

# MOP

## **NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS**

**REVESTIMIENTO Y ACABADOS EN  
PAREDES Y OTROS ELEMENTOS.**

**PAVIMENTOS.**

**PROTECCIONES CONTRA RADIACIONES,  
CONTRA EL CALOR Y CONTRA LOS RUIDOS.**

## **NORMAS DE LA DIRECCIÓN DE EDIFICIOS**

Marzo de 1962

# NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS

REVESTIMIENTO Y ACABADOS EN  
PAREDES Y OTROS ELEMENTOS

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN DE EDIFICIOS

1962

Marzo de 1962

REPÚBLICA DE VENEZUELA  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

ED. 62-39

Caracas, 4 de Abril de 1.962

152° y 104°

Ciudadano  
Director de Edificios,  
Ministerio de Obras Públicas,  
Presente.

De conformidad con lo establecido en los artículos 6° y 7° del Procedimiento para Elaboración de Normas Internas del Ministerio de Obras Públicas, creado por Resolución N° 421 del 7 de Noviembre de 1.961, publicada en la Gaceta Oficial N° 26697, de igual fecha, sírvase tomar nota de que los diferentes Capítulos de las "Normas para la Construcción de Edificios", elaborados por la Comisión designada por Resolución de este Despacho publicada en la Gaceta Oficial N° 25520, de fecha 27 de Noviembre de 1.957, deben ser tenidos y aplica dos como Normas Provisionales en todas las dependencias del Ministerio durante un período de un (1) año, contado en cada caso a partir de la fecha de publicación del respectivo Capítulo.

Oportunamente, y a medida que vayan siendo publicados, remitiré a Ud. un ejemplar de cada uno de los referidos Capítulos.

Dios y Federación,

Leopoldo Sucre Figarella,  
Ministro de Obras Públicas.

OOM/clm.

## INTRODUCCIÓN.

La Comisión que suscribe, nombrada por Decreto Ejecutivo publicado en la Gaceta Oficial No. 25520 y de signada para estudiar, revisar y ampliar las Normas para la Construcción de Edificios, presenta las correspondientes a REVESTIMIENTOS Y ACABADOS EN PAREDES Y OTROS ELEMENTOS, en base a la ponencia preparada por el Ingeniero Isidoro Rubinstein Zisman.

El presente trabajo tuvo por objeto revisar las Normas que regían hasta el presente y que se consideraban incompletas. De ellas se han eliminado todas las reglamentaciones relativas a procedimientos y materiales ya en desuso, agregándose al mismo tiempo nuevas pautas sobre materiales que como los vidrios y cerámicos han alcanzado gran difusión.

Dada la importancia actual de los revestimientos acústicos, se hizo imprescindible incluirlos en el temario de estas Normas. Para su redacción se consultaron publicaciones de diversos países, tomando muy en consideración la experiencia obtenida en Venezuela sobre esta materia.

La industria de los materiales plásticos ha tenido últimamente un gran desarrollo, debido principalmente a las múltiples aplicaciones que de ellos se hacen, ofreciendo variedad de posibilidades y mayor economía. Es por ello que la Comisión ha indicado las pautas para su empleo en los casos más comunes. Se ha creído conveniente agregar un APÉNDICE en el cual se describen los principales ensayos a que deben ser sometidos algunos materiales con el fin de uniformar su calidad.

Estas Normas se publican con carácter provisional, por un lapso de un año a partir de la fecha de su publicación. Esto tiene por objeto permitirles a los profesionales y personas vinculadas a la construcción de edificios hacer llegar a esta Comisión las observaciones que consideren convenientes.

Por el Ministerio de Obras Públicas:

Ing. José Sanabria.  
Ing. Paúl Lustgarten.  
Ing. Eduardo Gómez Escobar.  
Ing. Luis E. Hurtado Vélez.  
Ing. Julio Bergeret De Cock.

Por el Colegio de Ingenieros:

Ing. Jesús Arcia Casañas.

Por la Sociedad Venezolana de Arquitectos:

Arqt. Roberto Henríquez.

Por la Dirección de Obras Municipales del Distrito Federal:

Ing. Martín Martini.

Consultores:

Ing. Victor Sardi.  
Ing. Pedro Tortosa.  
Ing. Alberto Olivares,

# **NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS REVESTIMIENTOS Y ACABADOS EN PAREDES Y OTROS ELEMENTOS**

## **ÍNDICE GENERAL**

- 1 FRISADOS Y ENLUCIDOS.
  - 1.1 Extensión del trabajo.
  - 1.2 Materiales.
  - 1.3 Generalidades.
  - 1.4 Frisados.
  - 1.5 Enlucidos o acabados.
  
- 2 REVESTIMIENTOS CON PIEDRAS.
  - 2.1 Extensión del trabajo.
  - 2.2 Revestimiento con piedra natural.
  - 2.3 Revestimiento con mármol.
  - 2.4 Revestimiento con granito natural.
  - 2.5 Revestimiento con granito artificial.
  - 2.6 Revestimiento con granito o vidrio lavados.
  - 2.7 Revestimiento con piedra artificial preparada in situ.
  - 2.8 Revestimiento con granito artificial prefabricado.
  - 2.9 Revestimiento con piedra artificial prefabricada.
  
- 3 REVESTIMIENTOS CON MATERIALES VIDRIADOS Y CERÁMICOS.
  - 3.1 Extensión del trabajo.
  - 3.2 Revestimiento con mosaico vidriado.
  - 3.3 Revestimiento con losas de porcelana o gres.
  - 3.4 Revestimiento con porcelana o piezas de gres cerámico adheridas en láminas de papel.
  
- 4 REVESTIMIENTOS ACÚSTICOS.
  - 4.1 Extensión del trabajo.
  - 4.2 Revestimiento con baldosas acústicas.
  - 4.3 Revestimiento con enlucidos acústicos aplicados con palustre o pulverizador.
  
- 5 REVESTIMIENTOS CON CAUCHO, CORCHO Y MATERIALES PLÁSTICOS.
  - 5.1 Extensión del trabajo.
  - 5.2 Materiales.
  - 5.3 Preparación de superficies.
  - 5.4 Colocación de los materiales.

Marzo de 1962

# NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS REVESTIMIENTOS Y ACABADOS EN PAREDES Y OTROS ELEMENTOS

## ÍNDICE GENERAL

- A APÉNDICE.
- A-1 CAL.
- A-2 YESO.
- A-3 GRANITO.
- A-4 LOSAS DE PORCELANA O GRES.
- A-5 MATERIALES ACÚSTICOS.

# NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS REVESTIMIENTOS Y ACABADOS EN PAREDES Y OTROS ELEMENTOS

## **1 FRISADOS Y ENLUCIDOS.**

### **1.1 EXTENSIÓN DEL TRABAJO.**

1.11 Bajo este título se incluye todas las labores necesarias para cubrir las paredes, columnas, techos y otros elementos que así lo requieran, con mezclas a base de cemento, cal o yeso.

### **1.2 MATERIALES.**

#### **1.21 Aglomerantes.**

##### **1.211 Cementos.**

1.2111 Portland Normal: Cumplirá las Especificaciones NORVEN 76-9 61.

1.2112 Portland Blanco: Cumplirá las Especificaciones NORVEN 76-9 61

1.212 Colorantes.

1.2121 La coloración del mortero por razones estéticas o prácticas se obtiene con la adición de polvos colorantes en la mezcladora. Solo se emplearán colorantes para cemento (generalmente óxidos metálicos) resistentes a la acción del sol, que no originen eflorescencias ni hagan estallar al cemento. Los productos aptos son: óxidos de hierro (negro, rojo y amarillo) y óxido verde, de cromo. Además se podrán utilizar otros productos previa aprobación del Ministerio de Obras Públicas.

##### **1.213 Cal (véase Apéndice A-I).**

1.2131 Cal aérea hidratada.

1.2132 Cal hidráulica hidratada.

1.2133 La cal que se emplee ya sea granular, en pasta o cal hidráulica hidratada, cumplirá con las Especificaciones autorizadas por el Ministerio de Obras Públicas que estén en vigencia.

1.2134 La cal viva no se utilizará en construcción; se transformará en cal apagada antes de usarse.

##### **1.214 Yeso (véase Apéndice).**

1.2141 No se utilizará en revestimientos expuestos a la intemperie. Todo el material cumplirá con los requisitos exigidos en las Especificaciones del Ministerio de Obras Públicas.

1.2142 El yeso de adhesión especial se utilizará para la preparación de las superficies que no ofrezcan la rugosidad necesaria para asegurar uné adherencia adecuada del frisado.

1.2143 El yeso fibrado se utilizará paré la ejecución de la capa base o frisado.

1.2144 El yeso de fraguado lento, sin fibras, se utilizará para la capa final o enlucido.

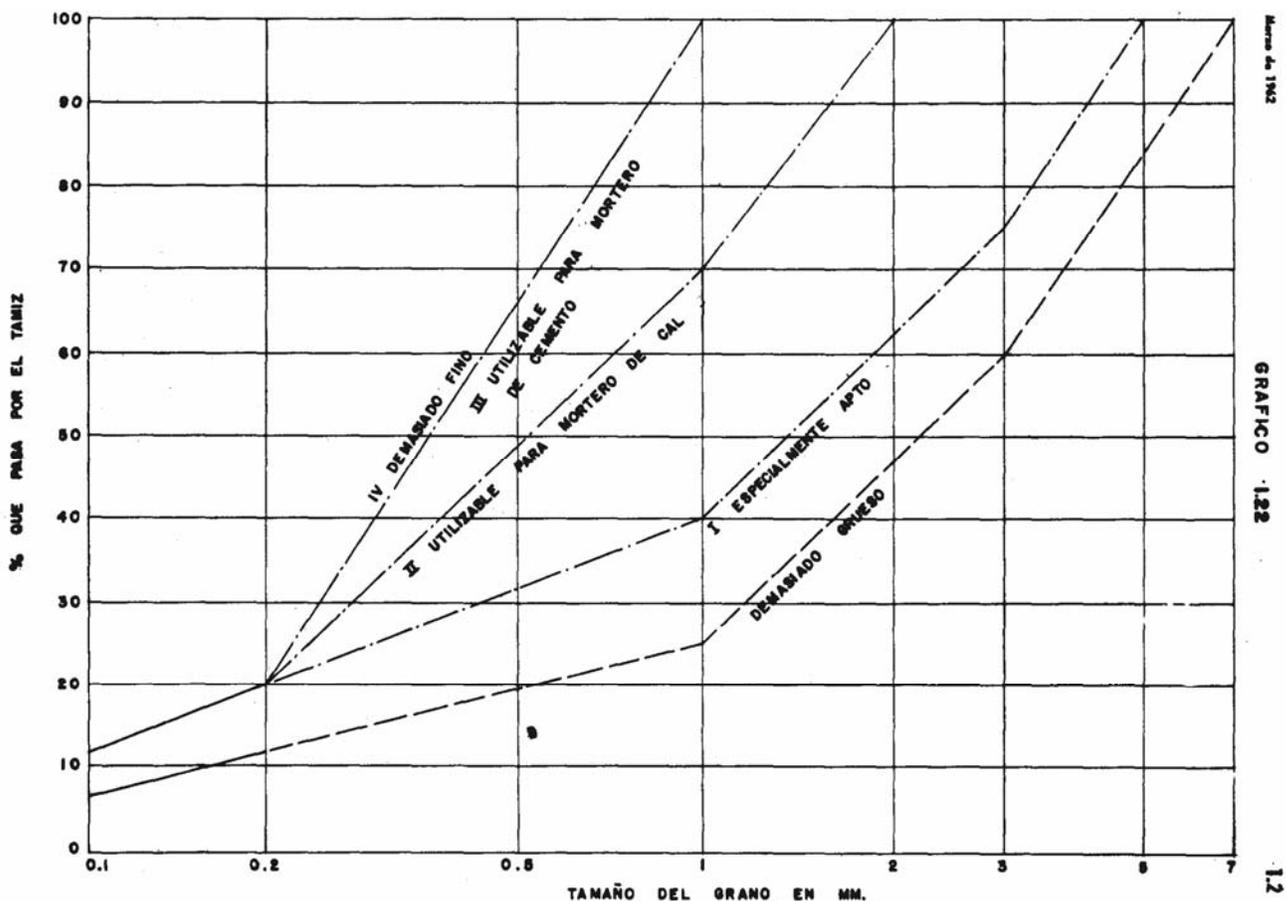
1.2145 El yeso de fraguado rápido, sin fibras, se utilizará para molduras, medias cañas y

otras superficies pequeñas en las cuales se pueda concluir el trabajo antes de fraguar el material.

**1.22 Agregados.**

1.221 Para revoques y morteros de obras se utilizarán arenas naturales o de trituración de rocas; serán limpias, sanas y no contendrán limo. El material cumplirá con las Especificaciones del Ministerio de Obras Públicas. (\*)

GRAFICO No. 1.22.



**1.23 Agua de amasado.**

1.231 Se utilizarán las aguas naturales que no contengan muchas impurezas. No se emplearán aguas grasosas o aceitosas, ni aquellas que contengan azúcares o similares.

**1.3 GENERALIDADES.**

\* Las condiciones del material para los morteros de cal y yeso son substancialmente distintas que para los morteros de cemento. El ataque por los sulfatos solo es de temer en cales fuertemente hidráulicas, cuya composición química es similar a la del cemento.

Respecto a la granulometría de las arenas para morteros de mampostería y revoques se recomienda la proposición de Kaufman, la cual se reproduce en el gráfico No. 1.22.

### **1.31 Implementos.**

1.311 Los utensilios necesarios para la preparación de la mezcla y aplicación de los revestimientos estarán completamente limpios. Antes de comenzar los trabajos se hará una revisión de todos los accesorios, tales como flejes, protectores de aristas en esquinas y ventanas, los cuales deben ser rectos, alineados, aplomados, convenientemente fijados y sin deterioros ni abolladuras.

### **1.32 Preparación de superficies.**

1.321 Se corregirán los defectos de alineamiento y nivelación de los puntos de agua, electricidad, etc.

1.322 La superficie a revestir ser limpia y suficientemente rugosa y estará libre de compuestos bituminosos u otros materiales perjudiciales, los cuales serán eliminados mediante limpieza rigurosa y picado de las capas que los contengan. Cuando la mampostería tenga tendencia a producir eflorescencias, se retardará la aplicación del revoque hasta hacerlas desaparecer mediante un cepillado en seco. Toda superficie a revestir será previamente humedecida.

1.323 En las uniones entre la estructura de concreto y las paredes se salpicará con una capa de mortero, preparado en la proporción de dos partes de arena por una de cemento. (†). Cuando se indique en las Especificaciones, sobre el salpicado se fijará una tira de metal expandido o alambre soldado que cubra 15 cm. como mínimo a cada lado de la línea de unión del concreto y la mampostería.

### **1.33 Tratamiento previo para superficies de concreto.**

1.331 Cuando la superficie del concreto no presente la rugosidad requerida se martillará preferiblemente con bujarda, se humedecerá y se aplicará un salpicado de mortero No. 1 el cual se dejará secar durante un mínimo de 24 horas antes de aplicar el frisado.

1.332 En el caso de revestimientos de yeso sobre superficies de concreto puede reemplazarse la mezcla No.1 por una capa adherente ejecutada con yeso de adhesión especial.

### **1.34 Tratamiento previo para revestir superficies de techos.**

1.341 En placas nervadas se martillará la superficie del concreto con el fin de desprender las conchas que hayan podido formarse durante el vaciado y se salpicará con una mezcla No.1, dejándola secar durante 24 horas.

1.342 En placas macizas de concreto, se dará el mismo tratamiento indicado anteriormente para superficies de concreto. (Véase 1.33).

### **1.35 Condiciones de la mezcla.**

1.351 El amasado de la mezcla debe efectuarse con la proporción de aglutinante indicada en las tablas correspondientes y con la cantidad mínima de agua necesaria para lograr una mezcla trabajable.

### **1.36 Mezclado a mano.**

1.361 No se usará material cementante que se haya endurecido.

---

† Ver Tabla No. 1.4 Mezcla No. 1.

1.362 Las cajas o tableros sobre los cuales se ejecute el amasado estarán libres de residuos de material endurecido y contruidos de tal forma que no haya posibilidad de fugas de agua de amasado a través de juntas o intersticios.

### **1.37 Mezclado a máquina.**

1.371 No se usará material cementante endurecido. Se limpiará bien la mezcladora removiendo los residuos existentes de mezclados anteriores.

1.372 Se recomienda seguir el siguiente ciclo de operaciones:

- Manténgase la máquina en operación continua.
- Viértase en el tambor la cantidad de agua aproximada para el terceo.
- Agréguese aproximadamente la mitad de la arena.
- Agréguese el aglutinante (cal, cemento, etc.). Agréguese la arena restante.
- Mézclese como mínimo durante un minuto hasta conseguir la consistencia deseada, agregando agua si es necesario.

### **1.38 Ejecución.**

1.381 Una vez preparada la superficie se colocarán puntos de referencia y correderas para lograr que la primera capa (frisado) resulte perfectamente plana.

1.382 Cuando haya varias, sobre cada una de las capas sucesivas se harán rayas cruzadas, hechas a mano o por medios mecánicos, con el fin de facilitar la adherencia; luego se dejará endurecer durante 24 horas y se humedecerá sin saturarla, para proceder a la aplicación de la capa siguiente. Cada una de estas capas sucesivas será perfectamente plana.

1.383 Las juntas de trabajo se harán por medio de líneas rectas, horizontales o verticales.

1.384 Las superficies serán planas y presentarán acabados uniformes, sin grietas ni fisuras.

1.385 El revestimiento se conservará húmedo el mayor tiempo posible, protegiéndolo convenientemente del sol y de la lluvia.

1.386 El espesor total de este tipo de revestimiento es de 1,5 a 2,5 cm. Sobre losas de concreto en las cuales, por causa de irregularidades en el plano de la placa, sea necesario un espesor mayor de 2,5 cm. , se colocará en la zona de espesores críticos metal expandido o una malla de alambre soldado No. 18 con aberturas de 1,25 x 1,25 cm. o su equivalente.

## **1.4 FRISADOS.**

1.41 Los morteros de cemento se prepararán en el momento de ser usados.

1.42 Los morteros de cal se prepararán con quince días de anticipación por lo menos y se les añadirá el cemento y el agua en el momento de ser usados. Se tendrá especial cuidado de mezclar primero la cal con el agua y luego añadir la arena.

1.43 El mezclado de los morteros se hará a mano o a máquina, atendiendo a las indicaciones dadas en los Nos. 1.35, 1.36 y 1.37.

1.44 Para la ejecución del frisado se seguirán las indicaciones dadas en el (artículo No. 1.38.)

1.45 Los revoques impermeables para estanques y estructuras hidráulicas, exigen una correcta granulometría para la arena de acuerdo con el gráfico No. 1.22. Se recomienda

especialmente el uso de la mezcla No. 8, Tabla No. 1.4-Una vez frisado y tan pronto como se pueda se llenará de agua el estanque.

**TABLA N° 14**  
**PROPORCIONES PARA MEZCLAS DE MORTEROS PARA FRISADO**

N* DE REF.	UTILIZACIÓN DEL MORTERO	AGLOMERANE		PROPORCIONES EN VOLUMEN			
		BÁSICO	ADICIONAL	AGL. BÁSICO	AGL. ADICIONAL	ARENA	ADITIVO
1	PREPARACIÓN DE SUPERFICIES	CEMENTO	_____	1 PARTE	_____	2 PARTES	(*) SE ACUERDO CON LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE.
2	PREPARACIÓN DE SUPERFICIES	YESO DE ADHESIÓN ESPECIAL	_____	100 %		NO	
3	REVOQUES INTERIORES Y EXTERIORES	CAL EN PASTA O HIDRÁULICA	CEMENTO (**)	1 PARTE	20% DEL VOLUMEN DE CAL	3 PARTES	_____
4	REVOQUES EXTERIORES	CAL EN PASTA O EN POLVO	CEMENTO	1 ½ P. CAL EN PASTA O 2 P. DE CAL EN POLVO.	1 PARTE	10 PARTES	_____
5	REVOQUES INTERIORES V EXTERIORES	CEMENTO	CAL EN POLVO O EN PASTA	1 PARTE	10% DEL VOLUMEN DE CEMENTO	5 PARTES	_____
6	REVOQUES INTERIORES	YESO FIBRADO	_____	1 PARTE	_____	3 PARTES	_____
7	IMPERMEABILIZACIÓN PARA ESTANQUES	CEMENTO	_____	1 PARTE	_____	DE 2 A 3 PARTES	_____
8	IMPERMEABILIZACIÓN PARA ESTANQUES	CEMENTO	_____	1 PARTE	_____	3 PARTES	HIDROFUGO SIGUIENDO LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE

(\*) SOLO SE UTILIZARA EN TECHOS. DEBE TENER LA PROPIEDAD DE AUMENTAR LA RUGOSIDAD DE LA SUPERFICIE.

(\*\*) PUEDE PRESCINDIRSE DE EL, SIEMPRE QUE LA CALCAD DE LA CAL LO PERMITA.

## 1-5 ENLUCIDOS O ACABADOS.

1.51 Generalmente se denomina de esta manera la capa final del revestimiento.

1.52 Para proporciones de los morteros véase la Tabla No. 1.5.

### 1.53 Tipos de acabados.

1.531 Los revestimientos se aplicarán de acuerdo a las indicaciones siguientes:

#### 1.532 Acabado liso con llana metálica.

1.5321 Se humedecerá la superficie sin saturarla y sobre un área que permita ser trabajada en forma adecuada, se harán las primeras aplicaciones del mortero con un cepillo de madera, apretando fuertemente contra el frisado, de manera que se adhiera. A continuación, con la llana metálica, formando casi un ángulo recto con la superficie, se continuará el alisado hasta lograr el aspecto deseado.

1.533 Acabado rústico.

1.5331 Rústico fino.

1.53311 Sobre la base endurecida y previa mente humedecida se extenderá la capa de mortero, conservando el plano del cepillo de madera en ángulo con la superficie y extendiendo el material en varias direcciones. Luego colocando el cepillo paralelo a la superficie, se le imprimirán pequeños movimientos circulares hasta lograr el aspecto deseado.

1.5332 Rústico grueso.

1.53321 Este acabado es semejante al rustico fino, pero con granos y rugosidades más pronunciados. Se procede en la misma forma que para el rústico fino, pero los movimientos del cepillo serán más rápidos y de mayor amplitud. No se dejarán marcas con los bordes del cepillo.

1.534 Acabados granulares.

1.5341 Granular grueso.

1.53411 Se aplicará una capa de mortero de 1 cm. de espesor y se alisará a boca de cepillo. Se colocará luego el plano del cepillo en ángulo recto con el de la pared y se le imprimirán movimientos rápidos que raspen la superficie para que adquiera aspecto granular.

1.5342 Granular fino.

1.53421 Este acabado es semejante al anterior, pero de granos más finos. Después de aplicada una capa de mortero de 0,5 cm. de espesor se alisará a boca de cepillo y se dejará secar hasta que se endurezca un poco. Luego, a una esponja adherida a una llana metálica o cepillo de madera se le imprimirá movimientos circulares suaves hasta lograr el aspecto granular fino deseado. El acabado será uniforme y no quedará ninguna zona lisa.

1.535 Acabados salpicados.

1.5351 Salpicado fino.

1.53511 Sobre la primera capa de revestimiento se hará un salpicado a mano o a máquina, con un mortero preparado en la forma siguiente: una parte de cemento blanco, una parte de cal muy blanca y dos partes de polvo de mármol blanco. Se le añadirá pigmento del color deseado.

1.5352 Salpicado grueso.

1.53521 Se hará en forma análoga al salpicado fino, pero utilizando un polvo de mármol con partículas gruesas.

1.5353 Salpicadura cepillada.

1.53531 Este acabado da la apariencia de un enlucido erosionado por el tiempo. Sobre una delgada capa de mortero que sirve de fondo, se aplicará por salpicadura el mismo material, el cual se cepillará suavemente antes de que seque.

1.536 Huellas de paleta.

1.5361 Con amplio movimiento del brazo se pasará el cepillo sobre la capa de acabado, dejando huellas con lomos en los bordes, producidas por uno de los ángulos del cepillo en movimiento, éste se asentará de modo que resulte liso el fondo de las huellas.

1.537 Tipo bahareque.

1.5371 Este acabado da la impresión de haber sido alisado con la palma de la mano. Para lograrlo se aplicará una capa final conservando el plano del cepillo en ángulo agudo con el de la pared, asentándolo y moviéndolo de modo que resulte un espesor variable entre 3 y 6 mm. Las irregularidades muy grandes se quitarán rápidamente con el cepillo. Se esperará aproximadamente una hora y se frotará fuertemente la superficie con un pedazo de trapo o coleta.

1.538 Rayado (estriado).

1.5381 Sobre el frisado se fijará una lámina de metal desplegado perfectamente plana, limpia y alineada. Se preparará un mortero fuerte constituido por una parte de cemento y tres partes de arena, agregándosele entre el 2% y el 10% del volumen de cemento en cal. El mortero se lanzará contra la superficie a través de la lámina, retirándola una vez que haya comenzado el fraguado. Para continuar la operación se cuidará que la lámina quede bien nivelada y que las estrías conserven su alineamiento. El espesor de esta capa será aproximadamente de 1 cm. Se limpiará y rematará el trabajo retocando aquellas partes que hubieren quedado defectuosas.

**TABLA N° 15  
PROPORCIONES PARA MEZCLAS DE MORTEROS PARA ENLUCIDOS**

N° DE REF	UTILIZACIÓN DEL MORTERO	AGLOMERANE		MATERIAL INERTE	PROPORCIONES EN VOLUMEN			
		BÁSICO	ADICIONAL		AGL. BÁSICO	AGL. ADICION	MATERIAL INERTE	ADITIVO
1	ENLUCIDO INTERIOR Y EXTERIOR	CAL	CEMENTO	ARENA	1 ½ PARTE	1 PARTE	12 PARTES	—
2	ENLUCIDO INTERIOR Y EXTERIOR	CAL	CEMENTO	POLVO DE MARMOL	1 ½ PARTE	1 PARTE	12 PARTES	—
3	ENLUCIDO INTERIOR Y EXTERIOR	CAL	CEMENTO	POLVO DE PIEDRA	1 ½ PARTE	1 PARTE	12 PARTES	—
4	IMPERMEABILIZACION PARA ESTANQUES	CEMENTO	—	ARENA	1 PARTE	—	DE 2 A 3 PARTES	HIDROFUGO SIGUIENDO LAS INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE
5	IMPERMEABILIZACION PARA ESTANQUES	CEMENTO	—	ARENA	1 PARTE	—	3 PARTES	—
6	IMPERMEABILIZACION PARA ESTANQUES	CEMENTO	—	ARENA	1 PARTE	—	DE 2 A 3 PARTES	—
7	ENLUCIDO INTERIOR RUSTICO	YESO (ESTUCO)	—	ARENA	1 PARTE	—	2 PARTES	—
8	ENLUCIDO INTERIOR RUSTICO	YESO	CAL EN PASTA	—	1 PARTE	3 PARTES	—	—

## **2 REVESTIMIENTOS CON PIEDRAS.**

### **2.1 EXTENSIÓN DEL TRABAJO.**

2.11 En este capítulo se incluye todo el trabajo necesario para cubrir las paredes, columnas y otros elementos con piedra, mármol y granito natural, granito artificial pulido o lavado, piedra artificial preparada in situ, granito artificial prefabricado y piedra artificial prefabricada.

