

Dic/2004

manual de fachadas

Manejo y Protección del Ladrillo a la vista

Escrito por Víctor Manuel Aristizábal Gil



LUNSA

Asociación de
LADRILLEROS EN BASAS DE ANTIQUILLA

Somos parte de tu proyecto



ESPECIALISTAS EN FACHADAS DE EDIFICIOS Y OBRAS CIVILES

Ladrillos de color rojo y claro:

TECNOLOGÍA DE PUNTA

Centro de control computarizado:

ALTA CALIDAD

Horno túnel sistematizado:

ALTA PRODUCTIVIDAD

Secador artificial semicontinuo:



FABRICA: Calle 18 Nr. 105 - 97 Belén Altavista Tels: 341 13 46 - 341 32 53 Fax: 342 60 50
OFICINA: Cile 8 sur Nr. 43a - 254 Of. 305 Ed. Alcázar de Oviedo Tels: 266 74 22 - 352 38 23 - 352 28 92 Fax: 266 31 95

MEDELLÍN - COLOMBIA

PROPIEDADES Y VENTAJAS ESPECIALES DEL LADRILLO

EL LADRILLO ES UN MATERIAL DE BAJO COSTO

1 Kg de arcilla cocida sigue siendo uno de los materiales de construcción más baratos en todos los países del mundo; adicionalmente, por su baja densidad y por la posibilidad de aligerarlo con huecos y perforaciones (hasta el 75% de su volumen) se requieren menos kilogramos de ladrillo por metro cuadrado de mampostería, que de cualquier otro material con iguales prestaciones estructurales.

APLICACIÓN SENCILLA Y ECONOMICA

Para la pega o instalación del ladrillo no se requiere de equipos especiales, de formateos, de desmoldantes ni de mano de obra especializada. Su aplicación es rápida, fácil, económica, con mano de obra abundante casi siempre de origen local, aún en los pueblos más pequeños y alejados.

RESISTENCIA MECANICA

Tal vez no existe ningún material comparable por costo, disponibilidad y utilización que ofrezca una mejor relación resistencia/peso.

- 1.0 metro lineal de muro sencillo de ladrillo de 9 cm de ancho y 2.20 de altura, pesa 200 Kg (incluido el mortero) y carga unos 27.000 Kg es decir más de 10 veces su peso.

- El mismo ladrillo en perforación vertical incrementa el peso del mismo muro en sólo unos 30 Kg pero la resistencia aumenta hasta unos 225.000 Kg (doscientos veinticinco mil Kg) es decir, resiste unas 1.000 veces su peso.

- Un ladrillo de arcilla cruda de 24x24 cm y 2 Kg de peso alcanza con mucha facilidad una resistencia neta de 350 Kg/cm² (si fuera de concreto se estaría hablando de unos 4900 psi) y fácilmente se llega a 400. 500 y más kg/cm² (5600 ó 7000 psi). Es decir, que fácilmente un ladrillo soporta una carga de 3.000 veces su peso.

Las resistencias de los ladrillos varían según el tipo de perforación (horizontal, vertical o macizos), el tamaño (altura y longitud), la arcilla y la temperatura de cocción. Las resistencias más comunes de los ladrillos son: en perforación horizontal, de 25 a 60 Kg/cm²; en perforación vertical de 150 a 500 Kg/cm² y en ladrillos macizos de 250 y 300 a 1000 ó más Kg/cm² (14.000 "libras" o psi).

ESTABILIDAD DIMENSIONAL

Casi todos los materiales sufren cambios en sus dimensiones finales como consecuencia de los cambios de humedad y temperatura. El ladrillo no es la excepción pero es de los más estables; no obstante, se deben proveer juntas de construcción que absorban estos movimientos y, sobre todo, los esfuerzos derivados de los diferenciales entre los coeficientes de los distintos materiales, principalmente entre el concreto y el mortero con respecto al ladrillo. En la norma colombiana sobre expansión por humedad en ladrillos, para el caso de muros de mampostería, se considera un valor aceptable de expansión por humedad hasta 0.065%, moderadamente alto entre 0.065% y 0.12%, y altos como los mayores a 0.12%. Para efectos de diseño, se recomienda considerar detalles especiales de juntas y refuerzo horizontal para valores de expansión total superiores a 0.065%.

En la práctica se pueden usar los siguientes valores para los materiales que se listan a continuación:

MATERIAL	CAMBIOS POR HUMEDAD	CAMBIOS POR TEMPERATURA
Concreto	± 0.45% (cambios reversibles con mojado y secado)	0.001% / °C ≈ 0.025% para 25°C entre cambios ordinarios día / noche (reversibles)
Ladrillo	0.04 a 0.05% (sólo expansión, por una vez, no reversible) Equivale al 10% del movimiento del concreto.	0.0005% / °C ≈ 0.015% para 25°C entre cambios ordinarios día / noche (reversibles) Equivale al 50% del movimiento del concreto.

