.3	84	4.19	4.02	3.86	3.58	3.35	3.18
6	14.3	91	4.35	4.17	3.99	3.71	3.48	3.30
6	14.3	105	4.68	4.47	4.30	3.99	3.74	3.53
6	14.3	112	4.83	4.63	4.45	4.12	3.86	3.66
6	14.3	126	5.13	4.93	4.70	4.37	4.12	3.89
6	14.3	Por la flecha	3.55	3.44	3.35	3.19	3.06	2.95
8	19.0	84	5.52	5.29	5.06	4.73	4.45	4.19
8	19.0	91	5.74	5.49	5.29	4.91	4.63	4.37
8	19.0	105	6.18	5.90	5.67	5.29	4.96	4.70
8	19.0	112	6.35	6.10	5.85	5.44	5.11	4.85
8	19.0	126	6.76	6.46	6.20	5.79	5.44	5.13
8	19.0	Por la flecha	4.69	4.55	4.44	4.22	4.05	3.90
10	24.1	84			6.35	5.92	5.57	5.29
10	24.1	91			6.63	6.18	5.82	5.49
10	24.1	105			7.12	6.63	6.23	5.90
10	24.1	112			7.35	6.84	6.46	6.10
10	24.1	126			7.80	7.27	6.84	6.46
10	24.1	Por la flecha			5.58	5.32	5.12	4.93
12	29.2	84					6.71	6.10
12	29.2	91					6.99	6.61
12	29.2	105					7.50	7.09
12	29.2	112					7.73	7.32
12	29.2	126					8.21	7.78
12	29.2	Por la flecha					6.16	5.94

LUCES MAXIMAS PARA PISOS DE LAMINAS CON TABLAS YUXTAPUESTAS COLO-
CADAS DE CANTO (continuación)

Espesor nominal pulgadas	Espesor efectivo en cms.	Esfuerzo en la fibra en Kg por cm ²	Luz en metros					
			Cargas vivas en Kga. por metro ²					
			2 450	2 700	2 900	3 200	3 400	3 700
6	14.3	84	3.00	2.87	2.74	2.64	2.57	2.47
6	14.3	91	3.13	3.00	2.87	2.77	2.67	2.57
6	14.3	105	3.35	3.23	3.10	2.97	2.82	2.77
6	14.3	112	3.48	3.33	3.18	3.08	2.95	2.85
6	14.3	126	3.69	3.53	3.38	3.25	3.13	3.02
6	14.3	Por la flecha	2.85	2.76	2.68	2.62	2.55	2.49
8	19.0	84	3.99	3.81	3.66	3.53	3.41	3.30
8	19.0	91	4.17	3.96	3.81	3.66	3.53	3.43
8	19.0	105	4.47	4.27	4.09	3.84	3.81	3.69
8	19.0	112	4.63	4.40	4.22	4.07	3.91	3.79
8	19.0	126	4.88	4.68	4.47	4.32	4.09	4.02
8	19.0	Por la flecha	3.77	3.66	3.56	3.47	3.39	3.32
10	24.1	84	5.03	4.80	4.63	4.45	4.30	4.14
10	24.1	91	5.24	5.01	4.78	4.63	4.45	4.32
10	24.1	105	5.62	5.36	5.16	4.96	4.78	4.63
10	24.1	112	5.79	5.54	5.31	5.13	4.93	4.78
10	24.1	126	6.15	5.87	5.64	5.44	5.26	5.08
10	24.1	Por la flecha	4.77	4.63	4.50	4.38	4.28	4.19
12	29.2	84	6.05	5.79	5.54	5.34	5.16	4.98
12	29.2	91	6.30	6.02	5.79	5.57	5.36	5.18
12	29.2	105	6.76	6.46	6.20	5.97	5.77	5.59
12	29.2	112	6.99	6.68	6.40	6.18	5.97	5.92
12	29.2	126	7.42	7.09	6.81	6.56	6.33	6.13
12	29.2	Por la flecha	5.75	5.58	5.43	5.29	5.17	4.91

**CARACTERISTICAS SELECCIONADAS
DE ALGUNOS PLASTICOS**

a.

CARACTERISTICAS SELECCIONADAS DE ALGUNOS PLASTICOS

PROPIEDAD	METODO	P.MMA	Epoxis	P.F Fenol	P.E.	P.P.
	Ensayo Astm.	Acrílicos		formol	Polietileno	Polipropileno
Resistencia a la tracción Kg/cm ²	D-638-7-651	478-752	273-2052	205-1231	68-376	198-616
Alargamiento hasta la rotura %	D-638	2-10	0,5-70	0.13-2,25	.	
Modulo de elasticidad (en tensión Kg/cm ²)	D-638	2.39 3.42	7-20,79	1,71-34,20	15-1000	2-700
Resistencia a la compresion (Kg/cm ²)	D-638	752-1231	68-2736	684-4788	0,09-1,23	0,68-6,15
Resistencia a la flexión hasta límite elástico Kg/cm ²	D-790	820-1762	68-4104	273-410	-a 479	342-752
Resistencia al impacto Kg cm/cm	D-256	1,6-2,7	1,0-54,3	1,0-97,8	2,71-10,87 a no romperse	2,71-108,7
Conductividad térmica k cal. cm/m ² h.°C	C-177	2,31-3,28	2,31-16,79	1,73-12,35	6,21-9,72	1,62-3,24
Coefficiente de dilatación lineal 10 ⁻⁶ /°C	D-696	50-90	5,4-99	25-59	100-351	28-102
Resistencia al calor, continuo °C		60-93,3	93,3-207,8	93,3-287,8	82,2-135	87,8-160,0
Velocidad de combustión cm/mm	D-635	Lenta	lenta a incombustible	no ^a alenta	lenta a autoestinguible	lenta a incombustible
Efecto a la luz solar		Ninguno	Ninguno a ligero	oscurece	si no se protege se cuarteo rápidamente	Si no se protege se cuarteo rápidamente
Transparencia		Excelente a opaco	transparente a opaco	transparente a opaco	transparente a opaco	transparente a opaco
Mecanibilidad		Regular a excelente	mala a excelente	mala a buena	regular a excelente	regular a buena

a.

PROPIEDAD	METODO <u>Ensayo Astm.</u>	P.MMA <u>Acrílicos</u>	<u>Epoxis</u>	P.F Fenol <u>Formol</u>	P.E <u>Polietil.</u>	P.P <u>Poliprop.</u>
Absorción a la humedad en 24 hrs. & Grueso: 3 mm	D-570	0,2-0,45	0,08-4,0	0,1-2,0	0,01-0,06	0,01-0,05
Módulo de Compresión: 10^4 Kg/cm ²	D-695	2,53-3,14			-a1,02	-a2,05
Módulo de flexión: 10^4 Kg/cm ²	D-790	2,67-3,21		-a 16,41	1a 2,39	0,88-5,64

NOTA: Se han puesto en esta tabla sólo aquellos plásticos que se relacionan con la construcción

b.

CARACTERISTICAS SELECCIONADAS DE ALGUNOS PLASTICOS

PROPIEDAD	<u>P.S.</u> <u>Poliestireno</u>	<u>S.L.</u> <u>Siliconas</u>	<u>U.F.</u> <u>Urea-Formol</u>	<u>U.P.</u> <u>Uretario</u>	<u>PVC - PVB</u>	
Resistencia a la tracción Kg/cm ²	103-1368	55-2394	376-889	12-684	34-616	
Alargamiento hasta la rotura %						
Modulo de elasticidad (en tensión Kg/cm ²)	0,75-80	-a 100	0,50-1,00	10-1000	2-450	
Resistencia a la compresión (Kg/cm ²)	1,02-9,57	0,006-20,52	6,84-10,26	0,06-6,84	0,34-4,10	
Resistencia a la flexión hasta límite elástico Kg/cm ²	342-1778	-a 2394	684-1231	-a 616	-a 1,663	
Resistencia al impacto Kg cm/cm	1,35-59,79	-a 81,54	1,35-2,17	27,18 a flexible	2,17-108,72 la resistencia al impacto	
Conductividad térmica k cal. cm/m ² h. °C	0,57-1,93	1,93-7,33	3,68-5,59	0,96-4,05	1,73,38,60	Varía con la proporción y tipo de plastificante
Coefficiente de dilatación lineal 10 ⁶ /°C	34-210	7-300	21-36	100-201	50-351	
Resistencia al calor, continuo °C	60,0-104,4	204-4 315,6	76.7	87.8-121,1	48,9-989	
Velocidad de combustión cm/mm	lenta a incombustible	cero a lenta slow	auto-extinguible	lenta a auto extinguable	lenta a auto extinguable	
Efecto a la luz solar	Ligero amarillamiento	Ninguna a ligero	colores suaves se vuelven grisáceos	ninguno a amarillento	ligero	
Transparencia	excelente a opaco	transparente a opaco	transparente a opaco	diáfano a opaco	transparente a opaco	
Mecanibilidad	Regular a buena	Regular a buena	Regular	Regular a excelente	Mala a excelente	

b.

PROPIEDAD	<u>P.S.</u> <u>Poliestireno</u>	<u>S.L.</u> <u>Siliconas</u>	<u>U.F.</u> <u>Urea-Formol</u>	<u>U.P.</u> <u>Uretario</u>	<u>PVC - PVB</u>
Absorción a la humedad en 24 hrs. & Grueso: 3 mm	0,03-0,6	-a 0,2.	0,4 - 0,8	0,02-1,5	0,02-3,0
Módulo de compresión: 10^4 Kg/cm ²	-a 3,62			0,027-0,68	-a 4,10
Módulo de flexión: 10^4 Kg/cm ²	-a 12,31		8,89-10,94	0,068-2,39	-a 2,73

NOTA: Se han puesto en esta table sólo aquellos plásticos que se relacionan con la construcción

INFORMES DE LABORATORIO

PRUEBA DE LABORATORIO No. 2

FABRICA: "Orzinuovi"
 MUESTRA: Ladrillo de piso
 APARIENCIA: Buena
 COLOR: Gris
 DEFECTOS: Ninguno

		LARGO	ANCHO	GROSOR Mínimo	GROSOR PASTINA Mínimo	OBSERVACION
MEDIDAS cm	Diseño	33.00	33.00	2.30	2.50	
	Real Promedio	33.44	33.35	3.29	7.22	
	Máxima	33.50	33.40	3.60	3.40	
	Mínima	33.30	33.30	3.10	5.50	
DESVIACION cm	Real	+0.06	+0.05	+0.31	+1.18	
		-0.14	-0.05	-0.19	-1.72	
(+) o (-)	Premisible	+0.05	+0.05	+0.05		

VALORES	PESO NATURAL KG.	% ABSORCION EBULLICION 24 hrs-5 hrs.	FLEXION KG/CM ²	COMPRESION KG/CM ²	IMPACTO ALTURA CAIDA 2 KG	DESGAS- TE mm	
REALES	8.984	3.95	---	38.10	----	23.5	0.30
PREMISI- BLES		Máximo 15.00	Mínimo 35.00			Mínimo 18.00	Máximo 0.50

NORMAS: De construcción del F.H.A. Clasificación: Tipo "A"

OBSERVACIONES: La pastina trabajada con cemento gris.
 Grano de cuarzo café de 1/4.