### **2.2 REVESTIMIENTO CON PIEDRA NATURAL.**

#### **2.21 Material.**

2.211 La piedra que se utilice en revestimientos será sana, resistente a los agentes atmosféricos, libre de adherencias y sustancias decolorables que puedan manchar la superficie. Las lajas y cantos rodados tendrán un espesor no menor de 2 cm.

2.212 El cemento, la arena y el agua, cumplirán con lo indicado en los Nos. 1.211, 1.22 y 1.23.

#### **2.22 Morteros: (véase Tabla No. 2.22).**

2.23 Preparación de superficies.

2.231 De acuerdo con el material de la superficie a revestir, se hará la preparación adecuada, siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 1.31, 1.32, 1.331 y 1.34.

#### **2.24 Mezclado a mano o a máquina.**

2.241 Se hará siguiendo lo indicado en los Nos. 1.35, 1.36 y 1.37.

**TABLA No. 2.22**

<b>Tipo</b>	<b>Utilización</b>	<b>Proporciones en volumen</b>	
		<b>Cemento</b>	<b>Arena</b>
1	Preparación de superficies.	1 parte	2 partes
Pn-2	Fijación del material.	1 parte	4 partes
Pn-3	Junta (cordón).	1 parte	3 partes

#### **2.25 Colocación.**

2.251 La superficie previamente preparada se salpicará con mezcla No. 1 y se dejará secar durante 24 horas. Se humedecerá la superficie y se cubrirá con mortero Pn-2 la cara posterior de cada piedra, asentándola luego en su sitio con golpes suaves hasta llevarla a la posición deseada. Las piezas que se deterioren durante la ejecución se reemplazarán. Tan pronto como la pega se haya endurecido suficientemente se lavarán las piedras con agua limpia, a fin de eliminar todo material de pega que haya que dado adherido a la superficie. Las juntas se rematarán según se indique en los planos y en las Especificaciones respectivas.

## 2.3 REVESTIMIENTO CON MARMOL.

### 2.31 Material.

2.311 Consistirá en losas de mármol de alta calidad, de espesor mínimo de 1.7 cm. después de pulido, con aristas bien definidas y rectas, de no especificarse en otra forma.

2.312 Se presentarán muestras con un tamaño no menor de 15 x 15 cm.

2.313 Cuando no se indique en las Especificaciones el largo y ancho de las planchas, se obtendrán verificando en la obra el tamaño exacto de las superficies a revestir y las dimensiones de las losas serán parte alícuota para que resulten planchas enteras.

2.314 El cemento, la cal, la arena y el agua utilizados cumplirán con lo indicado en los Nos. 1.211, 1.213, 1.22 y 1.23.

2.315 El material utilizado como relleno para juntas de dilatación se adherirá a las losas y al mortero, no fluirá cuando se caliente a 60 °C y no se endurecerá a 1 °C.

### 2.32 Morteros: (véase Tabla No. 2. 32).

2.321 Si se especifican juntas de color se añadirá el pigmento a la mezcla M-3.

### 2.33 Preparación de la superficie.

2.331 Se hará de acuerdo con lo indicado en los Nos. 1.31, 1.32, 1.331 y 1.34.

### 2. 34 Mezclado a mano o a máquina.

2.341 Se atenderá a lo indicado en los Nos. 1.35, 1.36 y 1. 37.

### 2.35 Colocación.

2.351 Se efectuará la colocación usando nivel y plomada.

TABLA No. 2.32

Tipo	Utilización	Proporciones en volumen		
		Cemento	Cal	Arena
1	Preparación de superficie.	1 parte	—	2 partes
M-2	Colocación en paredes, columnas y otros elementos.	1 parte	1 parte	3 partes
M-3	Carateo de superficie.	100%		

2.352 Durante todas las operaciones de fijación en sitio, las losas de mármol se mantendrán limpias de polvo y material cementante. Antes de colocar el mármol se mojarán bien tanto las losas, como la superficie que va a recibir el revestimiento.

2.353 Las losas se fijarán a la pared mediante anclajes constituidos por alambres de bronce, cobre semi-duro o hierro galvanizado de diámetro no inferior de 3,0 mm. o por pletinas de acero inoxidable de 1,5 mm. de espesor y 2 cm. de ancho, en número no menor

de :

2.3531 Tres anclajes para losas mayores de 0,20 m<sup>2</sup>. y menores de 0,40 m<sup>2</sup>.

2.3532 Cuatro anclajes para losas mayores de 0,40 m. y menores de 1,20 m.

2.3533 Seis anclajes para losas mayores de 1,20 m<sup>2</sup>. y menores de 2,00 m<sup>2</sup>.

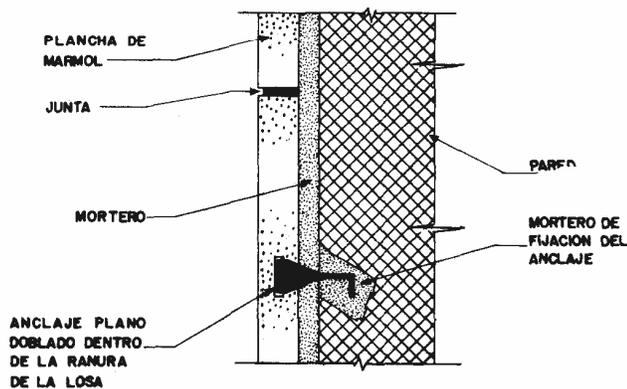
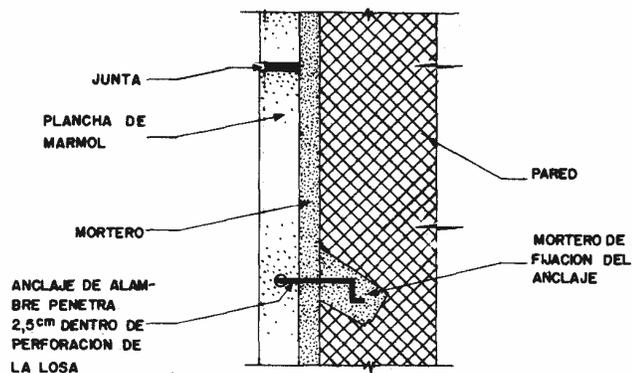
2.3534 Un anclaje por cada 0,30 m<sup>2</sup>. para losas mayores de 2,00 m.

2.3535 La fijación de anclajes se efectuará de la manera siguiente:

2.35351 Un extremo del alambre se introducirá en una perforación efectuada en la losa y el otro extremo se anclará en una cavidad hecha en la pared, llenándola con mortero de cemento, al cual es conveniente añadir un acelerador de fraguado. En caso de usar pletinas, un extremo de ella se introducirá en un canal de 2 cm. de profundidad efectuado en el borde de la losa y el otro extremo en forma de gancho, se fijará a la pared siguiendo el procedimiento anterior (véase figura No. 2. 35).

## REVESTIMIENTO CON MARMOL

FIG.2.35



2.354 Se dejará una separación de 2,5 a 3 cm. entre la cara interna de la losa y la superficie de la pared la cual se llenará con mortero M-2.

2.355 Después de 24 horas de haberse instalado el mármol se repasarán las juntas con la pasta M-3 (espesa).

2.356 Una vez terminada la colocación se lavarán las losas cuidadosamente con agua limpia a fin de remover cualquier rastro de mortero de cemento. No se permitirá el uso de ácidos o cualquier otra sustancia cáustica en la operación de limpieza.

2.357 La superficie presentará juntas perfectamente horizontales y verticales (si no se especifica en otra forma) y un acabado encerado o al plomo según se indique en los planos y Especificaciones.

2.358 Juntas de dilatación.

2.3581 Cuando se trate de revestimientos exteriores, se construirán juntas de dilatación cada 20 m. de revestimiento aproximadamente; en ningún caso la distancia entre dos juntas consecutivas será mayor de 5 m. Igualmente se proveerán juntas en el revestimiento, en aquellos sitios en los cuales coincida con una junta de dilatación de la estructura o de la mampostería.

2.3582 Las juntas de dilatación propias del revestimiento, tendrán un espesor mínimo de 3 mm.

2.3583 Una vez terminada la colocación del revestimiento, las juntas se rellenarán con un material que cumpla con las indicaciones dadas en el No. 2.315.

2.3584 Las juntas de dilatación para revestimientos interiores se ejecutarán en los sitios indica dos en las Especificaciones de la Obra.

## **2.4 REVESTIMIENTO CON GRANITO NATURAL.**

### **2.41 Granito natural.**

2.411 Se seguirán las indicaciones dadas en el artículo No. 2.3 (Revestimiento con Mármol).

## **2-5 REVESTIMIENTO CON GRANITO ARTIFICIAL.**

### **2.51: Material.**

2.511 Se designará en este artículo con el nombre de granito artificial el producto resultante de la trituración de mármol y de otras rocas apropiadas, unidos con un material cementante.

2.512 El cemento, los colorantes, la cal, la arena y el agua cumplirán con lo especificado en los Nos. 1.211, 1.212, 1.213, 1.22 y 1.23.

2.513 Se utilizará con preferencia arena lavada gruesa.

2.514 Los flejes serán de cobre, bronce, aluminio, acero inoxidable o plástico y del espesor que se especifique en cada caso particular.

### **2.52 Morteros: (véase Tabla No. 2.52).**

2.521 Si se especifica granito de color se añadirá el pigmento a las mezclas G-3 y G-4 hasta obtener la tonalidad deseada.

**TABLA No. 2.52**

Tipo	Utilización	Proporciones en volumen			
		Cemento	Cal	Arena	Granito
1	Preparación de superficie.	1 parte	—	2 partes	—
G-2	Frisado (base).	1 parte	10% del vol. de cemento.	4 partes	—
G-3	Granito para paredes, pulido o lavado.	1 parte	33% del vol. de cemento.	—	2 partes
G-4	Carateo.	100%	—	—	—

**2. 53 Preparación de la superficie.**

2.531 Se hará de acuerdo con lo indicado en los Nos. 1.31, 1.32, 1.331 y 1.34.

**2. 54 Mezclado a mano o a máquina.**

2.541 Se hará siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 1.35, 1.36 y 1.37.

**2.55 Colocación.**

2.551 Sobre la superficie previamente preparada se aplicará el mortero G-2. Antes de finalizar el fraguado de esta capa se colocarán los flejes en posición definitiva, perfectamente aplomados y rectos, a menos que se especifique en otra forma. El espesor máximo del frizado será de 1,5 cm. Se dejará secar el frizado durante un mínimo de 24 horas, se humedecerá la superficie y se extenderá sobre la capa-base un carato de cemento aplicando de inmediato y antes de que fragüe el carato, la mezcla G-3, la cual se extenderá con la llana: y enseguida se compactará con un rodillo de 4 a 5 cm. de diámetro. El espesor mínimo de esta capa será de 1 cm.

**2.56 Pulitura.**

2.561 Se esperarán 72 horas antes de proceder a la primera pulitura. Si el granito está suficientemente seco se procederá a pulirlo con la piedra No. 24. Después de esta pulitura inicial se cubrirá el granito con la pasta G-4 de tal manera que penetre llenando todos los huecos e intersticios que hubiesen podido quedar. Se dejará secar durante 72 horas como mínimo procediendo luego a destaparlo con piedra No. 120. Si se observan fallas en la superficie pulida se cubrirá de nuevo.

2.562 Para lograr una superficie más pulida se aplicarán en forma sucesiva las piedras Nos. 200, 300 y 400.

2.563 La superficie acabada se pulirá con cera o al plomo según las Especificaciones.

**2.6 REVESTIMIENTO CON GRANITO O VIDRIO LAVADOS.**

2.61 Se atenderán las prescripciones dadas en los Nos. 2.51, 2.52, 2.53, 2.54 y 2.55.

**2.62 Acabado.**

2.621 Luego de compactado el granito con el rodillo se esperará el tiempo necesario para

que endurezca lo suficiente, de tal manera que permita proceder al lavado de la superficie sin que se desprenda el granito (3 a 4 horas). El lavado se ejecutará en forma continua hasta hacer desaparecer todo vestigio de cemento, quedando a la vista un acabado granular.

## 2.7 REVESTIMIENTO CON PIEDRA ARTIFICIAL PREPARADA IN SITU.

### 2.71 Material.

2.711 El material consistirá de piedra picada de 1 cm. a 1,5 cm. de grueso.

2.712 El cemento, la arena y el agua cumplirán con lo especificado en estas normas en los Nos. 1.211, 1.22 y 1.23.

### 2.72 Morteros: (véase Tabla No. 2.72).

2.721 Si se especifica piedra artificial de color, se añadirá pigmento a la mezcla hasta obtener la tonalidad deseada.

TABLA No. 2.72

Tipo	Utilización	Proporciones en volumen		
		Cemento	Arena	Granito
1	Preparación de superficie.	1 parte	2 partes	—
Pa-2	Acabado	1 parte	2 partes	4 partes

### 2.73 Preparación de superficie.

2.731 Se hará atendiendo a lo indicado en los Nos. 1.31, 1.32, 1.331 y 1.34.

### 2.74 Mezclado a mano o a máquina.

2.741 Se hará atendiendo a lo indicado en los Nos. 1.35, 1.36 y 1.37.

### 2.75 Ejecución.

2.751 Sobre la superficie previamente preparada se aplicará una capa de 2 cm. de espesor de la mezcla Pa-2. Esta capa se dejará endurecer, conservándola húmeda durante 48 horas. Se efectuará acabado granular con bujarda y gradina.

## 2.8 REVESTIMIENTO CON GRANITO ARTIFICIAL PREFABRICADO.

### 2.81 Materiales.

2.811 El cemento, los colorantes, la cal, los agregados y el agua cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.211, 1.212, 1.213, 1.22 y 1.23.

2.812 Las losas de granito prefabricadas tendrán un espesor mínimo de 2 cm. La capa de granito no será menor de 7 mm. después de pulida.

### **2.82 Ejecución.**

2.821 La preparación de superficies, el mortero utilizado, mezclado a mano o a máquina y la colocación del revestimiento se ejecutarán siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 1.31, 1.32, 1.331, 1.34, 2.32, 1.36, 1.37 y 2.35.

## **2.9 REVESTIMIENTO CON PIEDRA ARTIFICIAL PREFABRICADA.**

### **2.91 Materiales.**

2.911 El cemento, los colorantes, la cal, los agregados y el agua cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.211, 1.212, 1.22 y 1.23.

2.912 Las losas de piedra artificial prefabricada, presentarán un acabado granular ejecutado con bujarda o gradina. El espesor mínimo será de 2 cm.

### **2.92 Ejecución.**

2.921 La preparación de superficies, el mortero utilizado, mezclado a mano o a máquina y la colocación del revestimiento se ejecutarán siguiendo/ las indicaciones dadas en los Nos. 1.31, 1.32, 1.331, 1.34, 2.32, 1.36, 1.37 y 2.35.

## **3 REVESTIMIENTO CON MATERIALES VIDRIADOS Y CERAMICOS.**

### **3.1 EXTENSIÓN DE TRABAJO.**

3.11 En este capítulo se incluye todo el trabajo necesario para cubrir las paredes, columnas y techos con mosaico vidriado, porcelana o losas de gres.

### **3.2 REVESTIMIENTO CON MOSAICO VIDRIADO.**

#### **3.21 Material.**

3.211 El material consistirá en mosaico vidriado de aproximadamente 2x2 cm. , usualmente llamado "Veneciano". En general se presenta en laminas de papel de 30 x 30 cm. sobre las cuales está adherido el mosaico.

3.212 El cemento, los colorantes, la cal, la arena, el agua y el material utilizado como relleno para juntas de dilatación cumplirán con lo exigido en los Nos. 1.211, 1.212, 1.213, 1.22, 1.23 y 2.315.

#### **3.22 Morteros: (véase Tabla No. 3.22).**

3.221 Cuando se especifique juntas de color, se añadirá el pigmento a la pasta Mv-3 y Mv-4.

#### **3.23 Preparación de superficies.**

3.231 Se hará siguiendo las indicaciones dadas en los Nos, 1.31, 1.32, 1.331 y 1.334

3.24 Mezclado a mano o a máquina.

3.241 Se hará siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 1.35, 1.36 y 1.37.

TABLA No. 3.22

Tipo	Utilización	Proporciones en volumen			
		Cemento gris	Cemento Blanco	Cal	Arena
1	Preparación de superficie.	1 parte	—	—	2 partes
Mv-2	Frisado (base).	1 parte	—	Hasta un 40% del vol. de cemento.	4 partes
Mv-3	Pasta de fondo.	—	1 parte	20% del vol. de cemento.	—
Mv-4	Pasta sobre láminas y carateo final.	—	100%	—	—

### 3. 25 Colocación.

3.251 Sobre la superficie previamente preparada se aplicará el mortero Mv-2, lanzándolo fuertemente contra la superficie de modo que penetre bien en las juntas de los bloques o ladrillos. Luego se nivelará con una cuchara, efectuando la operación de abajo hacia arriba a fin de cubrir toda la superficie. La pasta Mv-3 se extenderá sobre la capa-base, con un espesor de 2 a 3 mm. La aplicación de las hojas de mosaicos podrá iniciarse por la parte superior o inferior, según conveniencia. En cada caso se trazará una línea con regla a nivel que servirá de guía para la adecuada aplicación de las láminas de mosaicos. Se impregnará con el carato Mv-4 la lámina de mosaico, asegurándose que esté debidamente extendido sobre la misma y que penetre bien en las fisuras biseladas de unión entre mosaicos. Antes que la base haya fraguado, se colocarán las láminas carateadas sobre la superficie apretándolas ligeramente. Se golpearán y nivelarán adecuadamente sobre la línea de unión entre láminas, se procederá a asentarlas colocando sobre ellas un pedazo de madera, sobre el cual se martillará a medida que se desplaza por todas las zonas, insistiendo en aquellas en las cuales el aspecto de la hoja haga suponer que no ha penetrado suficientemente el carato.

3.252 Se salpicará la superficie con agua hasta que el papel se haya impregnado. Cuando sea necesario, se cubrirán las láminas con carato líquido con el objeto de favorecer la rápida impregnación del papel y el consiguiente ablandamiento de la cola que lo hace adherirse todavía a los mosaicos. Esto se aplicará especialmente en las superficies expuestas al sol y al viento. Se tomará el papel por una de las esquinas desprendiéndolo hacia abajo cuidadosamente.

3.253 Se procederá luego al lavado con agua, salpicando la superficie con brocha o pulverizador para eliminar los residuos de cola sobrantes. Se limpiará la superficie con viruta de madera que no manche.

3.254 Se procederá a la corrección de los defectos de colocación y a continuación se hará un carateo general volviendo a limpiar con viruta, antes que la pasta se seque. Las líneas de los mosaicos serán rectas y la posición exacta.

3.255 Las intersecciones serán ejecutadas con precisión. Los cortes de mosaicos adosados a guarniciones, accesorios empotrados, etc., se repasarán cuidadosamente. Los

mosaicos se ceñirán y quedarán ajustados a los accesorios, cajetines, tomacorrientes, tuberías y guarniciones, de modo que las arandelas, chapas u otros recubrimientos monten sobre ellos.

3.256 Toda superficie acabada quedará enrasada a su nivel previsto, sin tener mosaicos agrietados ni rotos.

3.257 Juntas de dilatación

3.2571 Se construirán siguiendo las indicaciones dadas en el No. 2.358.

### **3.3 REVESTIMIENTO CON LOSAS DE PORCELANA O GRES.**

#### **3.31 Material: (véase Apéndice).**

3.311 Losas de porcelana o gres.

3.3111 Las losas utilizadas para el revestimiento tendrán una vitrificación y textura uniformes, sin cuarteamientos, alabeos pronunciados, manchas ni protuberancias. Las caras de las baldosas serán planas y sus bordes de acuerdo a especificaciones. La cara posterior tendrá un acabado que garantice la adherencia entre la baldosa y el mortero.

3.3112 Para la aprobación del color, el fabricante someterá a la consideración del Ministerio nueve (9) piezas representativas que indiquen los límites de variaciones de color del producto manufacturado. Una vez aprobadas las muestras, permanecerán en la obra para ser utilizadas como patrón durante la recepción del pedido.

3.3113 Resistencia a la flexión:

Valor medio mínimo de 5 baldosas. 200 kg/cm.

Valor mínimo de una baldosa cualquiera. 150 kg/cm.

3.3114 La absorción del cuerpo no esmaltado de las piezas estará comprendida entre el 7% y el 18%.

3.3115 Tendrán las dimensiones especificadas, con una tolerancia máxima permitida del 1% para la longitud y el ancho; y 10% para el espesor.

3.3116 Cuando se especifiquen losas de porcelana, la superficie que quedará a la vista tendrá un acabado a esmalte según Especificaciones, estable frente a la luz y con una dureza mínima al rayado correspondiente al No. 3 de la escala de Mohs.

3.3117 El cemento, los colorantes, la cal, la arena, el agua y el material de relleno para juntas de dilatación cumplirán con las instrucciones dadas en los Nos. 1.211, 1.212, 1.213, 1.22, 1.23 y 2.315.

#### **3.32 Morteros: (véase Tabla No. 3.32).**

3.321 Cuando se especifique juntas de color, se añadirá el pigmento a la pasta P-3.

#### **3.33 Preparación de superficies.**

3.331 Se hará de acuerdo con las instrucciones dadas en los Nos. 1.31, 1.32, 1.331 y 1.34.

#### **3.34 Mezclado a mano o a máquina.**

3.341 Se hará siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 1.35, 1.36 y 1.37.

#### **3.35 Colocación.**

3.351 Antes de proceder a la colocación, las baldosas se sumergirán en agua como mínimo media hora, de manera que queden prácticamente saturadas. Se dejará escurrir el agua antes de colocarlas.

TABLA No. 3.32

Tipo	Utilización	Proporciones en volumen			
		Cemento Gris	Cemento blanco	Cal	Arena
P-1	Frisado (base)	1 parte	—	10% del volumen de cemento.	4 partes
P-2	Fijación de baldosas.	2 partes	—	1 parte	8 partes
P-3	Pasta para carateo.	—	100%	—	—

3.352 Se aplicará sobre la superficie a revestir una capa de mortero P-1 y se dejará secar durante 24 horas.

3.353 Se humedecerá la capa-base y la cara posterior de cada baldosa se cubrirá con mortero P-2 y se asentará en su sitio golpeándola suavemente hasta llevarla a la posición deseada. Se usará mortero en la cantidad suficiente para llenar el espacio entre la capa-base y las baldosas. Tan pronto como la capa de pega se haya endurecido suficientemente se lavarán las baldosas con agua limpia y se procederá al carateo con la Pasta P-3. El carateo debe llenar totalmente las juntas entre baldosas, quitando se el excedente de material antes que se endurezca, dejando las juntas lisas y limpias, cuidando no rayar la superficie de las losas.

3.354 En caso de indicarse una altura determinada, se colocarán hiladas completas hasta con seguir la altura más próxima por defecto o por exceso.

3.355 Cuando así se especifique, el revestimiento con porcelana debe terminarse con molduras cóncavas (rodapié) en su unión con el piso y en todos los ángulos entrantes o rincones; y con molduras convexas (cornisa) en los ángulos salientes, terminación con marcos de puertas y perímetros del borde superior del revestimiento.

3.356 Las hiladas se mantendrán rectas, en posición exacta. Todas las intersecciones serán uniformes y precisas. Se harán los cortes y ajustes de la porcelana que sean necesarios para los accesorios, cajas de salida, placa de interruptores, cajas de registro, enlaces de tuberías, conductos, etc., que atraviesan las baldosas, de modo que las arandelas, chapas u otros recubrimientos monten sobre ellas. La superficie acabada quedará enrasada a su nivel previsto y no presentará baldosas agrietadas ni rotas.

### **3.357 Juntas de dilatación.**

3.3571 Cumplirán con las indicaciones dadas en el No. 2.358.

### **3.4 REVESTIMIENTO CON PORCELANA O PIEZAS DE GRES CERAMICO ADHERIDAS EN LÁMINAS DE PAPEL.**

#### **3.41 Material.**

3.411 Este consistirá en piezas de porcelana o de gres cerámico. Su presentación comerciales en láminas de papel de 30 x 30 cm. sobre las cuales están fijadas las losas.

3.412 Todas las piezas presentarán uniformidad de color y vitrificación, sin cuarteamientos ni manchas.

3.413 El cemento, los colorantes, la cal, la arena, el agua y el material de relleno para juntas de dilatación cumplirán con las instrucciones dadas en los Nos. 1.211, 1.212, 1.213, 1.22, 1.23 y 2.315.

3.42 Los morteros, la preparación de la superficie, el mezclado y la colocación de los materiales se ejecutarán siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 3.22, 1.31, 1.32, 1.331, 1.34, 1.35, 1.36, 1.37 y 3.25.

## **4 REVESTIMIENTOS ACÚSTICOS.**

### **4.1 EXTENSIÓN DEL TRABAJO.**

4.11 Bajo este título se incluyen todos los materiales y el trabajo necesario para ejecutar el tratamiento acústico de los ambientes que lo requieran, utilizando baldosas y enlucidos acústicos.

### **4.2 REVESTIMIENTO CON BALDOSAS ACÚSTICAS.**

#### **4.21 Materiales.**

##### **4.211 Baldosas acústicas.**

4.2111 Son productos manufacturados absorbentes del sonido que se construyen a base de partículas o fibras de origen mineral o vegetal finamente molidas o en tiras, utilizando como aglutinantes cemento, yeso, cal o algún derivado mineral incombustible. Dentro de este grupo se incluyen igualmente las baldosas cuya cara anterior está constituida por material no absorbente agujereado, el cual solo sirve de soporte al material absorbente.

4.2112 Se construirán tomando en cuenta la forma de instalación y su utilización como elemento arquitectónico y decorativo.

4.2113 Los bordes visibles de las baldosas serán de acuerdo a Especificaciones.

4.2114 El espesor de las baldosas utilizadas será el que se especifique en cada caso, permitiéndose una tolerancia máxima para una baldosa cualquiera de 1,5 mm.

4.2115 El color de las baldosas acústicas será uniforme y estable cuando se exponga a la luz.

4.2116 Como el coeficiente de absorción del sonido de las baldosas, varía en cada caso de acuerdo con las Especificaciones de la obra, se permitirá una tolerancia máxima de 7% con respecto al coeficiente especificado.

4.2117 El material acústico será de la naturaleza que permita ser repintado con seis (6) manos de pintura sin que el coeficiente de absorción de ruidos de las baldosas se

disminuya en más de 0,05; que el coeficiente de absorción del sonido no se disminuya en más de 0,15, cuando el material se someta al ensayo correspondiente; y que el coeficiente de absorción del sonido a la frecuencia de 500 ciclos/seg. no se disminuya en más de 0,07 (véase Apéndice). La pintura a la cual se hace referencia en este párrafo es adicional (por razones decorativas o de mantenimiento) a cualquier pintura que haya sido aplicada a las baldosas durante el proceso de fabricación.

