

8620

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO**

FACULTAD DE INGENIERIA



**" LA ALBAÑILERIA Y LOS ACABADOS "**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
**INGENIERO CIVIL**  
P R E S E N T A :  
**PEDRO LOPEZ ESLAVA**

**TESIS CON  
FALSA FE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## "INDICE"

TITULO:	PAGINA:
INTRUDUCCION.....	6.
MORTEROS:.....	8.
Agua.....	8.
Agregado fino (Arena).....	9.
Aglutinantes.....	14.
Clasificación de los morteros.....	16.
Morteros más usuales.....	22.
Algunas proporciones de morteros.....	26.
MAMPOSTERIA:.....	28.
Características estructurales de la mampostería.....	28.
Mampostería de piedras naturales.....	29.
Cimientos de mampostería.....	32.
Muros.....	35.
Ventajas y limitaciones de la mampostería.....	41.
Sistemas estructurales en mampostería.....	42.
Nuevas formas constructivas en mampostería.....	44.
Rendimientos.....	46.
ACABADOS:.....	50.
Requerimientos de los materiales.....	50.
Condiciones para la selección.....	52.
Aplanados de mezcla.....	53.
Aplanados de yeso.....	55.
Pintura.....	56.
Puertas.....	58.
Pisos.....	59.

TITULO:	PAGINA:
Pavimentos plásticos.....	61.
Productos textiles.....	62.
FABRICACION DE LOS ACABADOS:.....	64.
Productos cerámicos.....	64.
Aislantes acústicos.....	72.
Aislantes térmicos.....	77.
CONCLUSIONES.....	85.
BIBLIOGRAFIA.....	87.

# INTRODUCCION.

## "INTRODUCCION"

El objetivo principal de este trabajo, es de que sirva de material de apoyo bibliográfico a los alumnos que cursen materias del área de construcción. Otro objetivo es auxiliar a las personas interesadas en la albañilería.

Todo ingeniero civil que realice un trabajo de edificación debe conocer los puntos importantes para poder llevar acabo dicho trabajo.

El contenido de este trabajo se refiere al tema de "Albañilería y Acabados" que corresponde a la materia de Edificación. Los temas principales que se desarrollan son: Morteros, Mampostería, Acabados y Fabricación de los Acabados.

En el tema de Morteros, se habla de los elementos que los forman y sus características que deben cumplir, así como su clasificación que es en base al tipo de aglutinante que los forma y al final se recomiendan distintas proporciones de morteros.

En el tema de Mampostería, se explican las condiciones que deben cumplir las mamposterías de piedras naturales y artificiales para ser aceptadas como de buena calidad, también se mencionan los principales tipos de mampostería utilizados en la construcción. Por ultimo se dan rendimientos promedio de diversos trabajos de mamposterías.

En lo que corresponde a los Acabados, se señalan requerimientos y condiciones necesarias para su elección y se mencionan los principales acabados utilizados en la construcción de edificaciones.

En el tema de Fabricación de los Acabados se analizan las diferentes aplicaciones de los acabados en la construcción, así como su origen y fabricación. Se mencionan principalmente los productos cerámicos, los materiales y productos utilizados como aislantes acústicos y térmicos más frecuentes.

Para finalizar se presentan las conclusiones obtenidas del desarrollo de este trabajo.

# MORTEROS.

## "MORTEROS"

Dentro de la edificación los morteros desempeñan una función muy importante como unión para formar los muros o bien en recubrimientos.

La palabra mortero se deriva de la expresión latina mortarius, con que se designa el caldero que se usó para cocer la cal, se entiende por mortero un material plástico, el cual es formado por una mezcla de tres elementos, que son:

- Agua.
- Agregado fino (Arena).
- Aglutinante.

## "AGUA"

El agua debe ser limpia, no contener en proporciones excesivas materias disueltas, ni en suspensión. Se utiliza generalmente agua potable y aproximadamente a 20°C.

La cantidad empleada debe ser superior a la que es necesaria para la hidratación del aglutinante y al mojado de la arena. No obstante un exceso de agua conduce a un mortero fluido, con un exceso de lechada, mientras que una falta de agua da un mortero rígido, difícil de manejar, de compacidad y resistencia aminoradas. Tal mortero proporciona una resistencia a la flexión muy disminuida debido a la mala adherencia de los granos y partículas que lo forman.

### "AGREGADO FINO ( ARENA )"

Las arenas están constituidas por granos sueltos, incoherentes y de estructura cristalina que provienen de la disgregación de las rocas naturales por procesos mecánicos o químicos y que, arrastrados por corrientes aéreas o fluviales, se acumulan en lugares determinados. Artificialmente se obtienen por trituración y molienda de las rocas duras.

De acuerdo con su origen, las arenas toman los nombres de silíceas o cuarzosas, calizas, graníticas y arcillosas. De acuerdo con su dureza y estabilidad química, las arenas silíceas son las mejores. Las arenas calizas, si provienen de calizas duras, son también buenas, debiendo rechazarse las blandas. Las graníticas, por su alterabilidad y su poca homogeneidad, no deben usarse, salvo en el caso de que contengan bastante cuarzo. Las arcillosas se pueden emplear si la cantidad de arcilla es menor al 5%, pues alteran el fraguado y la plasticidad de los morteros.

Las arenas, de acuerdo con su procedencia o localización, se denominan: de río, mina, playa o duna y artificiales.

Las arenas de río, generalmente de partículas redondas por el acarreo que han sufrido, pueden contener arcillas y otras impurezas, o bien, estar limpias, dependiendo de su localización.

Las arenas de mina, o sea las depositadas en el interior de la tierra, están generalmente formadas por granos más angulosos, y ordinariamente contienen arcilla y materias orgánicas. De acuerdo con la calidad y cantidad de las impurezas que contienen las arenas, se presentan de coloración azul, pardo o rosa. En el Distrito Federal contamos con grandes mantos de arenas de distinta coloración, siendo las azules las más puras, por provenir de la disgregación de las andesitas. Las arenas pardas contienen un porcentaje alto de polvos y las rosas contienen óxidos; ambas, mediante un proceso de lavado, pueden usarse con gran ventaja.

Dentro de las arenas de color rosa, existen las llamadas poma rosa de características puzolanicas y muy aptas para emplearse en la formación de los morteros.

En el Distrito Federal, las arenas más usadas son las de mina, teniendo los principales yacimientos en el perímetro de la ciudad en los lugares denominados: Palacios, Molino del Rey, Santa Fe y Tecamachalco.

Las arenas de playa o dunas podrán emplearse en la construcción mediante un proceso previo de lavado con agua dulce y siempre que sus granos tengan el tamaño adecuado; pues contienen sales alcalinas, que absorben y retienen la humedad, dando con el tiempo origen a eflorcencias que son dañinas para los acabados interiores. Si sus granos son muy pequeños, los morteros que con ellas se formen resultarán antieconómicos y tendrán muy poca plasticidad.

Las arenas artificiales son de granos angulosos y

superficies rugosas, están exentas de polvos por el proceso de cribado y selección a que se les someten después de ser trituradas y no tienen aristas muy vivas y ángulos muy agudos, pues hacen que disminuya la resistencia del conjunto.

Forma de los granos: Los morteros se dosifican de acuerdo con el objetivo que se persigue. Cuando se requiere máxima resistencia e impermeabilidad, es necesario que el agregado presente la máxima compacidad o sea el mínimo por ciento de vacíos, y cuando sólo se busca determinada resistencia, basta que la lechada producto de aglomerante-agua sea la suficiente para cubrir la superficie de contacto de las partículas del agregado.

Se ha demostrado que la forma esférica de los granos, además de proporcionar morteros más manejables y resistentes proporcionan también mezclas más económicas, ya que los granos de forma alargada o aplastada, presentan con relación al volumen un área mucho mayor que es preciso recubrir con lechada, restando manejabilidad y plasticidad a la mezcla por la dificultad que tienen los granos de deslizarse entre sí. Las arenas de forma esférica, además de presentar una masa más compacta que otra de granos angulosos y aplastados, proporcionan menor superficie de contacto y menos superficie a recubrir con la lechada; por consiguiente, cuanto más se aproxime la forma de los granos a la esfera, tanto más compactos, resistentes y económicos resultarán los morteros.

**Tamaño de los granos:** El tamaño de los granos resulta ser muy importante en la dosificación de los morteros, y se determinan realizando el cribado de una muestra de arena por diversas mallas. La proporción en que se encuentran los granos de distintos tamaños, expresándose en tanto por ciento, constituye la composición granulométrica de la muestra.

Las arenas, de acuerdo con el tamaño de sus granos se clasifican en gruesas, medianas y finas. Son gruesas, aquellas cuyos granos pasan por un tamiz de 5 mm de abertura y son retenidos por otro de 2 mm, medianas, si pasan por el de 2 mm y son retenidas por el de 0.5 mm, y finas, las que pasan por el tamiz de 0.5 mm y son retenidas por el de 0.02 mm.

La óptima composición granulométrica es aquella en que se combinan granos finos, medianos y gruesos para dar la máxima compacidad del conjunto; es decir, cuando los granos finos llenan los vacíos de los granos medianos y ambos llenan los vacíos de los granos gruesos.

**Granulometría:** La simbología que se utiliza es la del Sistema Unificado de Clasificación de Suelos ( S.U.C.S. ) y es para nuestro caso SP, que es la arena bien graduada. La prueba se realiza con un conjunto de mallas y se le produce un vibrado en el cual se obtiene en peso el porcentaje que es retenido en cada malla y se grafica en papel semilogaritmico el porcentaje que pasa con el diámetro en milímetros. Si más del 50% de la muestra pasa la malla número cuatro, se trata de una arena, si menos del 5% pasa la malla número doscientos tenemos una arena limpia y revisamos el coeficiente de uniformidad que es el cociente del

diámetro en el cual pasa el 60% entre el diámetro que pasa el 10% del material y debe de ser mayor que cuatro en arenas. Otro coeficiente es el de curvatura y es el cociente de el diámetro 30 al cuadrado entre el producto del diámetro 60 por el de 10% que pasa de la muestra, debe de ser entre uno y tres.

Curva de Granulometría: Es la gráfica de los resultados obtenidos en la prueba de granulometría en papel semilogarítmico en donde se grafica el peso que pasa la malla en porcentaje, contra el diámetro de dicha malla en milímetros y en escala logarítmica. Se unen los puntos obtenidos y en esa curva se toma el valor de los porcentajes de peso que pasan los diámetros mencionados con anterioridad.

Coeficiente de Uniformidad:

$$C_u = D_{60} / D_{10} > 4$$

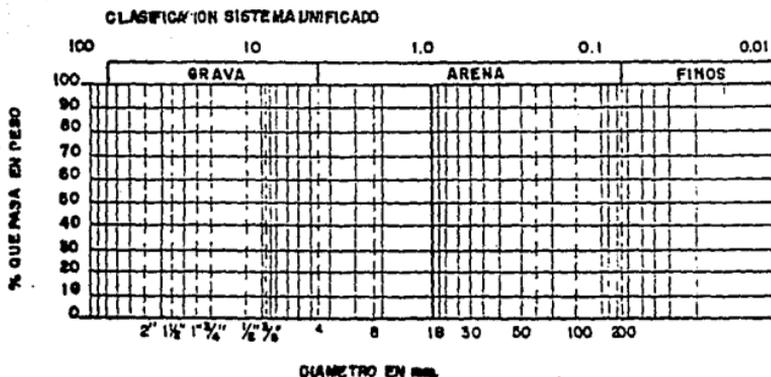
Coeficiente de Curvatura:

$$1 \leq C_c = (D_{30})^2 / (D_{10} * D_{60}) \leq 3$$

Más del 50% pasa la malla número cuatro y menos del 5% pasa la malla número doscientos.

Si cumple con esto el material es una arena limpia bien graduada (SP) que podemos usar en la dosificación de los morteros.

Gráfica de Curva Granulométrica:



"AGLUTINANTES"

En construcción, se designan con el nombre de aglomerantes o aglutinantes a todos aquellos materiales que mezclados con agua se hacen plásticos y que al secarse alcanzan cierto grado de resistencia mecánica. En raras ocasiones estos materiales se usan en estas condiciones, pues siempre se les anexa o mezclan materiales inertes, en forma fraccionada llamados arenas para el caso de fabricación de morteros.

Arcillas: El proceso de endurecimiento y el de alcanzar resistencia mecánica en cualquier material aglutinante, se designa con el nombre de fraguado. Este proceso, que en general, se debe a reacciones químicas, es en las arcillas crudas un proceso exclusivamente físico, que se debe al que la materia coloidal que contiene en estado de gel, suelda a las partículas entre sí.

En la construcción, como aglutinante, se emplean las arcillas, tierras arcillosas o barro del tipo magro, por sufrir menor contracción y agrietamiento que las llamadas grasas. Ciertamente es que las arcillas magras tienen menor poder aglutinante que las grasas pero, por la razón mencionada y por ser más comunes que las grasas, su uso es más conveniente y económico. En general aceptan para este objetivo cualquier tierra arcillosa o barro que contenga de un 20 a un 80% de arcilla.