PRUEBA DE LABORATORIO

FABRICA: "Orzinuovi"
 MUESTRA: Ladrillo de piso
 APARIENCIA: Buena
 COLOR: Gris
 DEFECTOS: Ninguno

		LARGO	ANCHO	GROSOR Mínimo	GROSOR Pastina Mínimo	OBSERVACION
MEDIDAS cm	Diseño	25.00	25.00	2.30	2.50	
	Real Promedio	25.08	25.03	2.93	9.68	
	Máxima	25.20	25.10	3.10	11.00	
	Mínima	25.00	25.00	2.82	9.60	
DESVIACION cm (+) o (-)	Real	+0.12	+0.07	+0.07	+1.32	
		-0.08	-0.03	-0.11	-0.08	
	Premisible	+0.05	+0.05	+0.05	+0.05	

VALORES	PESO NATURAL	% ABSORCION EBULLICION 24 hrs-5 hrs.	FLEXION KG/CM ²	COMPRESION KG/CM ²	IMPACTO ALTURA CAIDA 2 KG	DESGAS- TE mm
REALES	3.676	4.26	---	55.20	---	25.5 0.38
		Máximo	Mínimo			Máximo Mínimo
		15.00	35.00			18.00 0.50

NORMAS: De construcción del F.H.A. Clasificación: Tipo "A"

OBSERVACIONES: La pastina trabajada con cemento gris.

Grano de mármol blanco No. 2

PRUEBA DE LABORATORIO

FABRICA: Pisos "El Aguila", S.A.
 MUESTRA: Ladrillo de piso
 APARIENCIA: Buena
 COLOR:
 DEFECTOS:

		LARGO	ANCHO	GROSOR Minimo	GROSOR Pastina Minimo	OBSERVACION
MEDIDAS cm	Diseño	25.00	25.00	2.30	0.25	
	Real Promedio	24.97	24.98	2.27	0.925	
	Máxima	25.00	25.00	2.32	1.020	
	Mínima	24.91	24.95	2.25	0.830	
DESVIACION cm		+0.03	+0.02	+0.05	+0.095	
	Real	-0.06	-0.03	-0.02	-0.095	
(+) o (-)	Permisibles	<u>+0.05</u>	<u>+0.05</u>	<u>+0.05</u>		

VALORES	PESO NATURAL KG	% ABSORCION EBULLICION 24 hrs-5 hrs	FLEXION KG/CM ²	COMPRESION KG/CM ²	IMPACTO ALTURA CAIDA 2 KG	DESGAS- TE mm
REALES	2.616	11.98	41.91		17	0.650
PERMISI- BLES		Máximo 20.00	Mínimo 25.00		Mínimo 14	Máximo 0.600

NORMAS: De construcción del F.H.A. Clasificación: Tipo "B"

OBSERVACIONES: Granito fino

PRUEBA DE LABORATORIO

FABRICA: El Aguila
 MUESTRA: Piso de Cemento
 APARIENCIA: Buena
 COLOR:
 DEFECTOS: Ninguno

		LARGO	ANCHO	GROSOR Minimo	GROSOR Pastina Minimo	OBSERVACION
MEDIDAS	Diseño	30.00	30.00	2.30	2.50	
	Real Promedio	30.00	29.99	2.62	7.80	
	cm Máxima	30.00	30.00	2.75	9.60	
	Mínima	30.00	29.90	2.52	5.60	
DESVIACION cm	Real	+0.00	+0.01	+0.13	+1.80	
		-0.00	-0.09	-0.10	-2.80	
	(+) o (-)	±0.05	±0.05	±0.05		

VALORES	PESO NATURAL KG	% ABSORCION EBULLICION 24 hrs-5hrs	FLEXION KG/CM ²	COMPRESION KG/CM ²	IMPACTO ALTURA CAIDA 2 KG	DESGAS- TE mm
REALES	4.104	12.35 ---	33.04	150	24.50	0.53
PERMISI- BLES	---	Máximo 15.00	Mínimo 35.00		Mínimo 18.00	Máximo 0.50

NORMAS: De construcción del F.H.A. Clasificación: Tipo "A"

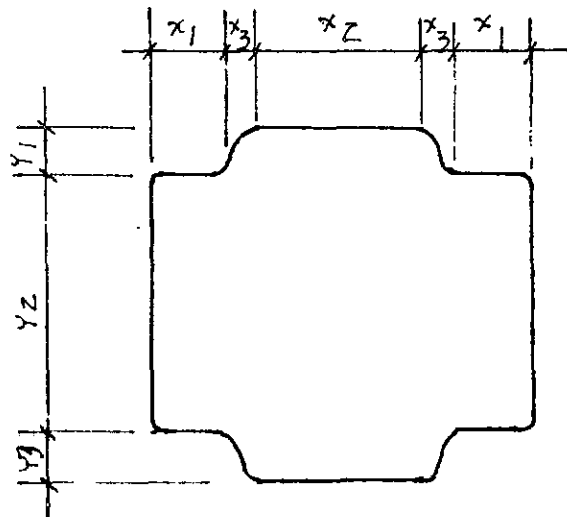
INFORME DE LABORATORIO

PRUEBA DE ADOQUIN DE CONCRETO

INTERESADO:	Duracreto, S.A.	
PROYECTO:		

DIMENSIONES:

MEDIDAS (cm)	LARGO (en cm)			ANCHO (en cm)			GROSOR (cm)
	x ₁	x ₂	x ₃	y ₁	y ₂	y ₃	
	5.0	11.1	2.0	2.9	16.5	3.0	8.60



CARACTERISTICAS FISICO-MECANICAS

PESO (en Kg)		% ABSORCION	ESFUERZO COMPRESION (Kg/cm ²)	DESGASTE $\frac{\text{cm}^3}{50 \text{ cm}^2}$
Natural	Seco			
8.406	----	15.02	124.41	9.31

OBSERVACION: Especificación DIN 18501 para Desgaste: Máximo
15 cm³/50 cm².

LOSETAS DE BARRO:

1. Datos técnicos:

1.1 Cubiertas planas, terrazas, etc. pendiente mínima 3.5%

1.2 B. A. P. Para cada 30 m², Q. 3" máximo.

Loseta corriente: lados: 27.9 x 27.9 cms.

grosor: 25 cms.

peso: 8-lbs. (e.63 Kg)

solado: 13 losetas por m²

peso x m²: 104 lbs/m² (47.2 Kg/m²).

Loseta las cruces: Lados: 25 x 25 cms.

e Inmaco

grosor: 5 cms. (loseta doble)

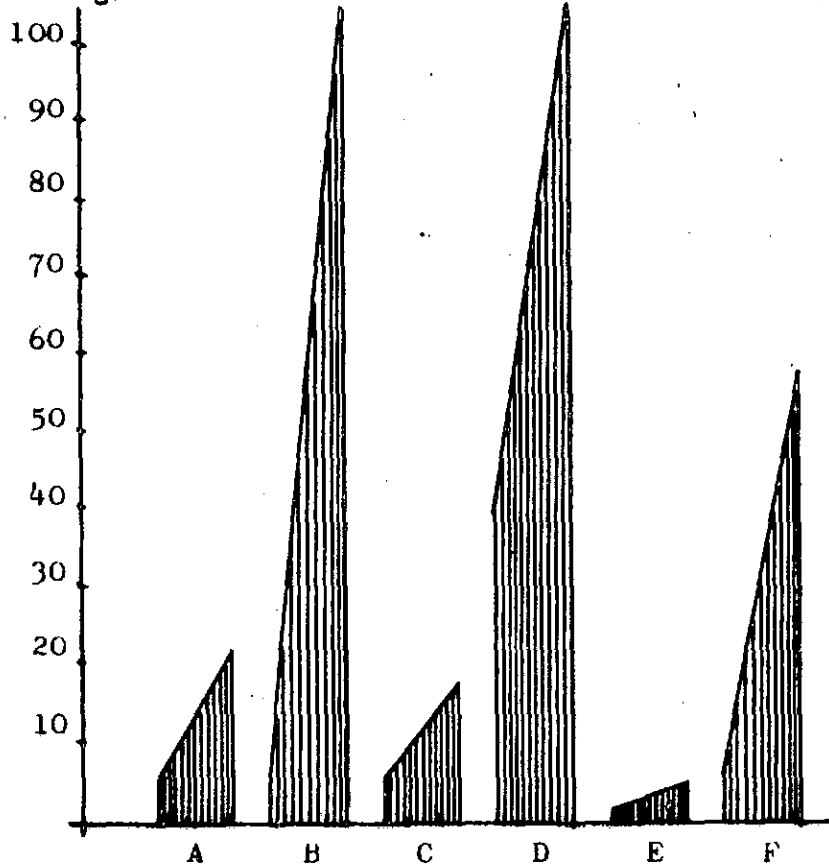
Peso: 8 lbs.