4.2118 Se tomará muy en cuenta la combustibilidad del material acústico y se clasificará de acuerdo con el ensayo correspondiente en uno de los cuatro tipos : A, B, C y D. (Véase Apéndice).

4.2119 La textura del material garantizará la difusión y reflexión uniformes de la luz y tendrá un coeficiente de reflexión igual o mayor al 75% en aquellos ambientes que lo requieran. Las baldosas utilizadas no tendrán imperfecciones ni roturas que afecten su aspecto y durabilidad.

#### **4.212 Pasta adhesiva.**

4.2121 Será de calidad garantizada por el fabricante y de eficiencia comprobada.

#### **4.213 Clavos.**

4.2131 Se utilizarán clavos de Punta París, con un mínimo de 6 mm. más largos que el espesor de la baldosa.

#### **4.214 Tornillos.**

4.2141 Serán de cabeza redonda y como mínimo 4 mm. más largos que el espesor de la baldosa.

#### **4.215 Elementos de la estructura metálica para instalación suspendida.**

4.2151 Todos los materiales y dispositivos para instalación suspendida serán resistentes, bien acabados, sin dobladuras ni deterioros.

### **4.22 Instalación de baldosas acústicas con pasta adhesiva.**

#### **4.221 Preparación de superficies.**

4.2211 Sobre morteros de reciente ejecución se colocarán las baldosas una vez que la superficie esté completamente seca, sin tratamiento previo.

4.2212 Los enlucidos lisos se tratarán con una solución de sulfato de zinc al 10%.

4.2213 Sobre enlucidos viejos sin pintar, si son firmes y sólidos, se aplicará directamente el revestimiento sin preparación previa; pero si la superficie es porosa, se aplicará antes un sellador.

4.2214 Sobre superficies pintadas se ejecutará previamente un ensayo instalando con cemento acústico cuatro piezas de las que se utilizarán, quitándolas después de 48 horas. Si la pintura no se altera, se instalará el material; pero si se ablanda y despega, se eliminará la pintura antes de hacer la instalación.

4.2215 Cuando se trate de superficies de concreto se dejarán secar completamente antes de instalar el material. Si los encofrados han sido aceitados, se eliminará el aceite raspando y lavando con una solución débil de sosa cáustica; se enjuagará luego con agua limpia y se esperará que se seque completamente.

4.2216 Antes de proceder a la instalación se comprobará que todos los trabajos previos de

albañilería, plomería, electricidad, colocación de ventanas, vidrios, etc., hayan sido concluidos.

#### 4.222 Colocación.

4.2221 Se fijarán las baldosas a la superficie con pasta adhesiva que cumplirá con las indicaciones dadas en el No. 4.212. Se trazarán mediante hilos dos rectas ortogonales de referencia, cuya intersección quede en el centro de la habitación. La operación de colocación se comenzará desde ese punto hacia las paredes. Se aplicará en cada una de las cuatro esquinas de la baldosa un punto de cemento acústico de aproximadamente 5 cm. de diámetro y 1,2 cm. de espesor. Se fijará la pieza así preparada a la superficie, imprimiéndole un movimiento de asiento y acomodación, de modo que la pieza se adose perfectamente a las demás.

4.2222 Cuando se especifique, se rematará la unión entre las baldosas y la pared con molduras.

4.2223 Las intersecciones quedarán en correcto alineamiento, la superficie terminada será completamente plana y a nivel.

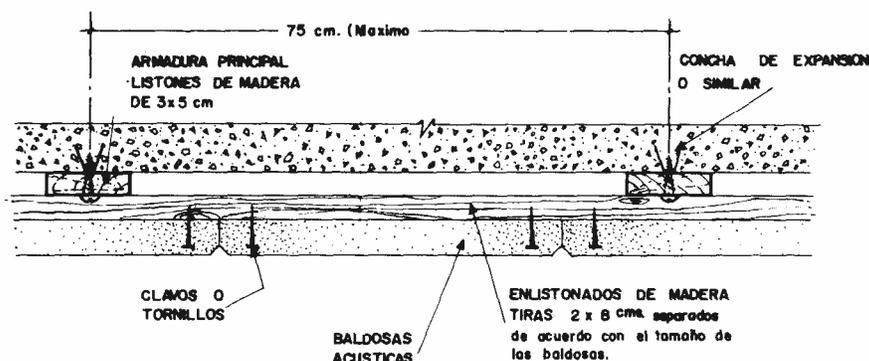
#### 4.23 Instalación de baldosas acústicas con clavos y tornillos.

4.231 Se ejecutará una armadura de madera, con listones no menores de 3 x 5 cm. y una separación máxima de 75 cm. centro a centro, fijada a la superficie por un medio mecánico adecuado. Sobre ella se fijará un enlistonado constituido por tiras de madera de 2 x 8 cm. , con una separación centro a centro igual al tamaño de las baldosas. Se instalarán las baldosas con clavos o tornillos a razón de 4 por cada baldosa de 30,5 x 30,5 y seis por cada pieza de 30,5 x 61 cm. (Ver figura No.4.23). Donde el material acústico remata contra las paredes o cualquier otra superficie, se recortarán bien las piezas de modo que se ajusten perfectamente a la medida requerida. Cuando se especifique, se rematará la unión entre las baldosas y la pared, con molduras.

Marzo de 1962

### INSTALACION SOBRE ENLISTONADO DE MADERA

4.23  
FIG. 4.23



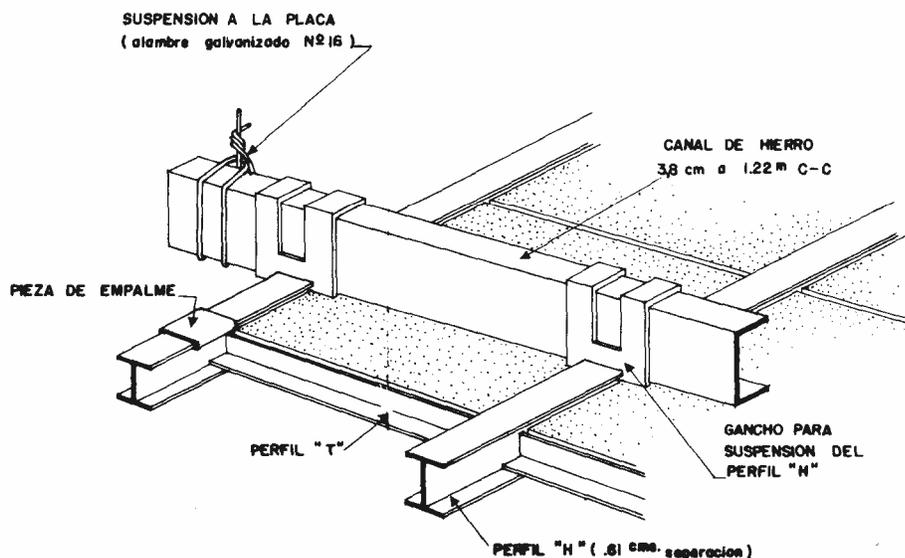
#### 4.24 Instalación de baldosas acústicas con elementos metálicos suspendidos.

4.241 Se utilizará en cada caso el tipo que se especifique.

4.242 El sistema que aparece en la figura 3 servirá de orientación en los casos en los cuales no existan especificaciones precisas y las condiciones particulares del sitio permitan su aplicación. Los perfiles MH" y "T" se fijarán mediante ganchos de suspensión a los canales. Las baldosas acústicas con ranuras en los cuatro bordes serán soportadas por los perfiles. (Ver figura No.4.24). Se instalará una moldura en forma de canal fabricada con lámina de calibre 24 y pintada con esmalte, en todos los sitios donde el material acústico tenga contacto con las paredes u otras superficies.

### INSTALACION CON ELEMENTOS METALICOS SUSPENDIDOS

FIG.4.24



### 4.3 REVESTIMIENTO CON ENLUCIDOS ACÚSTICOS APLICADOS CON PALUSTRE O PULVERIZADOR.

#### 4.31 Materiales.

4.311 Los enlucidos acústicos, se construirán en la obra a base de materiales cementantes tales como yeso, cemento portland, cal, o algún derivado mineral incombustible, mezclado o no con agregados, partículas minerales o vegetales finamente molidas.

4.312 El material utilizado será de tal naturaleza que una vez aplicado produzca el tratamiento acústico y el aspecto arquitectónico y decorativo deseado.

4.313 Contendrá pigmentos en cantidad suficiente de manera que se obtenga el color que se especifique. Los pigmentos no reaccionarán con los productos básicos componentes del enlucido acústico y el color será uniforme y estable a la luz.

4.314 Se tomará muy en cuenta la combustibilidad del material y se clasificará de

acuerdo con el ensayo correspondiente en uno de los cuatro tipos : A, B, C y D. (Véase Apéndice).

#### **4.32 Preparación de la mezcla.**

4.321 La mezcla de los materiales se hará de acuerdo con las especificaciones del fabricante.

#### **4.33 Colocación.**

4.331 Antes de comenzar la aplicación del enlucido acústico se tomarán todas las precauciones necesarias para evitar que durante la ejecución del trabajo y hasta 12 horas después de terminado, el aire del ambiente contenga polvo, humo u otras impurezas.

4.332 Se aplicará con palustre o pulverizador, siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante.

### **5 REVESTIMIENTOS CON CAUCHO, CORCHO Y MATERIALES PLÁSTICOS.**

#### **5.1 EXTENSIÓN DEL TRABAJO.**

5.11 Bajo este título se incluyen los materiales y el trabajo necesarios para revestir las paredes, techos y columnas con caucho, corcho o materiales plásticos especialmente fabricados para ser utilizados como revestimiento en paredes y techos.

#### **5.2 MATERIALES.**

##### **5.21 Caucho y materiales plásticos.**

5.211 Los materiales utilizados para el revestimiento se construirán a base de caucho, vinyl y otros compuestos plásticos. El producto resultante tendrá dimensiones permanentes, será fácil de limpiar, resistente a la abrasión y denso pero elástico. Serán resistentes a las grasas, álcalis y aceites; resistentes al fuego y de espesor uniforme. El color será estable y de acuerdo con la muestra que se especifique.

5.212 Los materiales de tela, papel, etc., que sirven de base al compuesto plástico serán resistentes al agua, a los álcalis y a los hongos.

5.213 Se utilizarán en forma de baldosas, láminas o rollos.

##### **5.22 Baldosas de corcho.**

5.221 Se construirán a base de corcho, mezclado o no con resinas sintéticas. El color será estable y de acuerdo con la muestra que se especifique. Las dimensiones del material cumplirán con las Especificaciones de la obra.

##### **5.23 Pasta adhesiva.**

5.231 Será de calidad garantizada por el fabricante y de eficiencia comprobada.

#### **5.3 PREPARACIÓN DE SUPERFICIES.**

5.31 Las superficies a revestir serán secas, lisas, limpias, libres de escamas de pintura otros materiales adheridos. Cualquier rugosidad o marcas dejadas por la llana o cuchara se alisará utilizando papel de lija u otro medio apropiado. Las grietas se llenarán con

mastique.

5.32 Cuando los materiales plásticos que tienen una base de tela o papel se coloquen sobre superficies de asbesto, bloques de concreto o frisos a base de cemento portland, con alto grado de alcalinidad, se aplicará un sellador antialcalino a base de caucho clorado u otro material equivalente. Cuando se trate de otros productos plásticos, se aplicará en cada caso el sellador antialcalino adecuado.

5.33 Si la pared ha sido pintada con esmalte o cualquier pintura brillante, se lijará con papel grueso para garantizar la adherencia.

## **5.4 COLOCACIÓN DE LOS MATERIA**

### **5.41 Colocación de las baldosas flexibles (plásticas o de corcho).**

5.411 Se extenderá el material adhesivo sobre la superficie y se colocarán inmediatamente las baldosas, las cuales se ajustarán perfectamente unas a otras y todos los bordes quedarán en contacto con el material adhesivo y en la posición correcta. Cuando se haya cubierto con baldosas todo el material adhesivo, se pasará cuidadosa y firmemente un rodillo de goma para asegurar la adherencia y el asentamiento uniforme de las piezas. En la unión de paredes y remates de piso y techo se marcarán y cortarán cuidadosamente las baldosas requeridas para lograr un remate perfecto.

### **5.42 Colocación de revestimientos plásticos.**

5.421 Para la colocación de los revestimientos plásticos se extenderá el material adhesivo sobre la superficie, colocando inmediatamente sobre él el revestimiento. Utilizando una espátula o un rodillo de fieltro, se harán desaparecer las burbujas de aire que se hayan formado durante la colocación. En ningún caso se solapará el material. Se rematarán cuidadosamente las uniones entre dos rollos consecutivos y de las paredes con el piso y con el techo. Cualquier resto de pega que salga entre las juntas, se limpiará con un paño húmedo. El revestimiento terminado no presentará burbujas, arrugas y otros defectos debidos a deficiencias de la mano de obra.

# NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS REVESTIMIENTOS Y ACABADOS EN PAREDES Y OTROS ELEMENTOS

## A APÉNDICE.

### A-1 CAL.

A-1.1 La cal que se emplee, ya sea granular, en pasta o cal hidráulica hidratada cumplirá con las Normas A.S.T.M. hasta tanto sean publicadas las Normas Venezolanas correspondientes.

#### A-1.2 Apagado de la cal.

A-1.21 La cal viva no se utilizará en las construcciones, siempre se apagará antes de usarla. Como el método de apagarla es un factor importante para determinar la calidad del producto, se dan a título informativo las siguientes instrucciones para preparar la pasta de cal.

#### A-1.22 Introducción.

A-1.221 La cal se clasifica de acuerdo con su comportamiento con el agua. Para saber como apagar un lote nuevo de cal, se ensayará una muestra representativa de cada lote utilizado y se determinará su comportamiento.

#### A-1.23 Clasificación de las cales.

A-1.231 Coloquen en un tobo dos o tres trozos de cal aproximadamente del tamaño de un puño cerrado, o en el caso de cal granular, una cantidad equivalente. Añada suficiente agua para apenas cubrir la cal y nótese el tiempo que tarda en empezar a apagarse. El apagado comienza cuando se des prenden pedazos de los trozos o cuando se desmorona. Para las pruebas se usará agua de la misma temperatura que la utilizada en obra. La cal que comienza a apagarse en menos de 5 minutos, es de apagado rápido; de 5 a 30 minutos, es de apagado normal; más de 30 minutos, lento.

#### A-1.24 Instrucciones para el apagado.

##### A-1.241 Cal de apagado rápido.

A-1.2411 En este caso se añade siempre la cal al agua, debiendo quedar el material completamente cubierto por el líquido. Se tendrá un suministro abundante de agua y si es posible una manguera a presión. Al comenzar a desprenderse vapor, se mezclará rápidamente la masa, añadiendo suficiente cantidad de agua hasta que cese el desprendimiento de aquel vapor.

##### A-1.242 Cal de apagado normal,

A-1.2421 Se añade el agua a la cal, de modo que ésta quede medio sumergida. Se

mezclará ocasionalmente si empieza a escapar vapor, añadiéndose agua en pequeñas cantidades para evitar que la pasta se reseque y desmorone. Se tendrá especial cuidado en no añadir mas agua de la necesaria.

**A-1.243 Cal de apagado lento.**

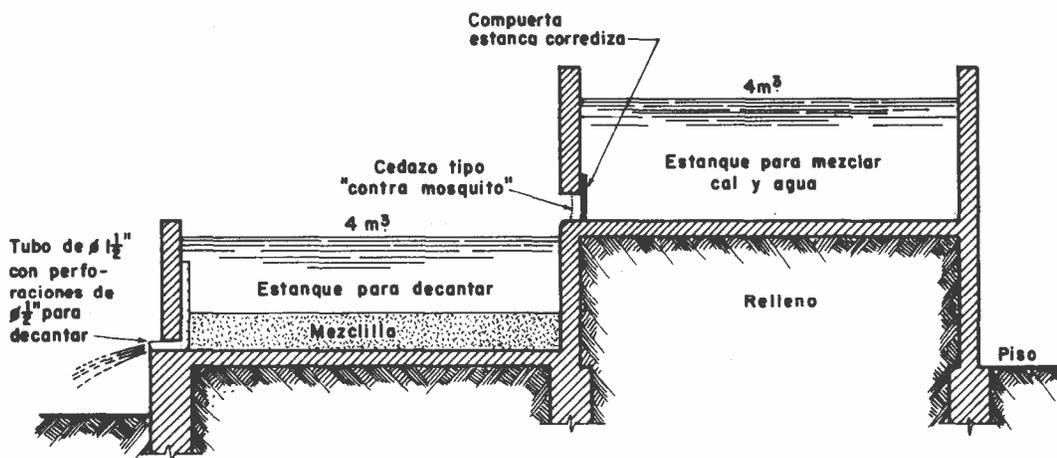
A-1.2431 Se humedecerá toda la cal con agua, dejándose reposar hasta que comience a apagarse. Se añadirá mas agua, en poca cantidad, cuidando que la masa no se enfríe con el agua fresca. No se mezclará hasta que se haya terminado el apagado.

**A-1.25 Preparación de la pasta para el uso.**

A-1.251 Luego de apagada, la pasta se pasará a través de un cedazo No. 10 y se almacenará durante dos semanas como mínimo.

A-1. 252 Se puede usar para los encalados ordinarios cal apagada en polvo simplemente pasada por cedazo; pero si se trata de encalados finos, lisos, acabados a filo de cuchara, la cal apagada en polvo se someterá al proceso siguiente, u otro equivalente aprobado por el Ministerio de Obras Públicas.

A-1. 253 Para el efecto, se construirán dos estanques separados por un mismo tabique divisorio, cada uno con capacidad de más o menos 4 m<sup>3</sup>; y dispuestos de modo que, el fondo de uno de ellos esté un poco más bajo que el fondo del otro. (Figura A-1). En el muro o tabique común a ambos estanques, al nivel del fondo del estanque superior, se practicará una abertura en la cual se fijará un cedazo de tela de alambre de cobre, del tipo "contra-mosquito", provisto de una compuerta estanca corrediza.



ESTANQUES PARA PREPARAR MEZCLILLA DE CAL

FIG. A-1

A-1. 254 Consiste el procedimiento, en echar en el estanque superior cal en polvo cernida, la cual se mezcla con agua hasta formar una masa de consistencia fluida que se agita periódicamente durante 364 días. Luego se abre la compuerta y se agita nuevamente la masa lechosa, mientras ésta pasa a través del cedazo al estanque inferior, donde se deja reposar durante tres días y luego se decanta. Se puede facilitar la decantación, colocando vertical mente un tubo de Ø 1 1/2" adherido a las paredes del estanque inferior, provisto en toda su longitud de perforaciones taponadas de Ø 1/2", las cuales se deja tapan en el momento oportuno hasta la altura conveniente, para que la decantación se efectúe, a fin de eliminar el agua que cubre la masa de mezclilla en pasta.

A-1. 255 La mezclilla tamizada o "flor de mezclilla", se trasegará a depósitos adecuados tales como barriles, etc., donde se conservará húmeda y tapada para usarse en revestimientos finos, especia les. La mezclilla del estanque superior que no pasó por el cedazo, se puede emplear en morteros corrientes de cal.

## A-2 YESO.

A-2. 1 El yeso que se emplee, ya sea: de adhesión especial, fibrado, sin fibras, o yeso de fraguado rápido, cumplirá con las Normas A.S.T.M. hasta tanto sean publicadas las Normas Venezolanas correspondientes.

## A-3 GRANITO Y MARMOL

A-3.1 El granito artificial se clasificará de acuerdo con el tamaño de los granos, siguiendo las indicaciones dadas en la Tabla A-3.1.

**TABLA A-3. 1**  
**CLASIFICACIÓN DEL AGREGADO**  
**(GRANITO)**  
**PARA USO EN REVESTIMIENTOS**

<b>Número</b>	<b>Tamaño máximo</b>
0	2.4 mm.
1	3.2 mm.
2	6.4 mm.
3	9.5 mm.
4	12.7mm.

A-3.2 Se recomienda utilizar las piedras para pulir granito o mármol de acuerdo con las indicaciones dadas en la Tabla A-3.2.

**TABLA A-3. 2**  
**CLASIFICACIÓN DE LAS PIEDRAS PARA PULIR**  
**REVESTIMIENTOS DE GRANITO Y MARMOL**

USO	TIPO DE PIEDRA	NUMERO DE PIEDRA			
Pulitura inicial	A base de magnesita A base de bakelita	16-M	24-M	36-M 24	
Segunda pulitura (Destapado)	A base de magnesita A base de bakelita	60-M 60	80-M 80	100-M	1 20-M 120
Pulitura adicional	A base de magnesita A base de bakelita	200-M 180	300-M 240	400-M	500-M
Emplomado	Goma laca sin plomo Goma laca con plomo	300-X 300-XPL	400-X 400-XPL		
Desmanchado	Extra-óxido	5-EO			

#### **A-4 LOSAS DE PORCELANA O GRES.**

##### **A-4. 1 Métodos de inspección y ensayos del material**

##### **A-4. 11 Muestras.**

A-4. 111 Para cada tipo, color y tamaño de losa incluida en el pedido, se tomará una muestra, la cual consistirá de diez piezas por cada envío de 300 m<sup>2</sup> 6 fracción.

##### **A-4. 12 Color.**

A-4. 121 Se comparará el tipo y color de las losas con el de la muestra aprobada con el pedí do, examinándolas bajo luz diurna difusa. La visual formará un ángulo recto con la superficie de la pieza, colocando ésta última de tal forma que se reduzcan al mínimo las pequeñas sombras que afectan la apariencia de la superficie de color; evitando que se reflejen en la pieza la fuente de luz y otras luces o diferentes superficies de color. Las superficies que se han de comparar se cubrirán con un papel color gris neutro, por lo menos de 20 cm. por lado, al cual se le abrirá un rectángulo en el centro de 4 x 10 cm. El área expuesta de cada superficie será de 4x5 cm. aproximadamente. Se dejará pasar por lo menos un minuto entre las comparaciones sucesivas para permitir que el ojo se recupere de la fatiga. No se intentará comparar colores basándose en la memoria.

##### **A-4. 13 Espesor.**

A-4. 131 El espesor se medirá en los cuatro bordes de la losa, con una aproximación de 0.25 mm. Para la medición se seleccionarán puntos que den el espesor representativo del 50% ó más de la periferia de la losa. A fin de cumplir este requisito, se medirán por lo menos la mitad de las losas que constituyen una muestra.

##### **A-4. 14 Dimensiones de la cara.**

A-4. 141 Las medidas se efectuarán con una aproximación de 0.4 mm. y se promediarán

los resultados. Se medirán por lo menos la mitad de las losas de una muestra para determinar el cumplimiento con este requisito.

**A-4. 15 Absorción de agua.**

A-4. 151 La absorción de cada muestra se determinará usando un mínimo de 5 losas que tengan un peso total por lo menos de 100 gramos. Las piezas se sumergirán y hervirán vigorosamente en agua destilada durante 2 horas y se permitirá que permanezcan sumergidas hasta que el tiempo total consumido entre el hervido y la inmersión sea de 24 horas. Las piezas se sacarán del agua, las superficies se secarán con un paño húmedo y limpio e inmediatamente se pesarán. Las piezas se secarán hasta obtener peso constante en un horno de 105° a 120°C, se enfriarán y se pesarán de nuevo. La absorción de agua se calculará por medio de la fórmula siguiente:

$$Pa = \frac{Ph - Ps}{Ps} \times 100$$

Pa: Absorción de agua, porcentaje en peso.

Ph: Peso luego de hervido e inmersión.

Ps: Peso seco.

## NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS REVESTIMIENTOS Y ACABADOS EN PAREDES Y OTROS ELEMENTOS

### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Normas Venezolanas (NORVEN).
- Normas para la Construcción de Edificios 1.945.
- Especificaciones Generales –Dirección de Edificios -M. O. P.
- Especificaciones Generales –Instituto de la Ciudad Universitaria.
- American Society for Testing Materials Federal Specifications. American Standards Association.
- Building Handbook -British Standard Institution.
- National Terrazzo and Mosaic Association Inc.
- Plastics in Building -Building Research Institute.
- Sweet's Catalog. Betón Calender. Normas DIN.
- Das Grosse ABC des Bauens - Leopold Santher.
- Materials Handbook- George S. Brady.
- Engineering Materials Handbook-Mantell.
- The Principies and Practice of Sound insulation –Constable and Constable.

Marzo de 1962

# NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS

## PAVIMENTOS

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN DE EDIFICIOS

1962

## INTRODUCCIÓN.

La Comisión que suscribe, nombrada por Decreto Ejecutivo publicado en la Gaceta Oficial No. 25520 y designada para estudiar, revisar y ampliar las Normas para la Construcción de Edificios, presenta las correspondientes a PAVIMENTOS, en base a la ponencia preparada por el Ingeniero Isidoro Rubinstein Zisman.

El presente trabajo tuvo por objeto revisar las Normas vigentes, añadiendo las pautas necesarias para la construcción de nuevos tipos de pavimentos y las condiciones que deben satisfacer los materiales.

Los pavimentos de cemento especialmente endurecidos, constituyen un elemento importante en la construcción de edificios industriales y ambientes sometidos a tránsito mediano o pesado, por lo cual se ha creído conveniente incluirlos en el cuerpo de estas Normas.

En el capítulo correspondiente a pavimentos de granito se han incluido los acabados antideslizantes y los pavimentos de granito lavado.

Los pavimentos de mármol y de lajas de piedra permiten introducir nuevos elementos de decoración en los ambientes y las Normas correspondientes a su construcción se tratan bajo la denominación general de "Pavimentos de Piedra". Los pavimentos de cerámica, gres y terracota; los pavimentos de materiales elásticos y aquellos de materiales especialmente tratados para ser utilizados en quirófanos, forman parte del presente trabajo por su gran difusión y empleo.

Se ha creído conveniente agregar un apéndice en el cual se describen los principales ensayos a que deben ser sometidos algunos materiales, con el fin de uniformar su calidad.

Estas Normas se publican con carácter provisional, por un lapso de un año a partir de la fecha de su publicación. Esto tiene por objeto permitirles a los profesionales y personas vinculadas a la construcción de edificios hacer llegar a esta Comisión las observaciones que consideren convenientes.

Por el Ministerio de Obras Públicas:

Ing. José Sanabria.  
Ing. Paúl Lustgarten.  
Ing. Eduardo Gómez Escobar.  
Ing. Luis E. Hurtado Vélez.  
Ing. Julio Bergeret De Cock.

Por el Colegio de Ingenieros:

Ing. Jesús Arcia Casañas.

Por la Sociedad Venezolana de Arquitectos:

Arq. Roberto Henríquez.

Por la Dirección de Obras Municipales del Distrito Federal:

Ing. Martín Martini.

Consultores:

Ing. Victor Sardi.  
Ing. Pedro Tortosa.  
Ing. Alberto Olivares.

# NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS PAVIMENTOS

## ÍNDICE GENERAL

- 1 PAVIMENTOS A BASE DE CEMENTO.
  - 1.1 Extensión del trabajo.
  - 1.2 Pavimentos de cemento asentado natural y de color.
  - 1.3 Pavimentos de cemento especialmente endurecidos.
  - 1.4 Mosaicos de cemento.
- 2 PAVIMENTOS DE GRANITO ARTIFICIAL (TERRAZO).
  - 2.1 Extensión del trabajo.
  - 2.2 Baldosas de granito.
  - 2.3 Pavimentos de granito vaciado in situ (terrazo).
- 3 PAVIMENTOS DE PIEDRA.
  - 3.1 Extensión del trabajo.
  - 3.2 Pavimentos de mármol en lajas (Veneciano).
  - 3.3 Pavimentos de mármol en losas regulares.
  - 3.4 Pavimentos de granito natural en losas.
  - 3.5 Pavimentos de piedra bruta en lajas (rústico y pulido).
- 4 PAVIMENTOS DE MATERIALES CERÁMICOS.
  - 4.1 Extensión del trabajo.
  - 4.2 Pavimentos de baldosas de cerámica, gres o terracota.
  - 4.3 Pavimentos de mosaicos de cerámica, gres o terracota adheridos a láminas de papel.
- 5 PAVIMENTOS DE MATERIALES ELÁSTICOS.
  - 5.1 Extensión del trabajo.
  - 5.2 Materiales.
  - 5.3 Características de la base.
  - 5.4 Colocación.
- 6 PAVIMENTOS DE MADERA.
  - 6.1 Extensión del trabajo.
  - 6.2 Materiales.
  - 6.3 Generalidades.
  - 6.4 Pavimentos de listones de madera con guías embebidas en concreto.
  - 6.5 Pavimentos de listones de madera con guías colocadas sobre mastique.
  - 6.6 Pavimentos de listones de madera especiales para gimnasios.
  - 6.7 Pavimentos de baldosas de madera (parquet).
- 7 PAVIMENTOS CONDUCTORES PARA QUIRÓFANOS.
  - 7.1 Extensión del trabajo.
  - 7.2 Pavimentos de terrazo conductores de electricidad.
  - 7.3 Pavimentos de cerámica conductores de electricidad.
  - 7.4 Pavimentos de materiales elásticos conductores de electricidad.
- 8 PAVIMENTOS PARA ACERAS, BROCALES, CUNETAS Y ESTACIONAMIENTOS.
  - 8.1 Extensión del trabajo.
  - 8.2 Aceras, brocales y cunetas.
  - 8.3 Pavimentos para estacionamientos.

Marzo de 1962

# NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS PAVIMENTOS

## ÍNDICE GENERAL

- A APÉNDICE.
- A-1 CAL.
- A-2 GRANITO.
- A-3 LOSAS DE CERÁMICA, GRES O TERRACOTA.
- A-4 MATERIALES ELÁSTICOS.
- A-5 MADERA.
- A-6 PAVIMENTOS CONDUCTORES DE ELECTRICIDAD.

# NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS PAVIMENTOS

## **1 PAVIMENTOS A BASE DE CEMENTO.**

### **1.1 EXTENSIÓN DEL TRABAJO.**

1.11 En este capítulo se incluyen los materiales y el trabajo necesarios para la construcción de pavimentos de: cemento asentado natural y de color, cemento especialmente endurecido y baldosas de mosaico de cemento.

### **1.2 PAVIMENTOS DE CEMENTO ASENTADO NATURAL Y DE COLOR.**

#### **1.21 Materiales.**

##### **1.21 Cementos.**

1.2111 Portland Normal: Cumplirá las Especificaciones NORVEN 76-9 61.

1.2112 Portland Blanco: Cumplirá las Especificaciones NORVEN 76-9 61.

##### **1.212 Colorantes.**

1.2121 La coloración del mortero por razones estéticas o prácticas se obtiene con la adición de polvos colorantes en la mezcladora. Solo se emplearán colorantes para cemento (generalmente óxidos metálicos) resistentes a la acción del sol, que no originen eflorescencias ni hagan estallar al cemento. Los productos aptos son: óxidos de hierro (negro, rojo y amarillo) y óxido verde de cromo. Además se podrán utilizar otros productos previa aprobación del Ministerio de Obras Públicas.

##### **1.213 Agregados.**

1.2131 Se utilizarán arenas naturales o de trituración de rocas; serán limpias, sanas y no con tendrán limo.

1.2132 La piedra picada o la gravilla será limpia, sana, cribada, pasará en su totalidad por un cedazo de malla con aberturas de 10 mm.

##### **1.214 Agua de amasado.**

1.2141 Se utilizarán las aguas naturales que no contengan muchas impurezas. No se emplearán aguas grasosas o aceitosas, ni aquellas que contengan azúcares o similares.

1.215 El material utilizado como relleno para juntas de dilatación se adherirá al mortero y al acabado, no fluirá cuando se caliente a 60°C y no se endurecerá a 1°C.

### **1.22 Preparación de superficies.**

1.221 La superficie rugosa de la placa de concreto se limpiará eliminando detritus y escombros. Las capas endurecidas de restos de morteros de trabajos anteriores se picarán utilizando instrumentos adecuados. Después del descascarado y limpieza se lavará bien la superficie y se eliminará toda traza de polvo y materias extrañas.

1.222 Cuando el espesor del acabado sea menor de 5 cm, se salpicará la superficie con la mezcla PC-1 a la cual se añadirá, cuando se especifique, un aditivo para aumentar la

rugosidad de la superficie. El salpicado se dejará secar durante un mínimo de 24 horas antes de aplicar la capa siguiente.

1.223 Cuando el espesor del acabado sea mayor de 5 cm., se humedecerá la superficie con carato de cemento inmediatamente antes de extender el mortero PC-2.

### 1. 23 Condiciones de la mezcla.

1.231 El amasado de la mezcla se efectuará con la proporción de aglutinante indicada en la Tabla No. 1.23. Se utilizará la cantidad mínima de agua necesaria para que la consistencia del mortero quede comprendida entre seca y semiplástica.

TABLA N° 1.23

Tipo	Utilización	Proporción en volumen		
		Cemento	Arena	Gravilla
PC-1	Preparación de superficies.	1 parte.	2 partes.	
PC -2	Piso de es pesor mayor de 5 cm.	1 parte.	3 partes.	2 partes.
PC-3	Pisos de espesor menor de 5 cm.	1 parte.	5 partes.	—

### 1. 24 Mezclado a mano.

1.241 No se usará material cementante que se haya endurecido.

1.242 Las cajas o tableros sobre los cuales se ejecute el amasado estarán libres de residuos de material endurecido y contruidos de tal forma que no haya posibilidad de fugas de agua de amasado a través de juntas o intersticios.

### 1.25 Mezclado a maquina.

1.251 No se usará material cementante endurecido. Se limpiará bien la mezcladora removiendo los residuos existentes de mezclados anteriores.

1.252 Se recomienda seguir el siguiente ciclo de operaciones:

- Manténgase la máquina en operación continua.
- Viértase en el tambor la cantidad de agua aproximada para el terceo.
- Agréguese aproximadamente la mitad de la arena.
- Agréguese el aglutinante (cal, cemento, etc.). Agréguese la arena restante.
- Mézclese como mínimo durante un minuto hasta conseguir la consistencia deseada, agregando agua si es necesario.

•

### 1.26 Ejecución de pavimentos de cemento gris.

1.261 Sobre la superficie previamente preparada se vaciará la mezcla PC-2 6 PC-3 y se apisonará hasta lograr una buena compactación del material.

1.262 Al lograrse el nivel definitivo del pavimento, se enrasará deslizando la regla sobre guías e imprimiéndole movimientos laterales.

1.263 Se alisará con cepillo de madera si se exige acabado a boca de cepillo.

1.264 Cuando se especifique una superficie alisada, se esperará que la mezcla haya

endurecido lo suficiente como para permitir el trabajo de un operario encima de ella y a continuación, con la liana metálica o con la cuchara, se continuará el alisado hasta lograr el aspecto deseado. Se cuidará de no trabajar en exceso la superficie. No se espolvoreará con cemento seco para absorber la humedad y acelerar el fraguado.

1.265 La superficie acabada quedará completamente plana y libre de toda irregularidad o depresión.

### **1.27 Juntas de dilatación.**

1.271 Cuando se trata de pavimentos exteriores, se construirán juntas de dilatación a una distancia no mayor de 6 m. en ambas direcciones.

1.272 En acabados interiores se construirán juntas de dilatación a una distancia no mayor de 10 m. en ambas direcciones.

1.273 Igualmente se preverán juntas en el acabado en aquellos sitios en los cuales coincida con una junta de dilatación de la estructura o de la base de pavimento.

1.274 Cuando se indique especialmente, se construirán además juntas de contracción (cerradas) dentro de las áreas limitadas por las de dilatación y formando cuadros no mayores de 1.50 x 1.50 m., las cuales se acabarán a bisel o utilizando flejes para pavimentos, según se indique en las Especificaciones de la obra.

1.275 Las Juntas de dilatación tendrán un espesor mínimo de 4 mm. y abarcarán solamente el espesor del pavimento, sin incluir la base. Una vez terminada la construcción del acabado las juntas se rellenarán con un material que cumpla con las indicaciones dadas en el No. 1.215.

### **1.28 Curado y protección.**

1.281 Una vez fraguado el concreto, se efectuará el curado siguiendo las indicaciones siguientes:

1.2811 En ambientes cerrados y en aquellos que no estén expuestos a la acción directa del sol se mantendrá la humedad por espacio de tres días.

1.2812 En ambientes descubiertos y soleados, se mantendrá la humedad por lo menos durante cinco días.

### **1.29 Ejecución de pavimentos de cemento de color.**

1.291 Se construirá el pavimento de cemento de color siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 1.21, 1.22, 1.23, 1.24, 1.25, 1.26, 1.27 y 1.28 y adicionando el colorante de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

1.292 Cuando se especifique pavimentos de cemento de color, utilizando colorante integral (que se agrega al mortero en la mezcladora), se optará por uno de los procedimientos siguientes, según se exija o no la utilización de flejes:

#### **1.2921 Pavimentos de cemento de color sin flejes.**

1.29211 Se construirá siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 1.21, 1.22, 1.23, 1.24 y 1.25. Sobre la superficie previamente preparada se vaciará la mezcla PC-2 ó PC-3 apisonándola y compactándola hasta un nivel 2 cm. más bajo que el nivel definitivo del acabado. Antes de completarse el fraguado inicial de la primera capa (máximo 45 minutos) se vaciará la segunda capa con mezcla PC-2 ó PC-3 a la cual se ha añadido el colorante.

1.29212 El trabajo se completará siguiendo las instrucciones dadas en los Nos. 1.262, 1.263,

1.264, 1.265, 1.27 y 1.28.

### **1.2922 Pavimentos de cemento de color con flejes.**

1.29221 Una vez preparada la superficie, se vaciará la mezcla PC-3 apisonándola hasta lograr una buena compactación del material. Al lograr un nivel 1.5 cm. más bajo que el nivel definitivo del acabado, se enrasará por medio de una regla, deslizándola sobre guías e imprimiéndole movimientos laterales. Mientras esta primera capa se encuentra en estado semiplástico se colocarán los flejes en posición exacta, de acuerdo con los planos y Especificaciones, formando cuadros no mayores de 1.5 x 1.5 m. Antes de fraguar esta capa, se extiende la segunda capa con mortero de cemento 1:3, sobre la cual se espolvoreará una mezcla de 1 parte de cemento y 2 de polvo de mármol del color deseado; se compactará la mezcla utilizando rodillos pesados y enseguida se acabará la superficie siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 1.263, 1.264, 1.265, 1.27 y 1.28.

1.29222 En los casos en los cuales este piso se construya sobre un entresuelo de poca rigidez, se aislará de la base siguiendo las indicaciones dadas en el No. 2. 36.

## **1.3 PAVIMENTOS DE CEMENTO ESPECIALMENTE ENDURECIDOS.**

### **1.31 Materiales.**

1.311 El cemento, los colorantes, los agregados y el agua cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.211, 1.212, 1.213 y 1.214.

1.312 La grava será limpia, sana y cribada. Para espesores de pavimento mayores o iguales a 7 cm. se permitirá utilizar agregados hasta de 2.5 cm.; cuando el espesor del acabado sea menor de 7 cm. el tamaño máximo del agregado será de 1 cm.

1.313 El agente endurecedor especial consistirá en un agregado graduado, puro y absorbente de agua, combinado con un agente de dispersión del cemento, el cual al espolvorearse adecuadamente sobre la superficie del pavimento, todavía en estado plástico, produzca un pavimento duro y resistente al tránsito, según se indique en las Especificaciones de la obra.

### **1.32 Preparación de superficies.**

1.321 El concreto para la losa o base de pavimento tendrá una resistencia mínima de 150 Kg./cm. a los 28 días para tráfico liviano o mediano y 210 kg./cm<sup>2</sup> para tráfico pesado.

1.322 Siempre que sea posible, la capa de mortero superficial se aplicará sobre la losa de base antes de que esta última haya iniciado el fraguado final.

1.323 Cuando el acabado no se ejecute antes de fraguar la losa de base se preparará la superficie siguiendo las indicaciones dadas en el No. 1.221. La losa de base se saturará regando agua intermitentemente unas cuatro horas antes de la colocación del mortero superficial. Se dejará secar la superficie durante varias horas eliminando los charcos de agua.

### **1.33 Condiciones de la mezcla.**

1.331 El amasado de la mezcla se efectuará con la proporción de aglutinante indicada en la Tabla No. 1.33.

TABLA N° 1.33

Tipo	Utilización	Proporciones en volumen			
		Cemento	Arena	Gravilla	Aditivo
PCE-1	Preparación de superficies.	1 parte.			Según instrucciones del fabricante(*).
PCE-2	Capa superficial.	1 parte.	1 ½ parte.	1 ½ parte.	
PCE-3	Acabado final.	Según instrucciones del fabricante.			Agente endurecedor especial, según instrucciones del fabricante.

\* Tendrá la propiedad de ser expansivo y aumentar la rugosidad de la superficie.

1.332 Se utilizará la cantidad mínima de agua necesaria para que el mortero pueda ser mezclado y trabajado con facilidad.

1.333 La diferente granulometría de los materiales en las diversas localidades posiblemente obligue a determinados cambios en las proporciones de arena y grava indicadas en la mezcla PCE-2. En cualquier circunstancia, la relación de cemento a los agregados será de 1 parte de cemento por 3 partes de agregados en total.

#### 1.34 Mezclado a mano.

1.341 Se ejecutará siguiendo las indicaciones dadas en el No. 1.24.

1.342 Los materiales se mezclarán en seco hasta que la mezcla tenga un color uniforme; se añadirá luego el agua. El asentamiento no excederá de 3 cm.

#### 1.35 Mezclado a máquina.

1.351 Se seguirán las indicaciones dadas en el No. 1.25 y se mezclará como mínimo durante 2 minutos. El asentamiento no excederá de 1.5 cm.

#### 1.36 Ejecución.

1.361 Antes que el concreto de la losa de base haya fraguado, se vaciará la mezcla PCE-2 directamente sobre la base y se apisonará utilizando pisón de parrilla hasta lograr una buena compactación del material. Se seguirán a continuación las indicaciones dadas en los Nos. 1.363, 1.364, 1.37 y 1.38.

1.362 Cuando la base de concreto haya fraguado, una vez preparada la superficie se aplicará el mortero PCE-1 (capa de adherencia) y antes que seque se vaciará la mezcla PCE-2, la cual se compactará apisonándola con pisón de parrilla.

1.363 Al lograrse el nivel definitivo del piso se enrasará deslizando la regla sobre gulas, imprimiéndole movimientos laterales. Se alisará la superficie lo suficiente para compactar la capa de mortero superficial y extraer la humedad a la superficie. No se rociará con agua para facilitar el alisado durante las operaciones de acabado.

1.364 A continuación se espolvoreará el agente endurecedor especial (mezclado o no con cemento), según las instrucciones del fabricante. Se hará penetrar dentro del mortero PCE-2 utilizando pisón de parrilla. Se alisará con cepillo de madera y a continuación con llana metálica antes de completarse el fraguado final del acabado.

### **1.37 Juntas de dilatación.**

1.371 Se harán Juntas de expansión en el acabado alrededor de las columnas y en los ejes de las mismas. Cuando la distancia entre juntas sea mayor de 15 m. se construirá una junta adicional. De la misma manera se colocarán juntas de expansión en las uniones de las paredes con los pavimentos y en aquellos sitios en los cuales coincida con una junta de dilatación de la estructura o de la base de pavimento.

1.372 Cuando se indique en las Especificaciones se empotrarán secciones de ángulos de acero para proteger las aristas del acabado en las juntas.

### **1.38 Curado.**

1.381 Se dará al piso un curado completo y cuidadoso siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante.

## **1.4 MOSAICOS DE CEMENTO.**

### **1.41 Materiales.**

1.411 El cemento, los colorantes, los agregados y el agua cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.211, 1.212, 1.213 y 1.214.

### **1.412 Cal. (Véase Apéndice A-I).**

#### **1.4121 Cal aérea hidratada.**

#### **1.4122 Cal hidráulica hidratada.**

1.4123 La cal que se emplee ya sea granular, en pasta o cal hidráulica hidratada, cumplirá con las Especificaciones autorizadas por el Ministerio de Obras Públicas que estén en vigencia.

1.4124 La cal viva no se utilizará en construcción; se transformará en cal apagada antes de usarse.

1.413 Las losas de mosaico serán de tonalidad uniforme, sin alabeos, roturas, grietas u otros defectos, con un desgaste máximo de 0.06 mm. para 100 revoluciones por minuto. La capa de acabado tendrá un espesor mínimo de 3 mm.

1.414 De acuerdo con las dimensiones de las baldosas, los espesores mínimos correspondientes serán los siguientes:

### **1.42 Preparación de superficies.**

1.421 Se ejecutará siguiendo las indicaciones dadas en el No. 1.221.

### **1.43 Condiciones de la mezcla.**

1.431 El amasado de la mezcla se efectuará con la proporción de aglutinante indicada en la Tabla No. 1.43. Se utilizará la cantidad mínima de agua necesaria para que la consistencia del mortero sea semiplástica.

TABLA No. 1.43

Tipo	Utilización	Proporciones en volumen		
		Cemento	Cal	Arena
MC-1	Colocación sobre base de pavimento o en entresijos.	1 parte	10% del volumen de cemento.	6 partes.
MC-2	Colocación sobre base de pavimento.	10% del volumen de cal.	1 parte.	2 partes.

**1.44 Mezclado a mano.**

1.441 Se ejecutará siguiendo las indicaciones dadas en el No. 1.24.

**1.45 Mezclado a máquina.**

1.451 Se ejecutará siguiendo las indicaciones dadas en el No. 1.25.

**1.46 Ejecución.**

1.461 En general se colocarán las baldosas utilizando el mortero MC-1.

1.462 Cuando las losas no descansen sobre entresijos, sino sobre bases de pavimento, se podrán colocar sobre mortero de cal preparado de acuerdo con la mézcla MC-2 en la cual se agregará el cemento en el momento de usar el mortero.

1.463 Las losas se mojarán bien antes de ser colocadas. Se asentarán sobre la capa de mortero de cemento aún fresco; y cuando ésta sea de mortero de cal, se espolvoreará cemento sobre ella a medida que se raya haciendo la colocación de las losas. Estas se dispondrán de modo que formen una superficie sin bordes salientes y tomando las precauciones necesarias para que en lo posible las juntas se prolonguen a través de los salones que se comuniquen, sin quebrar sus alineamientos. Las baldosas se asentarán en el mortero golpeándolas suavemente durante su colocación. Se comprobará por medio de una regla el que la superficie quede plana antes de continuar el embaldosado.

1.464 Terminada la colocación, se esperará que endurezca un poco la mezcla, de modo que permita el paso de un operario sobre tablas; pero sin dejarla fraguar totalmente y se procederá al carateo con una pasta de cemento a la cual se añadirán colorantes cuando se especifique. La pasta penetrará en las juntas y las llenará completamente. El excedente de carato se eliminará frotando la superficie con aserrín que no manche, con paja o con coleta.

1.465 Los remates contra los muros, columnas, etc. menores que el ancho de una losa se harán con pedazos del mismo material, siempre que su ancho sea mayor de 3 cm. Para anchos menores de 3 cm., se rematará con mortero de cemento de igual color que las baldosas.

**1.47 Juntas de dilatación.**

1.471 En los pavimentos expuestos al sol se construirán juntas de dilatación (abiertas) formando cuadros no mayores de 6 x 6 m., las cuales abarcaran todo el espesor del pavimento. Igualmente se preverán juntas en el acabado en aquellos sitios en los cuales coincida con una junta de dilatación de la estructura o de la base de pavimento.

1.472 Las juntas de dilatación tendrán un ancho mínimo de 4 mm. y se rellenarán con un material que cumpla con las indicaciones dadas en el No. 1.215.

## **2 PAVIMENTOS DE GRANITO ARTIFICIAL (TERRAZO).**

### **2.1 EXTENSIÓN DEL TRABAJO.**

2.11 En este capítulo se incluyen los materiales y el trabajo necesarios para la construcción de pavimentos de baldosas de granito prefabricadas y granito vaciado in situ, pulido o lavado.

### **2.2 BALDOSAS DE GRANITO.**

#### **2.21 Materiales.**

2.211 El cemento, los colorantes, los agregados, el agua de amasado y la cal cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.211, 1.212, 1.213, 1.214 y 1.412.

2.212 Las baldosas de granito tendrán un espesor mínimo de 2 cm. La capa de granito no será menor de 7 mm. después de pulida.

2.213 De acuerdo con las dimensiones de las baldosas, los espesores mínimos correspondientes serán los siguientes:

- Para baldosas de 15 x 15 cm. espesor mínimo 9 mm.
- Para baldosas de 20 x 20 cm. espesor mínimo 12 mm.
- Para baldosas de 25 x 25 cm. espesor mínimo 15 mm.
- Para baldosas de 33 x 33 cm. espesor mínimo 20 mm.

2.22 La preparación de superficies, condiciones de la mezcla, mezclado a mano, mezclado a máquina, ejecución y la construcción de las juntas de dilatación se ejecutarán de acuerdo con las indicaciones dadas en los Nos. 1.221, 1.43, 1.24, 1.25, 1.46 y 1.47.

#### **2.23 Acabado.**

2.231 Una vez carateada la superficie se limpiará bien.

2.232 Cuando se indique se pulirá con una máquina esmeriladora hasta que quede perfectamente uniforme.

2.233 Cuando se especifique, se pulirá con cera o al plomo.

2.234 La superficie acabada será plana y de tonalidad uniforme.

### **2.3, PAVIMENTOS DE GRANITO VACIADO IN SITU (TERRAZO).**

#### **2.31 Materiales (véase Apéndice A-2).**

2.311 El cemento, los colorantes, los agregados y el agua de amasado cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.211, 1.212, 1.213 y 1.214.

2.312 Se designará en este artículo con el nombre de granito artificial el producto resultante de la trituración de mármol y de otras rocas apropiadas, unidos con un material cementante.

2.313 Se utilizará con preferencia arena lavada gruesa.

2.314 Los flejes serán de cobre, bronce, aluminio, acero inoxidable o plástico y del espesor que se especifique en cada caso particular.

#### **2.32 Preparación de superficies.**

2.321 Cumplirán con las indicaciones dadas en el No. 1.22.

2.322 Donde existan tuberías u otros accesorios tan próximos a la superficie que puedan producir grietas en el pavimento, se colocará encima de ellos una malla metálica.

**2.33 Condiciones de la mezcla.**

2.331 El amasado de la mezcla se efectuará con la proporción de materiales indicada en la Tabla No. 2.33. El mortero PG-1 contendrá la mínima cantidad de agua necesaria para que su consistencia quede comprendida entre seca y semiplástica. Para la preparación de la mezcla PG-2 se utilizará una cantidad de agua no mayor del 60% del volumen de cemento utilizado.

**TABLA No. 2.33**

Tipo	Utilización	Proporciones en volumen		
		Cemento	Arena	Granito
PG-1	3ase	1 parte	4 partes	
PG-2*	Acabado	1 parte		1 , 5 parte
PG-3	Sello	100%		

NOTA: Si se especifica granito de color se añadirá el pigmento a las mezclas PG-2 y PG-3.

\* Proporción en peso = 1 parte de cemento y 2 partes de granito.

**2.34 Mezclado a mano o a máquina.**

2.341 Se hará siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 1.24 y 1.2E.

**2.35 Ejecución.**

2.351 Construcción de pavimentos de granito adherido a la base de pavimento o entrepisos.

2.3511 Una vez preparada la superficie se humedecerá con carato de cemento inmediatamente antes de vaciar el mortero PG-1.

2.3512 La mezcla PG-1 se vaciará y apisonará hasta lograr una buena compactación del material. El nivel definitivo de esta capa quedará a 1.5 cm. más bajo que el nivel del piso acabado.

2.3513 Mientras la base se encuentre en estado semiplástico se colocarán los flejes en posición exacta, en recuadros no mayores de un metro, o según se especifique en los planos de detalles.

2.3514 Después de transcurridas 24 horas se mojará suficientemente la base, se eliminará el exceso de agua que contenga y se vaciará la mezcla PG-2 dentro de los recuadros, se apisonará cuidadosamente con rodillos pesados, hasta que el agua y morteros superfinos sean eliminados. Luego se alisará con una llana hasta lograr una superficie continua y al mismo nivel del borde de los flejes, los cuales quedarán a la vista.

2.3515 El espesor total de las dos capas (base y acabado) no será menor de 4.5 cm.

2.3516 En escaleras, el espesor mínimo será de 3.8 cm. para las huellas y 2.5 cm. para las contrahuellas.

2.3517 La superficie acabada presentará al descubierto granito en proporción no menor del 85% del área completamente terminada.

### **2.352 Juntas de dilatación.**

2.3521 Se construirán en las áreas expuestas al sol, conforme a lo indicado en los Nos. 1.271, 1.273 y 1.275.

### **2.353 Pulitura.**

2.3531 Antes de proceder a pulir la superficie se comprobará que la mezcla haya fraguado lo suficiente.

2.3532 Como mínimo, 72 horas después de vaciado el pavimento, se hará un ensayo en cualquier sitio poco visible del mismo. Una vez comprobado que no saltan los fragmentos de granito, se autorizará la ejecución de la pulitura.

2.3533 La pulitura inicial se realizará utilizando máquina esmeriladora y piedra No. 24; luego se cubrirá el pavimento con la pasta PG-3, de manera que penetre y tape todos los huecos que hubiesen podido quedar (tapado o sellado del granito).

2.3534 Se dejarán transcurrir por lo menos 72 horas antes de proceder a destapar el granito con piedra No. 120. Si se observan fallas en la superficie se tapaná de nuevo. Para lograr una superficie más pulida se aplicarán sucesivamente las piedras No. 200, 300 y 400.