El yeso, como material de construcción o como aglutinante, se define como el producto resultante de la deshidratación parcial o total del algec o piedra yeso ( $\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ), compuesto casi exclusivamente de sulfato de cal con dos moléculas de agua.

El óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ) conocido comercialmente como cal viva, es sólido, de color blanco, con peso específico entre 3.08 y 3.33, muy inestable por su gran avidez para el agua, con la que reacciona exotérmicamente, produciendo el hidróxido de calcio o cal apagada:  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Calor}$ .

En la hidratación o proceso de apagado, la temperatura se eleva a 160°C aproximadamente y el producto resultante es un polvo amorfo, blanco, de efectos cáusticos, algo soluble en el agua a la que le comunica su color blanco (agua de cal o lechada de cal), constituyendo el aglutinante, el que mezclado con una cantidad conveniente de agua, forma una pasta trabada, untuosa y de fluidez variable; características muy estimadas cuando se preparan las mezclas de trabajo.

Cemento: El poder cementante de este producto es mayor que el de las cales hidráulicas, su fraguado es más rápido, lo mismo en el aire que en el agua. Su resistencia es mucho mayor, llegando a formar con los materiales inertes que enlaza, monolitos que constituyen una piedra artificial capaz de soportar grandes fuerzas compresivas.

#### "CLASIFICACION DE MORTEROS"

Los morteros, en forma general se definen, como pastas blandas aglomerantes, obtenidas, amasando con agua ciertas substancias pulverulentas y que tienen la propiedad de endurecer o fraguar en contacto del aire o agua. De acuerdo con el aglomerante utilizado, el mortero resultante se denomina aéreo, cuando endurece o fragua al contacto del aire, e hidráulico, cuando fragua además en contacto del agua o en ambiente húmedo.

## Clasificación:

MORTEROS:	AEREOS:	<	De Arcilla.
			De Yeso.
			De Cal.
			-
MORTEROS:	HIDRAULICOS:	<	De Yeso hidráulico.
			De Cales hidráulicas.
			DE Cementos.
			-

### "Morteros de Arcilla"

Se denominan así a las pasta formadas por tierras más o menos arcillosas y la cantidad de agua conveniente. Las arcillas escogidas para tal objeto son las magras, que aunque menos plásticas que las grasas, proporcionan morteros más manejables y homogéneos, de secado más fácil, con menos contracción y por consiguiente sin presentar cuarteaduras notables. Tanto las arcillas grasas como las áridas pueden utilizarse para este objeto, siempre que las preparemos adecuadamente.

El mortero así formado, se utiliza como aglutinante para hacer paredes de adobe, mamposterías de piedra o ladrillo cocido de tipo provisional.

## "Morteros de Yeso"

El yeso se emplea generalmente sin mezclarlo más que con agua, constituyendo el mortero simple, formando una pasta que puede ser suave o espesa; en el primer caso se dice que el amasado es suelto y se logra con un volumen de agua mayor que el del yeso, en el segundo caso el amasado es trabado y se obtiene con mayor cantidad de yeso que agua. El amasado se realizó en pequeñas artesas de madera y se produce echando a mano, sobre el volumen de agua, pequeñas cantidades de yeso, el conjunto es agitado enérgicamente por medio de un rastrillo, el cual es de madera. La cantidad de agua necesaria varía con la pureza y finura del molido y con el objetivo que se persigue, aun que aumenta, desde el 50% para el yeso ordinario de construcción, hasta un 70 u 80% para el yeso de moldeo. Cuanto menor es la cantidad de agua mayor es el trabado de la pasta, mayor su dureza y rapidez de endurecimiento; en cambio, el exceso de agua lo retarda y perjudica la resistencia final. Los morteros flúidos penetran más fácilmente en todas las irregularidades, pero después de endurecida la pasta queda menos compacta.

El mortero simple se utiliza para levantar con rapidez muros o construir bóvedas; así como revoques, guarnecidos o enlucidos interiores. Se emplea también en los detalles decorativos, artesanados, cornisas, molduras y frisos, objetos y figuras de ornato. Siendo el yeso bastante soluble, el mortero simple deberá aplicarse siempre en los paramentos interiores y protegidos de la humedad, ya que ésta lo reblandece y lo pudre.

Debido a su forma de fraguar, el yeso se aplica generalmente

como mortero simple o con cantidades muy pequeñas de materiales inertes de granos finos; sin embargo, cuando se ha de utilizar la pasta en las capas primarias de un aplanado, y tratándose de un yeso de buena calidad, se permite y se aconseja adicionarle arena fina en cantidad no mayor que el 30% del volumen del yeso. Esta adición es prohibitiva en la pasta de afine o enlucido.

La adición de un volumen de cal, igual al volumen de yeso en el agua necesaria para obtener una pasta plástica, constituye el mortero bastardo, cuya propiedad principal es su resistencia al intemperismo. El mortero así formado, puede utilizarse también para la protección de paramentos exteriores, ya que sin ser impermeable, la humedad no lo pudre, ni lo agrieta. Este mortero, de fraguado más lento, es mucho más resistente y permite superficies más tersas y brillantes que el mortero simple. La adición de cal a un mortero simple de yeso permite agregarle también material inerte en proporciones variables. El mortero así formado se designa con el nombre de mortero compuesto, y constituye un material propio para protección de paramentos exteriores e interiores, ya que contiene las propiedades del mortero simple y las del mortero de cal. Es un mortero de mayor resistencia, que generalmente se emplea como protección de los paramentos exteriores, como base de enlucidos finales.

### "Morteros de Cal"

Las cales aéreas e hidráulicas encuentran su principal aplicación en la formación de morteros para ligar las piedras naturales y artificiales y para revestimiento de los paramentos; así mismo, se emplean en la manufactura de piedras artificiales de las que resalta en importancia la denominada sílico-calceárea.

Morteros de Cal Hidráulica. Estos morteros son de mejores propiedades que los de cal aérea. Su resistencia está directamente relacionada con la cantidad de agua; ésta debe ser la necesaria para hidratar a los compuestos del aglomerante. Estos morteros, dadas sus propiedades, substituyen con ventaja a los de cal aérea, sobre todo en los lugares húmedos, y cuando se requiere mayor resistencia a tensión o compresión.

Se ha indicado anteriormente que los morteros son una mezcla de un aglomerante con arena y agua. La arena desempeña un papel puramente mecánico, evitando las contracciones que se producen en los morteros de cal debido a la evaporación del agua de amasado y a la compresión producida por el peso de la obra. Para comprender esto, basta recordar que la cal aérea endurece a medida que pierde, por evaporación, su agua de amasado. En los morteros a base de aglomerante hidráulico, la arena se usa para obtener un volumen dado de mortero con resistencia e impermeabilidad determinada, con menor cantidad de aglomerante, y sirve también para aminorar la contracción del fraguado.

### "Morteros de Cemento"

Los morteros de cemento, mezclas de cemento y agua, o cemento, arena y agua, proporcionan pastas que, aunque menos

plásticas, al endurecerse dan máximas resistencias comparadas con las de otros aglutinantes. Además, con una racional dosificación de las partes que lo constituyen, se obtienen masas duras de resistencia pre-fijada. Los morteros a base de cemento se usan en las obras de albañilería para pegar o ligar, exclusivamente, piezas que constituyen pavimentos, lambrines y recubrimientos. Para otros objetivos de liga ceden su lugar a los morteros a base de aglutinantes combinados o cementos de albañilería.

Al hablar de los morteros de cales aéreas el agua era el vehículo para dar plasticidad a la masa, y en las cales hidráulicas había necesidad de considerar además del agua de hidratación, la adicional para la manejabilidad. Tratándose ahora del aglutinante hidráulico por excelencia, constituido por compuestos químicos definidos, advertimos que la cantidad de agua juega un papel principal en la resistencia del producto final, ya que un exceso de ella, al evaporarse, deja huecos que debilitan el conjunto y fija la resistencia de la masa endurecida. Claro que esta importancia se marca mejor en los concretos, pues es inútil y antieconómico considerar el mortero de liga con mayor resistencia que el material pétreo natural o artificial con el que se constituye la obra.

La arena, con las características que deben de satisfacer, intervienen en los morteros de cemento con resistencia e impermeabilidad determinada, para lograr un volumen fijado a menor costo, y sirve también para disminuir la contracción por fraguado.

#### "Morteros más Usuales"

- 1.- Calgrasa-Arena-Agua.
- 2.- Calhidra-Arena-agua.
- 3.- Plasto Cemento-Arena-Agua.
- 4.- Cemento-Arena-Agua.

Mortero Calgrasa-Arena-Agua: Para hacer este mortero se tiene que tomar en cuenta:

- a.- Apagado de cal viva.
- b.- Preparación del mortero.

Para el apagado de cal deberán construirse dos cajones rectangulares de poco fondo, pero en forma tal que el fondo de uno esté más bajo que el del otro; así el lado común a los dos tendrá una abertura en el centro, pero correspondiendo a la parte superior; en tal abertura se colocará una criba del número cinco, y se le ajustará una compuerta vertical corrediza a fin de poder controlarla, abriéndola o cerrándola según se necesite.

La cal viva deberá colocarse en el cajón superior, en el centro, en donde se le agregará el agua y se removerá con un rastrillo adecuado.

Una vez que las piedras de cal hayan reventado y se

conviertan en lechada, se abrirá la compuerta para dejar paso a la masa lechosa del cajón superior al inferior; en esta forma, la masa lechosa se dejará reposar veinticuatro horas, tiempo suficiente para que se enfríe y al mismo tiempo tome una consistencia pastosa. Después de este lapso estará lista para usarse en la preparación del mortero.

Para preparar el mortero se usará un cajón de madera, en cuyo centro se colocará la masa pastosa de cal, se le agregará agua limpia y se batirá con un rastrillo hasta quedar perfectamente disuelta la pasta; como paso siguiente se le agregará la arena de acuerdo con la proporción que se necesite; la arena se agregará poco a poco, pero por ningún motivo se dejará de batir; se le podrá agregar agua hasta observar que el mortero es de coloración uniforme y que tiene la consistencia deseada.

El mortero antes explicado deberá dejarse reposar veinticuatro horas; después de este tiempo podrá usarse aumentándole agua para que tenga la consistencia requerida.

Mortero Calhidra-Arena-Agua: Para hacer el mortero calhidra-arena-agua, se seguirá el procedimiento siguiente:

Se mezclará, sobre una plataforma de madera (o directamente sobre el terreno, siempre y cuando éste sea previamente tratado.), la calhidra (producto comercial conocido y aprobado, hecho a base de cal apagada) y la arena en la proporción que se requiera; esta operación se hace en seco; una vez que tenga color completamente uniforme se le agregará agua hasta que tenga la consistencia deseada.

Este mortero puede usarse inmediatamente. Se le puede aumentar agua de vez en cuando para restituirla la que pierde por evaporación, en aquellos casos en que el tiempo de preparación y el uso no sean continuos y se note que la mezcla no es manejable.

Mortero Plasto Cemento-Arena-Agua: Para preparar este mortero se sigue exactamente el mismo procedimiento anterior, con la única diferencia de que no podrá usarse el mortero veinticuatro horas después de habersele agregado agua a la mezcla en seco.

Mortero Cemento-Arena-Agua: Para la preparación de este mortero se seguirá también el procedimiento explicado anteriormente (calhidra-arena-agua), sólo que una vez mezclados los dos materiales y habiéndoles agregado agua, hasta tener una mezcla manejable, deberá usarse de inmediato, procurando que se agote en el término no mayor de tres horas y por ningún motivo, una vez preparado el mortero, se permitirá rehumedecerlo.

### "Pastas"

Las pastas se utilizan, principalmente, en el recubrimiento de fachadas, y son morteros en los cuales el agregado fino generalmente, es grano de mármol en sus diferentes graduaciones.

El aglutinante que normalmente se emplea, es calhidra o cemento blanco. Casi siempre se adiciona al mortero, además del agua, color mineral y algún impermeabilizante integral, del cual es indispensable conocer su eficiencia.

Las pastas serán aplicadas sobre aplanados previa y perfectamente mojados; debe garantizarse su impermeabilidad, su color uniforme y deberán tener un espesor mínimo de tres milímetros.

### "Lechadas de Cemento"

La lechada de cemento se prepara mezclando agua limpia con cemento (gris o blanco) en una proporción de veinticinco litros de agua, como máximo, por un bulto de cemento de cincuenta kilogramos.

La mezcla así preparada debe usarse durante veinte minutos, como máximo, después de haberse empezado a preparar la mezcla; pasado este tiempo, empieza a endurecerse y no debe aumentársele agua a mezclas semiendurecidas.