Solado: 16 losetas por m²

Peso por m²: 128 lbs./m² (58 kgs/m²)

**CARACTERISTICAS MECANICAS Y
FISICAS DE ALGUNOS MATERIALES**

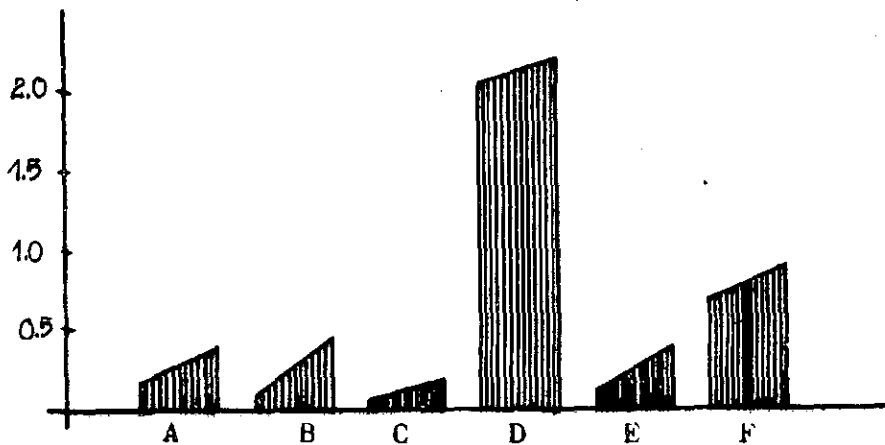
RESISTENCIA A LA TRACCION
kg/mm².



- A. Plástico moldeado
- B. Plástico reforzado y laminado
- C. Madera (flexión)
- D. Acero Estructural
- E. Concreto (Compresión)
- F. Aleaciones de aluminio

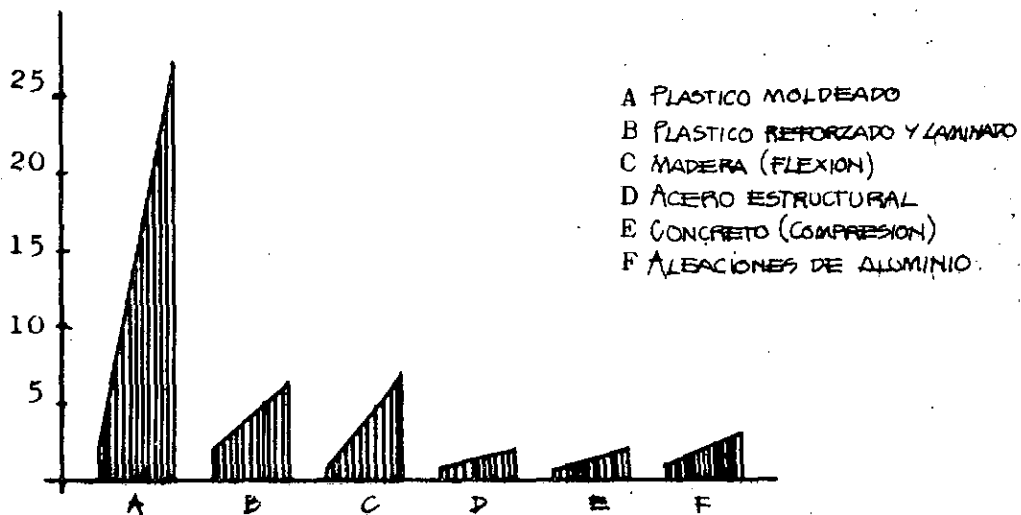
Nota: Los plásticos moldeados incluyen los materiales para pisos.

GRAFICA 2: Rigidez: 10^6 Kg/cm^2

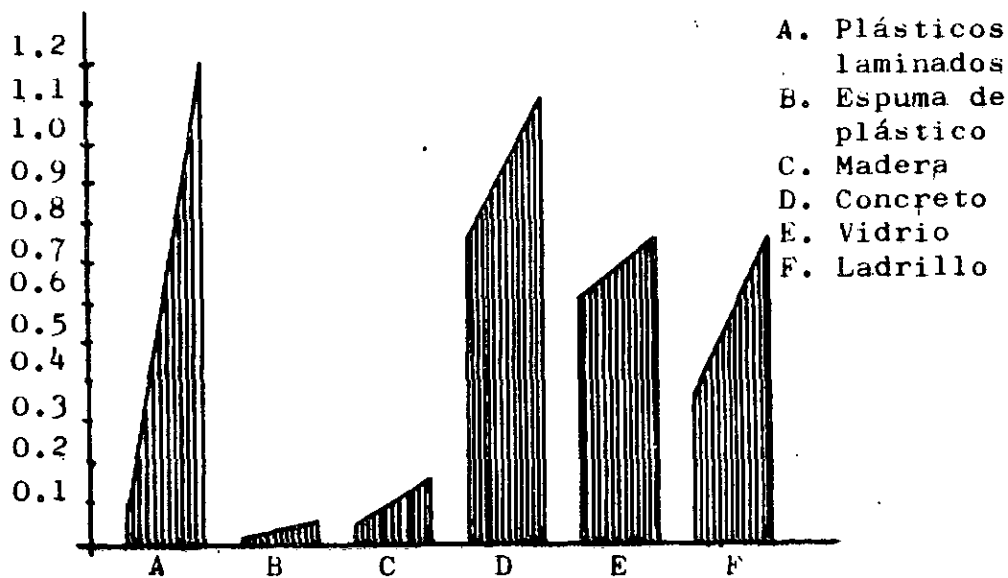


GRAFICA 3: DILATACION TERMICA (milímetros por metro y por 100 C

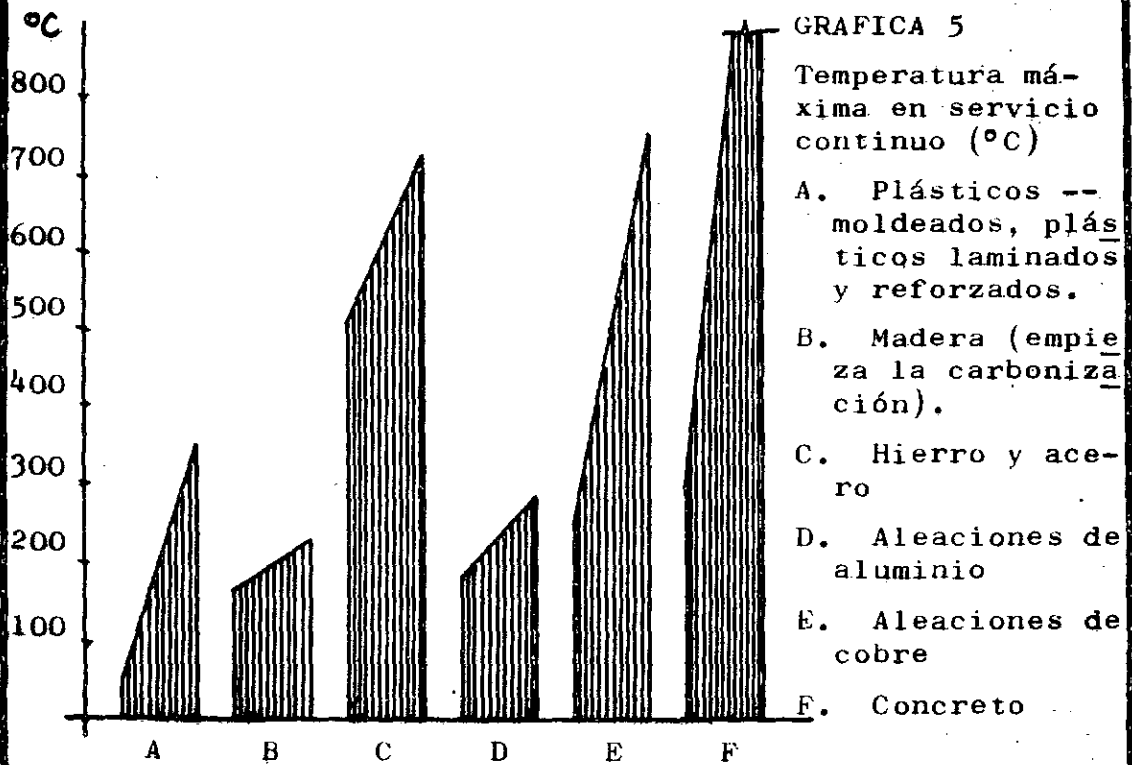
mm/m x 100°C.



GRAFICA 4: CONDUCTIVIDAD: Kcal. m/m² h C

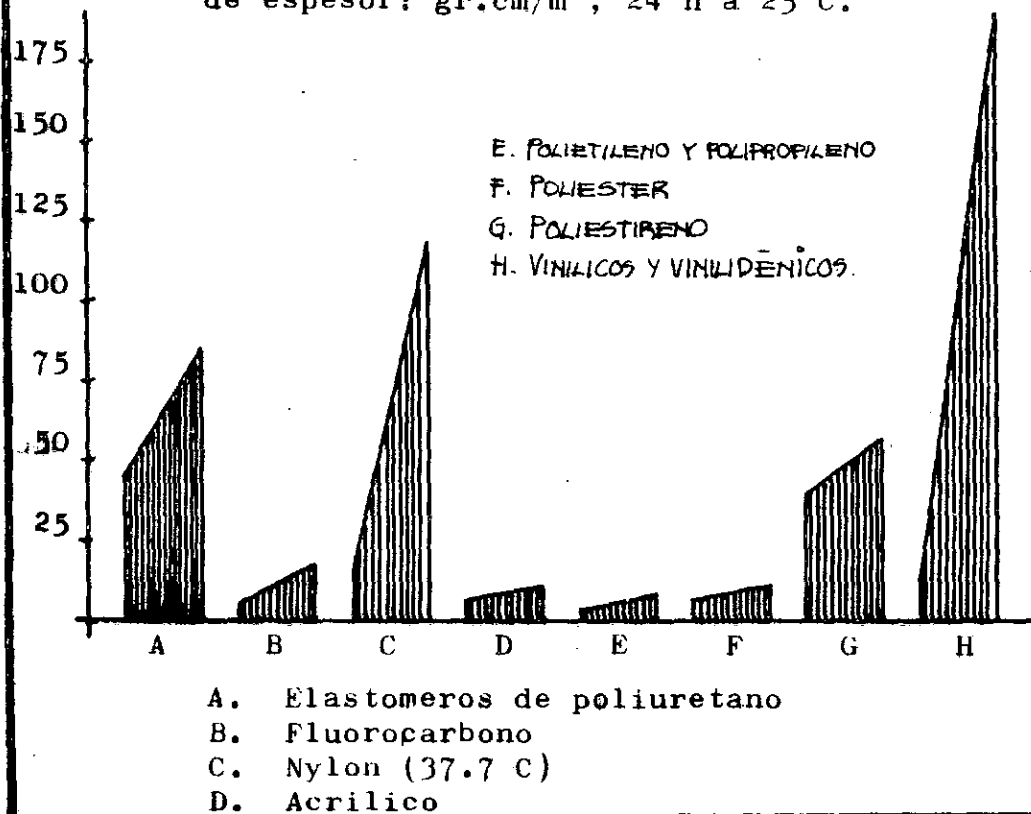


Nota: No se ponen en esta gráfica las aleaciones de hierro y acero, las de aluminio, y las de cobre pues por su alta conductividad que va desde los 50 a los 300 Kcal. m/m² h C, respectivamente se salen de la escala usada.