2.3535 No se permitirá el uso de sustancias cáusticas en las operaciones de limpieza del granito.

2.3536 Una vez comprobado que el granito está perfectamente seco, se pulirá con cera o al plomo según se indique en las Especificaciones.

### **2.36 Construcción de pavimentos de granito para entrepisos sometidos a vibraciones.**

2.361 Se construirá en los ambientes donde se especifique expresamente.

2.362 La superficie se preparará siguiendo las instrucciones dadas en el No. 1.221.

2.363 El espesor total del acabado no será menor de 7.5 cm. La losa de la base se cubrirá con una capa de arena seca de 5 mm. de espesor, cubierta con hojas de papel embreado, membrana de polietileno u otro producto apropiado cuyos bordes se superpondrán en anchos no menores de 7 cm.

2.364 Se colocará una malla metálica como refuerzo de la capa base.

2.365 Las operaciones posteriores se ejecutarán siguiendo las instrucciones dadas en los Nos. 2.311, 2.32, 2.33, 2.34, 2.3512, 2.3513, 2.3514, 2.3517, 1.271, 1.273, 1.275 y 2.353.

### **2.37 Pavimentos de granito antideslizante.**

2.371 En rampas, escaleras u otros ambientes en los cuales se especifique pavimento antideslizante además de lo ya indicado en los Nos. 2.35 y 2.36, éste se construirá siguiendo las indicaciones siguientes:

2.372 Para pisos de tránsito pesado se añadirá a la mezcla PG-2 en forma integral 1 parte de agregado antideslizante (carborundum o similar) por cada 2 partes de granito.

2.373 Para pisos sometidos a un tránsito liviano, el agregado antideslizante se esparcirá sobre la superficie cuando la mezcla PG-2 se encuentre todavía en estado plástico, de tal manera que del 85% del granito que aparezca en la superficie acabada, 3 partes serán de granito y una parte de agregado antideslizante.

### **2.38 Pavimentos de granito lavado.**

2.381 Los materiales, la preparación de superficies, condiciones de la mezcla, el

mezclado a mano o a máquina, la construcción del pavimento y las juntas de dilatación cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 2.31, 2.32, 2.33, 2.34, 2.351, 2.352 y 2.36.

**2.382 Acabado.**

2.3821 Luego de compactado el granito con el rodillo pesado y antes de transcurrir una hora se rociará un compuesto químico patentado, soluble en agua, que al aplicarlo sobre la superficie del mortero tenga la propiedad de retardar el fraguado de la capa superficial (aproximadamente 3 mm. de profundidad en. 24 horas) sin afectar las propiedades de la masa restante.

2.3822 La capa superficial de mortero se removerá siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante hasta hacer desaparecer todo vestigio de cemento, quedando a la vista un acabado granular.

**3 PAVIMENTOS DE PIEDRA.**

**3.1 EXTENSIÓN DEL TRABAJO.**

3.11 En este capitulo se incluyen los materiales y el trabajo necesarios para cubrir las bases de pavimento o las losas de entresijos con mármol en lajas (veneciano), mármol en losas, granito natural y piedra bruta en lajas.

**3.2 PAVIMEN DE MARMOL EN LAJAS (VENECIANO).**

**3.21 Materiales.**

3.211 Se utilizará mármol en fragmentos de espesor no menor de 1.7 cm. después de pulido.

3.212 El cemento, los colorantes, la arena, el agua y la cal cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.211, 1.212, 1.213, 1.214 y 1.412.

**3.22 Preparación de superficies.**

3.221 Cumplirá con las indicaciones dadas en el No. 2.32.

**3.23 Condiciones de la mezcla.**

3.231 El amasado de la mezcla se efectuará con la proporción de materiales indicados en la Tabla No. 3.23.

**TABLA No. 3.23**

Tipo	Utilización	Proporciones en volumen		
		Cemento	Arena	Polvo de Mármol
ML-1	Colocación	1 parte	3 partes	
ML-2	Carateo para juntas ≤ 5 mm.	100%		
ML-3	Carateo para juntas > 5 mm.	1 parte		2 partes

3.232 Cuando sea necesario retardar el fraguado de la mezcla ML-1 se añadirá la cal necesaria, manteniendo la proporción de 3 partes de agregados por 1 parte de aglutinante (cemento y cal), hasta un máximo de 10% del volumen de cemento en cal.

3.233 Si se especifican juntas de color se usará cemento blanco para la preparación de las mezclas ML-2 y ML-3 a las cuales se añadirá el colorante necesario.

### **3.2.4 Ejecución.**

3.241 Sobre la superficie previamente preparada se vaciará la mezcla ML-1 sobre la cual se colocarán los fragmentos de mármol, asentándolos con golpes suaves hasta que las juntas queden llenas con el mortero que fluye.

3.242 Las juntas serán continuas y generalmente su ancho máximo será de 2.5 cm.

3.243 Antes de efectuar el carateo se revisará la superficie y se reemplazarán los fragmentos defectuosos. Se carateará la superficie con las mezclas ML-2 y ML-3 según el caso.

3.25 Pulitura.

3.251 Después de un mínimo de 72 horas se procederá a pulir el pavimento, siguiendo las instrucciones dadas en el No. 2,353.

3.252 No se utilizarán ácidos ni otras materias cáusticas en las operaciones de limpieza.

3.253 La superficie acabada se pulirá con cera o al plomo, según se especifique.

## **3.3 PAVIMENTOS DE MARMOL EN LOSAS REGULARES**

### **3.31 Materiales.**

3.311 El cemento, los colorantes, la arena, el agua y el material utilizado como relleno para juntas de dilatación cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.211, 1.212, 1.213, 1.214 y 1.215.

### **3.312 Mármol.**

3.3121 El mármol consistirá en losas de alta calidad, de espesor mínimo de 1.7 cm. después de pulido, con aristas bien definidas y rectas, de no especificarse en otra forma.

3.3122 Se presentarán muestras con un tamaño no menor de 15 x 15 cm.

3.3123 Cuando no se indique en las Especificaciones el largo y ancho de las planchas, se obtendrán verificando en la obra el tamaño exacto de las superficies a revestir y las dimensiones de las losas serán parte alícuota para que resulten planchas enteras.

### **3.32 Preparación de superficies.**

3.321 Se seguirán las indicaciones dadas en el No. 1.221.

### **3.33 Condiciones de las mezclas.**

3.331 Los morteros utilizados se prepararán con la proporción de materiales indicados en la Tabla No. 3.33. El mortero PM-1 se preparará utilizando la mínima cantidad de agua necesaria para que tenga consistencia plástica.

3.332 Cuando se especifiquen juntas de color, se usará cemento blanco para la preparación de las mezclas PM-2 y PM-3 a las cuales se añadirá el colorante necesario.

### **3.34 Mezclado a mano o a máquina.**

3.341 Se ejecutará siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 1.24 y 1.25.

**TABLA No. 3.33**

Tipo	Utilización	Proporciones en volumen		
		Cemento	Arena	Polvo de Mármol
PM-1	Colocación	1 parte	4 partes	
PM-2	Carateo para juntas $\leq 5$ mm.	100%		
PM-3	Carateo para juntas $>5$ mm.	1 parte		2 partes

**3.35 Ejecución.**

3.351 Se sumergirán las losas en agua unas horas antes de colocarlas, para asegurar una buena adherencia.

3.352 Durante las operaciones de fijación en sitio las losas se mantendrán limpias, se colocarán en posiciones perfectamente simétricas, formando una superficie bien nivelada y plana.

3.353 Se construirán juntas de dilatación en pavimentos exteriores a una distancia no mayor de 10 m. en cada sentido y en aquellos sitios en los cuales el revestimiento coincida con una junta de dilatación de la base de pavimento o de la estructura.

3.354 Una vez colocado el mármol se masticará y carateará la superficie con el fin de llenar las juntas y fisuras, utilizando las mezclas PM-2 ó PM-3 según el caso.

3.355 Después de 6 días como mínimo se procederá a destaparlo, usando máquina esmeriladora.

3.356 Las juntas de dilatación se rellenarán con un material que cumpla con las indicaciones dadas en el No. 1.215.

**3.36 Pulitura.**

3.361 Se continuará la pulitura siguiendo las instrucciones dadas en el No. 2.3531, 2.3533 y 2.3534.

3.362 Se exigirá un acabado sin ninguna clase de irregularidades, imperfecciones del material o defectos de colocación.

3.363 Se lavarán cuidadosamente las losas con agua limpia. No se permitirá el uso de sustancias cáusticas en las operaciones de limpieza.

3.364 Antes de proceder al emplomado o encerado del mármol se comprobará que éste se encuentra totalmente seco y que no existen restos de humedad debajo de las losas del acabado.

3.365 La superficie se pulirá con cera o al plomo según, se especifique.

**3.4 PAVIMENTOS DE GRANITO NATURAL EN LOSAS.**

3.41 Se seguirán las indicaciones dadas en el artículo No. 3.3.

**3.5 PAVIMENTOS DE PIEDRA BRUTA EN LAJAS (RUSTICO Y PULIDO).**

### **3.51 Materiales.**

3.511 El cemento, la arena y el agua cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos.1.211, 1.213 y 1.214.

3.512 Las piedras serán resistentes y sañas, tendrán superficies regulares, con un espesor mínimo de 3 cm. y de acuerdo con lo especificado en los planos de detalles.

### **3.52 Preparación de superficies.**

3.521 Se seguirán las indicaciones dadas en el No. 1.221.

### **3. 53 Condiciones de las mezclas.**

3.531 El mortero se preparará en la proporción de: Cemento: 1 parte. Arena 3 partes.

### **3.54 Ejecución.**

3.-541 Antes de comenzar la colocación se sumergirán las piedras en agua para asegurar una buena adherencia del mortero.

3.542 Sobre la superficie previamente preparada y humedecida se vaciará el mortero, colocando sobre él las piedras, las cuales se harán penetrar con golpes suaves, hasta llevarlas al nivel deseado. Las piedras que se deterioren durante la ejecución se reemplazarán.

3.543 Tan pronto como la pega haya endurecido lo suficiente, se lavarán las, piedras con agua limpia, eliminando todo residuo de material adherido.

3.544 Las juntas y la textura de la superficie se ejecutarán de acuerdo con lo exigido en los planos de detalles y en las Especificaciones.

3.545 Cuando se indique expresamente, se pulirá la superficie utilizando máquinas esmeriladoras y siguiendo las instrucciones dadas en el No.2.353.

## **4 PAVIMENTOS DE CERÁMICOS.**

### **4.1 EXTENSIÓN DEL TRABAJO.**

4.11 Bajo este título se Incluyen los materiales y el trabajo necesarios para la construcción de pavimentos de baldosas de cerámica, de gres o terracota; y mosaicos de cerámica, gres o terracota adheridos a láminas de papel.

### **4.2 PAVIMENTOS DE BALDOSAS CERÁMICA GRES O TERRACOTA.**

#### **4.21 Materiales (véase Apéndice A-3).**

4.211 El cemento, los colorantes, la arena, el agua y el material utilizado como relleno para juntas de dilatación cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.211, 1.212, 1.213, 1.214 y 1.215.

4.212 Las losas de porcelana, gres o terracota utilizadas para el revestimiento tendrán una vitrificación uniforme, sin cuarteamientos, rajaduras, manchas ni protuberancias. Las caras de las baldosas serán planas y sus bordes de acuerdo a Especificaciones. La cara posterior tendrá una superficie que garantice una perfecta adherencia entre la baldosa y el mortero.

4.213 Para la aprobación del color, el contratista someterá a la consideración del Ministerio de Obras Publicas nueve (9) piezas representan va» que indiquen los limites de variaciones de color del producto manufacturado. Una vez aprobadas las muestras, permanecerán en la obra para ser utilizadas como patrón durante la recepción del pedido.

4.214 Cuando se sometan al ensayo de desgaste la resistencia a la abrasión no será menor de 25.

4.215 Cuando se sometan las baldosas de porcelana o gres al ensayo de absorción ésta no será mayor de 0.5%.

4.216 La forma y las dimensiones de las baldosas cumplirán con las Especificaciones de la obra, permitiéndose para las dimensiones de una baldosa cualquiera una tolerancia máxima de 0.8 mm. El espesor de la baldosa cumplirá con las Especificaciones de la obra y se permitirá una tolerancia máxima para una baldosa cualquiera de 0.8 mm.

4.217 El alabeo máximo permitido será del 1% de la dimensión correspondiente de la baldosa.

4.218 Las baldosas de terracota cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 4.212, 4.213, 4.214, 4.216 y 4.217.

4.219 Cuando las baldosas de terracota se sometan al ensayo de absorción ésta no será mayor de 3%.

#### **4.22 Preparación de superficies.**

4.221 Se seguirán las indicaciones dadas en el No. 1.22.

#### **4.23 Condiciones de las mezclas.**

4.231 Los morteros utilizados se prepararán con la proporción de materiales indicados en la Tabla No. 4.23.

**TABLA 4.23**

Tipo	Utilización	Proporciones en volumen	
		Cemento	Arena
C-1	Base	1 parte.	5 partes,
C-2	Fijación.	1 parte.	1 parte, (finamente cernida).
C-3	Carateo.	100%	

4.232 La mezcla C-1 tendrá una consistencia plástica.

4.233 La mezcla C-2 se preparará seca, sin añadirle agua.

4.234 Cuando se especifiquen juntas de color se añadirá el pigmento a la mezcla C-3 hasta obtener la tonalidad deseada.

#### **4.24 Mezclado a mano o a máquina.**

4.241 Se ejecutará siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 1.24 y 1.25.

#### **4.25 Ejecución.**

4.251 Sobre la superficie previamente preparada y humedecida se vaciará la mezcla C-1, la cual se apisonará y nivelará utilizando una regla que se desplace sobre correderas y a la cual se le impriman movimientos laterales. Luego se extenderá una delgada capa de cemento.

4.252 Antes que la base haya comenzado a fraguar se colocará la cerámica golpeándola con un mazo de madera hasta llevarla a su nivel definitivo.

4.253 A continuación se esparcirá sobre la cerámica la mezcla C-2, haciéndola penetrar en las juntas.

4.254 Se reparará el piso corrigiéndolos alineamientos y niveles de modo que se logre una superficie plana.

4.255 Luego se procederá al carateo con la pasta C-3 haciéndola penetrar bien, de modo que

cada baldosa quede perfectamente firme entre la pasta y el mortero.

4.256 Se limpiará la superficie usando aserrín o viruta de madera que no manche, completando la limpieza con un paño seco. No se permitirá el uso de ácidos o de sustancias cáusticas en las operaciones de limpieza.

4.257 No se permitirá el tránsito hasta después de 72 horas de haber sido colocado el piso.

#### **4.26 Juntas de dilatación.**

4.261 Se construirán juntas de dilatación en pavimentos exteriores a una distancia no mayor de 10 m. en cada sentido y en aquellos sitios en los cuales coincida con una junta de dilatación de la base de pavimento o de la estructura. Las juntas de dilatación se rellenarán con un material que cumpla con las indicaciones dadas en el No. 1.215.

### **4.3 PAVIMENTOS DE MOSAICOS CERÁMICA GRES O TERRACOTA ADHERIDOS A LAMINAS DE PAPEL.**

#### **4.31 Materiales.**

4.311 El cemento, los colorantes, la arena y el agua cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.211, 1.212, 1.213 y 1.214.

4.312 El mosaico utilizado cumplirá con las indicaciones dadas en los Nos. 4.212, 4.213, 4.214, 4.215, 4.216 y 4.219.

4.3121 El alabeo máximo permitido será de 1.5% de la dimensión correspondiente de la baldosa.

4.3122 Las locas vendrán adheridas en forma adecuada a laminas de papel y las juntas entre baldosas no serán menores de 1 mm.

#### **4.32 Preparación de superficie.**

4.321 Se seguirán las indicaciones dadas en el No. 2.32.

#### **4.33 Condiciones de las mezclas.**

4.331 Se seguirán las indicaciones dadas en el No. 4.23 y se utilizarán los mortero\* indicados en la Tabla No. 4.23.

#### **4.34 Mezclado a mano o a máquina.**

4.341 Se ejecutará siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 1.24 y 1.25.

#### **4.35 Ejecución.**

4.351 Se seguirán las indicaciones dadas en los Nos. 4.251 y 4.252.

4.352 Después de colocadas las piezas se humedecerá el papel con el fin de retirarlo, usando solamente el agua necesaria para dicha operación. El trabajo de colocación se continuará siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 4.253, 4.254, 4.255, 4.256 y 4.257.

### **5 PAVIMENTOS DE MATERIALES ELÁSTICOS.**

#### **5.1 EXTENSIÓN DEL TRABAJO.**

5.11 En este capítulo se incluyen los materiales y el trabajo necesarios para la construcción de pisos de linóleo, vinyl, vinyl asbesto, baldosas asfálticas, caucho, corcho y otros.

#### **5.2 MATERIALES (Véase Apéndice A-4).**

5.21 Los materiales elásticos tendrán una consistencia densa pero elástica, dimensiones estables y serán resistentes al tránsito. No presentarán ampollas, roturas, incrustaciones de materias extrañas u otros defectos físicos que afecten su apariencia y buen servicio.

5.22 Las baldosas se cortarán a la medida exacta y presentarán bordes rectos. Antes de comenzar los trabajos se someterán a la aprobación del Ministerio de Obras Públicas varias muestras del material. Cada caja traerá una etiqueta donde se indique el color, el espesor y destino.

#### **5.23 Linóleo.**

5.231 Estará fabricado a base de compuestos óleo-resinosos, pigmentos y materiales de relleno. El material resistirá una carga mínima de  $5 \text{ kg/cm}^2$  sin que quede una huella residual permanente después de retirar la carga, cumpliendo con las condiciones establecidas en el ensayo correspondiente.

#### **5.24 Vinyl.**

5.241 Las baldosas o los rollos serán de resinas vinílicas, pigmentos resistentes a los álcalis y otros compuestos plásticos. El material resistirá una carga mínima de  $5 \text{ kg/cm}^2$  sin que quede una huella residual permanente después de retirar la carga, cumpliendo con las condiciones establecidas en el ensayo correspondiente.

#### **5.25 Vinyl asbesto.**

5.251 El material estará compuesto de resinas de vinyl, fibras de asbesto, pigmentos resistentes a la acción de los álcalis y material de relleno, unidos a presión y en caliente. Será resistente al fuego, a los álcalis, grasas y aceites. El material resistirá una carga mínima de  $1.75 \text{ kg/cm}^2$  sin que quede una huella residual permanente después de retirar la carga, cumpliendo con las condiciones establecidas en el ensayo correspondiente.

### **5.26 Baldosas asfálticas.**

5.261 Es un material compuesto de un aglutinante termoplástico de tipo asfáltico o resinoso, fibras de asbesto, pigmentos y materiales de relleno, unidos a presión y en caliente. El material resistirá una carga mínima de  $1.75 \text{ kg/cm}^2$  sin que quede una huella residual permanente después de retirar la carga, cumpliendo con las condiciones establecidas en el ensayo correspondiente.

### **5.27 Caucho.**

5.271 Estará fabricado a base de un compuesto de caucho, homogéneo, sin olor apreciable y curado en forma apropiada. El material resistirá una carga mínima de  $14.00 \text{ kg/cm}^2$  sin que quede una huella residual permanente después de retirar la carga, cumpliendo con las condiciones establecidas en el ensayo correspondiente.

### **5.28 Corcho.**

5.281 Estará fabricado con corcho puro, de calidad seleccionada, homogéneo en todo el espesor de la baldosa sin materiales extraños como relleno, unidos en caliente con un aglutinante resinoso. El material resistirá una carga mínima de  $5.25 \text{ kg/cm}^2$  sin que quede una huella residual permanente después de retirar la carga, cumpliendo con las condiciones establecidas en el ensayo correspondiente.

### **5.29 Pasta adhesiva.**

5.291 Se utilizará el material recomendado y garantizado por el fabricante para cada caso especial.

## **5.3 CARACTERÍSTICAS DE LA BASE.**

5.31 La base consistirá en un pavimento de cemento asentado, el cual se ejecutará siguiendo las Indicaciones dadas en los Nos. 1.21, 1.22, 1.23, 1.24, 1.25, 1.26 y 1.28.

5.32 Presentará un acabado liso ejecutado a llana y una superficie suave, sin juntas de expansión, perfectamente plana y sin protuberancias, oquedades ni ondulaciones.

5.33 Al nivelar la base se dejará un margen correspondiente al espesor del piso elástico, de manera que la superficie acabada resulte al nivel previsto en los planos.

5.34 Antes de autorizar la colocación del pavimento flexible se hará el ensayo correspondiente para determinar el grado de humedad relativa de la base, el límite máximo permisible varía de acuerdo con el tipo de acabado que se vaya a utilizar.

5.35 Los materiales de vinyl, linóleo y corcho no se colocaran en pavimentos que se encuentren en contacto directo con el terreno.

5.36 Los pavimentos de caucho y de resinas de vinyl especialmente tratadas se podrán colocar sobre bases que estén en contacto directo con el terreno, utilizando materiales adhesivos especiales y siempre que al efectuarse las pruebas de humedad correspondientes resulten satisfactorias o se haya impermeabilizado la base para evitar que la humedad ascienda hasta la pega.

5.37 Los pavimentos de vinyl asbesto y baldosas asfálticas son los más recomendados para ser instalados sobre bases que estén en contacto directo con el terreno, siempre que al efectuarse las pruebas de humedad correspondientes resulten satisfactorias.

## **5.4 COLOCACIÓN.**

5.41 Antes de proceder a la colocación se tomará especial cuidado para que la base esté limpia, seca y libre de pintura, grasa o aceite.

5.42 Los pavimentos elásticos se instalarán de acuerdo a la buena práctica y siguiendo las instrucciones del fabricante de los mismos.

5.43 En general se atenderá a las siguientes instrucciones:

5.431 Sobre la superficie previamente preparada se extenderá la pasta adhesiva utilizando una llana con bordes dentados, sobre un área tal que pueda ser cubierta con baldosas en menos de 1/2 hora de trabajo. Las baldosas se colocarán a junta cerrada y los remates contra las paredes y otros elementos fijos se ejecutarán con precisión. Media hora después de colocadas las baldosas se pasará por encima de ellas un rodillo de un peso de alrededor de 50 kg. y tamaño aproximado de 70 cm., ejecutando este trabajo de apisonado en forma muy cuidadosa, en dos direcciones y hasta que se haya asegurado una perfecta adherencia entre el material elástico, la pasta adhesiva y la base, de manera que se logre una superficie bien acabada.

5.432 Cualquier resto de pega que salga entre las juntas, se limpiará con un trapo húmedo o una esponja de lana de acero.

5.433 No se permitirá el tránsito por el pavimento hasta que hayan transcurrido por lo menos 12 horas de haber sido colocado, o hasta tanto se encuentre completamente seco y duro.

5.434 Una vez terminada la colocación se cubrirá el pavimento con papel grueso para protegerlo hasta que se hayan terminado todos los trabajos que se ejecuten posteriormente.

5.435 No se lavará ni fregará el pavimento hasta después de transcurridos 465 días de su colocación. No se usará kerosene, gasolina u otros solventes durante las operaciones de limpieza.

5.436 En caso de especificarse expresamente, la superficie se pulirá con cera.

## **6 PAVIMENTOS DE MADERA.**

### **6.1 EXTENSIÓN DEL TRABAJO.**

6.11 Bajo este título se incluyen los materiales y el trabajo necesarios para la construcción de pavimentos de listones de madera con guías embebidas en concreto; pavimentos de listones de madera con gulas colocadas sobre mastic; pavimentos de listones de madera especiales para gimnasios y pavimentos de baldosas de madera (parquet).

### **6.2 MATERIALES.**

#### **6.21 Maderas. (Véase Apéndice A-5).**

6.211 Toda la madera que se emplee estará seca y sin defectos que afecten su resistencia, aspecto o durabilidad.

6.212 En cada caso se empleará la clase de madera que se indique en los planos y Especificaciones.

6.213 Para la construcción de los pavimentos se utilizarán maderas de construcción,

llamadas también maderas de corazón, las cuales se dividen en las siguientes clases:

6.2131 MUY DURAS: Coeficiente máximo de ruptura a la flexión de más de 1.500 kg/cm<sup>2</sup>: araguaney, bálsamo, canalete, curarí (puy), granadillo (ébano), mora, pilón, roble, clavellino, vera, etc.

6.2132 DURAS: Coeficiente máximo de ruptura a la flexión, 900 a 1.500 kg/cm<sup>2</sup>: angelino, carreto (paraguatán), cartan, gateado, melero, orozul, pardillo negro, pichipen, etc.

6.2133 SEMIDURAS: Coeficiente máximo de ruptura a la flexión: 400 a 900 kg/cm<sup>2</sup>: ángelino, apamate, caoba, douglas fir, hueso de pescado, laurel, majomo, melero, pino rojo, etc.

6.214 Cuando se especifiquen maderas que no sean atacadas por los insectos, se preferirán como muy buenas, araguaney, bálsamo, caoba, cedro, curarire o puy y vera; como buenas, angelino, canalete, carreto, cartan, gateado, granadillo o ébano, mora y pardillo negro.

6.215 La madera utilizada se secará mientras se encuentra bajo la forma de tablas y hasta que el contenido de humedad no sea en ningún caso mayor del 12%.

## **6.22 Guías.**

6.221 Consistirán en cuartones de madera semidura especialmente tratada para evitar el ataque de los insectos, o de madera que no es atacada por los insectos. Se evitará el uso de creosota u otro material que pueda manchar el pavimento acabado al colocar los clavos en sitio.

6.222 Las dimensiones de las guías cumplirán con las indicaciones dadas en cada tipo de pavimento. Su espesor mínimo será de 3 cm.

## **6.23 Listones.**

6.231 Los listones serán de madera dura o muy dura y del tipo que se especifique en cada caso. Tendrán un espesor mínimo de 2 cm.; si no se especifica lo contrario la longitud mínima será de 70 cm. y no más del 25% tendrá longitudes inferiores a 1.50 m.

6.232 Los bordes de los listones serán machihembrados y sus caras se construirán de acuerdo con los planos y Especificaciones.

6.233 Las variaciones de color propias de la madera no serán objetables.

## **6.24 Baldosas de madera (parquet).**

6.241 Las baldosas de parquet consistirán en cuadros construidos con madera, sus dimensiones cumplirán con las Especificaciones de la obra.

6.242 Están constituidas por listas machihembradas reforzadas por un pasador de hierro, embutido en la parte posterior del panel para darle rigidez, constituyendo cada baldosa una unidad compacta. Tendrán bordes machihembrados; poseen rebordes en dos de sus lados y en los otros dos, ranuras que encajan en el reborde saliente del panel adyacente.

6.243 Se suministran semí-acabadas o completamente acabadas, con bordes ligeramente biselados y provistos de un sallador elástico constituido por una cera penetrante y dura que las hace resistentes al tránsito.