**"ALGUNAS PROPORCIONES DE MORTEROS"**

**Cantidades de Material Necesario Para Elaborar Un Metro Cúbico de  
Mortero Cemento-Arena-Agua.**

Proporción	Cemento(kg/m <sup>3</sup> )	Arena(m <sup>3</sup> )	Agua(m <sup>3</sup> )
1:2	582.5	0.996	0.268
1:3	457.5	1.109	0.252
1:4	354.5	1.179	0.243
1:5	285.5	1.224	0.237
1:6	239.5	1.256	0.233
1:7	207.0	1.279	0.229
1:8	182.0	1.298	0.227

**Cantidades de Material Necesario Para Elaborar Un Metro Cúbico de  
Mortero de Calidra-Arena-Agua.**

Proporción	Calidra(kg)	Arena(kg)	Agua(kg)
1:1	390	895	480
1:2	286	1326	356
1:3	228	1578	282
1:4	189	1744	234
1:5	162	1862	200

**Cantidades de Material Necesario Para Elaborar Un Metro Cúbico de  
Mortero de Cemento-Arena-Agua.**

Proporción	Cemento(kg)	Arena(kg)	Agua(kg)
1:1	990	1100	400
1:2	640	1430	300
1:3	470	1580	200
1:4	375	1680	100
1:5	310	1730	87
1:6	260	1760	50
1:7	230	1800	35

**Cantidades de Material Necesario Para Elaborar Un Metro Cúbico de  
Mortero de Cemento-Calidra-Arena-Agua.**

Proporción	Calidra	Cemento(kg)	Calidra(kg)	Arena(kg)	Agua(kg)
1:2	5	690	16	1538	188
1:3	10	504	23	1680	189
1:4	15	395	27	1757	196

**Cantidades de Material Necesario Para Elaborar Un Metro Cúbico de  
Mortero Mixto.**

Proporción	Cemento(kg)	Calidra(kg)	Arena(kg)	Agua(kg)
1:1:6	243	112	1560	283
1:1:7	210	100	1630	270
1:1:8	190	88	1700	260
1:1:9	175	80	1740	250
1:1:10	160	75	1780	244

**MAMPOSTERIA.**

## "MAMPOSTERÍA"

Se consideran elementos de mampostería los construidos con piezas regulares o irregulares de piedra natural o artificial, maciza o hueca, unidas por un mortero cementante. Los elementos de mampostería están formados por piezas de dimensiones pequeñas, con respecto al tamaño del elemento que forman.

La mampostería de piedras naturales se usa principalmente en cimientos y la de piedras artificiales en muros que pueden tener función estructural (muros de carga) o ser independientes de la estructura resistente.

### "Características Estructurales de la Mampostería"

La forma más eficiente en que trabaja la mampostería es ante el efecto de cargas axiales. La resistencia de un muro ante este tipo de esfuerzo depende principalmente de las piezas que lo forman y de manera mucho más secundaria de la calidad del mortero. La resistencia de compresión de un elemento de mampostería de distintas combinaciones de piezas y morteros, varía entre el 30 y 50% de la resistencia de las piezas que lo forman; los esfuerzos permisibles para muros son mucho menores, ya que para ello hay que considerar los efectos de esbeltez del muro, de la excentricidad de las cargas y, además los factores de seguridad necesarios.

La resistencia de la mampostería a la flexión normal a su plano como la que puede ser debida a empuje de viento o a excentricidad de la carga axial, es muy baja debido a la escasa

resistencia en tensión de las juntas entre piezas y morteros. Si estos efectos son importantes la resistencia debe ser proporcionada por refuerzo vertical.

Un efecto muy crítico en la mampostería es el de las cargas laterales que actúan en su plano, como las debidas a empujes de sismo o a hundimientos diferenciales. Estas cargas tienden a producir distorsiones en el muro y esfuerzos de tensión principales en dirección normal a una de las diagonales del muro, los cuales pueden provocar una falla a través de una grieta que atraviesa diagonalmente al muro. La falla puede deberse a debilidad de las piezas de tensión o, con más frecuencia a la debilidad de la junta ante esfuerzos diagonales y de tensión. Esto último da lugar a que el empleo de piezas de alta resistencia no mejora notablemente la resistencia ante cargas laterales, ya que ésta se encuentra regida por la resistencia de la junta.

Esta última se mejora con el empleo de morteros de buena calidad (a base de cemento) y de piezas rugosas o con muescas que produzcan una buena adherencia.

#### "Mampostería de Piedras Naturales"

Al hablar de este tipo de piedras, nos referimos a bloques más o menos grandes, y que se emplean para hacer paredes o cimientos de la misma manera que empleamos los ladrillos o bloques de concreto. Estas piedras, unas veces adoptan formas regulares o perfectas, y otras irregulares o imperfectas. Con vistas a la construcción lo que interesa es su peso y la dureza.

El color interesa con vistas a la decoración.

Tiene mucha importancia saber si una piedra es propensa a romperse con las heladas o no lo es. Si lo es se llama heladiza y para conocerlas hay un procedimiento muy sencillo y consiste en introducir a la piedra en un recipiente cualquiera con sal cristalina (de cualquier clase). Se saca y se deja secar. Si es heladiza la piedra se agrietará. Ha de considerarse también si las piedras sufren los efectos del agua de lluvia y de la humedad. Hay piedras duras y las hay blandas.

**Piedras Duras:** Las más conocidas son los mármoles; además de las areniscas, los granitos, el albaastro y la piedra moleña, muy empleada en construcción porque se une muy bien al mortero, mucho mejor que la piedra ordinaria. Estas piedras tienen un color rojizo y grisáceo.

**Piedras Blandas:** Para identificar si una piedra es dura o blanda; el procedimiento es el siguiente: se toma una muestra de la piedra en duda y se rompe; si los trozos son redondeados, la piedra es blanda; si por el contrario son angulosos, con agudas aristas, la piedra es dura. Esto tiene mucha importancia porque las piedras blandas, por su menor peso y resistencia, se emplean en las partes altas de los edificios, donde deben soportar menor peso.

**Marpuestos:** Son piedras sin labrar que se pueden colocar en una obra con la mano (son de formas completamente irregulares) y se emplean en las obras de mampostería. Existen varias clases de

mamposterías, realizadas con simples cantos, en este caso redondeados y son:

a.- Mampostería Ordinaria:

Con mampuestos de cantera.

b.- Mampostería Careada:

Con mampuestos que tienen una cara plana y así quedan las paredes hacia afuera completamente lisas.

c.- Mampostería Concertada: Es la que tiene los mampuestos perfectamente combinados de modo que encajen unos con otros.

Normas Generales: Como normas generales las piedras que se utilicen en mampostería deben cumplir con lo siguiente:

- Debe Resistir a la Intemperie: Máxima pérdida de peso después de 5 ciclos en solución saturada de sulfato de sodio (10%).
- No Ser Heladiza.
- No Tener Grietas.
- Tener Superficie Rugosa, Aspera, para que agarre bien el mortero.
- Resistencia Mínima a Compresión en dirección normal a los planos de formación (150 kg/cm<sup>2</sup>).
- Resistencia Mínima a Compresión en dirección paralela a los planos de formación (100 kg/cm<sup>2</sup>).
- Absorción Mínima (4%).
- Que no estén las canteras muy alejadas de la obra, porque encarecería la misma.

## "Cimientos de Mampostería"

Los cimientos y muros de piedra deben ser construidos de acuerdo con las dimensiones que den los cálculos y con piedra braza limpia, sin labrar; por ningún motivo debe usarse aquella demasiado porosa (la llamada comúnmente china). Con respecto a la forma de la piedra, debe rechazarse la que afecte forma de laja.

Al comenzar los cimientos, deberá exigirse que se moje la piedra para que ésta no absorba la humedad del mortero; asimismo, deberá vigilarse el perfecto cuatrapeo para obtener un amarre correcto, procurando que toda la piedra grande quede en la parte inferior y la chica en la superior. Deben eliminarse todos aquellos huecos que quedan entre piedra y piedra, haciéndolas quedar sólidamente unidas con mortero fresco y metiendo piedra chica (pequeñas lajas) que sirvan de cuñas en donde se necesite.

Sin embargo, el acuñamiento debe evitarse en lo posible, pues constituye un defecto de construcción; la buena mampostería es aquella donde la piedra asienta una sobre otra en todo su lecho, estableciendo una junta de mortero de buena calidad, en cantidad indispensable y suficiente, para lograr perfecta adherencia.

En aquellas partes donde pase algún tubo de albañal por la mampostería, es indispensable hacer cajas, con la misma piedra, para evitar que cualquier asentamiento rompa el albañal. Se puede lograr lo anterior dejando espacio libre entre tubo y piedra.

En aquellos casos en que los cimientos tengan caras naturales, es decir, que se dejara la mampostería aparente, se

escogerán aquellas piedras que satisfagan esta necesidad.

Deberán vigilarse los ángulos de las caras inclinadas. Con relación a la horizontal, no serán nunca menores de  $45^\circ$  o de  $60^\circ$  si el mortero que se usa en el mamposteo es cemento-arena, o calhidra-arena (o similar), respectivamente.

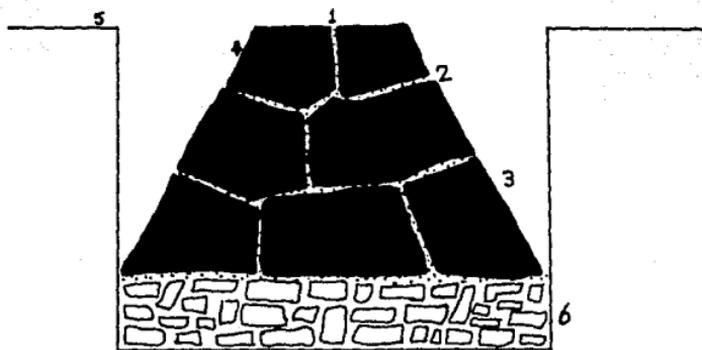
Teóricamente, el ángulo de  $45^\circ$  es suficiente, siempre y cuando el mortero utilizado sea a base de cemento o plasto-cemento, pero se le evita por el peligro de que al ángulo de asiento haga fallar por esfuerzo cortante, siendo generalmente adoptado el de  $60^\circ$ .

#### Cimientos Defectuosos:



### Cimientos Correctos:

- 1.- Corona del cimiento.
- 2.- Junta del mortero.
- 3.- Escarpio.
- 4.- Piedra braza.
- 5.- Nivel del terreno.
- 6.- Plantilla de pedacería de tabique.



## "MURDS"

Si bien originalmente el muro fué un elemento de carga debido a las limitaciones constructivas de épocas pasadas, actualmente es imposible concebirlo con sólo tal acepción, por lo que para entender su significado necesitaríamos primero hacer una clasificación de sus funciones y diversos tipos.

El muro puede tener tres funciones: cargar, aislar y separar pudiendo desde luego intentar otra clasificación:

- a).- Por su trabajo mecánico en muros de carga, muros divisorios, muros de contención o retención.
- b).- Por su posición misma en muros interiores y muros exteriores.
- c).- Por su construcción en muros opacos, translúcidos o transparentes.
- d).- Por su posición dinámica en muros fijos o móviles.

Así pues, como se puede ver, el concepto muro es muy elástico y por consiguiente los materiales de que puede estar constituido pueden ser y son muy variados. Así, un biombo, un mueble, una cortina, llenan las funciones propias del muro, y por lo tanto debemos considerarlos como tales.

La causa que más influencia ha tenido sobre el muro ha sido la estructura, dado que antes, de ésto casi todos se podían clasificar como muros de carga, que llegaban a tener grandes espesores para poder salvar grandes alturas. Los materiales predominantes fueron siempre la piedra, el tabique y el concreto en su forma primitiva (época romana). Posteriormente, con la

aparición de la estructura, los muros se convirtieron en muros de relleno propiamente dichos, y poco a poco ha ido evolucionando este concepto hasta el que tenemos actualmente en la arquitectura contemporánea.

#### Muros de Carga:

Su función primordial es la de cargar o soportar, y por lo tanto será un elemento sujeto siempre a compresión. El material por lo tanto, debe estar condicionado para esta característica que le pedimos, es decir, resistencia y, desde luego, economía y constructibilidad, por lo que la piedra, el tabique o ladrillo y el concreto serán probablemente los materiales que más ventajas reporten.

La función primordial de un muro de carga es la transmisión a la cimentación o a los elementos inferiores, de las cargas que soporta en su parte superior, bien sea que éstas provengan de las losas o de otros elementos horizontales que se los transmitan. En esta forma queda trabajando por compresión y los materiales utilizados para ellos deberán estar condicionados a las características de resistencia, economía, durabilidad, etc., que se requieran. El espesor de un muro de esta clase queda íntimamente relacionado con la fatiga de trabajo del material empleado en su construcción, la que se calcula casi siempre por unidad de longitud.

#### Muros Divisorios:

Su función primordial, es la de separar o aislar y por lo tanto se le pueden pedir diversas características como que sean

aislantes ya sea acústicos a térmicos, que sean impermeables o bien que tengan una determinada resistencia a la fricción o a los golpes.

Así por ejemplo: placas acústicas para muros que deban tener esta característica; materiales aislantes de temperatura para los que deban satisfacer este otro requisito; materiales vidriados para aquellos que deban reunir cualidades tales como impermeabilidad, resistencia a la fricción y a los golpes.

#### Muros de Contención:

El esfuerzo a que estos muros estarán sujetos, será el de flexión, ya que su función primordial es la de soportar empujes horizontales. Podemos clasificarlos en muros de contención de tierras, agua o aire, y los materiales que más se conjugan con esta función son probablemente la piedra y el concreto para los dos primeros y algunas estructuras metálicas y materiales ligeros pero resistentes para los últimos.