Nota: C. D, E. F pierden un 50% de su resistencia.

GRAFICA 6: Permeabilidad, de algunos plásticos, al vapor de agua. Películas de 26 micras de espesor: gr.cm/m², 24 h a 25 C.



DENSIDAD

Densidad: * Se define en esta tabla como el número que expresa la relación del peso de un volumen dado de la misma al peso del mismo volumen de agua a a C; o sea, que la densidad de un cuerpo es igual a su peso dividido por el de un volumen igual de agua. Puede determinarse pesando la sustancia sólida que se estudia, en el aire y luego su peso en el agua, y se divide el primer peso por lo que esta ha perdido en el agua.

Ejemplo: x: peso en el aire

y: peso en el agua

(x - y): a (perdida de peso en el agua)

luego: $\frac{x}{a}$: densidad

Además: densidad: peso en kilogramos de un decímetro cúbico (dm³) del material.

V: volumen del material en dm³.

Luego: Volumen por densidad: peso del cuerpo o material estudiado.

V x d: peso

* Tomado del Manual para el Arquitecto y el constructor; de Kidder y Parken.

Densidades de diversas sustancias

Sustancia	Límites de la densidad	Densidad media
Acero, aceros especiales, acero fundido o moldeado, acero forjado, acero laminado, acero de <u>lin</u> gotera		7.85
Adobe, obra de		1.40
Adoquinado de granito		2,7
Alquitrán		0.38
Aluminio estirado		2.68
Aluminio lámina		2.67
Aluminio puro		2.60
Arcilla de alfareros, seca	1.8 a 2.1	1.90
Arcilla seca en terrones sueltos		1.01
Arena de cuarzo puro de granos - pequeños y muy grandes, seca		1.87
Arena de cuarzo puro, perfectamente seca y floja o suelta	1.44 a 1.70	
Arena pómez, apilada		0.70
Arena de tepetate		0.80
Arena y grava apretada y seca		1.65
Arena y grava mojada		1.70
Arena y grava suelta y seca		1.60
Arenisca, piedra	2.73 a 2.22	2.44
Asbesto	2.1 a 3.0	2.81
Asbesto, cartón		1.20
Asfalto (de asfalto fundido, apisonado o cilindrado)		2.5

Sustancias	Límites de la densidad	Densidad media
Asfalto	1.11 a 1.75	1.40
Asfalto para pavimentar calles		1.60
Azulejo o loseta, obra de		1.80
Balasto de ladrillo y grava		1.79
Baldosas (V. Tejas y baldosas)		1.79
Basalto o roca trapeana	2.70 a 3.20	2.96
Basalto, obra de		2.20
Basuras, almacenadas		0.66
Blenda (mineral)	3.90 a 4.20	
Bronce ordinario		8.40
Bronce, de níquel		8.85
Cal apagada	1.15 a 1.25	
Cal (mortero fraguado)	1.60 a 1.65	
cal (mortero en pasta)	1.75 a 1.80	
Cal viva, almacenada en sacos		1.00
Cal viva, en terrones	0.90 a 1.30	1.10
Calcita		
Calcopirita (mineral)	2.6 a 2.8	2.70
Calcosina (mineral)	4.10 a 4.30	
Caliza	5.50 a 5.80	
Caliza obra de sillería	2.71 a 2.31	2.57
Caoba		2.60
Carburo de Calcio	0.56 a 1.06	0.81
Castaña, seca		0.63
Castaña de Indias		0.58
Caucho elaborado	1.00 a 2.00	
Cedro, rojo y blanco, seca		0.45
Cemento, almacenado, asentado		1.90
Cemento, corriente, almacenado Suelto		1.20

Sustancias	Límites de la densidad	Densidad media
Cemento, natural, macizo		2.95
Cemento, Portland, macizo		3.15
Cemento, Portland, suelto		1.35
Cobre, alambre trefilado	8.8 a 9.0	8.89
Cobre colado o fundido	8.6 a 9.0	8.82
Cobre, lámina de		8.72
Cobre laminado	8.9 a 9.0	8.95
Corcho seco		0.24
Creta		2.35
Galena (mineral)	7.30 a 7.60	
Grafito		2.26
Granate	3.40 a 4.30	
Granito	2.51 a 3.05	
Granito, en obra de mampostería unida con cemento		2.48
Granito, obra de sillería		2.64
Grava húmeda		2.00
Grava seca		1.79
Gravilla seca, apilada		1.70
Gravilla empapada, apilada		2.00
Hierro en alambres	7.60 a 7.75	
Hierro forjado o pudelado	7.60 a 7.80	7.70
Hierro, fundición	6.9 a 7.4	7.20
Hierro, fundición líquida	6.90 a 7.00	
Hierro laminado y acero		7.60
Hierro puro		7.88
Hormigón armado		2.40
Hormigón, bloque hueco de		1.20
Hormigón de escorias con arena (rellenos)		1.60
Hormigón de grava granítica		2.20

Sustancia	Límites de la densidad	Densidad media
Hormigón, obra de bloques huecos		1,20
Hormigón de piedra (grava)	2.08 a 2.40	2.33
Hormigón de pómez (seco) sin arena		1.1
Hormigón de pómez (seco) con arena		1.6
Hormigón de pómez armado		1.80
Hormigón simple		2.20
Ladrillo de arena y cal		2.163
Ladrillo común		1.922
Ladrillo delgado rojo, común; obra de		1.50
Ladrillo delgado rojo, prensado; obra de		1.80
Ladrillo, de corcho, blanco		0.25
ladrillo, de corcho, negro		0.56
Ladrillo de pavimento		2.403
Ladrillo prensado		2.163
Ladrillo prensado, duro		2.403
Ladrillo refractario		2.403
Ladrillo vitrificado, obra de		1.90
Latón alambre		8.69
Latón (cobre y zinc) fundido		8.45
Latón lámina		8.24
Latón laminado en perfiles		8.56
Lodo húmedo, fluído	1.7 a 1.9	
Lodo húmedo, moderadamente prensado	1.8 a 2.1	
Lodo seco, apretado	1.3 a 1.8	
Mármol africano		2.80
Mármol americano	2.66 a 2.83	
Mármol, de Carrara		2.72
Mármol, obra de sillería		2.72
Mica	2.75 a 3.1	2.93

Sustancia	Límites de la densidad	Densidad media
Mortero de cal y arena para aplanados (revocos)		1.50
Mortero de cemento		2.10
Mortero de cemento y arena para aplanados (revocos)		2.00
Mortero de cemento y cal		1.90
Mosaico, obra de		2.00
Nogal común	0.60 a 0.81	
Nogal negro, seca		0.60
Piedra pómez, natural	0.37 a 0.90	
Pino abeto, seca		0.44
Pino Douglas, seca		0.51
Pino (ocote) seca		0.60
Pizarra		2.76
Pizarra arcillosa	2.76 a 2.88	
Serpentina	2.40 a 2.70	
Terracota, bloques huecos de 3.8 cm. de espesor (las piezas más pequeñas son las más pesadas)	1.04 a 1.36	
Terracota, bloques macisos	1.92 a 1.95	
Tierra apretada húmeda		1.60
Tierra apretada seca		1.40
Tierra, marga corriente, perfectamente seca suelta	1.15 a 1.28	
Tierra silícea		2.60
Tierra suelta, húmeda		1.30
Tierra, suelta, seca		1.20
Vidrios prismáticos para tragaluces		2.00
Vidrios, tabiques de, para muros		1.80
Vidrios de ventanas		2.50

**NOMINA
DE MINERALES**

NOMINA DE MINERALES, SEGUN SU LOCALIZACION: QUE INCIDEN HACIA LA CIUDAD DE GUATEMALA.

Escuintla:

- San Vicente Pacaya:
Cuarzo - Lava volcánica - lignito.

Guatemala:

- Amatitlán:
Arcilla - basalto - feldespatos - granito - obsidiana - pirita.
- Chinautla:
Cuarzo piritoso - malaquita en serpentina
- Chuarrancho:
arcilla - cristal de roca - cuarzo con mica - serpentina
- Guatemala:
arcilla - arcilla con mica dorada - arcilla con pirita - arcilla esméctica - arcilla plástica - arcilla refractaria - basalto - cuarzo - cuarzo piritoso - cuarzo y cristal de roca - feldespatos con pirita y calcopirita - granito - mica - pizarra - y travertino calizo.
- Mixco:
arcilla con flugupita - arena - pizarra negra.
- Palencia:
Arcilla - arcilla blanca - arcilla piritosa - basalto - basalto - magnesiano - basalto vitrificado - bornita - cuarzo - cuarzo aurífero - cuarzo con cristal de roca - cuarzo con feldespatos - cuarzo con óxidos de hierro - cuarzo piritoso - diatomita - feldespatos - granito - granito ferruginoso - obsidiana.
- San José del Golfo:
Serpentina.
- San José Pinula:
arcilla - cuarzo - cuarzo con óxidos de hierro - cuarzo ferruginoso - cuarzo jaspiforme - mica - pizarra cericítica - diorita en formación - serpentina.