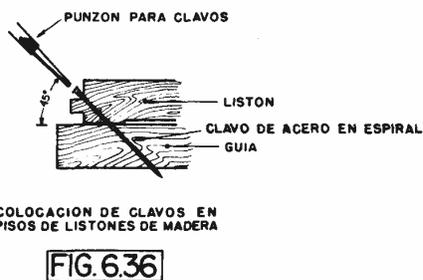
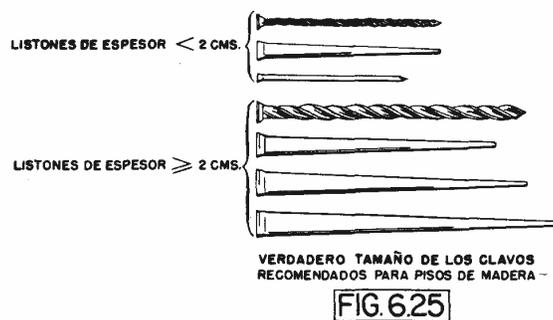
6.244 Se construyen en dos (2) tipos: uno para ser clavado sobre subpiso de madera y otro que se coloca sobre una base de cemento asentado.

### 6.25 Clavos.

6.251 Se utilizarán los clavos apropiados y en número suficiente para asegurar un pavimento que no rechine (‡). (Véase figura No. 6.25).

### 6.26 Grapas para pisos.

6.261 Las grapas de pavimentos serán de metal galvanizado No. 20 similar al tipo "bulldog". (Véase figura No. 6.26).



### 6.27 Imprimador asfáltico.

6.271 Cumplirá con lo exigido en las Normas del Ministerio de Obras Públicas.

### 6.28 Mastique asfáltico.

6.281 Se permitirá solamente un tipo de mastique que haya sido diseñado especialmente para ese uso, previa aceptación por el Ministerio de Obras Públicas.

‡ Se recomienda el uso de clavos de acero en espiral.

### **6.29 Sellador.**

6.291 Se utilizarán productos patentados especiales, fabricados a base de compuestos elásticos y resistentes al tránsito.

6.292 El material penetrará debajo de la superficie de la madera y la impregnará, sellando los poros de manera que el pavimento acabado rechace el sucio y sea resistente al agua. Aún cuando sea penetrante, el sellador no oscurecerá la madera y hará resaltar el color y las vetas naturales. No manchará, rayará ni se escamará, ofreciendo una superficie antideslizante que refleje la luz.

6.293 El material será de una calidad tal que si fuese necesario retocar las marcas de espacios o vías de mucho tránsito, se podrá hacer sin necesidad de retocar todo el piso, ofreciendo el conjunto una superficie uniforme.

## **6.3 GENERALIDADES.**

6.31 Los listones se transportarán a la obra y permanecerán en el ambiente que vayan a colocarse aireándose durante un período no menor de tres (3) días, antes de proceder a su instalación.

6.32 Cuando se especifiquen pavimentos de madera sobre base de concreto que esté en contacto directo con el terreno (planta baja, sótanos), se impermeabilizará la base de concreto de acuerdo con uno de los tipos siguientes:

6.321 TIPO "A": Una vez que se compruebe que la base de concreto esté completamente seca y limpia, se esparcirá una capa imprimadota siguiendo las indicaciones del fabricante del producto. Al día siguiente se ejecutará una impermeabilización con dos (2) capas de fieltro asfáltico de 15 libras alternadas con dos (2) capas de asfalto (plástico o en caliente).

6.322 TIPO "B": Se aplicará sobre la superficie una capa imprimadora. Al día siguiente se extenderá una capa de asfalto plástico (en frío) siguiendo las instrucciones del fabricante del producto. Después que el asfalto plástico se haya secado, se colocará una membrana de polietileno la cual se presionará cuidadosamente para que se adhiera al asfalto plástico cuidando que no se perfora la membrana. En las uniones del pavimento con las paredes se colocará una tira de polietileno adicional que solape con la del pavimento y ascienda en las paredes no menos de 10 cm.

6.33 Antes de colocar los pavimentos de madera, se comprobará que todos los trabajos de albañilería del ambiente se encuentren secos.

6.34 En condiciones normales y para áreas pequeñas se considera adecuado una junta de expansión de 4 mm. por metro (en ambos sentidos de la habitación), tomando como mínimo 25 mm. en las intersecciones con las paredes, columnas y elementos fijos.

6.35 Para áreas grandes tales como gimnasios, se recomiendan los siguientes tipos de juntas de expansión a lo largo de las paredes, alrededor de las columnas y demás elementos fijos: en las uniones entre paredes y pavimentos 5 cm. como mínimo y en las intersecciones del pavimento con las columnas y otros elementos no menos de 2.5 cm. este espacio (junta de expansión) permanecerá completamente vacío, de manera que permita la circulación del aire.

6.36 Los clavos se colocarán en el vértice superior de la lengüeta del machihembrado formando un ángulo de 45° aproximadamente con la horizontal. Se harán penetrar

completamente en la madera utilizando punzones para clavos (véase figura No. 6.36).

6.37 Una vez instalado el pavimento se ejecutará la primera lijada con papel de lija No. 2 ½ ó No. 2 y en la dirección de las fibras. En formas sucesivas se lijará la superficie con lijas No. 1, 0 y 00 hasta lograr una superficie acabada.

6.38 Después de lijado el pavimento, se barrerá cuidadosamente para eliminar todo el polvo y se aplicará el sellador siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante.

6.39 Una vez terminada la colocación se cubrirá el pavimento con papel grueso para protegerlo hasta que se hayan terminado todos los trabajos que se ejecuten posteriormente.

#### 6.4 PAVIMENTOS DE LISTONES DE MADERA CON GUIAS EMBEBIDAS EN CONCRETO.

6.41 La madera, las guías, los listones, los clavos y el sellador cumplirán con las instrucciones dadas en los Nos. 6.21, 6.22, 6.23, 6.25 y 6.29.

6.42 Los trabajos se ejecutarán siguiendo las instrucciones dadas en los Nos. 6.31, 6.32, 6.33 y 6.34.

6.43 Sobre la base de concreto previamente preparada se colocarán guías de madera a una distancia de 40 cm. centro a centro, de sección trapezoidal y se apoyarán por la base mayor debiendo medir ésta 5 cm., la base menor 3 cm. y la altura 3 cm. (dimensiones mínimas).

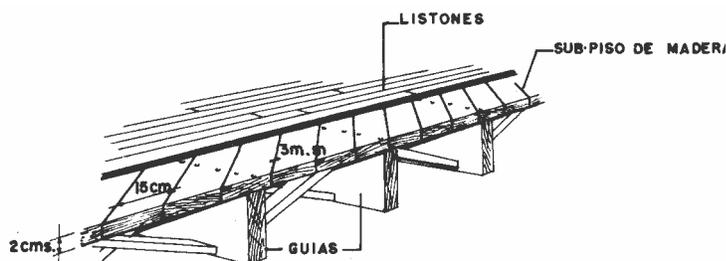
6.44 El espacio entre las guías se macizará con concreto pobre bien seco preparado en la proporción de 1 parte de cemento y 13 partes de granzón.

6.45 Los listones machihembrados se fijarán a las guías siguiendo las indicaciones dadas en el No. 6.36 y clavándolos de modo que quede oculto el clavo y resulte una superficie unida y lisa.

6.46 Los trabajos se rematarán siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 6.37, 6.38 y 6.39.

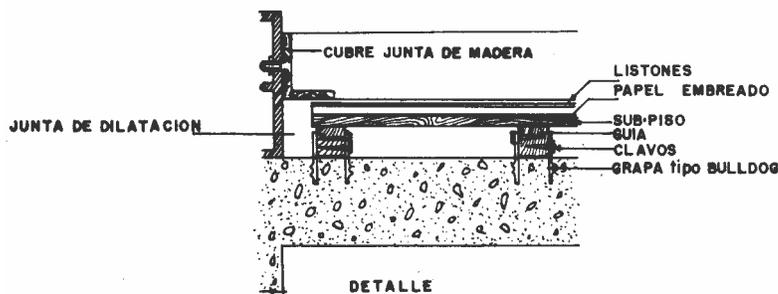
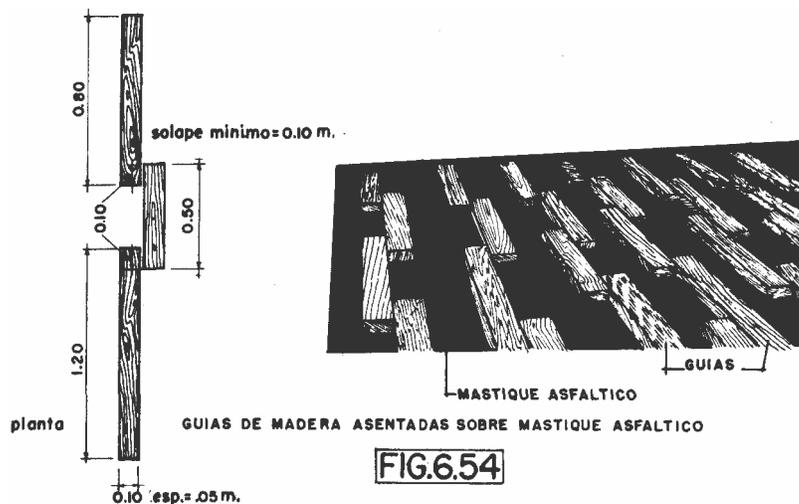
6.47 Como variante para los pavimentos de listones de madera con guías embebidas en concreto, se podrá intercalar entre las guías y los listones un subpiso de madera semidura o un contraenchapado en tablas de 15 cm. de ancho y 2 cm. de espesor colocadas diagonalmente a la dirección de las guías y de los listones (véase figura No. 6.47), con juntas abiertas de aproximadamente 3 mm.

6.48 La colocación de los listones y su tratamiento posterior se ejecutará en la forma ya indicada.



PISO DE LISTONES DE MADERA CON SUB-PISO DE TABLAS O CONTRAENCHAPADO

FIG.6.47



## 6.5 PAVIMENTOS DE LISTONES DE MADERA CON GUIAS COLOCADAS SOBRE MASTIQUE.

6.51 La madera, las guías, los listones, los clavos, el mastique asfáltico y el sellador cumplirán con las instrucciones dadas en los Nos. 6.21, 6.22, 6.23, 6.25, 6.28 y 6.29.

6.52 Los trabajos se ejecutarán siguiendo las instrucciones dadas en los Nos. 6.31, 6.32, 6.33 y 6.34.

6.53 Sobre la base del pavimento previamente preparada se extenderá una capa de mastique especialmente diseñado para este tipo de trabajo, se esparcirá utilizando una llana dentada y siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante.

6.54 Antes de comenzar el fraguado del mastique se colocarán guías de madera de 5 x 10 cm. y de longitudes comprendidas entre 50 cm. y 1.20 m., las cuales se asentarán en el mastique apoyándolas sobre la parte más ancha. Se recomienda el uso de piezas de distintas longitudes. Las guías se colocarán de acuerdo con la figura No. 6.54, a una distancia no mayor de 30 cm. centro a centro y perpendiculares a la dirección prevista para el enlistonado. El solape en los extremos de los listones no será menor de 10 cm.

6.55 Se nivelarán cuidadosamente las superficies de las guías y se comenzará la construcción del enlistonado, los cuales se colocarán siguiendo las instrucciones dadas en el No. 6.45.

6.56 Cuando un listón se apoye sobre dos (2) guías adyacentes se fijará a cada una de ellas con el fin de asegurar una superficie totalmente rígida y lo más firme posible. Se procurará que los listones adyacentes no queden interrumpidos sobre una misma línea recta.

6.57 Los trabajos se rematarán siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 6.37, 6.38 y 6.39.

## **6.6 PAVIMENTOS DE LISTONES DE MADERA ESPECIALES PARA GIMNASIOS.**

6.61 La madera, las guías, los listones, los clavos, las grapas para pisos y el sellador cumplirán con las instrucciones dadas en los Nos. 6.21, 6.22, 6.23, 6.25, 6.26 y 6.29.

6.62 Durante la construcción del subpiso de concreto se colocarán las grapas metálicas del tipo "bulldog" a una separación de 30 cm. centro a centro (véase figura No. 6.62) embutiéndolas en la base y nivelándolas según las instrucciones del fabricante de los conectores.

6.63 Cuando la base de concreto haya secado completamente se aplicará una mano de asfalto plástico o en caliente, el cual se extenderá sobre toda la superficie de cemento con un espesor comprendido entre 5 mm. y 10 mm.

6.64 Los trabajos se ejecutarán siguiendo las instrucciones dadas en los Nos. 6.31, 6.32, 6.33 y 6.35.

6.65 Las guías serán de madera semi-dura previamente tratada, de sección rectangular de 5x5 cm. ó 5 x 10 cm., las cuales se fijarán al nivel previsto.

6.66 Sobre las guías se colocará un subpiso de madera tratada y seca, en tablas de 15 cm. de ancho y 2 1/2 cm. de espesor, las cuales se clavarán a las guías en dirección diagonal y con juntas abiertas de aproximadamente 4 mm.

6.67 Directamente sobre el subpiso se colocará una capa de papel embreado. A continuación y formando ángulo recto con la dirección de las guías se colocará la madera del acabado, la cual de no especificarse lo contrario consistirá en listones machihembrados de 2 cm. de espesor y ancho uniforme (generalmente entre 4 y 6 cm.).

6.68 Los trabajos se completarán siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 6.36, 6.37, 6.38 y 6.39.

6.69 Los pavimentos acabados serán antideslizantes y fáciles de limpiar y mantener. Presentarán una superficie pulida o mate, de acuerdo con las Especificaciones de la obra.

## **6.7 PAVIMENTOS DE BALDOSAS MADERA (PARQUET).**

### **6.71 Materiales.**

6.711 La madera, las guías, las baldosas de madera, los clavos, las grapas para pavimento, el imprimador, el mastique asfáltico y el sellador, cumplirán con las condiciones exigidas en los Nos. 6.21, 6.22, 6.24, 6.25, 6.26, 6.27, 6.28 y 6.29.

6.72 Pavimentos de parquet colocados sobre subpisos de madera.

6.721 Al especificarse pavimentos de parquet clavados a un subpiso de madera, se colocarán las guías embebidas en concreto, o sobre mastique siguiendo las instrucciones dadas en los Nos. 6.31, 6.32, 6.33, 6.34, 6.43, 6.44, 6.53 y 6.54. Sobre las guías se colocará un subpiso de madera semidura o un contraenchapado en tablas de 15 cm. de ancho y 2 cm. de espesor colocadas diagonalmente a la dirección de las guías, con juntas abiertas de

aproximadamente 3 mm.

6.722 Las baldosas se fijarán siguiendo las indicaciones dadas en el No. 6.45.

6.723 Generalmente las baldosas de parquet se suministran completamente acabadas, por lo cual no necesitarán tratamiento posterior de pulido.

6.73 Pavimentos de parquet adheridos directamente a la base de concreto.

6.731 Cuando se especifiquen baldosas de parquet adheridas directamente a la base de concreto, ésta consistirá en un pavimento de cemento asentado, el cual se ejecutará siguiendo las indicaciones dadas en los Nos. 1.21, 1.22, 1.23, 1.24, 1.25, 1.27 y 1.28. Presentará un acabado liso ejecutado a llana y una superficie suave, plana y sin protuberancias, oquedades ni ondulaciones.

6.732 Se comprobará que el concreto esté suficientemente seco, sin manchas de humedad u otros defectos que presenten algún inconveniente para la correcta adherencia de las baldosas a la base.

6.733 Sobre la superficie de concreto se esparcirá la capa imprimadora de material asfáltico, que se dejará secar durante 24 horas.

6.734 A continuación se extenderá el mástique especial con una llana dentada, formando una capa de espesor uniforme y utilizando aproximadamente 1 litro de mástique por cada 0.80 m de piso. Las condiciones de la base de concreto determinarán si es necesario utilizar una mayor o menor cantidad de material.

6.735 A la mayor brevedad y antes que el mástique haya comenzado a secar se colocarán las baldosas machihembradas y completamente a tope, forzándolas con golpes suaves para que penetren dentro del mástique y se asegure una perfecta adherencia entre el pavimento de madera y la base. El exceso de mástique que aparezca sobre la superficie del pavimento de madera se limpiará inmediatamente utilizando una estopa con gasolina blanca o kerosene.

6.736 Cuando se especifiquen pavimentos de parquet para gimnasios se esparcirá una capa imprimadora sobre la base de cemento. Después de transcurridas 24 horas se colocará una capa de corcho impregnado en asfalto de 1.25 cm. de espesor, colocada sobre asfalto plástico en frío o utilizando un mástique especial. Los trabajos se completarán siguiendo las instrucciones dadas en los Nos. 6.734 y 6.735.

## **7 PAVIMENTOS CONDUCTORES PARA QUIRÓFANOS.**

### **7.1 EXTENSIÓN DEL TRABAJO.**

7.11 En este capítulo se incluyen los materiales y el trabajo necesarios para la construcción de pavimentos conductores. Se incluyen las Normas para la construcción de Pavimentos de Terrazo, Pavimentos de Cerámica y Pavimentos de Materiales Elásticos, conductores de electricidad.

### **7.2 PAVIMENTOS DE TERRAZO CONDUCTORES DE ELECTRICIDAD.**

#### **7.21 Materiales.**

7.211 El cemento, los colorantes, la arena, el agua y el granito cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.211, 1.212, 1.213, 1.214, 2.312 y 2.313. El tamaño máximo del granito será de 6 mm.

7.212 Los flejes serán de material plástico o de material similar no conductor y de un

espesor no mayor de 6 mm.

7.213 La malla metálica consistirá en una malla de alambre de hierro galvanizado N° 14 con recuadros no mayores de 5 x 5 cm. 6 de una malla de alambre de cobre N° 20 con cuadros no mayores de 15 x 15 cm.

**7.214 Aditivo.**

7.2141 Como aditivo se utilizará negro acetileno (acetylene black) en forma de polvo finamente molido.

**7.215 Sellador.**

7.2151 Sólo se utilizarán ceras o selladores de tipo electro-conductor, garantizados por el fabricante.

**7.22 Preparación de superficies.**

7.221 Se seguirán las instrucciones dadas en el N° 1.22.

**7.23 Condiciones de la mezcla.**

7.231 Para la preparación del mortero se hará la dosificación en peso y de acuerdo con las proporciones indicadas en la Tabla N° 7.23.

**TABLA N° 7.23**

Tipo	Utilización	proporciones en peso			
		Cemento	Arena	Granito	Aditivo seco
PQ1	Base	1 parte	4 partes		3% del peso del cementó.
PQ2	Acabado	1 parte		2 partes	2% del peso del cementó.
PQ3	Carateo	1 parte			2% del peso del cementó.

7.23.2 El mortero de la base se preparará mezclándolo a máquina y de acuerdo con las indicaciones siguientes:

7.2321 El cemento y la arena se mezclarán con agua hasta lograr una consistencia semi-plástica y un aspecto uniforme.

7.2322 El negro acetileno se preparará añadiendo el polvo a una solución de alcohol isopropílico al 1 ½ % (1 ½ kg. de alcohol isopropílico mezclado con 98 ½ kg. de agua), hasta lograr una pasta fluida.

7.2323 Una vez lograda una mezcla homogénea de arena, cemento y agua, se añade a la mezcladora la pasta de negro acetileno y se continuará el mezclado durante un tiempo no menor de un minuto y no mayor de tres minutos.

7.233 El mortero para el acabado PQ2 se preparará añadiendo 19 lt. de agua por saco de cemento. El granito, el cemento y el agua se mezclarán cuidadosamente hasta lograr un mortero uniforme. La pasta de negro acetileno se añadirá en la mezcladora y se hará girar durante un tiempo no menor de un minuto ni mayor de tres minutos.

#### **7.24 Ejecución.**

7.241 Una vez preparada la superficie se humedecerá y se colocará la malla metálica, solapándola no menos de 5 cm. cuando se indique expresamente en los planos y Especificaciones se conectará a tierra la malla conductora. (§).

7.242 A continuación se vaciará la mezcla PQ1 y se apisonará hasta lograr una buena compactación del material. El nivel definitivo de esta capa quedará a 1.5 cm. más bajo que el nivel del piso acabado.

7.243 Mientras la base se encuentra en estado semi-plástico se colocarán los flejes en posición exacta, en recuadros no mayores de 60 x 60 cm., o según se especifique en los planos de detalles.

7.244 Después de transcurridas 24 horas, se empapará la base, se eliminará el exceso de agua que contenga y se vaciará la mezcla PQ2 dentro de los recuadros, se apisonará cuidadosamente con rodillos pesados, hasta que el agua y morteros superfinos sean eliminados. Luego se alisará con una llana hasta lograr una superficie continua y al mismo nivel del borde de los flejes, los cuales quedarán a la vista.

7.245 El espesor total de las dos capas (base y acabado) no será menor de 5 cm.

7.246 Una vez vaciado el granito, se esperará un mínimo de 15 días antes de proceder a pulirlo.

#### **7.25 Pulitura.**

7.251 La pulitura inicial se realizará utilizando máquina esmeriladora y piedra N° 24; luego se cubrirá el piso con la pasta PQ3 de manera que penetre y tape todos los huecos que hubiesen podido quedar.

7.252 Se dejarán transcurrir por lo menos 7 días antes de proceder a destapar el granito con piedra N° 120. Si se observan fallas en la superficie se tapaná de nuevo.

7.253 No se permitirá el uso de sustancias acidas o cáusticas en las operaciones de limpieza del granito.

7.254 Una vez que se compruebe que el granito está perfectamente seco, se pulirá con selladores o ceras especiales del tipo electro-conductor, garantizados por el fabricante. No se permitirá el uso de ceras corrientes u otros materiales que pudiesen disminuir la capacidad conductora del pavimento.

#### **7.26 Prueba (véase Apéndice A-6).**

7.261 Una vez concluida la construcción del pavimento, se determinará su resistencia eléctrica de acuerdo con el ensayo correspondiente. La resistencia eléctrica en cualquier zona del pavimento será mayor de 25.000 ohmios y menor de 1.000.000 de ohmios (\*\*).

---

§ No es indispensable conectar a tierra la malla conductora. Sin embargo, en los casos en los cuales pueda hacerse con facilidad resulta una práctica conveniente

\*\* Mantenimiento:

Mensualmente se harán los ensayos de resistencia del pavimento colocando un electrodo en el piso y el otro en forma sucesiva sobre cada uno de los elementos de mayor tamaño que se encuentren en el ambiente. Cuando la resistencia sea mayor de 5 megaohmios se efectuará un ensayo adicional. Si la nueva lectura sigue siendo mayor de 5 megaohmios se tomarán las precauciones necesarias para restablecer la resistencia entre los límites establecidos en el N° 7.261.

### **7.3 PAVIMENTOS DE CERÁMICA CONDUCTORES DE ELECTRICIDAD.**

#### **7.31 Materiales.**

7.311 El cemento, la arena y el agua cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.211, 1.213 y 1.214.

7.312 Las losas de cerámica generalmente se presentan bajo la forma de mosaicos adheridos a láminas de papel y cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 4.212, 4.213, 4.214, 4.215, 4.216, 4.3121 y 4.3122. Todo el material utilizado será sometido durante su fabricación a un procedimiento especial que le proporcione la propiedad de disipar la electricidad estática del ambiente y satisfacer las Especificaciones requeridas para el uso a que está destinado.

#### **7.313 Material de pega.**

7.3131 Se utilizará el material suministrado por el fabricante, el cual satisfará las Especificaciones requeridas para el uso a que está destinado.

#### **7.32 Ejecución.**

7.321 Se atenderá estrictamente, a las recomendaciones del fabricante del material y a las Especificaciones suministradas por el Ministerio de Obras Públicas.

#### **7.33 Prueba.**

7.331 Una vez concluida la construcción del pavimento, se comprobará su resistencia eléctrica, siguiendo las instrucciones dadas en el N° 7.26.

### **7.4 PAVIMENTOS DE MATERIALES ELÁSTICOS CONDUCTORES DE ELECTRICIDAD.**

#### **7.41 Materiales.**

7.411 Los materiales elásticos cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 5.21 y 5.22, además de las características especiales necesarias para ser conductores. Presentarán una composición uniforme en todo su espesor; serán resistentes a todos los productos químicos utilizados en los ambientes de quirófanos; no se desintegrarán y por consiguiente no darán lugar a polvo ni partículas que puedan ensuciar el ambiente. Conservarán invariables sus propiedades conductoras por un tiempo no menor de cinco años.

#### **7.412 Pastas adhesivas.**

7.4121 Se utilizará el material recomendado y garantizado por el fabricante para cada caso especial.

#### **7.42 Ejecución.**

7.421 La característica de la base y la colocación del material cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 5.3 y 5.4.

7.422 La superficie acabada se limpiará con un paño húmedo.

7.423 Cuando se especifique expresamente, se pulirá con cera especial del tipo electroconductor, evitándose el uso de kerosene o gasolina.

## **8 PAVIMENTOS PARA ACERAS, BROCALES, CUNETAS Y ESTACIONAMIENTOS.**

### **8.1 EXTENSIÓN DEL TRABAJO.**

8.11 Este título comprende los materiales y el trabajo necesarios para la construcción de aceras, brocales, cunetas y pavimentos para estacionamientos.

### **8.2 ACERAS. BROCALES Y CUNETAS.**

8.21 Las aceras, los brocales y cunetas se construirán de acuerdo con las "Especificaciones para la Construcción de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas" y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

### **8.3 PAVIMENTOS PARA ESTACIONAMIENTOS.**

8.31 Los trabajos de desforestación, limpieza, remoción de tierras desechables en la base de terraplenes, banqueo del terreno, construcción de la sub-base, base y capa de rodamiento se ejecutaran siguiendo las instrucciones dadas en las "Especificaciones para la Construcción de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas" y en un todo de acuerdo con lo fijado en el contrato de la obra.

# NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS PAVIMENTOS

## A APÉNDICE.

### A-1 CAL.

#### A-1.22 Introducción.

A-1.221 La cal se clasifica de acuerdo con su comportamiento con el agua. Para saber como apagar un lote nuevo de cal, se ensayará una muestra representativa de cada lote utilizado y se determinará su comportamiento.

#### A-1.23 Clasificación de las cales.

A-1.231 Coloque en un tobo dos o tres trozos de cal aproximadamente del tamaño de un puño cerrado, o en el caso de cal granular, una cantidad equivalente. Añada suficiente agua para apenas cubrir la cal y nótese el tiempo que tarda en empezar a apagarse. El apagado comienza cuando se des prenden pedazos de los trozos o cuando se desmorona. Para las pruebas se usará agua de la misma temperatura que la utilizada en obra. La cal que comienza a apagarse en menos de 5 minutos, es de apagado rápido; de 5 a 30 minutos, es de apagado normal; más de 30 minutos, lento.

#### A-1.24 Instrucciones para el apagado.

##### A-1.241 Cal de apagado rápido.

A-1.2411 En este caso se añade siempre la cal al agua, debiendo quedar el material completamente cubierto por el líquido. Se tendrá un suministro abundante de agua y si es posible una manguera a presión. Al comenzar a desprenderse vapor, se mezclará rápidamente la masa, añadiendo suficiente cantidad de agua hasta que cese el desprendimiento de aquel vapor.