#### "Muros de Piedra"

Los muros de piedra pueden estar constituidos, desde luego por muy diversas clases de materiales pétreos, y podemos clasificarlos según la forma en que la piedra se encuentra labrada.

Así tendremos mampostería denominada de primera, en la cual las piedras ajustan perfectamente, con objeto de lograr el que asienten a hueso todas ellas. De ello se desprende que, para un muro de este tipo, no sea necesario usar mortero, pues las piedras por si solas tienen un amarre suficiente; de todas formas

se acostumbra usar alguna mezcla para facilitar en cierta forma su trabajo. Podemos también clasificar dentro de este tipo todos los muros hechos a base de sillares, denominación que se da a las piedras cuando sus lados no son menores de 40 cm, siendo en muchos casos las piedras labradas por todos sus lados.

En algunos casos se acostumbra el uso de entrecalles o ranuras, las que deberán ser practicadas en la parte superior de los sillares y no en la parte inferior, con objeto de evitar que el escurrimiento del agua pueda deteriorar la junta de las piedras.

Como criterio general podemos decir que, cuando se construye un muro de piedra labrada, es conveniente no usar nunca piedra porosa o blanda en su parte inferior, sino que deben emplearse rodapiés de piedra dura tales como recinto, chiluca dura o cualquier otra que reúna esas condiciones para proteger posteriormente los sillares de piedra labrada.

Mampostería de segunda, aquella en la que únicamente se trabaja una de las caras de la piedra, la exterior, y que los huecos comprendidos entre ellas son llenados con mortero. Es probablemente ésta la más usual, ya que su costo no es tan alto como el de la mampostería de primera, y su acabado, si no es perfecto por lo que respecta a labrado, si presenta en cambio buenas cualidades de trabajo y transmisión de presiones.

Podemos clasificar en forma separada los muros hechos a base de piedra bola, los que presentan inconvenientes, ya que hay que emplear gran cantidad de mortero para su construcción con objeto de llenar los huecos entre las piedras, lo que ocasiona que estos

muros tengan muchos puntos débiles.

Muros hechos a base de lajas de piedra, en los cuales las cargas se transmiten perpendicularmente a las piezas y forman de por sí un muy buen elemento transmisor.

#### "Muros de Bloques de Tepetate"

Este material presenta muchos problemas para su utilización en muros de carga, por lo que es de recomendarse no emplearlo en esta forma.

Este material es recomendable sólo para la construcción de cercados o bardas, pues su resistencia es muy baja y los defectos ya conocidos hacen que no sea propio para otro tipo de construcción.

#### "Muros de Adobe"

El adobe, es un material que presenta poca resistencia al desgaste y al salitre, por lo que no es recomendable usarlo en lugares donde exista este último y su uso en construcción queda sujeto a varias limitaciones.

Dado que es un material fácilmente deslavable por la lluvia y de muy poca resistencia a la fricción cuando se usa en muros se acostumbra rejonear las juntas usando como mortero el mismo barro o arcilla empleada en su fabricación, y en muchos casos, costumbre muy conveniente, se le aplica un aplanado exterior para protegerlo de la lluvia y darle una mayor resistencia.

#### "Muros de Tabique"

Es este material, en todas sus diversas formas y variedades, probablemente el más usado para muros de carga tanto interiores

como exteriores. Hay tabiques compactos, perforados y huecos con objeto de llenar las diversas necesidades y proporcionar a los muros características tales como las de impermeabilidad, aislamiento térmico y acústico, mejor adherencia al mortero, mayor ligereza, etc.

Cuando se usan tabiques huecos, el muro puede hacerse en diversos espesores, según el número de paredes resistentes que se quiera tener; así como el número de cámaras de aire. A mayor número de ellas, mayor aislamiento acústico tendrá este elemento.

#### Desplante de muros de tabique:

Todos los muros, ya sea que estén hechos a base de tabiques de barro, de cal, o de cemento, y en lugares en que existan humedad y salitre, deberán ser impermeabilizados y aislados del terreno, en su base, mediante cualquier procedimiento de impermeabilización, bien sea éste a base de una impermeabilización por composición, o bien a base de un mortero en que la impermeabilización sea integral.

#### "Muros de Concreto"

Este tipo de muros presenta grandes ventajas desde todos los puntos de vista, ya que, aparte de poder resistir esfuerzos de compresión, pueden estar sujetos asimismo a flexiones y empujes horizontales.

Su empleo, por lo general, es en aquellas partes de la construcción en que se necesita dar a la estructura un elemento rígido capaz de soportar empujes laterales, como en el caso de muros de contención, o bien cuando se usan como elementos para

tomar los esfuerzos de temblores.

#### "Muros Armados"

Este tipo de muros puede ser armado en diversas formas: si se encuentran sujetos en su parte superior e inferior el fierro vertical será el único que trabaje y que tome todo el esfuerzo; pero si están sujetos por sus cuatro lados, trabajará tanto el fierro horizontal como el vertical.

Cuando este tipo de muros va a llevar algún recubrimiento como piedra u otros materiales, es conveniente dejar anclas durante su colado; generalmente se usan alambrones para sujetar posteriormente el recubrimiento al mismo y evitar en esta forma su desprendimiento.

#### "Muros de Metal"

Están constituidos con perfiles laminados de acero, como elementos estructurales, a los que se ligan perfiles de secciones menores, en los que se sujetan tableros de lámina. Este tipo de construcción, desde luego, permite una limpieza absoluta, tanto en proyecto como en ejecución, y al igual aquellos muros de madera, son los más populares para construcciones prefabricadas por las facilidades que representan.

#### "Ventajas y Limitaciones de la Mampostería"

Los elementos de mampostería son los que están formados por piezas de dimensiones pequeñas, con respecto al tamaño del elemento que forman, unidas por los morteros aglutinantes.

Las piezas pueden ser de piedras naturales o artificiales.

La mampostería de piedras naturales se usa principalmente en cimientos y la de piedras artificiales en muros que pueden tener función estructural (muros de carga) o ser independientes de la estructura resistente.

Aquí nos referimos exclusivamente a los muros de mampostería de piezas artificiales, con énfasis en su empleo para edificios de habitación.

Las piedras artificiales existen en una gran variedad en cuanto al material que las constituye (barro, concreto ligero o normal, sílico-calcáreo, etc.); en cuanto al procedimiento de fabricación (cocido, pretensado, extruido, vibrocompactado).

#### "Sistemas Estructurales en Mampostería"

a) Mampostería no reforzada. Las construcciones de tabique y bloque sin refuerzo han tenido un comportamiento muy deficiente ante el efecto de sismos o de movimientos de la cimentación; adolecen de dos defectos muy graves: la liga deficiente que se logra entre muros transversales por el simple cuatrapeo de las piezas, no es suficiente en muchos casos para impedir el volteamiento de los muros ante empujes normales a su plano y la falta de confinamiento y esfuerzo hace que pueda ocurrir una falla muy frágil por el efecto de las cargas en el plano del muro.

b) Construcciones de Mampostería Confinada: Se denomina así a los muros que estarán rodeados en su perímetro por castillos y dadas que forman un marco que encierra tableros relativamente pequeños, proporcionándoles una capacidad de deformación mucho mayor que la del muro no reforzado y una liga muy efectiva con

los elementos adyacentes.

Hay que hacer notar que, si con este sistema se reduce mucho la probabilidad de un colapso de la construcción y de daños mayores, no se evita la posibilidad de agrietamientos diagonales en los muros, ya que la resistencia en tensión diagonal de la mampostería no se incrementa apreciablemente por la presencia de las dadas y castillos.

c) Construcciones de Mampostería con refuerzo interior. En años recientes se ha popularizado en diversos países un sistema constructivo que consiste en reforzar los muros de piezas huecas con barras verticales en los huecos de las piezas y horizontales en las juntas o en piezas especiales. El procedimiento constructivo se denomina "mampostería reforzada" y se emplea tanto con bloques de concreto, como con tabiques huecos de barro. Existen diversas modalidades constructivas. En zonas sísmicas lo más usual es rellenar completamente los huecos con un concreto muy fluido que se va colando a medida que se va construyendo el muro. Muy común también en zonas sísmicas, es colar un muro delgado de concreto entre dos paredes de mampostería. Los reglamentos especifican cuantías de refuerzo bastante altas para estos muros.

El refuerzo horizontal debe colocarse en piezas especiales en forma de "U", aunque en algunos casos se admite que se coloque en las juntas horizontales de la mampostería.

d) Muros de Relleno: En construcciones cuya estructura principal está constituida por marcos de concreto o de acero, es frecuente el empleo de muros de mampostería, ya sea como paredes

divisoria independiente de la estructura principal, o como diafragmas que llenan completamente una crujía. En este segundo caso el marco y el muro actúan en conjunto como una sola unidad estructural de gran rigidez.

Se han registrado una gran cantidad de daños por falla de muros de mampostería de este tipo ante el efecto de sismo.

El reforzar la mampostería no es de mucha utilidad en estos casos. Se puede optar por dos soluciones; una es hacer la estructura muy rígida para que sus deformaciones laterales permanezcan dentro de los límites que es capaz de tolerar la mampostería, esto puede hacerse haciendo trabajar los muros de mampostería como diafragmas o colocando algunos muros de concreto. La otra opción es desligar los muros de mampostería de la estructura principal de manera que los movimientos de ésta no los afecten.

#### "Nuevas Formas Constructivas en Mampostería"

Se han desarrollado recientemente, o están en la etapa de desarrollo, nuevas técnicas para la construcción y refuerzo de los muros, las cuales presentan algunas ventajas sobre las tradicionales.

Algunas de las alternativas más interesantes se describen a continuación.

a) Refuerzos Especiales en la Mampostería Convencional. Con el fin de mejorar la ductilidad de los muros y reducir el deterioro de su rigidez y resistencia ante el efecto de cargas alternadas, se han estudiado en el Instituto de Ingeniería

detalles de refuerzo aplicables, ya sea, a muros confinados con castillos o a muros con castillos o a muros con refuerzo interior o a ambas.

La adición de barras de refuerzo de pequeño diámetro (4 mm) y de alta resistencia ( $6000 \text{ kg/cm}^2$ ) en las juntas horizontales, aumenta ligeramente la resistencia, restringe la propagación del agrietamiento del muro y reduce el deterioro ante la repetición de cargas. Este refuerzo puede colocarse también en muros de piezas macizas con castillos, produciendo una distribución más uniforme de los esfuerzos cortantes en toda la longitud del muro y evitando las altas concentraciones de esfuerzos que se producen.

En muros con refuerzo interior también resulta muy conveniente confinar el refuerzo vertical en los extremos de los muros, ligando por medio de estribos, placas o mallas, el refuerzo en los dos huecos extremos.

b) Mampostería con Junta Seca y con Refuerzo en las Caras Exteriores. La mampostería con junta seca consiste en colocar las piezas sin mortero en las juntas, formando el muro por la simple sobreposición de las piezas. La liga estructural del muro puede colocarse mediante el empleo de piezas machihembradas en las que se produce un anclaje mecánico de las piezas, o mediante un aplanado en las dos caras del muro que proporcione continuidad al conjunto.

La principal ventaja que se aduce para estos procedimientos es la rapidez de la construcción.

### c) Mampostería Postensada.

#### "Rendimientos"

En lo que se refiere a rendimientos de diversos trabajos de albañilería, es un poco difícil proporcionar o recomendar valores fijos de los mismos, ya que estos varían de acuerdo a cada individuo que los ejecuta, a la zona en que se realizan, al tipo de obra, a la política de la empresa, etc. Es por esto, que los rendimientos que se proporcionan a continuación, son un promedio de estos, considerando las diferentes variantes anteriormente descritas.

Mampostería de Piedra. Los rendimientos en trabajos de construcción de mampostería de piedra varían muy grande de calidad en dichos trabajos, dependiendo del tipo de labrado de los fragmentos pétreos empleados en su construcción, del tamaño, peso y clase de las piedras empleadas para ello. Por esta razón, en la tabla presentada a continuación se consignan rendimientos desglosados por trabajos elementales, que sumados integran la fabricación de una mampostería de piedra. Normalmente, la fabricación en sí se realiza por cuadrillas formadas cada una por un albañil calificado y uno o más ayudantes, según las necesidades del caso.

Rendimientos Promedio de Trabajos de Construcción de Mampostería de Piedra.