- San Juan Sacatepéquez:

arcilla - arcilla blanca - arcilla blanca sulfatada - arcilla con mica dorada - arcilla esméctica - arcilla plástica - arcilla roja - cuarzo - cuarzo blanco - cuarzo con cristal de roca - cuarzo gris - cuarzo micáceo - cuarzo negro - cuarzo rosado - feldespato - feldespato con mica - feldespato con óxidos de hierro - mármol blanco - mármol gris - mármol negro - obsidiana - pizarra - diorita,

- San Pedro Ayampuc:

Cuarzo
cuarzo piritoso
mica

- San Raymundo:

arcilla	arcilla esteática
malaquita	basalto
cuarcita en arcilla	cuarzo
cuarzo con mica	serpentina

- Santa Catarina Pinula:

arcilla	cristal de roca
cristal de roca con cuarzo	

- Villa Canales:

cuarzo

- Villa Nueva

arcilla	cuarzo
---------	--------

- El Progreso:

- Sanarate:

arcilla	arcilla blanca
arena silícea	asbestos
basalto	cuarzo
cuarzo blanco	cuarzo con malaquita
cuarzo rojizo	
feldespato	granito
mica	obsidiana
ocre amarillo	ocre rojo
serpentina	

- Sacatepéquez:
- Antigua Guatemala:
 - arcilla arcilla refractaria
 - barro con mica cuarzo
 - laja ferruginosa

- Pastores:
 - arcilla arcilla con mica dorada
 - serpentina con pirita

- Zacapa:
- Gualán:
 - crystal de roca cuarzo
 - feldespato mármol blanco y negro
 - mármol gris y rojo

- Teculután:
 - cuarcita cuarzo blanco
 - cuarzo con galena cuarzo con óxidos de hierro
 - cuarzo con piroxeno
 - mármol, obsidiana

- Zacapa:
 - Cuarzo con mica

* Tomado de: Nómina de muestras minerales de Guatemala
Dirección General de Minería e Hidrocarburos.

NOMINA DE MINERALES POR ORDEN ALFABETICO - UBICACION

ARCILLAS:

Arcilla Blanca:

- Chimaltenango
 - San Martín Jilotepeque
- Chiquimula:
 - Chiquimula - San José la Arada

- Guatemala:

- Palencia - San Juan Sacatepéquez
- Huehuetenango
 - San Sebastián Cortán - San Sebastián Huehuetenango
- El Progreso:
 - Sanarate
- Quiché
 - Santo Tomás Chichicastenango - San Antonio Ilotenango
- Totonicapán:
 - Santa María Chiquimula

Arcilla Blanca sulfurada:

- Guatemala:
 - San Juan Sacatepéquez
- Santa Rosa:
 - Pueblo Nuevo Viñas

Arcilla con Mica:

- Baja Verapaz:
 - Salamá
- Sololá:
 - San Lucas Tolimán
- Zacapa:
 - Usumatlán

Arcilla con ocre:

- Chimaltenango:
 - Parramos

Arcilla Cuarzosa:

- Baja Verapaz
 - Grandos
- Izabal
 - Moraes

Arcilla Ferruginosa:

- Huehuetenango
 Cumbre de los Cuchumatanes.
- El Progreso
 San Antonio la Paz
- Santa Rosa
 Casilla

Arcilla Gris :

- Totonicapán
 Santa María Chiquimula

Arcilla Plástica:

- Guatemala
 Amatitlán - Guatemala - San Juan Sacatepéquez

Arcilla Refractaria:

- Baja Verapaz:
 Granados - Granados
- Chimaltenango
 Chimaltenango
- Chiquimula
 Camotán Jocotán.
- Guatemala
 Guatemala
- Sacatepéquez
 Antigua Guatemala

Arcilla Roja:

- Guatemala
 San Juan Sacatepéquez
- Huehuetenango
 San Sebastián Cuatán - San Sebastián Huehuetenango

- Quiché
 San Antonio Ilotenango
- Totonicapán
 Santa María Chiquimula

Basalto:

- Alta Verapaz
 Santa María Cahabón
- Baja Verapaz
 Cubulco - Rabinal - Salamá
- Chimaltenango
 San Pedro Yepocapa
- Guatemala
 Amatitlán - Guatemala - Palencia - San Raymundo
- El Progreso
 El Progreso - Sanarate

Basalto con Blenda:

- Alta Verapaz:
 San Juan Chamelco

Basalto con Cuarcita:

- Alta Verapaz
 San Juan Chamelco

Basalto con Pirita:

- Zacapa
 Cabañas - Sierra de las Minas

Basalto Escoriaceo:

- Santa Rosa
 Cuilapa

Basalto Magnesiano:

- Guatemala
Palencia

Basalto Vitrificado:

- Guatemala
Palencia

Caliza Dolomítica:

- Guatemala
San José del Golfo

Cuarcita en arcilla:

- Guatemala
San Raymundo

Cuarzos:

Cuarzo:

- Baja Verapaz
Salamá
- Chimaltenango
San Marín Jilotepeque - Santa Cruz Balanyá - Zaragoza
- Guatemala
Guatemala - Palencia - San José Pinula - San Juan Sacatepéquez -
San Pedro Ayampuc - San Raymundo - Villa Canales - Villa Nueva.

Cuarzo Aurífero:

- Guatemala
Palencia

Cuarzo con cristal de roca:

- Guatemala
Guatemala - Palencia - San Juan Sacatepéquez

Cuarzo con Feldespato:

- Guatemala
Palencia

Cuarzo con oxidos de hierro:

- Baja Verapaz
Salamá
- Guatemala
Palencia - San José Pinula

Cuarzo con pirita y galena:

- El Progreso
San Agustín Acasaguastlán

Cuarzo con pizarra:

- Chiquimula
Camotán

Cuarzo con turqueza:

- Baja Verapaz
Salamá

Cuarzo Ferruginoso:

- Guatemala
San José Pinula

Cuarzo Gris:

- Guatemala
San Juan Sacatepéquez

Cuarzo Jaspiforme:

- Guatemala
San José Pinula

Cuarzo lechoso:

- Jalapa
 Jalapa
- Izabal
 Morales

Cuarzo Micáceo:

- Guatemala
 Chuarrancho - San Juan Sacatepéquez - San Raymundo

Cuarzo negro:

- Guatemala
 San Juan Sacatepéquez

Cuarzo negro con pirita:

- Izabal
 Los Amates

Cuarzo Piritaso:

- Baja Verapaz
 Cubulco
- Guatemala
 Chinautla - Guatemala - Palencia - San Pedro Ayampuc

Cuarzo piritoso y cuprífero:

- Chiquimula
 Ipala

Cuarzo rojizo:

- Baja Verapaz
 Granados
- El Progreso
 Sanarate

Cuarzo Rosado:

- Guatemala
San Juan Sacatepéquez

Cuarzo rosado jaspiforme:

- Guatemala
San Juan Sacatepéquez

Cuarzo variedad flint:

- Baja Verapaz
Salamá - San Miguel Chicaj

Cuarzo y blenda:

- Alta Verapaz
San Juan Chamelco

FELDESPATOS:

Feldespatos:

- Guatemala
Amatitlán - Palencia - San Juan Sacatepéquez

Feldespatos con óxidos de hierro:

- Guatemala
Guatemala

Feldespatos con pirita y calcopirita:

- Guatemala
Guatemala

Feldespatos micáceos:

- Baja Verapaz
El Chol
- Guatemala
San Juan Sacatepéquez

GRANITOS:

Granito:

- Baja Verapaz
Rabinal
- Guatemala
Amatitlán - Guatemala - Palencia
- Chimaltenango
San Andrés Itzapa - Santa Cruz Balanyá
- El Progreso
El jícaro y Sanarate

Granito con pirlita:

- Chimaltenango
San Martín Jilotepeque

Granito ferruginoso:

- Guatemala
Palencia

Granito Rosado:

- El Progreso
San Antonio La Paz

LAJAS:

Laja:

- Baja Verapaz
Salamá
- Chimaltenango
Chimaltenango - San Andrés Itzapa

Lava Volcánica:

- Escuintla
San Vicente Pacaya

Madera Fosil:

- Chimaltenango
San Marín Jilotepeque

Madera Petrificada:

- Sololá
San Andrés Semetaba

MARMOLES:

Mármol blanco:

- Guatemala
San Juan Sacatepéquez

Mármol gris:

- Guatemala
San Juan Sacatepéquez

Mármol negro:

- Guatemala
San Juan Sacatepéquez

MICAS:

Mica:

- Baja Verapaz
Cubulco - Salamá
- Chimaltenango
San Andrés Itzapa - San Martín Jilotepeque
- Guatemala
San José Pinula - San Pedro Ayampuc
- Zacapa
Cabañas - Río Hondo - Zacapa

Obsidiana:

- Baja Verapaz
Granados - Rabinal
- Guatemala
Amatitlán - Palencia - San Juan Sacatepéquez
- El Progreso
El Júcaro - Morazán - San Antonio la Paz - Sanarate

Olivino:

- El Progreso
El Júcaro - San Antonio la Paz

Pizarras:

Pizarra:

- Baja Verapaz
Rabinal - Salamá - San Miguel Chicas
- Guatemala
Guatemala - San Juan Sacatepéquez

Pizarra caliza:

- Guatemala
Palencia

Pizarra cerilítica:

- Guatemala
San José Pinula

Pizarra Negra:

- Guatemala
Mixco

Porfidio granítico:

- Zacapa
Gualán

Serpentinas:

- Baja Verapaz
Cubulco - granados - Rabinal - Salamá
- Chimaltenango
San Martín Jilotepeque
- Guatemala
Chuarrancho - San José del Golfo - San José Pinula - San Raymundo

Serpentina con Hematita:

- Alta Verapaz
San Miguel Tucurú

Serpentina con Pirita:

- El Progreso
Sanarate
- Sacatepéquez
Pastores

Serpentina, tremolita y mica:

- Alta Verapaz
San Miguel Tucurú.