##### A-1.242 Cal de apagado normal.

A-1.2421 Se añade el agua a la cal, de modo que ésta quede medio sumergida. Se mezclará ocasionalmente si empieza a escapar vapor, añadiéndose agua en pequeñas cantidades para evitar que la pasta se reseque y desmorone. Se tendrá especial cuidado en no añadir más agua de la necesaria.

##### A-1.243 Cal de apagado lento.

A-1.2431 Se humedecerá toda la cal con agua, dejándose reposar hasta que comience a apagar se. Se añadirá más agua, en poca cantidad, cuidando que la masa no se enfríe con el agua fresca. No se mezclará hasta que se haya terminado el apagado.

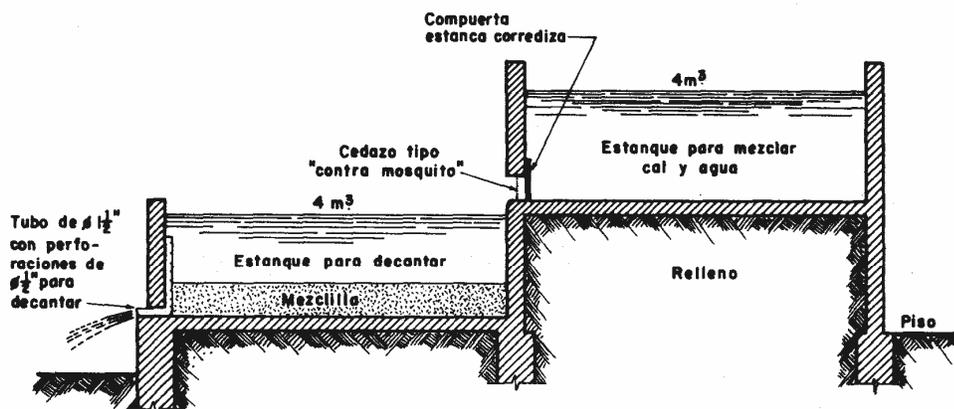
#### A-1. 25 Preparación de la pasta para el uso.

A-1.251 Luego de apagada, la pasta se pasará a través de un cedazo No. 10 y se almacenará durante dos semanas como mínimo.

A-l. 252 La cal apagada en polvo se someterá al proceso siguiente u otro equivalente aprobado por el Ministerio de Obras Públicas.

A-1.2521 Para el efecto, se construirán dos estanques separados por un mismo tabique divisorio,

cada uno con capacidad de más o menos 4 m<sup>3</sup>; y dispuestos de modo que, el fondo de uno de ellos esté un poco más bajo que el fondo del otro. (Figura A-1). En el muro o tabique común a ambos estanques, al nivel del fondo del estanque superior, se practicará una abertura en la cual se fijará un cedazo de tela de alambre de cobre, del tipo "contra-mosquito", provisto de una compuerta estanca corrediza.



ESTANQUES PARA PREPARAR MEZCLILLA DE CAL

FIG. A-1

A-1. 2522 Consiste el procedimiento, en echar en el estanque superior cal en polvo cernida, la cual se mezcla con agua hasta formar una masa de consistencia fluida que se agita periódicamente durante 3 ó 4 días. Luego se abre la compuerta y se agita nuevamente la masa lechosa, mientras ésta pasa a través del cedazo al estanque inferior, donde se deja reposar durante tres días y luego se decanta. Se puede facilitar la decantación, colocando vertical mente un tubo de Ø 1 ½" adherido a las paredes del estanque inferior, provisto en toda su longitud de perforaciones taponadas de Ø ½"; las cuales se destapan en el momento oportuno hasta la altura conveniente, para que la decantación se efectúe, a fin de eliminar el agua que cubre la masa de mezcilla en pasta.

A-1.2523 La mezcilla tamizada o "flor de mezcilla", se trasegará a depósitos adecuados tales como barriles, etc., donde se conservará húmeda y tapada para utilizarse en la preparación de las mezclas para los pavimentos.

## A-2 GRANITO Y MARMOL.

A-2.1 El granito artificial se clasificará de acuerdo con el tamaño de los granos, siguiendo las indicaciones dadas en la Tabla A-2.1.

TABLA A-2.1  
CLASIFICACIÓN DEL AGREGADO (GRANITO) PARA USO EN PAVIMENTOS

Número	Tamaño máximo
0	2.4 mm.
1	3.2 mm.
2	6.4 mm.
3	9.5 mm.
4	12.7 mm.

A-2.2 Se recomienda utilizar las piedras para pulir granito o mármol de acuerdo con las indicaciones dadas en la Tabla A-2.2.

**TABLA A-2.2,**  
**Clasificación de las piedras.**  
**Para pulir pavimentos de granito y mármol.**

USO	TIPO DE PIEDRA	NUMERO DE PIEDRA			
Pulitura inicial	A base de magnesita	16-M	24-M	36-M	24
	A base de bakelita	24			
Segunda pulitura (Destapado)	A base de magnesita	60-M	80-M	100-M	120-M
	A base de bakelita	60	80	120	
Pulitura adicional	A base de magnesita	200-M	300-M	400-M	500-M
	A base de bakelita	180	240		
Emplomado	Goma laca sin plomo	300-X	400-X		
	Goma laca con plomo	300-XPL	400 -XPL		
Desmanchado	Extra-óxido	5-EO			

### **A-3 LOSAS DE PORCELANA O GRES.**

A-3.1 Métodos de inspección y ensayos del material.

#### **A-3.11 Muestras.**

A-3.111 Para cada tipo, color y tamaño de losa incluida en el pedido, se tomará una muestra, la cual consistirá de diez piezas por cada envío de 300 m<sup>2</sup> ó fracción.

#### **A-3.12 Color.**

A-3.121 Se comparará el tipo y color de las losas con el de la muestra aprobada con el pedido, examinándolas bajo luz diurna difusa. La visual formará un ángulo recto con la superficie de la pieza, colocando ésta última de tal forma que se reduzcan al mínimo las pequeñas sombras que afectan la apariencia de la superficie de color; evitando que se, reflejen en la pieza la fuente de luz y otras luces o diferentes superficies de color. Las superficies que se han de comparar se cubrirán con un papel color gris neutro, por lo menos de 20 cm. por lado, al cual se le abrirá un rectángulo en el centro de 4 x 10 cm. El área expuesta de cada superficie será de 4 x 5 cm. aproximadamente. Se dejará pasar por lo menos un minuto entre las comparaciones sucesivas para permitir que el ojo se recupere de la fatiga. No se intentará comparar colores basándose en la memoria.

#### **A-3.13 Espesor.**

A-3. 131 El espesor se medirá en los cuatro bordes de la losa, con una aproximación de 0.25 mm. Para la medición se seleccionarán puntos que den el espesor representativo del 50% ó más de la periferia de la losa. A fin de cumplir este requisito, se medirán por lo menos la mitad de las losas que constituyen una muestra.

#### **A-3.14 Dimensiones de la cara.**

A-3.141 Las medidas se efectuarán con una aproximación de 0,4 mm. y se promediarán los

resultados. Se medirán por lo menos la mitad de las losas de una muestra para determinar el cumplimiento con este requisito.

### **A-3.15 Absorción de agua.**

A-3.151 La absorción de cada muestra se determinará usando un mínimo de 5 losas que tengan un peso total por lo menos de 100 gramos. Las piezas se sumergirán y hervirán vigorosamente en agua destilada durante 2 horas y se permitirá que permanezcan sumergidas hasta que el tiempo total consumido entre el hervido y la inmersión sea de 24 horas. Las piezas se sacarán del agua, las superficies se secarán con un paño húmedo y limpio e inmediatamente se pesarán. Las piezas se secarán hasta obtener peso constante en un horno de 105° a 120°C, se enfriarán y se pesarán de nuevo. La absorción de agua se calculará por medio de la fórmula siguiente:

$$Pa = \frac{Ph - Ps}{Ps} \times 100$$

En la cual:

Pa: Absorción de agua, porcentaje en peso.  
Ph: Peso luego de hervido e inmersión.  
Ps: Peso seco.

### **A-3.16 Ensayo de desgaste.**

#### **A-3.161 Requisitos.**

A-3. 1611 De cada muestra se ensayarán tres piezas de 5 cm. x 5 cm. (tolerancia 3%); en el caso de baldosas más pequeñas, éstas se prepararán fijándolas con un adhesivo apropiado a una base de acero de 5 cm. x 5 cm.

#### **A-3. 162 Aparato de ensayos.**

A-3. 1621 Consiste esencialmente en un cilindro de esmerilar de 25 cm. de diámetro impulsado por una fuerza motriz de 45 revoluciones por minuto, tres sujetadores de muestra con pesos superpuestos, engranaje para hacer girar la muestra y medios de alimentar el abrasivo al cilindro a una velocidad constante. Como abrasivo se usará corindón artificial N° 60. El peso combinado de los sujetadores, eje vertical de arriba con engranaje dentado y la tolva con pesos superpuestos será de 2.000 gramos.

#### **A-3. 163 Procedimiento.**

A-3. 1631 Los aros de guía se fijarán en posición sobre los sujetadores de muestras. Las piezas a ensayarse se secarán a 105°C (tolerancia 2°C) durante 24 horas y se pesarán antes de introducirlas en los sujetadores. Luego de fijar la pieza, se someterá a 225 vueltas del cilindro, se determinará el peso final y se calculará la resistencia al desgaste por medio de la fórmula siguiente:

$$Rd = \frac{10G(Pp + 2.000)}{2.000Pd}$$

en la cual:

Rd: Resistencia al desgaste.  
G: Peso específico de la muestra.  
Pp: Peso promedio de la muestra (promedio del peso original y el peso final), en gramos.  
Pd: Diferencia entre el peso original y el peso final de la muestra, en gramos.

#### **A-4 MATERIALES ELÁSTICOS.**

##### **A-4.1 ENSAYOS PARA DETERMINAR LA HUELLA PRODUCIDA AL APLICAR UNA CARGA AL MATERIAL.**

###### **A-4.11 LINÓLEO.**

###### **A-4.111 Muestras.**

A-4. 1111 Se recortarán cinco muestras representativas del material, las cuales consistirán en piezas circulares de 5 cm. de diámetro.

###### **A-4.112 Aparato de ensayo.**

A-4. 1121 Consiste en una plancha lisa de acero, la cual servirá para apoyar la muestra; una barra cilíndrica de acero, con extremo plano de 4,5 mm. de diámetro mediante la cual se aplicará la carga; un soporte para la barra; un micrómetro con pie circular plano de 3 mm. de diámetro y que aplique una presión de  $1,40 \text{ kg/cm}^2$  (tolerancia  $0,35 \text{ kg/cm}^2$ ).

A-4.1122 El soporte sostendrá la barra de tal forma que asegure que la superficie del extremo de la misma sea paralela a la superficie de la plancha de acero.

A-4. 1123 Los bordes del extremo de la barra que estén en contacto con la muestra se alisarán sin redondearlos.

###### **A-4. 113 Procedimiento para el ensayo.**

A-4.1131 La muestra se colocará sobre la plancha de acero de manera que permanezca completamente plana durante la aplicación de la presión y cuando se mida el espesor.

A-4.1132 Se medirá el espesor de cada pieza utilizando el micrómetro y se anotará la medición correspondiente con una aproximación de 0,025 mm. La carga se aplicará a la superficie superior o de desgaste de la muestra, en el mismo punto donde se midió su espesor.

A-4.1133 La barra cargada se bajará lentamente hasta que toque la superficie, sin comprimir la. En ningún caso se dejará caer sobre la muestra.

A-4.1134 Rápidamente (en 162 segundos) se aplicará una carga de  $36,240 \text{ kg.}$  ( $224 \text{ kg/cm}^2$ ) y se mantendrá durante un período de 30 segundos, al cabo del cual se retirará toda la carga.

A-4.1135 Sesenta minutos después se medirá la huella residual utilizando el mismo calibrador y ejerciendo la misma presión que para medir el espesor de la muestra, se medirá la huella producida con una aproximación de 0,025 mm. y se calculará como porcentaje del espesor original.

###### **A-4.114 Resultados de los ensayos.**

A-4.1141 El promedio de las huellas en las cinco piezas no será mayor del 10% y ninguna pieza individual presentará una huella mayor del 12%.

###### **A-4. 12 BALDOSAS ASFÁLTICAS.**

###### **A-4.121 Muestras.**

A-4. 1211 Consistirán en cuatro baldosas de cada color y espesor del material especificado, dos de ellas se ensayarán a  $25^\circ\text{C}$  y dos a  $46^\circ\text{C}$ .

**A-4. 122 Aparato de ensayo.**

A-4. 1221 Se usará un probador de huellas Me Burney, el cual consiste esencialmente de un vástago con extremo hemisférico de 6 mm. de diámetro aproximadamente y un dispositivo para determinar la magnitud de la huella. Un recipiente para baño de inmersión, capaz de mantener el agua a la temperatura requerida (tolerancia 1°C). Una lámina plana de vidrio de un espesor mínimo de 6 mm. , la cual se colocará dentro del recipiente para baño de inmersión, de modo que la lámina, la muestra y la base del probador de huellas queden completamente sumergidas en el agua. Un cronómetro u otro aparato equivalente para medir el tiempo.

A-4. 1222 El probador de huellas se ajustará de modo que al colocar el extremo hemisférico del vástago sobre la superficie de la muestra, la someta a una carga de 0,90 kg. y que al dar un cuarto de vuelta a la manilla aplique una carga adicional de 12,70 kg.

**A-4. 123 Procedimiento para el ensayo a 25°C.**

A-4. 1231 La muestra, la lámina de vidrio y la base del probador de huellas se sumergirán en el agua durante 15 minutos por lo menos, a una temperatura de 25°C (tolerancia 0,5°C) con el fin de acondicionarlos a la temperatura del ensayo. Se tomará especial cuidado para que el tiempo de acondicionamiento sea igual para la muestra, la lámina y la base.

A-4. 1232 La muestra se colocará sobre la plancha de vidrio y la base del probador de huellas sobre la superficie superior o de desgaste de la muestra, de modo que todas queden sumergidas en el agua.

A-4. 1233 El extremo hemisférico del vástago se colocará sobre la superficie superior o de desgaste de la muestra. Se ajustará el indicador de huellas a cero y después de 5 segundos se dará un cuarto de vuelta a la manilla, de manera que la carga total a que esté sometida la muestra sea de 13.60 kg.

A-4. 1234 Se tomarán dos lecturas de la huella, la primera después de transcurrido un minuto de haber aplicado la totalidad de la carga, la segunda a los diez minutos de aplicada la carga.

A-4. 1235 Se repetirá el ensayo en cinco puntos distintos de cada muestra y el promedio de las cinco lecturas tomadas para cada período de tiempo será el valor de la huella en 1 minuto y en 10 minutos respectivamente.

A-4. 1236 El tiempo total de acondicionamiento y ensayo de cada baldosa no excederá de 90 minutos.

A-4. 1237 Resultado del ensayo a 25°C.

A-4. 12371 La huella registrada al cabo de 1 minuto no será menor de 0,178 mm. , ni mayor de 0,457 mm. La huella al cabo de 10 minutos corresponderá a la que se indica en la Tabla A-4. 123, de acuerdo con el espesor de la baldosa. Para valores intermedios se interpolará.

A-4. 12372 La tolerancia máxima para cualquier lectura individual será de 0,05 mm. , con relación a la lectura promedio.

**A-4. 124 Procedimiento para el ensayo a 46°C.**

A-4. 1241 Las muestras y el aparato de ensayo utilizados cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos: A-4. 121 y A-4. 122.

A-4. 1242 La muestra, la lámina de vidrio y la base del probador de huellas se sumergirán en el agua durante 15 minutos por lo menos, a 46°C (tolerancia 0,5°C), con el fin de acondicionarlos a la temperatura del ensayo. Se tomará especial cuidado para que el tiempo de acondicionamiento sea igual para la muestra, la lámina y la base.

TABLA A-4. 123

ESPELOR DE. LA MUESTRA	HUELLA AL CABO DE 1 MINUTO	HUELLA MÁXIMA A LOS 10 MINUTOS.	
3 mm.  y  4,8 mm.	0,178	0,289	
	0,203	0,322	
	0,229	0,356	
	0,254	0,389	
	0,279	0,422	
	0,305	0,452	
	0,330	0,483	
	0,356	0,513	
	0,381	0,543	
	0,406	0,571	
	0,432	0,602	
	0,457	0,630	
	6 mm.	0,178	0,307
		0,203	0,338
0,229		0,368	
0,254		0,399	
0,279		0,432	
0,305		0,462	
0,330		0,493	
0,356		0,521	
0,381		0,551	
0,406		0,579	
0,432		0,610	
0,457	0,637		

A-4. 1243 A continuación se seguirán las indicaciones dadas en los Nos. A-4. 1232 y A-4. 1233.

A-4. 1244 Se tomará una sola lectura de la huella, a los 30 segundos de haber aplicado la totalidad de la carga.

A-4. 1245 Se repetirá el ensayo en cinco puntos distintos de cada muestra y el promedio de las lecturas será el valor correspondiente de la huella a 46°C.

A-4. 1246 El ensayo se realizará con la mayor rapidez posible, ya que a la temperatura de 46°C la baldosa es relativamente blanda y se puede obtener una lectura falsa. El tiempo total de acondicionamiento y ensayo de cada baldosa no excederá de 30 minutos.

#### **A-4. 1247 Resultado del ensayo a 46°C.**

A-4. 12471 La huella registrada al cabo de 30 segundos no será mayor de 0,914 mm. para las baldosas de 3 mm. y 4,8 mm. de espesor y 1,067 mm. para las baldosas de 6 mm. de espesor.

### **A-4. 13 CAUCHO.**

#### **A-4. 131 Muestras.**

A-4. 1311 Se recortarán cinco muestras representativas del material, las cuales consistirán en piezas circulares de 5 cm. de diámetro.

#### **A-4. 132 Aparato de ensayo.**

A-4. 1321 Se utilizará el aparato descrito en el No. A-4. 112.

**A-4. 133 Procedimiento para el ensayo.**

A-4. 1331 La muestra se colocará sobre la plancha de acero de manera que permanezca completamente plana durante la aplicación de la carga y cuando se mida el espesor.

A-4. 1332 Se medirá el espesor de cada pieza a 2,5 cm. del borde utilizando el micrómetro, se anotará la medición correspondiente con una aproximación de 0,025 mm. La carga se aplicará a la superficie en el mismo punto donde se midió su espesor.

A-4. 1333 La barra con una carga total de 45 kg. se bajará lentamente hasta que toque la superficie, sin comprimirla. En ningún caso se dejará caer sobre la muestra.

A-4. 1334 Rápidamente (en 162 segundos) se aplicará dicha carga y se mantendrá durante un período de 30 segundos. Antes de retirarla se medirá el espesor de la muestra con una aproximación de 0,025 mm. Enseguida se retirará la carga y 15 minutos después se medirá la huella residual, con una aproximación de 0,025 mm.

**A-4. 134 Resultados de los ensayos.**

A-4. 1341 La huella promedio registrada mientras se aplica la carga, no será menor de 0,889 mm. , ni mayor de 1,524 mm. para las baldosas de 3 mm. de espesor. En las baldosas de 4,8 mm. de espesor no será menor de 1,143 mm. ni mayor de 1,778 mm. La huella residual promedio de las cinco baldosas (promedio de las huellas medidas a los 15 minutos de retirar la carga) no será mayor de 0,381 mm. e individualmente ninguna muestra tendrá una huella residual mayor de 0,508 mm.

**A-4. 14 CORCHO.**

**A-4. 141 Muestras.**

A-4. 1411 Consistirán en cinco piezas representativas del material y de un tamaño mínimo de 5 x 5 cm.

**A-4. 142 Aparato de ensayo.**

A-4. 1421 Consiste en una plancha lisa de acero, la cual servirá para apoyar la muestra; una barra cilíndrica de acero, con extremo plano de 28,6 mm. de diámetro mediante la cual se aplicará la carga; un soporte para la barra; un micrómetro con pie circular plano de diámetro comprendido entre 5 mm. y 20 mm.- y que aplique una presión no mayor de  $2,10 \text{ kg/cm}^2$  , ni menor de  $1,05 \text{ kg/cm}^2$  .

A-4.1422 El soporte sostendrá la barra de tal forma que asegure que la superficie del extremo de la misma sea paralela a la superficie de la plancha de acero.

A-4. 1423 Los bordes del extremo de la barra que estén en contacto con la muestra se alisarán sin redondearlos.

**A-4. 143 Procedimiento para el ensayo.**

A-4. 1431 La muestra se colocará sobre la plancha de acero de manera que permanezca completamente plana durante la aplicación de la presión y cuando se mida el espesor.

A-4. 1432 Se medirá el espesor de cada pieza a una distancia de 2 cm. del borde utilizando el micrómetro y con una aproximación de 0,025 mm. La carga se aplicará a la superficie superior o de desgaste de la muestra, en el mismo punto donde se midió el espesor.

A-4. 1433 La barra cargada se bajará lenta mente hasta que toque la superficie sin comprimirla. En ningún caso se dejará caer sobre la muestra.

A-4. 1434 Rápidamente (en 162 segundos) se aplicará una carga de 45 kg. y se mantendrá

durante un período de 10 minutos. Antes de retirarla se medirá el espesor de la muestra con una aproximación de 0,025 mm. Enseguida se retirará la carga y una hora después, se medirá la huella residual con una aproximación de 0,025 mm.

**A-4. 144 Resultados de los ensayos.**

A-4. 1441 La huella promedio registrada mientras se aplica la carga, no será mayor del 10% del espesor total de la baldosa. La huella residual promedio de las cinco baldosas (promedio de las huellas medidas 1 hora después de retirar la carga) no será mayor del 3% del espesor total de la baldosa.

**A-5 MADERA.**

**A-5.1 ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD.**

**A-5. 11 Muestras.**

A-5. 111 Se tomarán de cada lote varios elementos representativos y del centro de cada uno de ellos se cortarán dos listones de 1,3 cm. de ancho y de longitud igual a la de la pieza de madera.

**A-5. 12 Procedimiento para el ensayo.**

**A-5. 121 Método de secado al horno.**

A-5. 1211 Las muestras se pesarán en una balanza apropiada que tenga una tolerancia máxima del 1%. Se secarán al horno manteniendo una temperatura de 100°C a 105°C hasta obtener peso constante. Las muestras secas se pesarán de nuevo en la misma balanza.

**A-5. 13 Resultado del ensayo.**

A-5. 131 El contenido de humedad se calculará aplicando la fórmula siguiente:

$$Ch = \frac{Ph - Ps}{Ps} \times 1000$$

en la cual:

- Ch = Contenido de humedad, porcentaje en peso.
- Ph = Peso de la madera antes de secarla al horno.
- Ps = Peso de la madera después de secarla al horno.

**A-5. 14 Determinación del contenido de humedad, de la madera utilizando medidores eléctricos.**

A-5. 141 Se seguirán estrictamente las indicaciones dadas por el fabricante del aparato. Sólo se permitirá utilizarlos para ensayar maderas que no han recibido ningún tratamiento ni acabado.

**A-6 PAVIMENTOS CONDUCTORES DE ELECTRICIDAD.**

**A-6. 1 ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA ELÉCTRICA.**

**A-6. 11 Aparato de ensayo.**

A-6. 111 El aparato consta de dos electrodos de 2 ¼ kg. de peso, con una superficie de contacto,

seca, plana, circular, de 6 cm. de diámetro, compuesta por una superficie de papel de aluminio o de estaño de 0,013 a 0,025 mm. de espesor, con respaldo de caucho que tenga un espesor de 6 mm. y una dureza de 50 (tolerancia 10), determinada con un durómetro Shore Tipo A.

A-6. 112 Un óhmmetro debidamente calibrado con voltaje nominal de salida de 500 voltios, de corriente directa, en circuito abierto y una corriente de cortocircuito de 2,5 a 10 miliamperios.

#### **A-6. 12 Procedimiento para el ensayo.**

A-6. 121 El pavimento estará limpio y seco y el cuarto libre de mezclas de gases explosivos.

A-6. 122 Se colocarán los 2 electrodos sobre el pavimento manteniendo entre ellos una separación de 90 cm. y se medirá la resistencia eléctrica entre estos 2 puntos.

A-6. 1221 Se repetirá el ensayo en los mismos puntos, intercambiando los electrodos.

A-6. 1222 Se medirá por lo menos en 5 sitios de cada ambiente.

A-6. 1223 Si la resistencia varía en forma apreciable durante el tiempo en que se efectúan las mediciones, el valor observado al cabo de 5 segundos de aplicado el voltaje se tomará como valor de la medición.

A-6. 123 Para determinar la resistencia entre un punto cualquiera y la conexión a tierra, se colocará un electrodo en cualquier punto del piso y el otro sobre la conexión a tierra o sobre cualquier mueble que descansa sobre el piso y que esté conectado a tierra. Se efectuarán dos lecturas por cada punto, intercambiando los electrodos. Esta medición podrá efectuarse con una separación mayor de 90 cm. entre el electrodo y la conexión a tierra. El promedio de las 2 lecturas se considerará como la resistencia entre ese punto y la conexión a tierra. El ensayo se repetirá como mínimo en 5 sitios de cada ambiente.

#### **A-6. 13 Resultado de los ensayos.**

A-6. 131 Cuando se determine la resistencia de acuerdo con las indicaciones dadas en el No. A-6. 122, el resultado de cada ensayo individual será mayor de 10,000 ohmios y menor de 5 megaohmios. El promedio de los 5 ensayos será mayor de 25.000 ohmios y menor de 1 megaohmio.

A-6. 132 Cuando se determine la resistencia de acuerdo con las indicaciones dadas en el No. A-6. 123, el resultado de cada ensayo individual será mayor de 10.000 ohmios y el promedio de los 5 ensayos será mayor de 25.000 ohmios.

## NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS PAVIMENTOS

### **BIBLIOGRAFÍA:**

- Normas Venezolanas (NORVEN).
- Normas para la Construcción de Edificios 1.945.
- Especificaciones Generales Dirección de Edificios-M. O. P.
- Especificaciones Generales Instituto de la Ciudad Universitaria.
- American Society for Testing Materials Federal Specifications.
- American Standards Association.
- Building Handbook British Standard Institution.
- National Terrazzo and Mosaic Association Inc.
- Plastics in Building-Building Research Institute.
- Sweet's Catalog.
- Betón Calender.
- Normas DIN.
- Das Grosse ABC des Bauens - Leopold Santher.
- Materials Handbook- George S. Brady.
- Engineering Materials Handbook-Mantell.
- Specification Manual-National Oak Flooring Manufacturer's Association.
- Grading Rules, Standard Specifications and Supplementary Data-Maple Flooring Manufacturer's Association.
- Timber Design and Construction Hand book - Timber Engineering Company.