Cambios dimensionales por humedad y temperatura en el ladrillo y en el concreto.

Se recomienda dejar por lo menos una junta de 10 mm por cada 12 m de muro continuo. Estas juntas se pueden espaciar cuando el muro lleva refuerzo en las juntas horizontales.

AISLAMIENTO ACÚSTICO

Con el ladrillo se alcanzan niveles muy adecuados de insonorización frente a ruidos procedentes del exterior y a costos muy reducidos. Es una característica notable, digna de ser conocida y aprovechada. El aislamiento acústico es directamente proporcional a la masa del muro.

CONFORT HIGRO-TÉRMICO (HUMEDAD Y TEMPERATURA)

El ladrillo permite que el clima dentro de la vivienda se regule al ritmo que cambian los ambientes interiores y exteriores, debido a que permite la difusión de vapor de agua, lo que conduce de manera rápida y efectiva a equilibrar las condiciones higrotérmicas de habitación.

RESISTENCIA AL FUEGO

Los ladrillos se fabrican mediante la cocción de arcillas a temperaturas de 800°C o más dependiendo de los hornos, las arcillas y los productos que se fabriquen. Por lo tanto, no se destruye a temperaturas inferiores a las de su propia fabricación, aunque los muros puedan resultar afectados por causa del daño en morteros y aceros de refuerzo, así como por circunstancias especiales de contenido de humedad y tasa de ascenso de la temperatura durante la exposición al fuego.

Sin embargo, al no ser combustible y además mal conductor del calor, el ladrillo es una excelente barrera para la propagación de incendios. Estas barreras o muros cortafuegos, tienen su máxima efectividad en muros muy anchos de ladrillos macizos, pegados con morteros muy delgados y poco expuestos.

LUNSA

Asociación de
LADRILLEROS INDUSTRIALES DE COLOMBIA

Calle 32 #80W - 70 Nueva Villa del Atlántico
Tel: 250 72 29 Fax: 250 72 19
E-mail: lunsa2004@hotpe.net.co
Medellín - Colombia

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TEMÁTICO

Victor Manuel Anstizabal Gil

DIRECTOR:

Jorge Mario Sierra Marin

CONSEJO EDITORIAL

Victor Manuel Anstizabal Gil

Jorge Mario Sierra Marin

J. Horacio Nicholls Fosado

Francisco Restrepo Ángel

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

F.C.G. Marketing

Reservados los derechos de autor.



El ladrillo es la expresión de la combinación perfecta de materias primas nobles y procesos industriales poderosos, con el único fin de brindar bienestar al hombre. El uso de la arcilla cocida se ha incrustado en un espacio de la naturaleza humana a través de su historia.

Por esto, luego de un importante proceso investigativo, se publica este manual con el fin propio de presentar todas las alternativas posibles para que los productos de cerámica roja utilizados en fachadas, cumplan con las expectativas de durabilidad, belleza y confort para las que fueron fabricados.

Es de resaltar que la unión de los industriales y el apoyo incondicional que brindan al gremio, hacen que LUNSA pueda desarrollar trabajos como el presente en beneficio del productor, el constructor y en especial del usuario final.

Jorge Mario Sierra María
Director Ejecutivo
LUNSA

Porque en Antioquia si hay arcillas y si hay ladrillos



LUNSA
Asociación de
LADRILLERAS UNIDAS DE ANTIOQUIA

El ladrillo es historia y civilización. Es ciudades, obras y creación. Es el material artificial de construcción más antiguo de la humanidad lo que da una idea de su éxito y de su adaptabilidad, de su versatilidad y su arraigo. Ha sido, es y será exitoso.

Es resistente, liviano, económico, protege del fuego, del clima y del ruido y se adapta a todos los sistemas constructivos y estructurales. Su variedad de colores, texturas y tamaños potencian la creatividad de arquitectos, constructores y usuarios y se ha plasmado en las más notables obras dentro de todos los estilos, épocas y lugares.

Pero el éxito de un material no sólo depende de sus cualidades sino de cómo se use: el resultado de una obra es la suma de los errores y de los aciertos de quienes tienen que ver con ella: fabricantes de materiales, diseñadores y constructores. Esos aciertos y errores, se deben registrar y entender para aprovecharlos como experiencia. Por lo tanto, al escribir un manual dirigido al ladrillo como material de fachada, más que pretender un catálogo de productos y fotografías propias de una publicidad comercial o de revista de arquitectura o decoración, se han querido registrar las prácticas constructivas y los elementos de diseño y protección que son comunes al éxito o comunes al mal comportamiento de las fachadas, a través de situaciones que ilustren cada caso de una manera totalmente didáctica, viendo en detalle los propios errores y sus consecuencias. Así, este manual es más un texto de construcción de corte eminentemente técnico, con énfasis en patologías de fachadas y, por demás, aplicable a muchos otros materiales de construcción que al igual que el ladrillo, se pueden ver afectados o deteriorados cuando no se utilizan de la manera adecuada.