LISTA DE FABRICAS

ESTABLECIMIENTOS

No. Orden	Nombre	Propietario	Departam.	Dirección	Tel.	Producto	Estado Ocupación
1180	Fadepa	Leonel Paiz Maselli	Guatemala	Km. 13 1/2 Carret. Atlántico	881534	Mosaicos de Madera	II
1197	Procesadora de maderas Marfed y Cía Ltda.	Marfed y Cía Ltda.	Mixco	1 calle 16-29, z.5	690149	Arteson de madera	III
1198	Mosaicos de Madera Tecpan	Guillermo Pira T.	Guatemala	5 calle 2-32, z.1	23578	Pisos de madera	III
1783	Alfarería Reformita	Ramón Sanchez	Guatemala	8 av. 2-51, z.12	-----	Azulejo y piso cerámico	II
1785	Cerámicas Industriales	Guatemala, S.A.	Guatemala	Aguilar Batres 57-51, zona 12	481395	Azulejos y piso cerámico	III
1786	Nona's Arte Cerámica	Alfred Manly y Cía. Ltda.	Guatemala	34 calle 9-20, zona 11	460488	Artículos de cerámica para decorac.	III
1801	La Castellana	Luis Gil S.	El Tejar	5av. 11-70, z.1 Guatemala	27509	Ladrillo y tejado de barro	I
1802	Ladrillera El Tejar	Fausto Cabeira	El Tejar	11av. 10-47, z.1 Guatemala	85982/5	Ladrillo y fachaleta de barro	I
1803	Ladrillera Jiménez	Clara Luz Fernandez	El Tejar Chimalt.	El Tejar Chimalt.	-----	Ladrillo de barro	I
1804	Fca. Ladrillo Refractario	Marta de Durán	Antigua	5 av. Sur Prolong.	352	Ladrillo y arcilla refractario	II
1807	Ladrillera Lomas del Rodeo	Carlos Montenegro	Guatemala	4 av. 14-14, z.7	-----	Ladrillo de barro	II

1808	Ladrillera San Carlos	Edgar Zelada	Guatemala	Ruta 1, 3-63, z.4	61113	Ladrillo de barro	III
1809	Ladrillera El Zapote	José Castillo	Guatemala	3av. final, z. 12	535502	Ladrillo de barro cocido	IV
1810	Prolagua y Cía Ltda.	Barrutia, Matheu Cía Ltda.	Guatemala	Km. 15½ Carret. Ro.	910814	Ladrillo de barro	IV
1811	Fca. Inmaco	Paiz y Cía. Ltda.	Guatemala	Km. 4 Carret. Atlan.	881940	Ladrillo de barro	IV
1820	Puluerizado- ra Palma	Manuel Palma	Guatemala	Calz. San Juan 11- 09, zona 7	42847	Piedra de Mármol carbonato de calcio pulverizada	I
1821	Fca. La Cas- cada	Calderón y Cía Ltda,	Guatemala	Av. Bolivar 29-57 zona 8	40846	Ladrillo de cemento	I
1822	La Torre	Hector Hurtarte	Guatemala	6av. "A" 1-51 z.9	-----	Ladrillo de cemento	I
1823	Fca. El Arte- sano	Alberto Hernandez	Guatemala	A. Batres 4-36, z.11	-----	Pisos de cemento	I
1824	Adif. La Eco- nómica	Calos López S.	Guatemala	Calz. Roosevelt 33-17, zona 11	45154	Pisos de cemento	I
1825	Fca. El Condor	Estanislao Her- nandez	Guatemala	7av. 23-23, z.12	-----	Pisos de cemento	I
1827	Fca. Porrés Sartoresy	Lucrecia de Po- rres	Guatemala	A. Batres 9-47 zona 12	-----	Pisos de cemento	I
1832	Fca. Concepc.	Manuel Mendez S.	Amatitlán	Km. 27½ al Pacífico	-----	Pisos de cemento	I
1833	Saturno	Jesus Palencia	Villa Nueva	Km 11 al Pacífico	460976	Pisos y tubos de cemento	I
1856	Pisos El Di- seño	Gonzalo Morales	Guatemala	José Milla 23-64, zona 6	-----	Pisos de cemento	I

1858	Fca. San Juan	Graciela Alvarez	Guatemala	Calz. San Juan 8-64 zona 7	-----	Pisos de cemento	I
1859	Fca. Santo Tomás	Patrocinea de Raguay	Guatemala	Calz. San Juan 37- 47, zona 7	-----	Pisos de cemento	I
1862	Fca. María Linda	Julio Archila	Guatemala	A. Batres 8-64, zona 11	-----	Pisos de cemento	I
1865	Fca. San Fco.	Patrocino López	Guatemala	12av. 6-29, z.19	910393	Pisos de cemento	I
1871	Fca. El Sur	Roberto Escobar	Villa Nueva	4 av. y 1 calle	-----	Pisos de cemento	I
1873	El Frutal	Desiderio Monzon	Villa Nueva		-----	Blocks de cemento	I
1882	El Trebol	María de la Cruz	Guatemala	Roosevelt 8-28 z7	43822	Blocks de cemento	I
1883	Fca. San Luis	Luis de la Cruz	Guatemala	San Juan 21-85 z7	-----	Ladrillo y blocks de cemento	I
1886	Fca. Karlita	Maximiliano Batres	Amatitlán	Km. 27½ al Pacífico	-----	Pisos de cemento	I
1887	Fca. Blocks El Sur	Edgar Lool	Villa Nueva	Km. 15½ al Pacífico	-----	Blocks de cemento	I
1888	Blokera sin nombre	Jorge García M.	Villa Nueva	8av. lote 16, manzana 24	-----	Block y ladrillo de cemento	I
1899	Fca. La Mari-nita	Guzmán y Cía Ltda.	Guatemala	Calz. José Milla 16-34, zona 6	-----	Pisos de cemento	I
1900	Fca. El Pedestal	Fco. Manzo Avend.	Guatemala	San Juan 31-81, z.7	-----	Ladrillo de cemento	I
1904	Fca. El Esfuerzo	Manuel Pérez D.	Guatemala	Petapa 50-26, z.12	-----	Block de cemento	I
1918	Industrias San Pedrito S.A.	Industrias San Pedrito, S.A.	Guatemala	27 calle 13-07 z.5	63919	Artículos de cemento	I

1919	Fca. La Competidora	German de la Cruz	Guatemala	Roosevelt 9-50, z.7	43365	Pisos de cemento	I
1921	Fca La Seguridad	Ricardo de la Cruz	Guatemala	16av. 0-16, z. 11	42335	Pisos de cemento	I
1922	Mexcla lista	Estuardo Morales	Guatemala	16av. 33-93 z. 11	-----	Productos de cemento	I
1923	Los 3 Reyes	Federico Meneses	Guatemala	A. Batres 23-59, zona 12	481131	Pisos de cemento	I
1924	El Trebol #2	María de la Cruz	Guatemala	Km 10½ al Pacífico	460971	Pisos de cemento	I
1936	Pulverizadora Carabanchel	Luis de la Cruz	Mixco	Km. 18, zona 6 Lo de Bran	-----	Piedra de marmol pulverizada	II
1937	Fca. Concepc.	Fco. Ramazzini	Villa Nueva	Col. Venecia # 102	-----	Artículos de cemento	II
1942	Fca. Las Pilitas	Jesús de la Roca	Guatemala	Jose Milla 18-64, zona 6	-----	Pisos, pilas y block de cemento	II
1945	Fca. San Nicolás	Roberto Guevara	Mixco	Roosevelt Km. 13½	910310	Blocks y ladrillos de cemento	II
1946	Industrias Garcas, S.A.	Industrias Garcas S.A.	Villa Nueva	8 av. 2-17 Ciudad Real 1	-----	Blocks y pisos de cemento	II
1950	Fca. San Cristobal	Angel Pérez B.	Guatemala	15av. 4-37, z. 1	880024	Pisos, tubos y repesaderas	II
1960	Fca. La Constancia	Luis Arauz	Guatemala	Roosevelt 3-79 zona 11	43324	Pisos, tubos y ladrillos de cemento	II
1962	Fca. Don Oscar	Oscar Gonzáles	Guatemala	37av. 3-47 z.7	912037	Pisos de cemento	II
1964	Transportes El Porvenir	Gustavo García	Guatemala	San Juan 11-89 zona 7	-----	Blocks y ladrillos de cemento	II

1969	Fca. San Ramón	Juan Montenegro F.	Guatemala	14av. "A" 7-90 z.6	880596	Pisos de cemento	II
1975	Baldosas de Marmol, S.A.	Baldosas de Marmol S.A.	Guatemala	Al Atlántico 0-80 canal 7	316805	Baldosas de marmol	III
1982	Materias Primas Industriales	Rodolfo Castillo	Guatemala	Diagonal 6, 16-28, zona 10	680769	Cuarzo y cílice	III
1985	Fca. Pisos Arauz	Roberto Arauz	Guatemala	Roosevelt 12-63, zona 11	40246	Pisos de cemento	III
1986	Abrasivos de Guatemala S.A	Abrasivos de Guatemala S.A.	Villa Canales	18 calle 2-75, z1 Guatemala	84791	Carbonato de calcio bentonita, caolín	III
1991	Duracreto	Fernando Castillo	Amatitlán	3av. 9-40, z.1 Guatemala	516757	Blocks, tubos y adoquín de cemento	III
1998	Cerámicas Braun Valle	Adolfo Braun V.	Guatemala	4av. 6-54, z.4	66612	Azulejos	IV
2000	Prefabricados Cifa	Cirici, Cía. Ltda.	Guatemala	18c. 21-42, z.10	680430	Casas prefabricadas partes para construcc	IV
2003	Fca. El Aguila, S.A.	Fca. El Aguila S.A.	Guatemala	Vía 5, 2-79, z.4	316006	Pisos de granito y tubos	IV
2005	Guatemarmol	Bertachi, Cirici Fanjul y Cía Ltda.	Guatemala	18c. 21-42, z.10	682214/5	Blocks de marmol, paladiana y otros productos de marmol	IV

* Tomado del Directorio Nacional de Establecimientos Industriales
Dirección General de Estadística

CONCLUSIONES
RECOMENDACIONES
Y PROPUESTA

CONCLUSIONES:

Hemos querido con este estudio satisfacer las motivaciones planteadas - en el desarrollo de esta tesis, que ha sido un trabajo de investigación de los productos en el mercado de la construcción, esencialmente en la rama de pisos, completado con aspectos técnicos y físicos y con consejos arquitectónicos, derivados de las recomendaciones de los fabricantes, de la experiencia adquirida en el uso de esos materiales en la construcción, del conocimiento de algunos profesionales y obreros con gran experiencia en edificaciones.

Derivado del problema de la vivienda en Guatemala y de su elevado costo, queriendo ayudar en parte a la solución de ello, se pretende con este trabajo generar una línea orientadora para el uso de los diferentes tipos de pisos. Esta orientación que se ha querido dar, va especialmente dirigida a los estudiantes y aquellas personas que por no tener un poder adquisitivo adecuado, y muchas veces por falta de información, no se benefician, por ese desconocimiento, de las características de los productos y de sus cualidades y costos.