Tipo de Trabajo Ejecutado	Integración de cada Cuadrilla	Rendimiento de la Cuadrilla/Hora
Preparación de la piedra:		
-labrado de cubos toscos.	1 Cortador	0.17 m <sup>3</sup>
-refinado de cantos y guijas.	1 Cortador	0.26 m <sup>3</sup>
-Martilleo común para labrado.	1 Marreador	0.13 m <sup>3</sup>
Colocación piedra a mano:		
-de piedra sin labrar.	1 Albañil, y de 1 a 3 Ayudantes.	0.21 m <sup>3</sup>
-de cubos toscos.	"	0.21 m <sup>3</sup>
-en mampostería de sillar	"	0.16 m <sup>3</sup>
-piedra cortada desbastada.	"	0.14 m <sup>3</sup>
-piedra cortada para enchapado.	"	0.70 m <sup>3</sup>
Colocación de la piedra con auxilio de malacate o dispositivo similar (manual):		
-cualquier tipo de mampostería.	1 Albañil, y de 1 a 3 Ayudantes.	0.29 m <sup>3</sup>
-cortada desbastada.	"	0.19 m <sup>3</sup>
-cortada p/enchapado de cualquier mampostería.	1 Albañil, y de 3 a 6 yudantes según las necesidades.	0.35 m <sup>3</sup>
-cortada desbastada	"	0.24 m <sup>3</sup>
-enchapado(recubrimiento)	"	1.25 m <sup>3</sup>
Colocación de la piedra con auxilio de malacate motorizado:		
-mampostería en general.	1 Operador de malacate, 2 o 3 Albañiles y de 8 a 12 ayudantes, según el caso.	0.57 m <sup>3</sup>
-piedra cortada desbastada.	"	0.42 m <sup>3</sup>
-enchapado(revestimiento)	"	2.10 m <sup>3</sup>
-en cimentaciones pesadas	"	0.15 m <sup>3</sup>
-mamposterías ligeras.	"	0.82 m <sup>3</sup>
Acabados aparentes de juntas:		

-simples.	1 Albañil y de 1/3!	
-especiales.	a 1 Ayudante	3.25 m <sup>2</sup>
	"	1.86 m <sup>2</sup>
Limpieza de paños visibles	1 Operario	4.20 m <sup>2</sup>

\*Nota: Estos rendimientos corresponden a trabajos promedio realizados hasta 3 metros de altura; para alturas mayores, se emplearán malacates manuales o motorizados, según se señala en la propia tabla.

Mampostería de Tabique. En la construcción de muros y obras similares de mampostería de tabique, usualmente trabajan aparejados un albañil con su correspondiente ayudante, siempre y cuando estén adecuadamente servidos de los materiales necesarios para realizar la obra en forma eficiente. A continuación se presentan rendimientos promedio en metros cuadrados por jornada de trabajo.

Rendimientos Promedio Para Muros de Mampostería de Tabique.

Concepto	Unidad	Cuadrilla	Rendimiento
Muro de tabique acabado común:			
-de 0.07 m de espesor.	m <sup>2</sup>	1 Oficial y 1 peón.	10 m <sup>2</sup> /Jor.
-de 0.14 m de espesor.	m <sup>2</sup>	"	9 m <sup>2</sup> /Jor.
-de 0.21 m de espesor.	m <sup>2</sup>	"	7.5m <sup>2</sup> /Jor.
-de 0.28 m de espesor.	m <sup>2</sup>	"	5 m <sup>2</sup> /Jor.
Muro de tabique acabado aparente:			
-de 0.14 m de espesor.	m <sup>2</sup>	1 Oficial y 1 peón.	7.5m <sup>2</sup> /Jor.
-de 0.21 m de espesor.	m <sup>2</sup>	"	6 m <sup>2</sup> /Jor.
-de 0.28 m de espesor.	m <sup>2</sup>	"	4 m <sup>2</sup> /Jor.

\*Nota: Los rendimientos dados por la tabla anterior corresponden a trabajos realizados hasta alturas menores de 3 metros.

Mampostería de bloques de concreto y losetas. Los rendimientos varían fundamentalmente en función del tipo y dimensiones de los bloques y losetas empleados. A continuación se muestran los rendimientos para trabajos de construcción de muros tipo pirámide y extruidos, en metro cuadrado por jornada.

Rendimientos Promedio Para Muros de Mampostería de Bloques.

Concepto	Unidad	Cuadrilla	Rendimiento
Muros de block tipo pirámide			
-de 0.10 m de espesor.	m <sup>2</sup>	1 Oficial y 1 peón.	9.5m <sup>2</sup> /Jor.
-de 0.12 m de espesor.	m <sup>2</sup>	"	9 m <sup>2</sup> /Jor.
-de 0.15 m de espesor.	m <sup>2</sup>	"	8.5m <sup>2</sup> /Jor.
-de 0.20 m de espesor.	m <sup>2</sup>	"	8 m <sup>2</sup> /Jor.
Muro de block extruido.			
-de 5x10x15 en 10 cm de esp.	m <sup>2</sup>	1 Oficial y 1 peón.	4 m <sup>2</sup> /Jor.
-de 6x10x20 en 10 cm de esp.	m <sup>2</sup>	"	4.5m <sup>2</sup> /Jor.
-de 10x10x20 en 10 cm de esp.	m <sup>2</sup>	"	5 m <sup>2</sup> /Jor.
-de 10x15x20 en 15 cm de esp.	m <sup>2</sup>	"	5 m <sup>2</sup> /Jor.

**ACABADOS.**

## "ACABADOS"

Como es sabido, la función de los acabados es, por una parte, consolidar la obra, protegiéndola contra ataques exteriores y dotándola de superior resistencia; y por otra, elevar su presentación estética.

Para tales fines se utilizan diversos materiales de muy variada especie y condición que serán considerados de acuerdo con la función que les es privativa. Es decir, si el recubrimiento tiene lugar como trabajo de simple protección o como tarea principal de ornamentación, caso frecuente de un local comercial o de una vivienda, donde sin tocar la estructura del inmueble, se inicia la renovación cambiando el material de revestimiento existente por otro distinto.

Requerimientos y condiciones: En materia de acabados existen una serie de necesidades por satisfacer: resistencia del material a la acción del tiempo y de los accidentes climatológicos; oposición a experimentar reacciones químicas; dureza para evitar el desgaste y no acusar los efectos mecánicos, sobre todo golpes bruscos; elasticidad cuando convenga para disponer de una protección de estructura no rígida; incombustibilidad para asegurar un mínimo de protección contra la destrucción por medio del fuego; impermeabilidad; etc.

Requerimientos de los materiales: Las condiciones que idealmente debería reunir cada uno de los materiales para recubrimientos y cuya presencia en mayor o menor grado determina su interés constructivo y selectivo, pueden resumirse en los

siguientes enunciados:

- Contribuir al aislamiento térmico y acústico del local.
- Proteger al mismo de la humedad de condensación.
- Ser poco combustible.
- Ser fácil de aplicar.
- Ser económicos.
- No ser deteriorables, oponiendo resistencia a los efectos físicos y a las reacciones químicas.
- No deteriorar los morteros o materiales sobre los cuales hayan sido colocados en contacto directo, ni ser afectados por ellos.
- Tener una duración apreciable.
- Requerir poco gasto de mantenimiento.
- Permitir las reparaciones, facilitando la reposición de una pieza por otra, en caso de ser necesario.
- Sujetarse a un cierto número de reglas estéticas, es decir considerar el muro por recubrir como parte total o parcial de un conjunto integral y armónico de un todo especial. tendrá que adaptarse al complejo muebles-elementos decorativos correspondientes a la función destinada para cada caso, cuando sean recubrimientos de interiores; y a la estética general de la fachada en relación a su contexto urbano, para exteriores.

Cada uno de estos factores tendrá mayor o menor importancia según se trate del tipo de obra. Es decir, en relación con la función, el destino o lugar en que se localice el edificio y de

acuerdo al carácter que se le quiera dar.

También varían las necesidades si el objeto del problema a resolver es un parámetro interior o exterior.

Condiciones para la selección: Las condiciones principales para la elección de acabados son: el recubrimiento, la confortabilidad, las características técnicas y la presencia estética. Al enjuiciar comparativamente cada una de estas condiciones, se encontrará siempre que la perfección no existe, porque habrá otro material que será más económico, confortable, estético, o resistente.

Por tanto, en el momento de la elección jugará mucho el criterio que se use, en el que entrarán tanto el conocimiento de las cualidades del material como las preferencias propias. Este punto, que no es el técnico, es el que define la capacidad de elección de recubrimientos adecuados en el lugar conveniente y con la cantidad correcta.

Además, respecto a todo lo anterior hay dos factores que se deben tomar en cuenta:

- Las características propias de los materiales: textura, color y forma, las cuales deben ser conocidas para poderlas manejar y aprovechar en una forma óptima.
- Los elementos y personas que intervienen en esta decisión: el proyecto mismo, el cliente o usuario y el profesionalista encargado de la obra.

Los materiales tienen una caducidad y un mantenimiento que hay que tomar en cuenta. Es decir todo lo que tiene que ver con

el medio físico de la obra específica, en relación a las limitaciones propias del material.

Entre los principales acabados se podrían mencionar los siguientes:

- Recubrimientos.
- Herrería (Cancelería).
- Carpintería.
- Vidriería.
- Cerrajería.
- Jardinería.
- Otros.

De todos estos el más importante es el de recubrimientos que se desglosa a continuación:

RECUBRIMIENTOS: /-Morteros.  
!-Petros.  
!-Plásticos.  
<-Textiles.  
!-Maderas.  
!-Químicos.  
\-Metálicos.

A continuación se mencionan algunos ejemplos de los diferentes materiales usados en los acabados y en algunos también su procedimiento de trabajo.

#### Aplanados de Mezcla:

Los aplanados de mezcla son los recubrimientos que se aplican a los muros a base de una revoltura de cal hidratada, arena y agua. Pudiendo clasificarlos como sigue:

/ Repellados.  
 ! Aplanado.  
 < Aplanados de Mezcla  
 ! Pulido.  
 \ Emboquillado.

**Repellado:** El repellado es un recubrimiento tosco que se da a los muros, como base para aplicar el aplanado fino, o la pasta, o el recubrimiento de acabado que se quiera. Consiste en aplicar directamente sobre el muro, el mortero que se desee utilizar (pudiendo ser cualquier tipo de mortero de los ya antes mencionados). El muro debe estar perfectamente mojado antes de aplicar el repellado para evitar que absorba el agua del mortero y este se desprenda. El mortero debe irse emparejando o alisando con una regla. Deben evitarse repellados demasiado gruesos, pues cuando mucho debe permitirse de 2 cm. de espesor.

Cuando se desee repellar superficies de concreto, éstas deben picarse con anticipación para lograr adherencia perfecta. De todos Los morteros antes descritos, de preferencia debe escogerse aquel que es a base de cal grasa apagada y arena, y el de calhidra-arena, agregandoseles un poco de cemento para mayor consistencia. La prefencia por estos dos morteros se debe a que así los repellados presentan mayor resistencia a la intemperie. Todos los demás tienen el inconveniente de que se agrietan fácilmente con los cambios de temperatura.

**Aplanado:** El aplanado se ejecuta sobre un repellado, usando en la operación final, arena cernida, aplanado con llana de madera; debe ser una textura adecuada. Por ser una secuencia continua del repellado, debe conservarse lo que se dijo con

anterioridad sobre éste.

**Pulido:** La terminación final del aplanado la denominamos pulido y esto se logra con una llana de madera con la que a base de movimientos circulares se va logrando una superficie uniforme, cuando la mezcla ya ha alcanzado cierto grado de dureza. Para pasar la llana es necesario mojar el muro con lo que se logra que ésta se deslice con facilidad y de un mejor acabado.

**Emboquillado:** El emboquillado puede hacerse con cualquier tipo de mortero, en las moquetas y cerramientos donde se haya repellido o aplanado.

Las aristas deben ser francas, a plomo o a nivel, boleadas o vivas.

Deben vigilarse todos los pequeños rincones de la unión entre los contramarcos de puertas y ventanas, evitando que queden oquedades por donde pueda filtrarse el agua, produciendo humedades.

#### Aplanados de Yeso:

Los aplanados de yeso son los recubrimientos que se aplican a los muros interiores con el fin de darles una apariencia agradable y uniforme. Los aplanados de yeso, además permiten pintar los muros con mayor facilidad.

**Repellido:** En primer lugar colocar maestras a cada 1.50 m Para que sirvan de referencia en el espesor del aplanado y apoyo de la regla. Mézclense los materiales dentro de una artesa o cajón de madera, batiéndolos bien durante un rato. Déjese reposar

la mezcla para que se forme la pasta. El agua sobrante puede tirarse. Después la pasta así formada se coloca sobre la talocha usando la cuchara del yesero y se embarra en el muro con movimientos de abajo hacia arriba.

Finalmente se coloca la pasta con la cuchara en los lugares donde haya faltado y se afina pasando la llana metálica hasta lograr una superficie lisa. En la esquina y ángulos se hace un perfilado con la espátula, al que se le denomina "boquilla". Antes de afinar, se debe comprobar con la plomada y con la regla que no quede irregular la superficie.

El tiempo de secado de los aplanados de yeso varía y es generalmente largo (varias semanas). Antes de pintar los muros, los aplanados deben estar totalmente secos.

#### Pintura:

La pintura tiene como finalidad lograr una apariencia agradable y aumentar la duración de ciertas partes de la construcción. Hay diversos tipos de pinturas, entre otros:

Pinturas < / A la cal.  
! Al temple.  
! De esmalte o aceite.  
\ Vinílica.

Pintura a la cal: La pintura a la cal se prepara con los siguientes materiales y cantidades:

25 kg de cal hidratada.

30 lts. de agua.

4 kg de sal (fijador de pintura).

2 kg de alumbre, para impermeabilizar.