Es pues el deseo que, con este manual, sea más fácil conseguir los mejores resultados en el uso del ladrillo como material de fachada, aprendiendo a reconocer y entender muchas de las situaciones más comunes, en las que el criterio y la información pueden hacer la diferencia entre las dificultades y el éxito.



La obra en ladrillo: hermosa y durable.

Victor Manuel Arriazabal Gtz
Ingeniero Civil - Ingeniero Geólogo

AUTOR

Con Hidroprotección siempre se podrá hacer mejor!



Productos especializados para lavado, protección y restauración de pisos y fachadas

Asegure los mejores resultados en ladrillo a la vista con los aditivos encapsulantes, consolidadores de vanadio e hidrófugos de tercera generación para mayor penetración y adherencia.

Consulte nuestra página web www.hidroproteccion.com para mayor información sobre estos productos y sobre hidrófugos y selladores para piedra, concreto y mármol, selladores al agua e impermeabilizantes para mortero, hidrófugos para inmersión de maderas y metales.



VENTAS NACIONALES Y EXPORTACIONES (57) (1) 678 0046, Bogotá, Colombia.

REGIONAL BOGOTÁ: Autopista Norte #169-25, L 112, PBX: 6784011 - Punto de venta El Lago, Cl 77 #14-31 P.1, Tel:

256 TUGS PEREIRA: Tel: 333 8869 CÚCUTA: 577 2440 BUCARAMANGA: Tel: 645 7229.

REGIONAL OCCIDENTE: MEDELLÍN: Cl 10 #30-30, C. Ccjal Pinar del Río, L 314, Tel/fax: 430 3300

CALL: Calle 18 N #9-108, Barrio Granada, Tel: 660 1900.



Manejo y pega del ladrillo



Pag. 28 Lavado de fachadas

MANEJO Y PEGA DEL LADRILLO

1.1 RECEPCIÓN EN OBRA.	8
1.2 ALMACÉNAMIENTO.	9
1.3 MORTEROS Y JUNTAS.	13
1.4 IMPERMEABILIDAD FRENTE AL TERRENO.	20
1.5 FALTA DE MODULACIÓN DE BLOQUES DE SOBRECIMIENTO Y LADRILLOS ESTRUCTURALES.	20
1.6 CONECTORES Y TRABAS.	21
1.7 JUNTAS DE DILATACIÓN.	21
1.8 LA HUMEDAD EN OBRA.	23

LAVADO DE FACHADAS

2.1 LA HUMEDAD: ORIGEN DE LAS EFLORESCENCIAS.	28
2.2 COMPOSICIÓN DE LAS EFLORESCENCIAS.	29
2.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES MANCHAS Y EFLORESCENCIAS.	29
2.4 OTRAS MANCHAS.	32
2.5 DURACIÓN DE LAS EFLORESCENCIAS.	32
2.6 CRIPTOFLORESCENCIAS Y EFLORESCENCIAS EXPANSIVAS.	34
2.7 LAVADO DE FACHADAS.	35
2.8 CASOS TÍPICOS DE LAVADO Y SOLUCIONES RECOMENDADAS.	38



Pag. 42 Elementos de diseño y protección



Pag. 58 Hidroprotección

ELEMENTOS DE DISEÑO Y PROTECCIÓN

3.1 ASCENSO DE HUMEDAD CAPILAR	42
3.2 SALPIQUE Y ESCURRIMIENTO DEL AGUA	43
3.3 ZÓCALOS	44
3.4 JARDINERAS	44
3.5 SILLARES, ALFAJÍAS, CORTAGOTERAS Y REMATES DE MUROS	45
3.6 MUROS DE CIERRE DE TERRAZAS	50
3.7 MUROS ÁTICOS Y RUANAS DE TECHOS	52
3.8 ANCLAJES DE BARANDAS Y ELEMENTOS METÁLICOS	53
3.9 SUPERFICIES INCLINADAS	54
3.10 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS: HUMEDADES PROCEDENTES DEL INTERIOR: BAÑOS, COCINAS, SALINAS, BAJANTES, AIRE ACONDICIONADOS	54

HIDROPROTECCIÓN

4.1 HIDROFUGOS	58
4.2 DEGRADACIÓN DE RECOBRIMIENTOS ADHESIVOS	59
4.3 CALIDAD DE LA HIDROFUGACIÓN	62
4.4 RELAJE DE EDIFICACIONES Y APLICACIÓN SELECTIVA DEL HIDROFUGO	65
4.5 PENDIMIENTO Y SURBORDOS DE HIDROFUGOS	66
4.6 HIDROFUGACIÓN PREVIA POR INMERSIÓN: SILICONAS SOLUBLES EN AGUA	67
4.7 SOBRE EL MANTENIMIENTO DE FACHADAS EN LADRILLO A LA VISTA	68

Manejo y pega del ladrillo

El manejo del ladrillo de fachada, desde el momento en que sale del horno y en todas las actividades de la obra hasta su terminación, debe ir dirigido a evitar su deterioro, a simplificar las actividades de lavado y, a obtener el máximo provecho para la finalidad del material: ser la fachada de la edificación, es decir, belleza, durabilidad y resistencia.