Se pretende, además de formar, lograr que esas personas de escasos recursos y también los estudiantes y constructores, tengan a su alcance los métodos convenientes para fabricar un tipo de piso que vaya de acuerdo a sus necesidades y, en la medida de lo posible, pueda ser construido o colocado por ellos mismos. Creo que este es el momento más interesante de la proyección a la comunidad del estudiante de Arquitectura, en los aspectos técnicos, pues con un conocimiento más detallado de cada parte de la construcción puede aportar soluciones prácticas de fácil alcance que ayudan a elevar el nivel de vida de esas personas hacia las que se proyecta la Facultad de Arquitectura, y este estudio, dentro de sus finalidades, busca lograr dar esa implementación.

1. Existen en Guatemala unas 15 clases de pisos, teniendo en muchos de ellos algunas variedades dentro de la misma clase, como también diferentes tamaños; circunstancias que lógicamente inciden en el costo. Aproximadamente habrá unas 40 variedades, sin tomar en cuenta los diferentes acabados y colores, de cada variedad. Dentro de esa gran variedad hay pisos nacionales y pisos importados, prevaleciendo en número los nacionales. Tomando en cuenta todas esas variaciones de color, tamaño, textura, tipo de grano, etc., podemos decir que existen de unos 80 a 100 tipos de pisos en Guatemala.

2. Debe tomarse en cuenta que al hablar de pisos nos movemos en el campo de los acabados y que en este apartado de la construcción entran muchos y muy en cuenta los gustos, las inclinaciones y los deseos de cada individuo. Esta característica se refleja al ver la extensa gama de pisos que hemos hecho mención. Por lo tanto el uso de estos materiales estará limitado por estas características del usuario y es ello una de las principales razones por las que en este trabajo pretendemos orientar y formar y no exigir cánones rígidos para el uso de los diferentes tipos de pisos.

Además cada material se relaciona con el tipo de uso que se le vaya a dar, y su función se ve limitada por el ambiente al que sirve y a la vez pueden intervenir en ese ambiente otros materiales que cumplen la misma función, por lo que la decisión del tipo de piso a usar queda bajo la responsabilidad del usuario o del constructor o planificador, según sea el caso. Se dan en este trabajo unas tablas de los usos más usuales para los diferentes tipos de pisos, y en ellos se deduce que el material más usado es el ladrillo líquido y el granito o terralosa, y que son los que cumplen mejor los requisitos exigidos para solar una vivienda o un edificio.

3. En el desarrollo de la tesis no se mencionan precios de los productos para pisos, porque no corresponde la escogencia del producto al juego recurso-necesidad sino al de oferta-demanda. En esta conclusión, sobre el aspecto económico, sí se mencionan, pero únicamente para jerarquizarlos de acuerdo a ese juego establecido actualmente.

3.1 En consecuencia, los pisos nacionales son los más baratos como es lógico suponer. Los pisos de ladrillo líquido, de un sólo color, para pavimentar vivienda principalmente, son los más económicos. Entran también en esta jerarquía los pisos de barro cocido, la baldosa y el tayuyo. Este último tiene una variante; que consiste en que cambia de precio según la forma de colocarlo. La forma más barata es colocándolo de plano, es decir con la cara más ancha sobre la base. Si se coloca de canto sube de precio pues aumentan unos 20 ladrillos más por M^2 .

La laja es otro material que puede incluirse en estos valores, aunque estaría en el punto máximo, pues es un material de elaboración puramente artesanal, y si se le trabaja un poco más de como sale de la cantera su precio se dobla o triplica.

La torta de cemento, con los diferentes acabados que puede dársele, como se especifica en el apartado sobre pisos derivados del concreto, -- puede incluirse en los precios de los pisos más económicos.

3.2 Sigue a este grupo de pisos más económicos otro de mayor precio -- formado por algunas variedades de vinilo, y terralosa o granito. La más barata, y es la que se incluye en este grupo, a la de 25 x 25 cms, con fondo gris, es decir con cemento Portland y con granos de mármol -- muy pequeños. Los vinilos a que nos referimos son aquellos que no llevan agregados, como asbesto o corlón que le dan mejores características, y al no llevarlos, son más baratos estos vinilos. Ambos, granito y vinilos, tienen el mismo precio, aunque las cualidades del granito o terralosa, como su dureza, resistencia al desgaste, calidad de acabado, duración, superan al vinilo. La terralosa, además, es un producto nacional en todos sus elementos, circunstancia que supera grandemente al vinilo. La ventaja que tiene el vinilo sobre el piso de granito es su rápida colocación, aunque creo que no es tanta: El vinilo necesita ma-

por impermeabilización y el acabado de la base lleva más trabajo que la del granito. En fin, resulta en la mayoría de los casos más económicos la terralosa.

3.3 El tercer grupo está también constituido por granitos y vinilos. El granito que aquí se incluye es aquel que tiene como base el cemento blanco que es más caro, y tiene mayor tamaño, 30 x 30 cms, características que elevan su costo, igual sucede con el vinilo que hacemos mención: El vinilo con agregados que le dan mejores características y que también elevan su costo.

3.4 El cuarto grupo puede ser el más extenso porque incluye todos aquellos pisos de elevado costo: Piedra labrada, mármol, madera, terrazo, cerámica esmaltada. Tienen categoría por su proceso de elaboración, otros por ser importados, todos por la alta calidad del producto.

4. Téngase en cuenta que la jerarquía que se ha establecido como base de los precios que rigen en el mercado, pero no todos los pisos que se ponen con precios más elevados tiene ese valor realmente. Tal es el caso del granito, es más caro que el ladrillo líquido de colores o con figuras, y en realidad su proceso de elaboración resulta casi igual. La mano de obra del granito es más barata que la del ladrillo líquido, cuyo proceso es más artesanal, lo que encarece la mano de obra. Tiene además menos componentes: Pastina y cernido, en cambio el ladrillo líquido lleva pastina, secante y cernido. Es pues un material de relativamente fácil elaboración pero que por su calidad y demanda tiene un precio más elevado.

5. Atendiendo a sus cualidades y siguiendo la jerarquía que se estableció en el aspecto económico, resultan las siguientes conclusiones:

5.1 En el primer grupo destaca, para usar en pisos interiores de viviendas, el ladrillo líquido, además de tomar en cuenta su valor, que ya anotamos, es un material resistente al desgaste, duradero, tiene una característica que no tienen el barro cocido ni la laja, ni el concreto, y es que puede tomar brillo; es, por lo tanto, más limpio e higiénico, características necesarias para pisos de interiores de vivienda o edificios. En los materiales de barro cocido el tayuyo ofrece la ventaja de que puede combinarse en una infinidad de formas, como puede verse en las gráficas que se presentan. Las limitaciones que tiene en su acabado, que lo hace ser un tipo de piso para exteriores como patios, terrazas, porches, corredores exteriores, entradas a viviendas, etc. Además es menos resistente al desgaste que el ladrillo líquido, la laja y el concreto, por lo que también hace que su uso se relegue a lugares menos transitados. La baldosa acepta menos combinaciones y únicamente puede hacérselle variar el tipo de junta, aunque es un material adecuado para solar terrazas.

La laja ofrece un acabado que la limita más para usos exteriores, aunque es un material más resistente que los anteriores.

5.2 En el segundo grupo destacan los vinilos esencialmente para usos determinados. Especializados, como para sustituir pisos antiguos o deteriorados; para amortiguar los ruidos al caminar, etc. En pisos perennes la terralosa ofrece mejores características por estar formada con minerales de mayor duración, dureza y resistencia al desgaste. Además por las características de la humedad del suelo en Guatemala, el vinilo es más conveniente sólo usarlo a partir de un segundo nivel, o en pisos antiguos que garantizan la preservación de la humedad.

5.3 En este grupo los vinilos de Asbesto; de cori6n sí compiten más con el granito en resistencia al desgaste y en duración, pero siempre se limitan a usarse en áreas especializadas, como se ve en la tabla de usos, y de menor tránsito. La ventaja que tiene es la gran variedad de colores y formas que ofrece, y su fácil y rápida colocación.

Los granitos con base de cemento blanco logran una alta calidad por la uniformidad de color que logran, por las cualidades que ofrecen los granos de mármol de mayor tamaño que componen este tipo de pisos.

5.4 Para el cuarto grupo en la escala de los valores, según la oferta-demanda, son pisos de alta calidad y con un uso especializado o menos común.

Muchos se usan en lugares de rica decoración y mayor tránsito como el terrazo, el mármol, la cerámica esmaltada. Otros en lugares más acogedores y de menor tránsito; parquet, duela.

6. Existen, pues, muchos materiales para piso. La mayoría de las veces se jerarquiza su uso por su valor monetario y se deja de lado el conocimiento cualitativo, especialmente en pisos más económicos. Otras veces se emplean pisos económicos en áreas con otros acabados más costosos, y se logra una buena solución. Algunas veces, queriendo dar una solución más económica se emplean materiales para pisos que no llenan los requisitos para el tipo de uso que se le va a dar, o para las condiciones del terreno, y a la larga resulta una mala solución. En fin, se dan una serie de circunstancias y motivos en la construcción en general, es este caso en los pisos, que hacen que el Arquitecto tenga las bases necesarias para que al momento de tomar una decisión sea la más acomodada a las exigencias que se tenían. Las soluciones adecuadas, tomadas por un estudio anterior, una investigación objetiva, son las que llevan a la resolución de los problemas, pequeños individualmente, pero que forman parte del todo.

Recomendaciones

1. Como primera consecuencia lógica que se desprende de las conclusiones, la recomendación primordial consiste en hacer un buen uso de los materiales para pisos que se tienen en el país, adquiriendo los conocimientos necesarios para aplicarlos debidamente. En base a esos conocimientos, buscar un tipo de piso más económico, que sea a la vez resistentes y duradero y que esté al alcance de todos los usuarios.

2. Guatemala tiene suficiente materia prima mineral y vegetal, de la cual gran parte interviene en la construcción, y muchas veces se tiene sólo la bibliografía o información necesaria de los productos importados. Por lo tanto recomendamos se siga despertando el interés y la orientación para la investigación en un tema tan extenso como son los materiales para construcción. Además, se cuenta ya con la suficiente información sobre las propiedades físicas y químicas de muchos minerales que se emplean o pueden emplearse como materia prima en materiales de construcción, y esta información puede y debe llevar a encontrar verdaderas soluciones en el problema de la vivienda, especialmente -pues sólo ahí se refiere el problema- en la clase económicamente más necesitada.