1 ó 2 kg de color, según la intensidad deseada (cuando el acabado no va a ser blanco).

Se revuelve todo en un recipiente, batiéndolo con un palo. Esta pintura se aplica sobre aplanados de mezcla o directamente sobre los muros de ladrillo, no se recomienda su aplicación sobre aplanados de yeso. La aplicación se hace con brochas de cerdas gruesas.

Con las cantidades anotadas se prepara pintura suficiente para cubrir 50 m<sup>2</sup>, si se aplica una mano; y alcanza a cubrir unos 30 m<sup>2</sup> si se aplican dos manos. Se recomienda dar varias manos hasta que el acabado quede uniforme.

**Pintura al Temple:** La pintura al temple, se prepara con las siguientes cantidades y materiales:

25 kg de blanco España.

16 lts. de agua.

3 kg de cola vegetal.

1 kg de color.

Con estas cantidades se prepara suficiente para cubrir 80 m<sup>2</sup>, aplicando dos manos de pintura. Se recomienda dar varias manos de pintura para que la apariencia del muro o techo sea uniforme y quede perfectamente cubierto el fondo.

Para su aplicación se utiliza una brocha de pelo cuando el muro tiene aplanado de yeso. Antes de aplicar la pintura se debe sellar el yeso con una mano de agua de jabón.

**Pintura de Aceite:** La pintura de aceite o esmalte se vende en cualquier tlapalería en distintas marcas, calidades y precios: Se aplica con brocha de pelo, uniformemente y en un solo sentido, de arriba abajo o bien, hacia los dos lados y sin cambiar la dirección.

Si la pintura se aplica sobre aplanados de yeso, es conveniente aplicar a éstos una mano de agua-cola o de sellador, después se tapan los defectos del muro con plaste y finalmente se aplica la pintura.

La pintura de aceite o esmalte puede aplicarse también sobre vigas, puertas y ventanas de madera o fierro.

**Pintura Vinílica:** La pintura vinílica también se adquiere en tlapalerías o en expendios de pintura. Es conveniente aplicar dos manos de pintura para que la apariencia sea mejor y más durable. Antes de pintar sobre las paredes, se debe sellar de la misma forma ya descrita para la pintura de aceite.

#### **Puertas:**

Las puertas pueden ser interiores o exteriores, generalmente las primeras son de madera y las segundas de fierro. Esto se hace debido a que la madera a la intemperie se pudre con facilidad y requiere de un mantenimiento más costoso.

**Puertas de Madera:** Las puertas de madera más usadas pueden ser entableradas o de doble tambor.

Las entableradas tienen un marco hecho a base de tabla y uno o varios tableros centrales de triplay o fibracel.

Las puertas de tambor están construidas a base de un

bastidor de madera de una pulgada de espesor forrado de triplay o de fibracel en sus dos caras.

La hoja de la puerta se fija al muro mediante un marco que a su vez se amaciza sobre el muro mediante piezas de madera llamadas "canes", o también por medio de taquetes de fibra. En caso de emplear las piezas de madera o canes se fijan con mezcla de cemento y arena, deben de colocarse antes de enyesar o recubrir los muros.

**Puertas de Fierro:** Las puertas de fierro se construyen en herrerías, ya que se requiere de herramientas y lámina estriada, las primeras son más económicas, aunque las segundas son más resistentes y tienen mejor aspecto. La lámina empleada usualmente es del calibre número 18 ó 20, los marcos y travesaños son de fierro estructural.

#### Pisos:

Se le denomina piso al material con que se recubren las losas y los firmes interiores de una construcción o sea la terminación que se le da a los mismos.

**Pisos de Cemento pulido sin color:** Deberá tener un firme de concreto (1:3:5), de espesor uniforme, sobre el cual se aplicará un fijo de mortero cemento-arena en proporción 1:3 y de 1 cm de espesor, dando un acabado pulido y rayado.

Una vez terminado el fraguado inicial deberá cubrirse la superficie con arena, y ésta deberá mantenerse húmeda durante un tiempo no menor de 8 días.

Cuando por tratarse de superficies grandes sea necesario dejar juntas de dilatación, éstas serán fijadas, en espesor y

esparcimiento, por el director de la obra.

Piso de Cemento pulido de color mineral: En este piso se seguirá el mismo procedimiento del anterior, solo que agregándose al mortero del fino, un colorante mineral para cemento en cantidad suficiente para dar al piso el color especificado.

Pisos de Mosaico: El mosaico se colocará sobre un firme, asentándolo con mortero cemento-arena 1:3, y con regla, estando las maestras a nivel o con la pendiente suficiente si es que se desea.

Deberá ser de buena calidad, debiéndose observar, a la fractura, homogeneidad en el grano, carencia de poros y partículas extrañas a la revoltura; deberá ser un espesor uniforme, con un mínimo de 2 cm.

Al ir colocando el mosaico deberá vigilarse que todas las juntas se correspondan debiendo quedar el mosaico a tope.

Los mosaicos que ameriten cortes, éstos se harán con cuidado, evitando colocar aquellos que resulten despostillados.

En el perímetro de los pisos, si se desea, la cenefa se formará con piezas enteras, completando la parte comprendida entre esta y el muro, con piezas cortadas del mismo mosaico.

El mosaico, al momento de su colocación, debe estar totalmente saturado de agua, a fin de que no absorba el agua del mortero.

Finalmente se dará sobre la superficie del piso una lechada con cemento blanco, procurando que penetre en todas las juntas.

Esta especificación debe aplicarse a todo tipo de mosaico y loseta de barro comprimido cocido.

### Pavimentos Plásticos:

Numerosos productos figuran en esta categoría, sin entrar en los pormenores que los caracterizan, los agrupamos bajo tres rúbricas:

- Hojas sencillas.
- Hojas compuestas.
- Baldosas.

**Hojas sencillas:** Son hojas plásticas homogéneas, precalandradas, con elevada dosis de cloruro de polivinilo, con pastificantes, opacificantes y pigmentos diversos; se suministran en rollos de 1.50 m de ancho promedio y en longitudes de 20 a 35 m siendo su grueso de 10/10 a 25/10 mm. La resistencia varía con el grueso y la composición química del material. Se colocan por encolado o por soldadura y resultan impermeables.

**Hojas compuestas:** Llevan un plástico como las sencillas, y un soporte, que pueden ser de fibra vegetal cosidas a un soporte de yute, sea tejido con capa flexible intermedia de goma o una simple hoja de un producto vinílico de composición especial, que forma soporte y que va fuertemente atada a la capa de huella.

**Baldosas:** En general, son homogéneas en su composición, pero pueden llevar la capa inferior de distinta naturaleza, para dar mayor flexibilidad al pavimento. Prestan a menudo mayor rigidez que las hojas; facilitando la colocación, pero dándole fragilidad al doblarlas. Esta propiedad se debe a la mayor proporción de material, pero favorece su manipulación.

Se sirven de gruesos de 10 a 30 mm y permiten realizar todas las combinaciones posibles.

#### Productos Textiles:

Entre los principales productos que se usan para revestimientos de suelos con materiales textiles figuran las moquetas y alfombras.

**Alfombras de Lana:** Se compone de un cañazo que sostiene un terciopelo formado por tiras de lana insertadas en aquel. La alfombra puede anudarse a mano o tejida mecánicamente. Ancho corriente de las piezas, 0.7 m; costura a mano o máquina. Altura del terciopelo: 5 a 10 mm.

**Alfombra D'aubusson:** Consta de 50% de lana y 50% de pelote. Es una alfombra de lana tejida y abatanada en el agua. Se fabrican en piezas de 140 cm de ancho.

**Alfombras Vegetales:** Se fabrican mecánicamente a partir de fibras vegetales (coco, yute, sisal) y se usan sobre todo como limpia barros o como estera.

**Alfombras de Nílon:** Está formado con hilos de fibra artificial, largos o cortos, cuya base queda sumergida en espuma de latex o en una capa de cloruro de polivinilo gelificado sobre el hilo. Estas alfombras tienen la ventaja de poder cortarse en todas direcciones sin peligro de deshilachados en los bordes. La pieza de 130 cm, en general, se unen por soldadura.

#### Puertas de Vidrio:

**El vidrio claro:** En las puertas de madera o metálicas, permite resolver el problema del cerramiento, sin cortar el paso

a la vista o al sol. El vidrio representa en este caso un punto débil de la puerta, que carece de función sustentante.

El vidrio templado: Posee resistencia mecánica suficiente para constituir por sí mismo una puerta. Los herrajes especiales se fijan sobre él.

La transparencia de esas puertas de vidrio templado pueden ser causa de accidentes, de ahí que se aconseja señalar el obstáculo del cristal con una faja decorativa pegada a la altura de los ojos o con manijas muy aparentes en forma de placas de color o de grandes empuñaduras doradas.

**FABRICACION  
DE LOS  
ACABADOS.**

## "FABRICACION DE LOS ACABADOS"

El objetivo de este capítulo es el de conocer el origen y fabricación de los principales acabados. Se describen principalmente aquellos materiales que se utilizan como aislantes (acústicos y térmicos) en la construcción.

### "Productos Cerámicos"

Dentro de este grupo, se analizarán sólo los materiales de recubrimiento.

**Materias Primas:** La industria cerámica se vale de materiales plásticos, como las arcillas y los caolines, y de los materiales plásticos que sirven como desgrasantes, fundentes y colorantes. Los desgrasantes se adicionan a las arcillas para disminuirles su poder grasoso y su plasticidad, provocando que tengan una menor contracción al desecarse; los fundentes sirven para bajar la temperatura de cocción; y los colorantes, para lograr, por medio de vidriado y esmaltado, coloraciones distintas en los productos por obtenerse. Dentro de los materiales no plásticos de origen inorgánico, se encuentran el ladrillo cocido y triturado, la arenisca, arena cuarzosa, feldespato, etc.

**Fabricación:** Para la obtención de cualquiera de los productos cerámicos se requiere, además de la extracción, de las siguientes etapas: preparación de las pastas, moldeo de las piezas, secado, vidriado y esmaltado en ciertos casos y cocción.

#### Baldosas y losetas:

Son piezas cuadradas, rectangulares o hexagonales

fuertemente comprimidas. En ellas se emplean arcillas ferruginosas para las de color rojo y arcillas refractarias para las de color blanco. Se utilizan principalmente para pisos, aunque muchas veces se seleccionan como elementos decorativos en repisones, cejas y recubrimientos, dependiendo de sus dimensiones y acabado.

La fuerte compresión a que se somete la pasta seleccionada de barro fino, en matrices de acero y el cuidado extremo en su cocción nos provee de un material de piso muy resistente y de coloración uniforme. Son completamente compactas e impermeables, duras al desgaste y resistentes a la acción de los ácidos. Su superficie útil generalmente es lisa, pero pueden fabricarse con acabado ligeramente granulado o con ligeras estrias. Para la mejor adherencia con el mortero que las fija o liga, la cara opuesta siempre presenta ranuras o estrias pronunciadas. Las más utilizadas en nuestro medio son aquellas cuya superficie útil muestra el color propio de la arcilla empleada en su manufactura; pero algunas veces se les da una capa de barniz para abrillantarlas, o se vuelven a cocer aplicándoles distintas coloraciones con objeto de obtenerlas con dibujos determinados.

Las losetas, de fabricación similar, son generalmente cuadradas y rectangulares y de menor espesor, puesto que se seleccionan como materiales de acabados en recubrimientos, repisones, cejas, etc. Los principales requisitos exigidos a las baldosas y losetas son: su color después de quemadas, ausencia de sales solubles y que no presenten distorsiones y agrietamientos.

Las dimensiones en que se fabrican algunas baldosas ,

losetas son:

Baldosas: 10x10x1 cm	Losetas: 10x10x0.7cm
15x15x1 cm	20x20x0.7cm
20x20x1.5cm	10x20x0.7cm
30x30x2.5cm	10x20x1.4cm
15x30x2.5cm	20x20x1.4cm

#### Piezas Decorativas:

Hasta hace pocos años, en la ornamentación de los edificios fue muy usada la arcilla cocida en forma de piezas de diseño especial, constituyendo elementos decorativos. Hoy encuentran un uso muy limitado en la construcción; sin embargo, existen lugares en donde aún se utilizan para formar cornisas, repisones, etc. Estas piezas se fabrican con una mezcla muy fina de arcilla refractaria y arcilla esquistosa, o con arcilla refractaria y con arcilla impura, adulterada con polvo de ladrillo cocido para reducirle su poder graso. Fabricadas así constituyen un producto cerámico conocido con el nombre de terracota. Cuando estas piezas decorativas presentan formas complicadas se recurre al moldeado en plastilina, hecho por escultores, obteniéndose posteriormente el molde de yeso, del cual se obtiene la pieza por moldeo. Para evitar agrietamientos durante el secado, es necesario que éste sea lento y a la sombra, y que la pieza sea ligeramente humedecida, en forma continua, durante la etapa de secado. De acuerdo con la última superficie que quiera obtenerse se pintan con uniformidad, presentando aspecto opaco o brillante.