1.1 RECEPCIÓN EN OBRA

El criterio más práctico para la aceptación o rechazo de los ladrillos en obra es que éstos lleguen **RAZONABLEMENTE** libres de imperfecciones que impidan su adecuada colocación o que le impartan defectos al muro.

No se deben rechazar los ladrillos por el aspecto de su conjunto o apilamiento.

Muchos de los "defectos" como la ceniza de horno, recocidos en algunas de sus caras que quedarán en la junta vertical o en el revés no se transmiten al muro.

Tampoco se deben rechazar ladrillos por diferencias leves de color o por pequeños recocidos que, o no afecten un porcentaje importante de la cara del ladrillo o que su incidencia dentro del lote sea despreciable.

RESTRICCIONES EXAGERADAS

El rechazo injustificado de material retrasa la obra y encarece el producto.

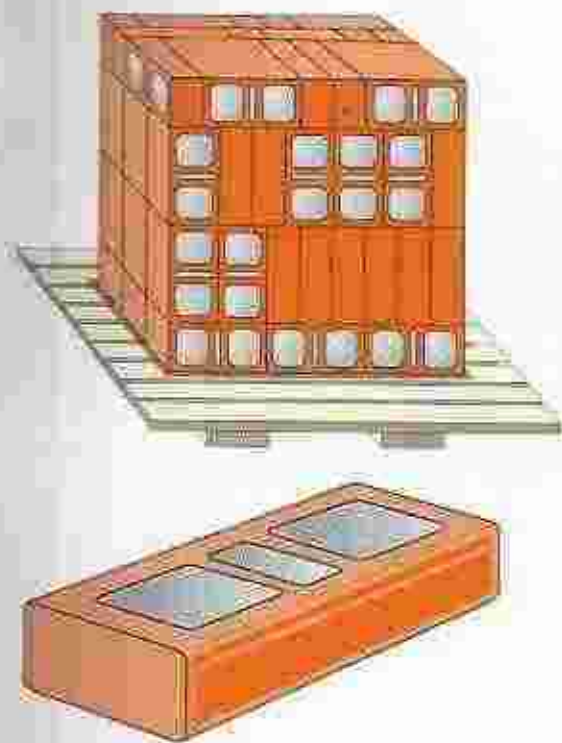
Situación real de arrivo de ladrillos con los cuales se está levantando el muro de la foto inferior.



LAS NORMAS NO REEMPLAZAN EL CRITERIO

La belleza del ladrillo ha venido a transformarse en un parámetro de norma técnica, leída con metros y escuadras y escudriñada con lupa, lo que a veces lleva a dificultades por el conflicto entre el sentido práctico, las condiciones contractuales y el concepto particular que cada persona tiene de lo bueno y lo malo y de lo bello y lo feo.

1.2 ALMACENAMIENTO



EL APLAMAMIENTO Y EL SITIO DE ALMACENAMIENTO DE LADRILLOS DE FACHADA DEBEN REUNIR LAS SIGUIENTES CONDICIONES:

- Estar ubicados a la menor distancia posible del camión; en la descarga manual se debe evitar que se lancen más unidades de las que puede manipular una sola persona.
- El sitio debe ser plano, seco, aislado del terreno y protegido de la escorrentía.
- Estar aislados de escombros, arenas y sitios de preparación de mezclas.
- Alturas máximas de 2,0 m, trabas en las esquinas, dimensiones aproximadamente iguales de ancho y alto, para evitar caídas y volcamientos por esbeltez.
- El apilamiento se puede mojar, evitando que se sature con lluvias o inviernos prolongados. Es preferible tapar los arúmes con plásticos o ir repartiendo el material hacia la obra.
- Se deben usar coches planos para el transporte interno del ladrillo en la obra.

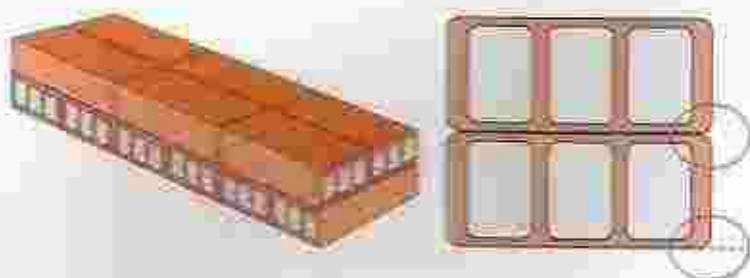
LADRILLOS VERTICALES

Es preferible apilarlos sobre sus caras de fachada o sobre las caras que van con la junta vertical.