3. Creo que cada tipo de piso que se ha descrito en este estudio puede ser tema de investigación para una tesis, por lo que recomendamos se continúe la investigación, particularizando sobre cada material, de forma, - que se lleguen a nuevas soluciones, buscando que no dependan tanto de la química del carbono, para dar así soluciones más perennes y más acordes con los recursos del país.

4. Interesa mucho que esta búsqueda de soluciones quede todo a un nivel puramente científico. Debe procurarse que los logros lleguen al usuario, especialmente a aquel que por su situación económica y cultural improvisa su vivienda sin métodos constructivos y sin una orientación adecuada.

Sabemos que uno de los objetivos principales de la Facultad es lograr cubrir esa orientación, que se está dando con el E.P.S., por lo que propongo que en los poblados en que se tenga la materia prima requerida, - se oriente a los pobladores para fabricar un piso adecuado que pueda usarse en sus viviendas, y luego como producto para la venta.

5. En cuanto a los tipos de pisos que se han mencionado y atendiendo a la búsqueda de un piso más barato, el ladrillo líquido puede lograrlo si se busca la forma de sustituir las dos capas inferiores llamadas secan-

te y cernido -como se explicó en el apartado de ladrillo líquido- por una capa de algún mineral que combinado con el cemento de las características de estas dos capas.

Lógicamente si estas dos capas son sustituidas por una sola, el precio bajaría en una buena proporción. El inconveniente actual de sólo dejar una capa, por ejemplo, el cernido sólo con pastina, o el secante sólo con pastina, es que la calidad, dureza y resistencia del ladrillo baja enormemente.

6. El ladrillo tayuyo es un material que puede dar buenos resultados usándolo en los lugares que se ha indicado su uso por lo que recomendamos se estudie más su aplicación y la forma de darle mayor dureza.

Además la materia prima de este material se consigue en buena parte del país, sólo será ir investigando las presiones adecuadas para darle la dureza requerida según el tipo de arcilla y, si es factible, combinar esta materia prima con otros elementos que le dieran mejores características.

Pueden también investigarse el tipo o cantidad de cocción necesaria para darle diferentes características según el uso y tipo de arcilla que se consiga en la región estudiada.

Ladrillera Las Cruces está produciendo un tipo de tayuyo fabricado en máquina, con el que se pueden experimentar nuevas creaciones y usos.

7. Los estudios que se proponen conllevan, necesariamente, una investigación práctica, por lo que recomendamos se siga incrementando este trabajo en el laboratorio de Investigación que tiene la Facultad, y se oriente principalmente en los materiales de acabados.

PROPUESTA:

La Facultad de Arquitectura continuamente se ha preocupado por conseguir soluciones prácticas, y se han hecho grandes esfuerzos por mantener el Laboratorio de Investigación .

Son esfuerzos que deben seguir haciéndose y que ordenados por investigaciones que den ó marquen vías de posibles soluciones, puede caminarsé más de prisa en la consecución de estos objetivos.

Ateniéndome al tema que me ocupa, propongo se siga una política de investigación en cada tipo de material. Una investigación práctica que de soluciones reales, factibles, además de que sean rápidas y que la solución arranque de los datos teóricos específicos.

Con este estudio sobre pisos, propongo en concreto:

1. Que se investigue la forma de darle a los materiales para pisos ya existentes, una conformación más económica, en especial a los pisos de ladrillo líquido, buscando cómo sustituir las dos capas de fraguado, por una sola, de modo que se le pueda dar una base resistente y compacta que reciba la pastina y queden conformados como un bloque sólido, logrando un ladrillo duro, resistente y económico.

2. Hacer un estudio más completo sobre el granito, especialmente de aquel que tiene como base el cemento gris Portland, de fabricación Nacional. Es un tipo de piso económico, aunque, como anotamos en las conclusiones, su precio sea más elevado que el ladrillo líquido a causa de la especulación.

Buscar la forma de darle un acabado con un color más uniforme, circunstancia que se ve desfavorècida por la base de cemento Portland que tiene, y creo que esto se puede lograr dándole a la mezcla de los granos una proporción mayor de granos oscuros, de tamaño intermedio de forma que no destaquen por su longitud sino por el número proporcionado de granos empleados.

Puede estudiarse a la vez, el poder emplear otros materiales, aparte de mármol, en la elaboración de estos tipos de pisos, como la obsidiana, que cumple con los requisitos de calidad, dureza y resistencia.

3. Dentro de estas investigaciones, se pueden incluir otras más, o algunas experiencias de los fabricantes, que se refieran a los demás acabados de este piso - el granito -, y que den como resultado un trabajo completo no sólo de su elaboración, sino también su colocación. Un tema concreto que siempre ha ocasionado problema es la ciza en los acabados de piso. Puede estudiarse la forma de que la mezcla de la pastina sea lo más sencilla posible de modo que el color final de la base del granito se logre con una mezcla de cemento y agua, en proporciones indicadas.

4. Propongo también seguir investigando sobre pisos de barro, materia en la que ya se ha adelantado algo en los estudios que se han hecho en el Laboratorio de Investigación de la Facultad de Arquitectura. Ha sido este un material usado durante siglos en nuestro país. Sus características físicas al ser prensado cambian enormemente, más cuando se le somete a cocción. Estas características hacen que sea un material con muchas posibilidades de brindar buenas soluciones y además de poder ser las más económicas.

5. Por último, propongo que se estudie la forma de poder lograr un módulo adecuado a las medidas de los demás materiales empleados en la construcción, especialmente con los usados en tabicación, que son con los que más se relacionan los pisos. Este estudio puede hacerse con base en la coordinación Modular, y se puede lograr con ello un tamaño adecuado de ladrillo de piso que tenga un mínimo de desperdicio y cuyo acabado presente una solución uniforme y simétrica en el ambiente al que sirve, logrando así mayor riqueza decorativa, además de facilitar enormemente su colocación y de ordenar el diseño.

BIBLIOGRAFIA

1. Materiales de Construcción. Tomo I
Sittenfeld, Jorge; Gándara, Jorge
Centro Universitario Ciudad Vieja, Guatemala
Impresiones "O & M", Guatemala

2. Construcción Pan-Americana
Revista

3. Directorio Nacional de Establecimientos Industriales
Dirección General de Estadísticas
Ministerio de Economía. Guatemala, C.A.

4. Química General
J.H. Wood; Ch. W. Keenan; W.E. Bull
University of Tennessee
Harper & Row Publishers Inc; New York, México

5. Materiales de Construcción
Dr. Ing. M. Foerster
Traducción por Ing. R. Campalans
Editora Nacional. México 7, D.F.

6. Plásticos para Arquitectos y Constructores
Albert G.H. Dietz
Editorial Reverté, S.A.
Barcelona, Buenos Aires, México

7. La Madera al Servicio del Arquitecto
Severino Pita
Editorial Contemporanea S.R.L.
Buenos Aires

8. Arquitectura Actual
 José Boix Gene
 Monografías Ceac sobre Construcción y Arquitec-
 tura
 Barcelona, España

9. Nómina de Muestras Minerales de Guatemala
 Dirección General de Minería e Hidrocarburos
 Tipografía Nacional. Guatemala, C.A.

10. Pavimentos en la Construcción
 Juan de Cusa
 Monografías CEAC, sobre Construcción y Arquitec-
 tura
 Ediciones CEAC
 Barcelona

11. Enlosados, Muretes, Escaleras y Piscinas
 Jean Pierre Nourry
 Traducción Antonio Munné
 Editorial Gustavo Gili, S.A.
 Barcelona

12. Concrete Construction
 Revista, IV-79, Volumen 24, número 4
 Concrete Construction Publication, Inc
 Addison, Illinois

13. Fabricación de Concretos y Acabados
 Staff- Portland Cement Association
 Editorial Limusa, 1978
 México

14. Análisis y Control de Costos de Ingeniería
 Tomo I y Tomo II
 Ing. Armando Vides Tobar
 Editorial Piedra Santa
 Guatemala

15. Enseñanza Práctica en la Construcción de la Vivienda
Ing. Armando Vides Tobar
Editorial Piedra Santa
Guatemala

16. Manual del Arquitecto y del Constructor
Frank E. Kidder, Harri Parker
Traducción: Ing. Santiago Alonso
Unión Tipográfica Editorial Hispano Americana
UTEHA, México

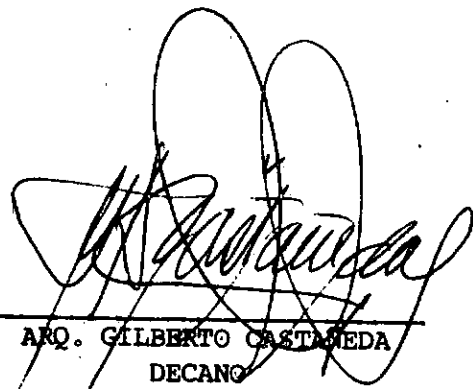
17. Otras Fuentes:
 - 17.1 Catalogo y Especificaciones de Sternson, Construction Products; Distribuidos por INTACO

 - 17.2 Catálogos de la Fábrica de Pisos Viñilicos Armstrong, distribuidos por Antonio Lauritano, Este-co y el Tejar

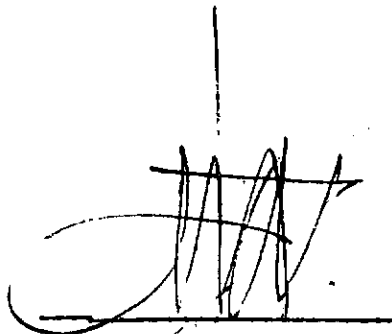
 - 17.3 Catálogos de The Thoros System, Distribuidos por INTACO

 - 17.4 Catalogos de Tecnoconcreto, S.A. de C.V.; distribuidos por Decoraciones Nolck

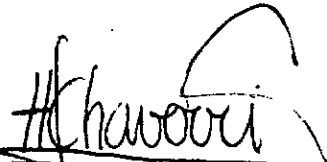
 - 17.5 Aproximadamente 30 entrevistas con: Maestros de Obra, Constructores, Fabricantes, Ingenieros y Técnicos: todos relacionados con la fabricación e instalación de pisos.



ARQ. GILBERTO CASTAÑEDA
DECANO



ARQ. HUGO MEZA
ASESOR



HERNAN CHAVERRI S.
SUSTENTANTE