Los pocos elementos decorativos que utilizamos aún en

nuestro medio, se fabrican con arcillas comunes, pudiendo obtenerse piezas de acuerdo con un diseño determinado. Su acabado puede ser agusto y su coloración igual a la de la arcilla cocida empleada en su fabricación, o bien, de acuerdo con las pinturas y barnices que se le apliquen, y se fijan con una segunda cocción. Destacan por hoy, con gran auge, las piezas decorativas conocidas con el nombre de "celosía", empleadas principalmente en fachadas.

#### Materiales de Recubrimiento:

La técnica constructiva cuenta hoy con gran variedad de material para recubrimientos exteriores e interiores, diferenciándose entre sí casi exclusivamente por el nombre asignado por el fabricante. Dentro de ellos podemos mencionar a la vitricotta, fachaleta, mayolita, etc. Su fabricación se basa en la selección de arcillas refractarias, esquistasas o ferruginosas, cuya pasta se somete a fuerte compresión para el moldeo, cocidas y vueltas a cocer previa aplicación de los esmaltes opacos o brillantes, que les dan su último acabado y les proporciona estabilidad al intemperismo. Pueden ser lisas, corrugadas o estriadas en su cara útil, pero presentando siempre corrugaciones en su cara opuesta para mejor adherencia. Las características principales de estos materiales deben ser su uniformidad a fin de lograr bellos acabados; su impermeabilidad, para dar protección a la superficie que recubren; y su resistencia al intemperismo, para garantizar su duración.

Estos materiales están encontrando, en compañía de otros productos cerámicos que constituyen en realidad un mosaico

vitreo, gran aplicación en las construcciones, ya que por hoy son los materiales superiores para dar protección a las paredes que recubren y proporcionan además un elemento fácil para dar colorido y belleza a los exteriores de los edificios.

Los mosaicos cerámicos, constituidos por pequeños pedazos de pasta cerámica de diferentes formas y colores, que se combinan para formar un mosaico propiamente dicho, están siendo muy utilizados para recubrimientos de un solo colorido o combinándose para formar, de acuerdo con algún diseño, un verdadero mural. Se presentan como una porcelana de aspecto semitranslucido u opaco, en forma de pequeños cuadros regulares o poco regulares de 2x0.6 cm, pegados en hojas de papel de 31x31 cm. Se expenden en hojas que presentan un solo tono o con variedad de matices. Cuando es de forma regular, este material se selecciona para pisos de baños, pues las juntas entre pieza y pieza constituyen un buen antiderrapante.

En seguida se resumen las dimensiones de algunos de los productos cerámicos para recubrimiento que se venden en nuestro mercado.

#### Vitricotta.

Baldosa	15x15x2.1 cm
"	30x15x2.1 cm
Cintilla	25x 6x2.3 cm
"	6x 6x2.3 cm
"	12x 6x2.3 cm
Loseta	20x10x2.3 cm

Loseta	10x20x1.0 cm
Facheleta	8x25x1.0 cm
"	12x25x1.0 cm
"	11x22x1.0 cm
Mayolita	5.5x22x1.0 cm
Muraleta	12x24x1.0 cm
Medialeta	6x24x1.0 cm
"	4x 4x0.6 cm
Multileta	2x 4x0.6 cm
"	2x 2x0.6 cm
"	4x 4x0.6 cm
Cerámica	2x 4x0.6 cm
"	2x 2x0.6 cm

#### Azulejo:

Este lo constituyen pequeñas placas o baldosinas preparadas con arcillas escogidas y esmaltadas por una cara; se usan principalmente en revestimientos decorativos o de higiene (baños, cocinas, laboratorios). En su fabricación se emplean arcillas puras o caolines, que son pulverizadas, formando una pasta semihúmeda la cual se somete a fuerte compresión, obteniéndose la losa o placa en crudo que, después de secada cuidadosamente, pasa al horno de cocción, resguardadas en cajas refractarias. Posteriormente reciben el esmalte y son introducidas de nuevo al horno para nueva cochura.

Cuando se trata de azulejos artísticos, el bizcocho obtenido en la primera cochura, recibe los diversos esmaltes aplicados de

acuerdo con las plantillas que responden al diseño deseado, aplicándose posteriormente un barniz transparente y se somete a la segunda cocción. Los azulejos nacionales solamente se fabrican de 10x10 cm y de 11x11 cm, mostrando en la cara de adherencia estrias para garantizar su liga con el muro.

#### Material de Piso:

Son productos empleados principalmente para formar pavimentos interiores de baños y se conocen con los nombres genéricos de mayólica y cerámica. Para otros tipos de pavimentos exteriores e interiores se emplean las baldosas y losetas, productos también de la industria cerámica de que se ha hablado.

Se designa con el nombre de mayólica a una clase de piso formado por productos cerámicos esmaltados de forma cuadrada, rectangular o hexagonal. Se caracterizan por presentar una superficie esmaltada antiderrapante y generalmente se colocan dejando entre ellas juntas que aumentan su seguridad contra resbalones. Se fabrican con arcillas menos escogidas que las empleadas para los azulejos y, por la función que han de desempeñar, con mayor espesor que éstos, llevando en su cara posterior estrias más pronunciadas que les permiten mayor adherencia.

#### Gres:

Se denomina gres cerámico a un producto más impermeable, compacto y resistente que el barro cocido, pero opaco y menos fino que la porcelana. Se obtiene por la cocción hasta vitrificación de pastas de arcilla y sílice escogidos y mezclados

convenientemente. Con este producto se fabrican tubos, ladrillos y baldosas, piezas esmaltadas o sin esmaltar para pisos, en forma de losetas o en pequeños pedazos a modo de mosaico cerámico. Es decir, con el gres cerámico pueden fabricarse todos los elementos constructivos descritos, con la ventaja de sus grandes calidades de resistencia e inalterabilidad que los hacen más duraderos, pero a la vez mucho más caros. Por esta razón se limita su fabricación a productos especiales.

#### Loza:

Con este nombre se conocen los productos cerámicos de fractura blanca después de cocidos, porosos y absorbentes, que se recubren con un esmalte para hacerlos impermeables y duraderos. Se emplea en la manufactura de muebles sanitarios (lavabos, inodoros, bidés, etc). La pasta formada por arcillas muy ricas en alúmina y pobres en hierro, mezclada con caolín, feldespato, etc., se moldea por colada en moldes de yeso y se cuece a unos 1100 o 1200°C, en cajas refractarias, y después de aplicada la cubierta de esmalte se vuelve a cocer entre unos 1000° y 1100°C. El producto resultante es parecido a la porcelana, menos dura, denominada semiporcelana.

#### Porcelana:

Es el producto cerámico más fino, de factura blanca, muy compacto, translúcido, de sonido metálico, no es rayada por el acero ni atacada por los ácidos, y constituye el mejor material para aparatos sanitarios. Este producto esta formado por una masa vítrea compacta en todo su espesor, cuya cochura se hace en dos

fases a temperaturas que oscilan entre 13000° y 1400°C para que se produzca la vitrificación del bizcocho, lo que impide fabricar con él piezas voluminosas como tinas, urinarios, lavaderos, etc., las cuales se deforman en la cochura. Las porcelanas se fabrican con arcillas grasas de la composición aproximada siguiente: Hidrosilicato de alúmina 50%; cuarzo 25% y feldespato 25%. Para la obtención de aisladores, placas, etc., se moldea por medio de prensas hidráulicas con las materias primas desecadas y en polvo, y para obtener piezas de mayor volumen y formas complicadas se moldea por colada, agregando carbonato sódico como fluidificante, en moldes de yeso. Este producto, por ser un mal conductor de la electricidad, se emplea mucho en la industria eléctrica, y por su resistencia a los ácidos y a temperaturas elevadas, en la industria química.

#### "Aislantes Acústicos"

Dentro de estos productos, se encuentran los materiales o acabados que tienen como función principal aislar o reducir el exceso de ruido en un local dado (oficinas, fábrica, viviendas, salas de espectáculos, etc.). En seguida se describen los productos comerciales más usados con este propósito, así como su fabricación y aplicaciones.

#### Corcho:

El corcho procede de la corteza del árbol llamado alcornoque, el cual está constituido por células tubulares de tejido orgánico, llenas de aire y sin comunicación, aglomeradas

con sustancias resinosas. Para la fabricación del corcho aglomerado, se utilizan los desperdicios de otros productos de corcho. Estos desperdicios se reducen a aserrín por medio de máquinas ralladoras y molinos especiales, esterilizándose a 150°C con el fin de evitar el desarrollo de hongos o microorganismos. Se mezcla con un aglomerante en malaxadoras calentadas a base de vapor, se vierte en moldes, se somete a la acción de una prensa hidráulica y posteriormente se deja enfriar y seca en hornos especiales.

Actualmente se emplean como aglomerantes las féculas, dextrinas, gelatinas o alquitrán, y en algunas ocasiones se aprovechan las resinas de que están impregnadas las células. Los productos moldeados se calientan en cámaras cerradas sometidas a una temperatura de 300°C en atmósfera inerte y a presión. Las placas de corcho es un aglomerado que se obtiene por medio de una fuerte presión y cocción bajo ciertas condiciones especiales. Este producto es resistente gracias a la perfecta cohesión de los gránulos y a la óptima relación existente entre los coeficientes de dureza y elasticidad.

Los productos de corcho se emplean para aislamientos acústicos y térmicos. Generalmente se utilizan en la construcción de viviendas, como pavimento continuo o en forma de parquet, aplicado en muros y techos, juntas de dilatación, cielos-rasos, etc.

#### Losetas de fibra de madera afelpada:

Este tipo de losetas se fabrican con fibra de madera de Eucalipto, y a través de un proceso tecnológico las conforma en

un elemento muy liviano (3.7 kg/m<sup>2</sup> en 12 mm de espesor) de textura interna porosa.

Estas losetas, además de sus características de duración y resistencia, se utilizan en la solución de problemas termo-acústicos en locales, oficinas, estudios de radio y televisión, hospitales, criaderos de aves, decoración de interiores, etc.

#### Losetas perforadas de fibra de madera:

Este tipo de losetas cuenta con perforaciones circulares y son excelentes en la absorción de sonido. Las losetas perforadas de fibra de madera, pueden ser tratadas por el fabricante con una pintura resistente a la flama. Su principal limitación es la apariencia geométrica de sus filas uniformes de agujeros. Su aplicación es semejante a la de las losetas de fibra de madera afelpadas.

#### Losetas afelpadas de fibra mineral:

La fabricación de estas losetas se realiza mezclando minerales, productos adhesivos y agua. El proceso de fabricación consiste en disolver en un horno los minerales (dolomita, escorias de fundición, rocas ígneas, etc.); el material disuelto se dispersa en una cámara de viento formando la fibra mineral, la cual se somete a un proceso de limpieza para posteriormente ser mezclada con productos adhesivos y agua. Después, la mezcla se vacía en moldes y pasa a un horno de secado para que posteriormente se someta a procesos de rebajado, cortado, ranurado, pintado y empaclado. Estas losetas tienen dimensiones de 30x30 cm, de 60x30 cm y de 60x60 cm.

#### Losetas perforadas de fibra mineral:

Estas placas poseen las mismas ventajas, limitaciones y usos que las losetas perforadas de fibra de madera. La característica adicional que tienen estas losetas es que son incombustibles. La fabricación es análoga a la de las losetas afelpadas de fibra mineral con excepción del proceso de perforación.

#### Placas perforadas de metal:

Las placas están constituidas por una chapa de acero perforado de 4.5 mm de espesor. Las placas rectangulares llevan una ranura al centro, con la cual, después de su colocación presentan un aspecto de placas cuadradas. Se esmaltan en caliente en color blanco mate y con un acabado que le proporciona un índice de reflexión del 76%. Tienen 10,950 perforaciones por metro cuadrado, las cuales son de 2.8 mm de diámetro interior. Estas placas se usan principalmente en falso plafón en oficinas, hospitales, auditorios, etc.

#### Losetas perforadas de asbesto-cemento:

Son unidades acústicas que tienen una cara perforada de cartón de asbesto-cemento y que actúan como superficie decorativa y como soporte para el material absorbente de sonido. La ventaja de este material es que no se oxida bajo condiciones extremas de humedad y no es combustible. La principal limitación es que bajo el impacto, son más susceptibles a relajarse que algunos otros materiales.

#### Losetas de superficie fisurada:

Estas losetas constan de grietas desiguales que aumentan la absorción del sonido, proveen a la superficie de cavidades que permiten repintar cuando es necesario y producen una agradable apariencia. Este tipo de losetas son hechas de lana mineral y por tanto no es combustible. Su fabricación y aplicaciones son semejantes a las de las losetas de fibra mineral.

#### Materiales rociados:

Es un material monolítico acústico compuesto de fibras minerales mezclados con aglutinantes especiales. Este material es de un bajo costo, proporciona una alta absorción de sonido, un alto grado de aislamiento térmico y no es combustible. Este tipo de tratamiento acústico puede ser usado para revestir plafones o losas, tan rápidamente como cualquier otro tipo de acabado.

#### Materiales aplanados:

Material monolítico acústico compuesto de agregados granulares mezclados con aglutinantes (yeso, cemento portland y cal). Estos materiales, una vez aplicados, dan la misma apariencia monolítica que los materiales rociados. El plástico acústico está compuesto de vermiculita expandida y aglutinantes especiales, tales que con la adición de agua dan una mezcla muy adherente aplicable fácilmente sobre paredes y plafones.