Estos ladrillos se pueden fabricar con biseltes para proteger sus aristas del desborde, como se muestra en la figura superior.

DE LADRILLOS DE PERFORACIÓN HORIZONTAL

Se almacenan sobre las caras en que se asientan en el muro. Las juntas redondeadas también protegen del resquebraje (ver dibujo a continuación).





Rotura por flexión en la base del apilamiento.



El desnivel en el apilamiento causa distorsiones y roturas.



Puntas concentradas en un trazo muy pequeño del ladrillo.



Transporte inadecuado en la obra: es preferible en cochinos planos, que no producen desbordes.



Algunos malos resultados en las fachadas se originan en el "uso y abuso" del material durante su manejo en obra, como se muestra en las fotografías de esta página.

LOS MUROS DE DOS CARAS A LA VISTA

No es práctico pretender que todos los ladrillos tengan 8 bordes y aristas perfectos después del transporte y la manipulación; tampoco tiene sentido, ni siquiera en bloques de concreto, pretender que a un muro, con hilo y plomo por una de sus caras, no se le notan las diferencias en el revés. Esta pretensión encarece el producto, aumenta el desperdicio, dificulta el suministro y el avance de obra y conduce a un cambio exagerado de chapas antes de la entrega del muro. Es más práctico y económico exonerar a los ladrillos de una exigencia tan elevada y más bien escoger o pedir lotes especiales de dos caras a la vista. Así, se agilizaría el suministro y se podría reducir el precio del material. Otra alternativa para hacer muros de dos caras a la vista, es con forros o enchapes interiores, o con muros dobles, como se acostumbra en todo el mundo.



El apilamiento directo sobre el terreno y sin protección de la lluvia por períodos largos causa manchas y eflorescencias en los ladrillos que se transmiten al muro y dificultan el lavado (fotografía 1, 2 y 3). Cuando no se tengan patios o vías pavimentadas como en la fotografía 1, los ladrillos se deben apilar sobre "teleros" o "estibas" para evitar la contaminación proveniente del terreno (fotografía 4).

Es ideal que los ladrillos se transporten y almacenen en estibas y que apenas sean desempacados se trasladen a las losas de las casas o pisos de consumo (fotografía 5, 6 y 7).



LA JUNTA DE PEGA Y LA IMPERMEABILIDAD DE LA FACHADA

La junta de pega determina la resistencia de la mampostería y su impermeabilidad frente a la lluvia.

Una fachada con juntas sanas "casi de cualquier manera se impermeabiliza", mientras que una fachada con juntas deterioradas o permeables, "casi de ninguna manera se impermeabiliza".

La consecuencia de una mala calidad de las juntas de pega es una evolución deficiente a la intemperie: un mayor deterioro y ensuciamiento de la fachada y de los ladrillos y un mantenimiento más costoso de la edificación. En general, se puede afirmar que con una junta de pega de mala calidad se está sacrificando la impermeabilidad de la edificación frente a la lluvia.

1.3 MORTEROS Y JUNTAS**ERRORES COMUNES EN LAS JUNTAS DE PEGA Y EN LOS MORTEROS**

- La lixiviación del agua, el cemento y la arena del mortero termina siendo a "ojo" de los pegadores o los ayudantes.
- La manejabilidad la obtienen adicionando excesos de agua para compensar el endurecimiento de los morteros preparados en las primeras horas: la retracción excesiva del mortero por exceso de agua genera fisuración, disminución de la resistencia e incremento de la permeabilidad.
- Los morteros se deshidratan cuando entran en contacto con ladrillos de alta capacidad de succión y que se han pegado sin prehumedecerse o sin adicionar un reteneor de agua al mortero. El flujo de agua desde el mortero hacia el ladrillo genera manchas, arrastra pasta de cemento y "lubrifica" el mortero incrementando la porosidad gruesa (el agua al circular, forma "tubos" o canales interiores).

TIPO DE RANURA

El hecho de que la junta de pega se conforme rehundida, cóncava o a ras, no influye sobre el paso de agua a través de la mampostería, excepto si la profundidad es excesiva y el agua alcanza a entrar directamente al interior de las celdas de los ladrillos.

Las fachadas con juntas "ranuradas", tienen mayor retención del agua lluvia incidente durante el escurrimiento de ésta por la fachada, debido al atrapamiento del agua y de la carga de partículas que transporta, en los espacios reentrantes de las juntas. La consecuencia será desde la propia obra, un mayor contenido de humedad superficial (en detrimento del lavado y de la penetración e impregnación de hidrolúg) y una mayor acumulación de suciedad durante la vida de la obra.