Marzo de 1962

# NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS

## **PROTECCIÓN CONTRA RADIACIONES CONTRA EL CALOR Y CONTRA LOS RUIDOS**

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS  
DIRECCIÓN DE EDIFICIOS

1962

# PROTECCIONES CONTRA RADIACIONES CONTRA EL CALOR Y CONTRA LOS RUIDOS MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS DIRECCIÓN DE EDIFICIOS

## INTRODUCCIÓN.

La Comisión que suscribe, nombrada por Decreto Ejecutivo publicado en la Gaceta Oficial No. 25520 y designada para estudiar, revisar y ampliar las Normas para la Construcción de Edificios, presenta las correspondientes a PROTECCIONES CONTRA RADIACIONES, CONTRA EL CALOR Y CONTRA LOS RUIDOS, en base a la ponencia preparada por el Ingeniero Isidoro Rubinstein Zismán. El presente trabajo tuvo por objeto establecer las condiciones que deben satisfacer los materiales y la mano de obra que se emplee para la construcción de blindajes para ambientes sometidos a radiaciones, utilizando para tal efecto elementos de plomo, concreto o elementos prefabricados. Cuando la potencia de los aparatos y las condiciones arquitectónicas lo permitan, se podrá utilizar concreto normal, reemplazándolo en los casos que se especifique por elementos de "Concreto Pesado", preparado con agregados obtenidos por la trituración de rocas con alto tenor de hierro o baritina. A título informativo, con el fin de indicar un posible punto de partida para la preparación de las mezclas de "Concreto Pesado" se incluye la dosificación utilizada en la construcción del Reactor Atómico del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas, la cual ha sido gentilmente suministrada por el Ingeniero Rafael Lander. Estas Normas se publican con carácter provisional, por un lapso de un año a partir de la fecha de su publicación. Tratándose de una materia de uso frecuente en edificaciones médico-asistenciales y de experimentación científica, agradeceríamos a los organismos oficiales y privados que se ocupan de trabajos de este tipo se sirvan enviar sus observaciones a esta Comisión.

Por el Ministerio de Obras Públicas:

Ing. José Sanabria.  
Ing. Paúl Lustgarten.  
Ing. Eduardo Gómez Escobar.  
Ing. Luis E. Hurtado Vélez.  
Ing. Julio Bergeret De Cock.

Por el Colegio de Ingenieros:

Ing. Jesús Arcia Casañas.

Por la Sociedad Venezolana de Arquitectos:

Arqt. Roberto Henríquez.

Por la Dirección de Obras Municipales del Distrito Federal:

Ing. Martín Martini.

Consultores:

Ing. Víctor Sardí.  
Ing. Pedro Tortosa.  
Ing. Alberto Olivares.

# NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS PROTECCIONES CONTRA RADIACIONES, CONTRA EL CALOR Y CONTRA LOS RUIDOS.

## ÍNDICE GENERAL

- 1 BLINDAJES PARA AMBIENTES SOMETIDOS A RADIACIONES.
  - 1.1 Extensión del trabajo.
  - 1.2 Blindaje con piorno.
  - 1.3 Blindaje con concreto normal de densidad entre 2.200 y 2.400 kg/m<sup>3</sup>.
  - 1.4 Blindaje de concreto con magnetita de densidad entre 3.600 y 3.800 kg/m<sup>3</sup>.
  - 1.5 Blindaje de concreto con baritina.
  - 1.6 Blindaje con ladrillos especiales.

# NORMAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS PROTECCIONES CONTRA RADIACIONES, CONTRA EL CALOR Y CONTRA LOS RUIDOS

## **1 BLINDAJES PARA AMBIENTES SOMETIDOS A RADIACIONES.**

### **1.1 EXTENSIÓN DEL TRABAJO.**

1.11 Bajo este titulo se incluyen los materiales y el trabajo necesarios para la construcción de blindajes especiales para ambientes sometidos a la acción de radiaciones utilizando elementos de plomo, concreto normal, concreto con magnetita, concreto con baritina, y ladrillos especiales.

### **1.2 BLINDAJE CON PLOMO.**

#### **1.21 Materiales.**

##### **1.211 Láminas de plomo.**

1.2111 Serán de plomo 99-9% puro y libre de escoria, oxidaciones, escamas, costras, burbujas o grietas. La variación en el espesor no será mayor del 3% en toda la extensión de la lámina.

##### **1.212 Paneles de plomo.**

1.2121 Los paneles se construirán con hojas de plomo adheridas por presión hidráulica a un contraenchapado de madera de 6 mm. de espesor, a menos que se especifique en otra forma. El espesor de la hoja de plomo variará con las características de los aparatos que vayan a utilizarse.

1.2122 Para ser utilizados en esquinas, la hoja de plomo de uno de los paneles sobresaldrá por lo menos 4 cm., para solaparse con el plomo del panel adyacente.

##### **1.213 Cubrejuntas.**

1.2131 Consisten generalmente en tiras de plomo del mismo espesor que el resto del revestimiento, de 4,5 a 5 cm. de ancho, adheridas o no a un contraenchapado de madera.

##### **1.214 Tablillas de plomo.**

1.2141 Están constituidas por una lámina de mortero sobre la cual va adherida la hoja de plomo, la cual sobresaldrá hacia un lado no menos de 2,5 cm. de tal manera que permita el solape con el plomo de las tablillas adyacentes. Se fabrican generalmente en tamaños de 81 x 30 cm. y 102 x 41 cm. aproximadamente, variando el tamaño de la tablilla de acuerdo con el espesor de la hoja de plomo.

1.215 Perfiles especiales y dispositivos para la instalación de estructuras metálicas suspendidas.

1.2151 Todos los materiales y dispositivos para instalación suspendida serán resistentes, bien acabados, sin dobladuras ni deterioros. Los elementos expuestos a radiaciones estarán debidamente recubiertos con plomo.

### **1.216 Cristales especiales.**

1.2161 Todos los cristales que se utilicen para separar las salas de radiología de los demás ambientes del edificio, se construirán a base de plomo.

## **1.22 Colocación de revestimientos de plomo en paredes.**

### **1.221 Colocación de láminas de plomo.**

1.2211 El material cumplirá con las indicaciones dadas en el No. 1.211.

1.2212 Se forrarán las paredes con planchas de plomo del espesor indicado en los planos y Especificaciones de la obra. Las planchas se clavarán a listones fijos al muro, mediante clavos de cabeza grande protegida de plomo. Se solaparán las planchas unos 5 cm. en las juntas. Una vez que se haya terminado la colocación del plomo, éste se protegerá con enlucido común sobre metal desplegado, o de acuerdo con los detalles que se indiquen en los planos de la obra.

### **1.222 Colocación de paneles de plomo.**

1.2221 El material cumplirá con las indicaciones dadas en el No. 1.212.

1.2222 Los paneles se colocarán hasta la altura indicada en los planos, a tope, fijados a listones de madera, con clavos corrientes, en forma tal que queden lo más cerca posible de los bordes del panel para que sean cubiertos con los cubrejuntas. Estos se colocarán sobre la junta de los paneles utilizando los clavos especiales suministrados por el fabricante.

### **1.223 Colocación de tablillas de plomo.**

1.2231 El material cumplirá con las indicaciones dadas en el No. 1.214.

1.2232 Se colocarán hasta la altura indicada en los planos, solapándolas y fijándolas a listones de madera con clavos especiales suministrados por el fabricante. Se tomarán precauciones especiales para que el plomo de las paredes solape con el del piso, cielo raso, marcos de puertas y ventanas.

## **1.23 Blindaje con plomo en pisos.**

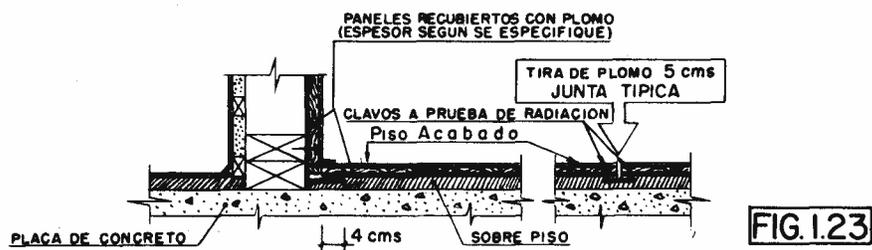
1.231 Sobre el concreto bruto se aplicará una "pega" delgada, con el fin de emparejar la superficie y evitar que los bordes filosos de los agregados del concreto puedan romper las láminas de plomo. Una vez lograda una superficie completamente seca y limpia se pintará con una mano de asfalto y se procederá a colocar el plomo.

1.232 Las láminas de plomo se colocarán sobre el piso previamente preparado solapándolas en todas las direcciones no menos de 3 cm. Se aplanarán utilizando bloques de madera con el fin de evitar fisuras y abombamientos.

1.233 Si se utilizan láminas de plomo en las paredes, las hojas de plomo del piso se prolongarán solapándolas por lo menos 4 cm. (Véase figura 1.23).

## BLINDAJE CON PLOMO EN PISOS

### COLOCACION DE PANELES A PRUEBA DE RADIACIONES



1.234 Si se utilizan paneles de plomo c tablillas de plomo para el blindaje de las paredes, se colocará debajo de los tabiques una lámina continua de plomo de 15 cm. de ancho, la cual 'se prolongara no menos de 5 cm. dentro del ambiente, detal manera que permita el solape con el plomo colocad: en el piso.

1.235 En las aberturas para puertas se colocarán hojas de plomo 60 cm. más largas que la abertura de la puerta y se extenderán hacia el exterior 30 cm. más allá de los tabiques forrados de plomo. Se asegurará un solape adecuado con el plomo del piso.

1.236 Una vez colocado el plomo en el piso, se cubrirá la superficie con una mano de asfalto, la cual servirá de base para recibir el revestimiento definitivo.

1.237 No se permitirá el tránsito hasta tanto se hayan terminado completamente los trabajos de colocación del pavimento definitivo.

#### 1.24 Blindaje con plomo en techos.

1.241 Sobre la losa del piso inmediata mente superior al cuarto de Radiología, se ejecutará un trabajo similar al descrito en el No. 1.23, cuidan do que el área protegida con las láminas de plomo se extienda 30 cm. más allá del blindaje de plomo de las paredes.

1.242 Instalación del blindaje de plomo utilizando elementos metálicos suspendidos.

1.2421 En cada caso se utilizará el sistema que se especifique. Para su instalación se seguirán estrictamente las indicaciones dadas por el fabricante.

1.2422 El sistema que aparece en la figura 1.24 servirá de orientación en los casos en los cuales no existan especificaciones precisas y las condiciones particulares del sitio permitan su aplicación. Los tubos rectangulares especiales que sostienen las tablillas se colocarán a una separación de 30 cm. centro a centro. Los tubos irán suspendidos con colgadores especiales de hierro recubiertos de plomo. Se tomarán las precauciones necesarias para asegurar un solape no menor de 5 cm. entre el plomo del cielo raso y el de las paredes.

## BLINDAJE CON PLOMO EN TECHOS UTILIZANDO ELEMENTOS METALICOS SUSPENDIDOS

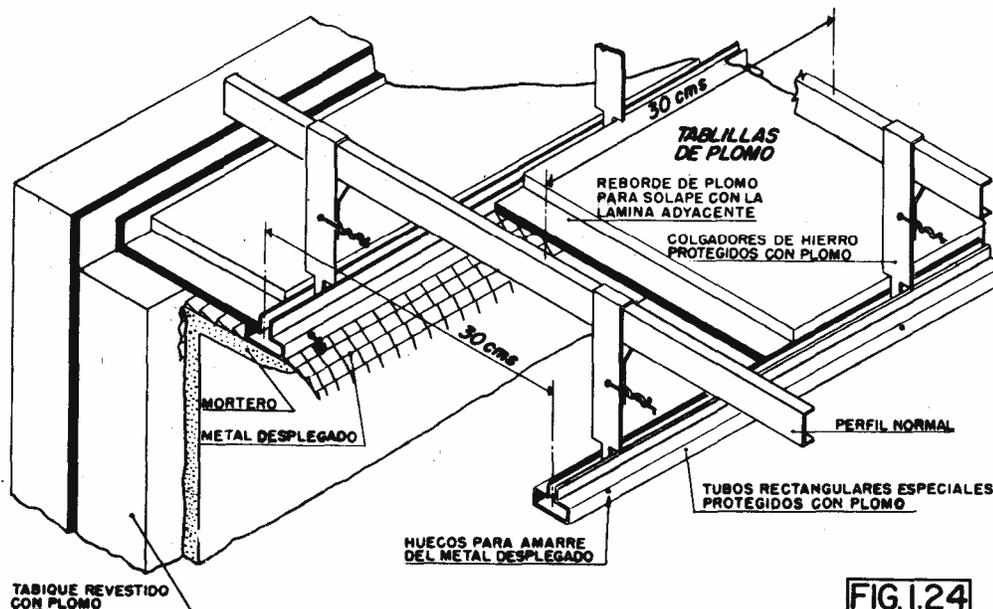


FIG.1.24

### 1.25 Mamparas Puertas y Ventanas.

1.251 Se ejecutará el blindaje utilizando láminas de plomo colocadas en el centro de la madera, siguiendo estrictamente las Especificaciones de la obra.

1.252 Los elementos de cristal cumplirán con la-s indicaciones dadas en el No. 1.216.

### 1-3 BLINDAJE CON CONCRETO NORMAL DE DENSIDAD ENTRE 2.200 Y 2.400 KG/M3.

#### 1.31 Materiales.

1.311 El cemento, la arena y el agua cumplirán con lo exigido en las Normas para la Construcción de Edificios, Obras de Concreto Armado y sin Armar del Ministerio de Obras Públicas.

#### 1.312 Piedra.

1.3121 La piedra será sana, resistente, inalterable, libre de adherencias y completamente limpia.

1.3122 Se tendrá muy en cuenta la granulometría de los agregados, con el fin de garantizar un concreto de densidad y compacidad uniformes. El tamaño máximo de los agregados se determinará tomando en cuenta el tipo y dimensiones de la estructura.

#### 1.313 Aditivo.

1.3131 Se utilizará un plastificante de eficiencia comprobada, el cual se someterá a la aprobación del Ministerio de Obras Públicas antes de emplearlo en la obra.

### **1.32 Ejecución.**

1.321 La dosificación, mezclado, transporte, colocación, compactación, protección y curado del concreto, se ejecutará de acuerdo con las indicaciones dadas en las Normas para la Construcción de Edificios, Obras de Concreto Armado y sin Armar del Ministerio de Obras Públicas.

1.322 El concreto utilizado tendrá una consistencia plástica, aspecto pastoso y llenará completamente los encofrados. El máximo asentamiento permisible será de 9 cm. medido con el cono de Abrams.

1.323 Antes de vaciar el concreto se solicitará la aprobación de la inspección del Ministerio de Obras Públicas.

1.324 Todos los elementos que han de quedar embutidos, se colocarán y fijarán en el sitio correspondiente antes de proceder al vaciado del concreto.

1.325 Cuando se trate de paredes de concreto, se efectuará el vaciado en capas horizontales.

1.326 Se vibrará adecuadamente todo el concreto utilizado y muy especialmente en las uniones de dos capas horizontales consecutivas.

### **1.33 Juntas de construcción.**

1.331 Se evitará en lo posible cualquier junta de construcción.

1.332 Cuando las condiciones de la obra no permitan efectuar el vaciado de una sola vez, se dará preferencia a las juntas horizontales, en última instancia se utilizarán juntas verticales.

1.333 Para la construcción de juntas horizontales se construirá en la pared de concreto un canal de ancho y profundidad iguales o mayores a la mitad del espesor de la pared de concreto. (Véase figura No. 1.33).

1.334 Cuando se trate de juntas verticales, se construirá en el encofrado una cuña de características similares al canal descrito en el No.1.333. (Véase figura No. 1.33).

### **1.34 Pruebas.**

1.341 El material de concreto se ensayará utilizando cilindros para pruebas de concreto, los cuales estarán de acuerdo con las Normas para el Ensayo de Materiales del Ministerio de Obras Públicas. Si el agregado utilizado en el concreto es mayor de 5 cm. se utilizarán cilindros cuyo diámetro no será inferior a tres veces la dimensión del máximo agregado que se utilice y la relación:

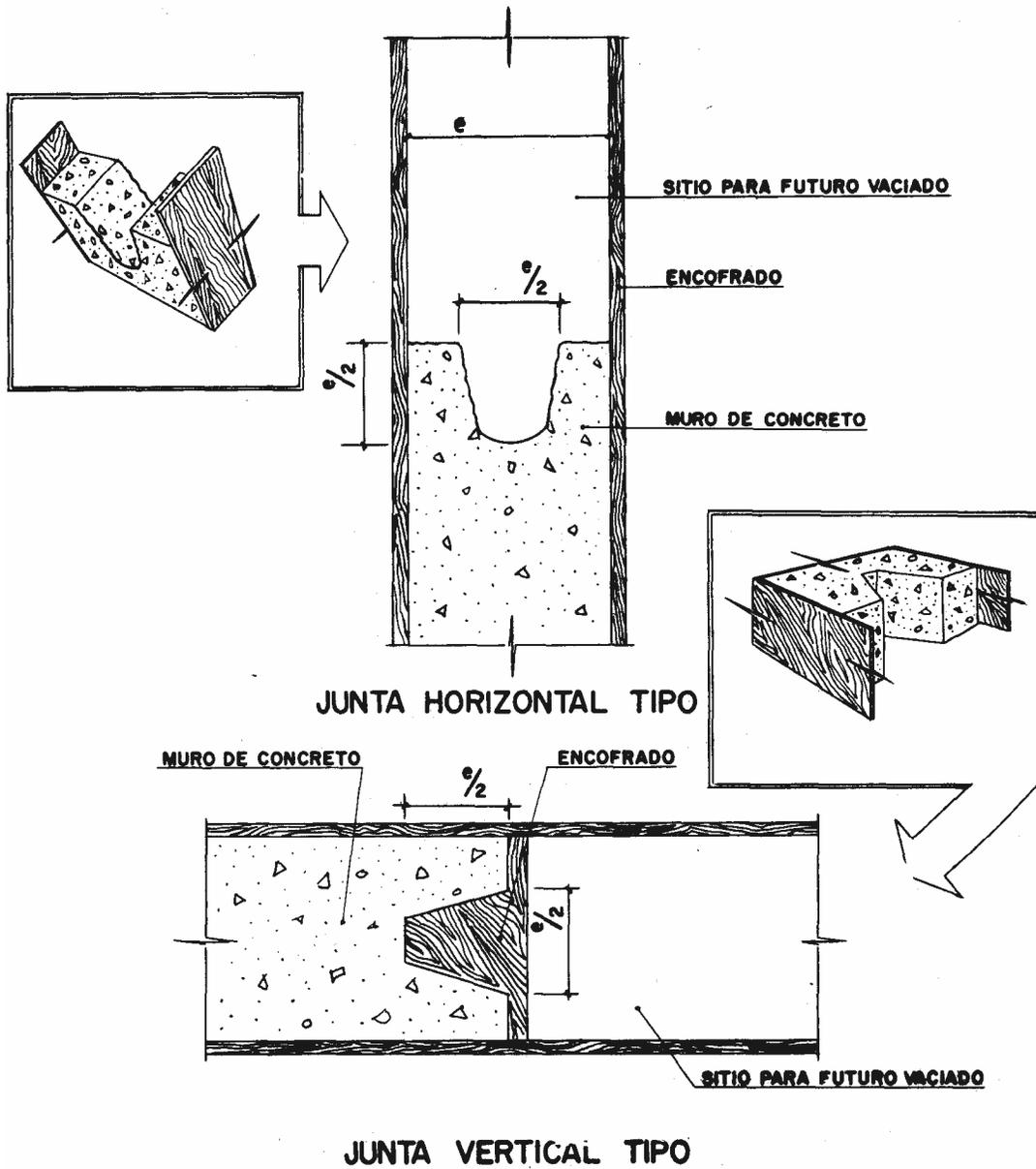
$$\frac{\text{diámetro}}{\text{altura}} = \frac{1}{2}$$

1.342 Una vez preparadas las muestras de acuerdo con las Normas del Ministerio de Obras Públicas, se enviarán al laboratorio para ser sometidas al Ensayo de Densidad del Concreto. La densidad mínima aceptable depende de las Especificaciones particulares de la obra.

# BLINDAJE DE CONCRETO

## JUNTAS DE CONSTRUCCION

FIG.33



1.343 La obra terminada no presentará grietas, fisuras ni oquedades.

1.344 Una vez concluidos los trabajos se determinará la eficacia del blindaje, utilizando el equipo necesario para comprobar que no se presentarán fugas de radiaciones para las intensidades previstas.

## **1.4 BLINDAJE DE CONCRETO CON MAGNETITA DE DENSIDAD ENTRE 3.600 Y 3.800 KG/M3.**

### **1.41 Materiales.**

#### **1.411 Cemento.**

1.4111 El cemento utilizado cumplirá con las Especificaciones del Ministerio de Obras Publicas.

1.4112 Se utilizará con preferencia cemento Portland normal con bajo contenido de aluminato tricálcico.

#### **1.412 Agua de amasado.**

1.4121 Cumplirá con lo exigido en las Normas para la Construcción de Edificios, Obras de Concreto Armado y sin Armar del Ministerio de Obras Públicas.

#### **1.413 Agregados.**

1.4131 La piedra y la arena se obtendrán por trituración de rocas con un contenido de magnetita no menor del 60%. Utilizando una clasificadora, se separarán los agregados en los tamaños siguientes: Piedra No. 3, Piedra No. 2, Piedra No. 1 y Arena.

1.4132 Los agregados se almacenarán a la sombra.

#### **1.414 Aditivos.**

1.4141 Cumplirán con las indicaciones dadas en el No. 1.313.

### **1.42 Dosificación del concreto.**

1.421 Se efectuará la dosificación por peso. Se utilizará un aditivo plastificante, siguiendo las instrucciones del fabricante para concreto corriente.

1.422 En cada caso particular se determinará por ensayos de densidad la dosificación de concreto más recomendable. Se tendrá muy en cuenta el material de que se dispone y la densidad mínima exigida en las Especificaciones de la obra. (††)

### **1.43 Ejecución.**

1.431 El mezclado, consistencia de la mezcla, transporte, colocación, compactación, prolección y curado del concreto y juntas de construcción, cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.32 y 1.33.

1.432 La mezcladora se cargará a 2/3 partes de su capacidad normal.

---

†† En la construcción de la defensa biológica del reactor atómico del Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas se utilizó concreto pesado a base de magnetita del Estado Bolívar, llegándose a determinar como dosificación más conveniente por m<sup>3</sup>. de concreto la siguiente:

Piedra No. 3	1.740 kg/m <sup>3</sup> .
Piedra No. 2 (con polvillo).	870 kg/m <sup>3</sup> .
Arena.	696 kg/m <sup>3</sup> .
Cemento.	365 kg/m <sup>3</sup> .

Se mantuvo durante toda la construcción un asentamiento comprendido entre 6 y 8 cm. Este concreto resultó de 3.600 kg/m<sup>3</sup>. (cortesía del Dr. Rafael Lander).

1.433 Durante el mezclado, transporte y vaciado del concreto se tomarán medidas especiales de seguridad. (\*\*)

#### **1.44 Pruebas.**

1.441 Cumplirán con las indicaciones dadas en el No. 1.34.

### **1.5 BLINDAJE DE CONCRETO CON BARITINA.**

#### **1.51 Materiales.**

1.511 El cemento, el agua de amasado y los aditivos cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.411, 1.412 y 1.313.

#### **1.52 Agregados.**

1.521 La piedra picada y la arena se obtendrán por trituración de rocas con un alto contenido de Sulfato de Bario (90% al 95%).

1.522 Se utilizará el agregado de, tamaño máximo permitido por las dimensiones de los encofrados y condiciones de la estructura, siguiendo las indicaciones dadas en las Normas para la Construcción de Edificios, Obras de Concreto Armado y sin Armar del Ministerio de Obras Públicas.

1.523 Se separarán los agregados en los tamaños siguientes: Piedra No. 3, Piedra No. 2, Piedra No. 1 y Arena.

1.524 Los agregados se almacenarán a la sombra.

1.525 Cuando se utilice el concreto pesado como elemento resistente de la estructura se someterán los agregados al ensayo de abrasión de Los Angeles y se permitirá una pérdida de hasta 20% para 100 revoluciones y 65% para 500 revoluciones.

#### **1.53 Dosificación del concreto.**

1.531 Se efectuará la dosificación por peso. Se utilizará un aditivo plastificante, siguiendo las instrucciones del fabricante para concreto corriente.

---

\*\* Todo el personal obrero utilizado en la construcción de la defensa biológica del reactor atómico del I.V.I.C. usó botas, guantes y anteojos protectores durante el vaciado. Una vez terminada la jornada de trabajo, se ordenó al personal obrero someterse a un aseo riguroso, ya que el contacto prolongado entre el concreto pesado y la piel puede llegar a quemarla. El equipo de primeros auxilios se dotó con un antiflogístico, el cual se utilizó en casos de quemaduras.

1.532 En cada caso particular se determinará por ensayos de densidad la dosificación de concreto más recomendable. Se tendrá muy en cuenta el material de que se dispone y la densidad mínima exigida en las Especificaciones especiales de la obra.<sup>§§</sup>

#### 1.54 Ejecución.

1.541 El mezclado, consistencia de la mezcla, transporte, colocación, compactación, protección y curado del concreto y juntas de construcción, cumplirán con las indicaciones dadas en los Nos. 1.32 y 1.33.

1.542 La mezcladora se cargará a 2/3 partes de su capacidad normal.

1.543 Durante el mezclado, transporte y vaciado del concreto se tomarán medidas especiales de seguridad.

### 1.6 BLINDAJE CON LADRILLOS ESPECIALES.

#### 1.61 Materiales.

##### 1.611 Ladrillos.

1.6111 Se utilizarán bloques macizos prefabricados, de alta densidad y composición uniforme. Generalmente se trata de productos patentados.

##### 1.612 Agregado especial.

1.6121 Consistirá en un material que mezclado con cemento tenga la propiedad de servir de mortero para colocar los ladrillos, asegurando en las juntas una densidad igual a la del ladrillo que se utilice para el blindaje.

1.62 El mortero y la colocación se ejecutarán siguiendo estrictamente las indicaciones dadas por el fabricante de los ladrillos.

1.621 La obra terminada no presentará grietas, fisuras ni oquedades.

1.622 Una vez concluidos los trabajos se determinará la eficacia del blindaje, utilizando el equipo necesario para comprobar que no se presentarán fugas de radiaciones para las intensidades previstas.

<sup>§§</sup> De acuerdo con ensayos efectuados por el Bureau of Reclamation utilizando concreto pesado preparado con baritina, resultaron satisfactorias las dosificaciones siguientes:

	Tamaño máximo del agregado:		
	2 cm.	4 cm.	7.5 cm.
Agua kg/m <sup>3</sup> .	183	167	145
Cemento kg/m <sup>3</sup> .	320	288	250
Agregados kg/m <sup>3</sup> .	3.050	3.173	3.322
Relación agua/cemento en peso.	0,58	0,58	0,58
Porcentaje de arena con relación al agregado total	50	42	35
Plastificante - % en peso del cemento.	1.0	1.0	1.0
Asentamiento en cm.	8.5	8.5	7.6
Resultados: Asentamiento entre 6 cm. y 9 cm. / Rcr-28: 210 kg/cm <sup>2</sup> . / Densidad mínima a los 28 días: 3.600			