El plástico acústico, por su alto coeficiente de absorción acústica y su aspecto agradable, es normalmente empleado como corrector acústico en todos los lugares donde es necesario reducir el tiempo de reverberación (salas de cine, de

espectáculos, de conferencias, etc.).

### "Aislantes Termicos"

Con este nombre se les conoce a los productos o acabados que tienen como función principal la de aislar térmicamente a un cuerpo. A continuación se mencionan los productos comerciales más utilizados en la construcción, así como su fabricación y sus usos.

#### Lana mineral o pétreas:

La lana de roca o lana mineral es un material fibroso hecho a partir de la diabasa mineral, que es una roca ígnea muy dura de composición constante. El mineral se funde a temperaturas bastante elevadas en un horno de reverbero y luego se extrae por estirado en pequeñas fibras delgadas mediante una máquina de hilar. La superficie de lana mineral es tratada con una mezcla de aceite y resina fenólica. Debido a su naturaleza inorgánica el material no puede ser atacado por insectos ni descomponerse, es muy resistente al fuego y puede trabajarse con facilidad. La conductividad térmica de la lana de roca depende de su densidad y de la finura de sus fibras. La lana mineral se emplea en diversas formas:

- a) Como lana suelta. Empleada para sellar juntas, para el interior de cámaras de techos y bajo piso.
- b) En forma de fieltro. Rollos con espesor comprendido entre 1 y 4 pulgadas; se usa en suelos con capas de aire contra sonido, aislamiento de la cámara de techo y de tanques de agua.
- c) Como planchas. La lana de roca se atiesa más por la

impregnación de material plástico; se utilizan como aislamiento térmico en muros de concreto moldeado, pisos, techos, etc. Estas planchas endurecidas se fabrican en espesores de hasta 3 pulgadas.

d) En forma de haces. La lana mineral se une mediante una envoltura de diversos materiales (tela metálica, papel para construcción impermeable, poliestireno, papel kraft, etc.). Sus principales usos son en los aislamientos de tanques de agua caliente y calderas, en paredes de entramado, en cámaras de techo, etc.

#### Fibra de vidrio:

Es muy parecida a la lana de roca, se obtiene del vidrio por diferentes procedimientos (actualmente el más utilizado es el método Crown). La fabricación se realiza de la manera siguiente: una corriente de vidrio relativamente gruesa fluye del antecrisol de un depósito de vidrio y a través de una boquilla de platino al interior de un disco de aleación de rotación rápida que tiene gran número de pequeñas aberturas alrededor de su periferia. El vidrio es desalojado a través de estas aberturas por fuerza centrífuga formando fibras, cuyo espesor se controla por medio de aire comprimido que las impulsa hacia abajo. Después de rociarlas con una ligazón de resina de formaldehído de fenol, las fibras se someten a una nueva turbulencia para asegurar una completa distribución. Por succión, las fibras son recogidas en un transportador que se traslada horizontalmente por debajo y son llevadas a unos hornos de polimerización que secan y endurecen el

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

aglomerante de resina, y después, a guillotinas y recortadoras que cortan el producto en la manera conveniente.

La lana de vidrio producida por el método Crown, se distingue por su textura muy fina, teniendo las fibras individuales diámetros tan pequeños como 0.00609 mm.

Los productos de fibra de vidrio más comunes son los siguientes:

- a) Ductos. Se hacen con placas rígidas de este material aglutinado con una resina especial. Las placas se rocían con una barrera de vapor integral aplicada en la fábrica; dicha barrera puede surtirse reforzada con resistentes filamentos de vidrio para soportar esfuerzos en las juntas y esquinas. Estos ductos se usan en servicios de refrigeración como de calefacción o mixtos teniendo una alta eficiencia de operación.
- b) Páneles. Es un producto de fibra de vidrio de alta densidad aglutinada con una resina compatible a ella, que se presenta en forma de placas recubiertas en su cara aparente con una película de cloruro de polivinilo en dos colores diferentes. Se usan para el recubrimiento de muros y para cancelería de locales comerciales y de salas de espectáculos.
- c) Losetas rígidas. Estas losetas de fibra de vidrio tienen una alta densidad, diseñadas especialmente para constituir un material termo-acústico de muy alta calidad. Las losetas rígidas, por sus características, se recomiendan para usarse en plafones de suspensiones mecánicas. Dichas losetas, no deben instalarse sobre albercas, o en locales donde haya fugas de vapor de agua o en áreas expuestas a temperaturas mayores a 60°C.

### Poliestireno expandido:

Es uno de los materiales de aislamiento de alto vacío más baratos; es por esto que el poliestireno expandido es uno de los materiales más populares hoy en día. Las propiedades más importantes de dicho material son las siguientes:

- a) Posee una conductividad térmica muy baja debido al hecho de que los poros del material están completamente cerrados.
- b) Tiene una excelente rigidez y una buena relación resistencia/peso.
- c) La penetración del agua es muy baja.
- d) Tiene excelentes propiedades a bajas temperaturas, una buena resistencia dieléctrica y resiliencia.

Este material contiene hasta un 98% en volumen de aire y puede fabricarse en bloques de hasta 16x4x18 pulgadas.

El material en bruto se suministra en pequeños globulos que tienen un diámetro comprendido entre 0.4 y 6 mm. Estos glóbulos que son blancos o transparentes, contienen un agente expansivo (generalmente butano) capaz de transformarse en un gas cuando se someten a calentamiento por medio de vapor o agua caliente.

Algunos procesos, tales como el moldeo por inyección de vapor, moldeo en autoclave, moldeo a presión y dieléctrico requieren la preexpansión de los glóbulos. Cuando los glóbulos se calientan mediante vapor, agua caliente o radiación de infrarrojos, el agente expansivo contenido en el gránulo se transforma en gas expandiendo el poliestireno reblandecido en un gránulo de peso ligero compuesto de microscópicas células

cerradas. Los gránulos preexpandidos luego se funden y se consolidan colocándolos en moldes apropiados e inyectando vapor. El calor del vapor reblandece el poliestireno y expande el gas del interior de las células de manera que el aire y el vapor condensado entre los gránulos es expulsado. Mediante la dilatación y reblandecimiento de los gránulos se generan presiones mayores de  $1 \text{ kg/cm}^2$ , dependiendo de la densidad aparente del material a moldear; esto motiva que funda y se consolide en una masa sólida uniforme.

Cuando se moldean bloques gruesos, es difícil obtener una densidad completamente uniforme; es normal una variación en densidad del orden del 10%, entre el interior y el exterior. El tiempo de endurecido para un bloque es de 4 minutos aproximadamente. Pasado este tiempo, se deja enfriar el molde y posteriormente los bloques pueden cortarse al tamaño requerido. El material es apropiado para su empleo en la construcción, donde se utiliza para el aislamiento de paredes principalmente.

#### Plásticos celulares:

Este tipo de material es en general, mucho mejor y más económico que las sustancias naturales equivalentes. Los plásticos celulares pueden subdividirse en aquellos en los cuales los poros de la estructura celular no están interconectados y aquellos en los que la estructura porosa es continua.

Hoy en día, los plásticos celulares están siendo ampliamente utilizados en la industria de la construcción y los más comunes

son:

- a) Cloruro de polivinilo expandido. Panel de plástico muy fuerte y resistente a la presión.
- b) Poliestireno expandido. se utiliza en el aislamiento de paredes, cielos rasos o bajo el pavimento.
- c) Goma y ebonita expandida. Para el aislamiento de almacenes frigoríficos y en lugares donde la capacidad de repulsión del agua sea de vital importancia.
- d) Espuma féndica. Hecha en paneles e intercalados plásticos.
- e) Espumas de poliuretano. Empleadas donde se necesita una buena elasticidad y adherencia en las superficies metálicas.
- f) Espuma de formaldehido de urea. Para el aislamiento térmico "in situ" de paredes con cámara de aire de todas las clases.

#### Placas de lana de madera:

Estas se fabrican comprimiendo fibras de madera en forma de placas e impregnándolas bajo presión con morter o de yeso para producir unidades petrificadas de peso ligero. Son muy utilizadas en la construcción de edificios con fines de aislamiento, en parte para techado donde tiene una buena capacidad de sustentación, en parte para paredes de peso ligero, aislantes de sonido y calor.

#### Aislamiento reflector de chapa de aluminio:

Se utilizan en el revestimiento de cavidades, con lo cual, se elimina la mayor parte del transporte calorífico radiado y se reducen las pérdidas de calor. Por otra parte, la placa de aluminio no tiene efecto alguno en las pérdidas de calor por

conducción y convección. La chapa u hoja de aluminio, tiene varias ventajas:

- a) Es una buena pantalla de vapor cuando se emplea en el interior.
- b) Tiene una baja capacidad de calor, permitiendo de esta manera que los edificios se calienten rápidamente.
- c) Es incombustible.
- d) Ocupa un espacio despreciable en la pared.

#### Concreto de vermiculita:

Se hace mezclando vermiculita, cemento portland y agua. Las proporciones según las exigencias de resistencia y aislamiento. El concreto de vermiculita puede usarse para la construcción "in situ" de bases para techo y suelo y para la fabricación de bloques, losas o baldosas.

Todos los productos de concreto de vermiculita pueden cortarse, aserrarse, clavarse o roscarse.

Una nueva utilización para este material es como material compuesto para aislamiento térmico e impermeable al agua uniéndolo con alquitrán.

#### Asbesto:

Las propiedades que dan al asbesto su valor comercial son: su estructura fibrosa, la gran resistencia de sus fibras y su resistencia a altas temperaturas y a ciertos tipos de reacciones químicas.

Con el asbesto pueden fabricarse medias cañas, cartón o bloques para aislamiento térmico. El cartón de asbesto, es un

aislante acartonado denso y rígido, de color gris claro, fabricado con fibras de asbesto y pequeñas cantidades de aglutinantes. Estos cartones se usan para recibir refractarios por el exterior, aislar calentadores y hornos domésticos y cualquier otra parte donde se deba proteger contra fuego, calor o la posibilidad de ataque químico.

Otro producto de asbesto es un aislante preformado de alta temperatura, totalmente inorgánico, a base de fibra de asbesto y tierra diatomacea. Se suministra en forma de medias cañas para el aislamiento de tuberías, y en forma de bloques para recubrimientos de superficies planas o curvas de gran radio.

# CONCLUSIONES.

## "CONCLUSIONES"

Es necesario y de gran importancia que las personas dedicadas a la construcción de edificaciones cumplamos con el objetivo de que una obra terminada resulte económica, funcional y segura, siendo de vital importancia para el ingeniero civil cumplir con dicho objetivo.

Debemos conocer las propiedades más importantes de los morteros y mamposterías, tales como físicas, químicas y estructurales. Estar informados de su proceso de fabricación, construcción y de sus variantes.

Tomar en cuenta la situación geográfica del lugar donde se localiza la obra; así como las costumbres y tradiciones de los habitantes de la zona, ya que esto nos permitirá determinar sus rendimientos promedio y en consecuencia la duración de los trabajos por realizar y de la totalidad de la obra.

En lo que se refiere a los acabados empleados en la construcción, hay que tener presente el uso al que van a ser destinados, ya que así evitaremos problemas posteriores por el uso inadecuado de los mismos.

De lo anterior podemos decir que: antes de decidir en utilizar algún tipo de acabado, se debe hacer un estudio preciso de la función o funciones de la obra y de sus instalaciones, ya que con esto estaremos seguros de que los materiales y/o acabados a usar son los adecuados. Esto es de gran importancia en aquellas obras e instalaciones que requieren de algún tipo de material

aislante, por que de no realizarse un estudio previo a la aplicación de estos, nos puede repercutir en el costo de operación y mantenimiento de las mismas.

Al aplicar las conclusiones mencionadas, nos permitirá un mejor control de cada obra en particular que ejecutemos, así como un ahorro del tiempo y costo de edificación.

## "BIBLIOGRAFIA"

- NORMAS Y COSTOS DE CONSTRUCCION.  
Alfredo Plazola Cisneros y Alfredo Plazola Anguiano.  
Editorial LIMISA, 1975.
- TRATADO DE CONSTRUCCION Tomo I y II.  
Antonio Miguel Saad.  
UPADI.
- DISEÑO Y CONSTRUCCIONES DE ESTRUCTURAS DE MAMPOSTERIA.  
Instituto de Ingenieria.  
Núm. 403.
- PRINCIPALES MATERIALES FABRICADOS Y SU EMPLEO EN LA  
CONSTRUCCION.  
Ernesto Bernal Velasco.  
Depto. de Const., Fac. de Ing., UNAM.
- ENCICLOPEDIA DE LA CONSTRUCCION Tomo III.  
Editores Técnicos Asociados, S.A.  
España 1973.
- CARACTERISTICAS DE LA MADERA Y SU USO EN LA CONSTRUCCION.  
Tomo II.  
Camara de la Industria de la Construcción.
- APUNTES DE MAMPOSTERIA.  
Depto. de Const., Fac. de Ing., UNAM.