Las juntas rehundidas o ranuradas atrapan más suciedad.

PREHUMEDECIMIENTO DEL LADRILLO

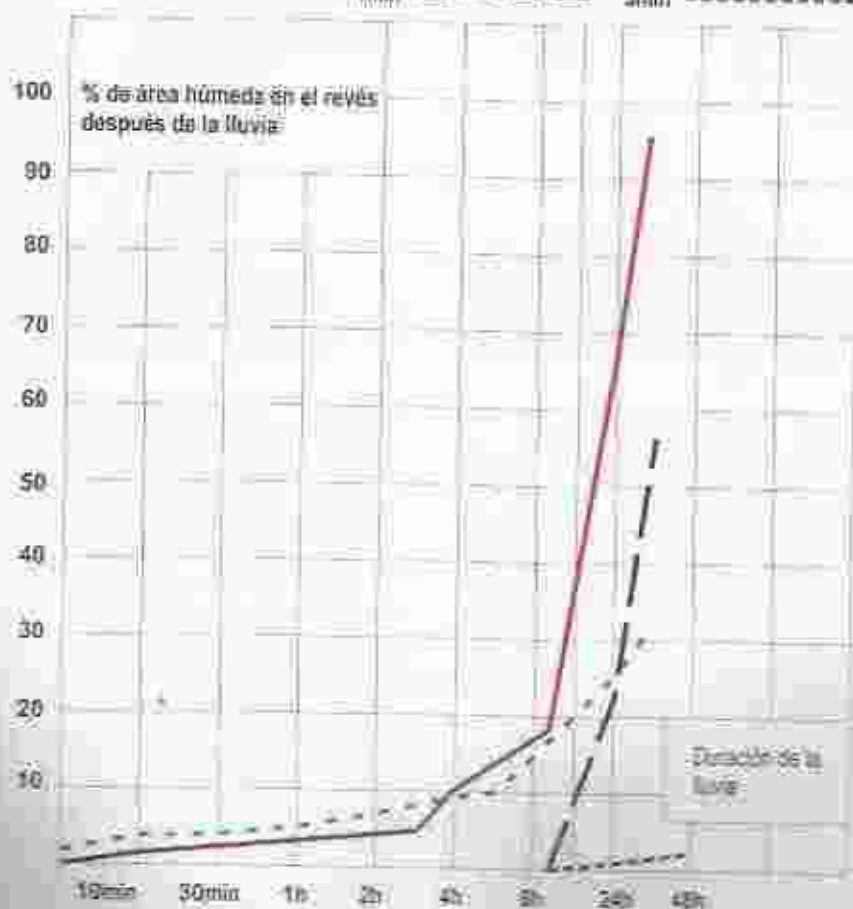
La permeabilidad de la mampostería de una sola hoja (distinto a la de doble hoja con cámara interna de aire) depende básicamente de las juntas de pega y de la interfase mortero-ladrillo. Si la interfase está fisurada puede tener una alta capacidad de succión de agua; la fisuración depende en gran parte de cuánto se deshidrate el mortero durante la colocación; la deshidratación depende de la Tasa Inicial de Absorción del ladrillo (T.I.A.) y de la propia capacidad de retención de agua del mortero.

La T.I.A. es una propiedad natural de los materiales, que se reduce humedeciéndolos. Para que los ladrillos de absorción media-alta (17 a 21%) tengan una T.I.A. moderada, basta con un prehumedecimiento de 1 a 2 min INMEDIATAMENTE ANTES DE COLOCARSE. Los ladrillos con absorciones más bajas se pueden prehumedecer sólo unos 30 seg antes de pegarse. Si al prehumedecimiento se suma que los morteros lleven hidrorretenedores, se tendrán juntas muy sanas y sin fisuras.

PERMEABILIDAD DE LA MAMPOSTERÍA EN FUNCIÓN DEL PREHUMEDECIMIENTO DEL LADRILLO AL PEGARSE

LADRILLO: Succión: 0,11 g / cm² / min. Absorción: 12,7%.

PREHUMEDECIMIENTO: Seco ——— 1seg ———
 1min - - - - - 5min - - - - -



Esquema adaptado de HISPALYT (Asoc. Españ. de fabricantes de ladrillos y tejas).

DESHIDRATACIÓN DEL MORTERO

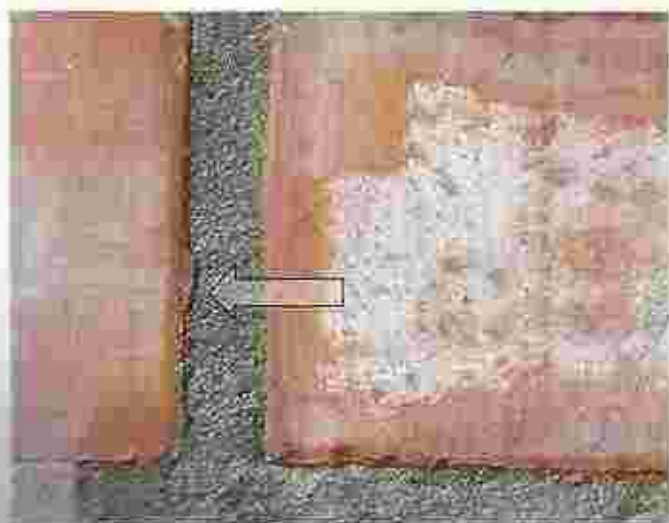
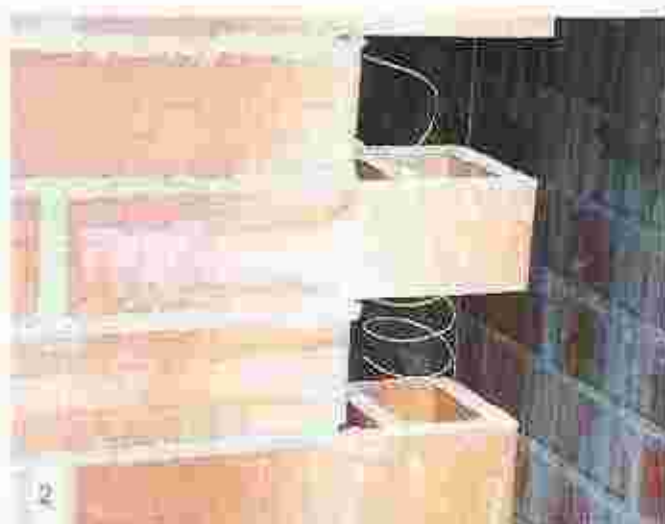
Es deseable que, en el momento de ser pegados, los ladrillos tengan una Tasa Inicial de Absorción baja y el mortero, una retención de agua alta. Algunas consecuencias de la deshidratación del mortero son:

Manchas en los ladrillo (fotografía 1 y 2)

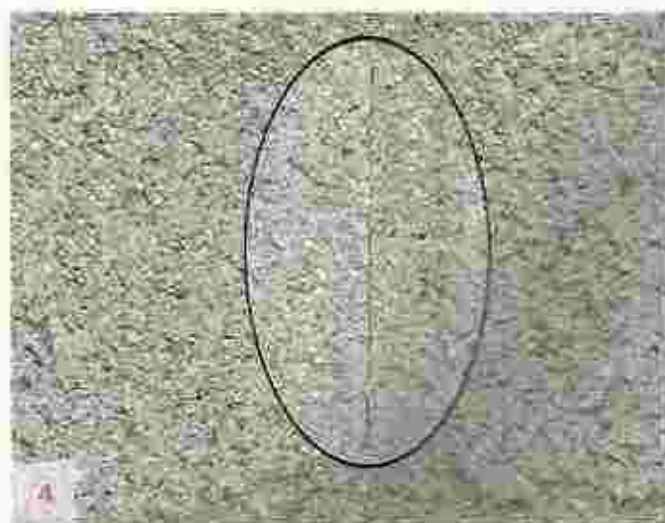
En algunos casos, dependiendo de los aditivos del cemento y del mortero, se llegan a convertir en manchas rojas de difícil lavado, en manchas grises de cemento o en eflorescencias en las caras de los ladrillos.

Fisuración (fotografía 3 y 4)

Las fisuras en el contacto mortero - ladrillo debilitan estructuralmente la mampostería y generan una mayor permeabilidad, principalmente en muros con condiciones de exposición severa al viento y a la lluvia.



Fisura en el contacto mortero ladrillo.



Fisura en mampostería nueva de bloques de concreto por deshidratación del mortero de pega.

LIMPIEZA DEL MURO DESPUÉS DE PEGAR LOS LADRILLOS

Después de pegar los ladrillos viene el proceso de "ranurado", "revitado" o emboquillado en el que finalmente se conforma la junta de pega. Primero se ensucia cada ladrillo con la mezcla de cemento, luego se pasa el ranurador para conformar la junta como se desee y finalmente se limpia con una espurria. Es importante que la limpieza se haga en dos etapas: una en húmedo inmediatamente después de ranurar y otra limpieza en seco 5 a 10 minutos después.



La limpieza deficiente del cemento genera manchas que pueden ser difíciles de lavar en condiciones de saturación de humedad.

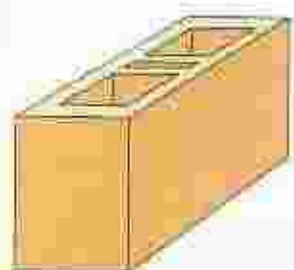
Los ladrillos con más alta temperatura de cocción pueden alcanzar a fijar los álcalis del cemento (actividad alcalina); de ahí la importancia de usar cemento bajos en álcalis ($\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \leq 1.5\%$).

JUNTAS VERTICALES Y RELLENO DEFICIENTE DE JUNTAS

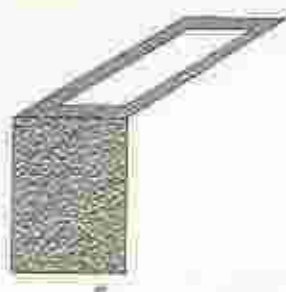
Las juntas verticales casi no se rellenan (solo las rellenan exteriormente) lo que constituye una falla protuberante por cuanto se reduce la resistencia del muro y se aumentan la conductividad térmica y acústica. Más grave aún, constituyen canales libres para el paso del agua, que generan la mayoría de los humedecimientos de las caras internas de los muros. Hay evidencias concluyentes de que muros con este tipo de juntas prácticamente no logran ser impermeabilizados con ninguno de los recubrimientos transparentes convencionales (hidrófugos).



RECOMENDACION: algunos pegadores acostumbra(n) colocar los ladrillos sobre una capa gruesa de mortero, la cual se bota hacia los lados cuando asientan el ladrillo y compactan la mezcla. Posteriormente, el pegador conforma la ranura sin necesidad de ensuciar de cemento toda la cara del ladrillo.

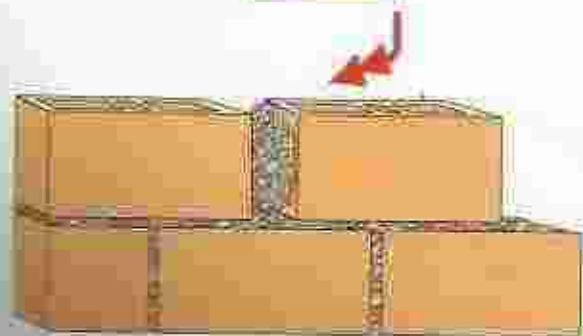


Distribución mínima del mortero de pega en los ladrillos de perforación vertical.



"MORTADO" DEL LADRILLO O BLOQUE

Consista aplicar mortero sobre una de sus caras. Al asentarlo, se debe mantener el mortero sobre la cara lateral que forma la junta vertical presionándolo con el siguiente ladrillo para compactar la mezcla.



Mortero sobre paredes (pega mínima), esto también se conoce como "mortado".



"Mortado" de la cara vertical.



Relleno y compactación de la junta vertical.

RELLENO DEFICIENTE DE JUNTAS

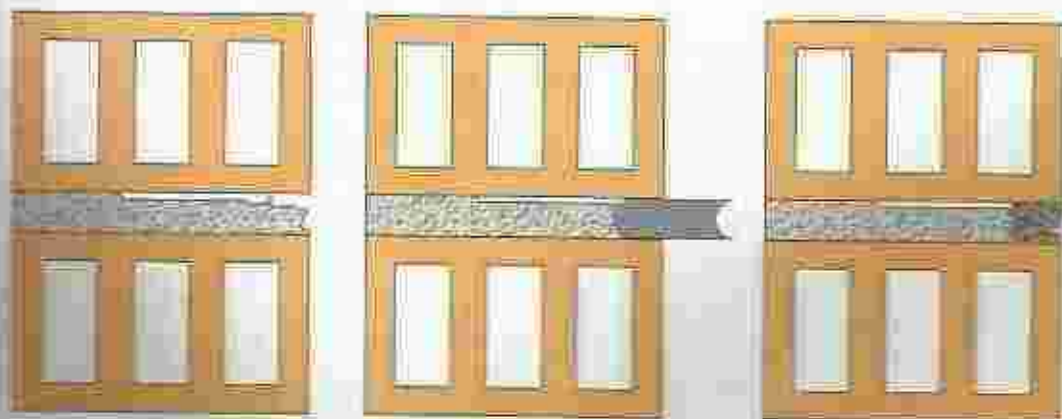
La conformación deficiente de las juntas origina pasos de agua, ensuciamiento, meteorización del mortero y patologías en los ladrillos; principalmente cuando tienen una protección frente al agua y ésta queda atrapada (Ver imágenes).



Muchas veces las juntas se dañan durante el vaciado de doveles o por causa de trabajos interiores. Si estos daños no se resanan, la fachada será permeable a pesar de que se hidrofugue.



Durante los mantenimientos de fachadas se deben resanar las juntas en mal estado antes de aplicar un nuevo hidrófugo. Se "talla" la junta raspando el mortero defectuoso y se llena nuevamente con un mortero impermeable.



USO DE LA CAL

El Código de Construcciones Sismo Resistentes manda a que se adicione cal a los morteros tipo M, N y S y de inyección usados en MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL CON EL FIN DE LOGRAR CARACTERÍSTICAS DE PLASTICIDAD Y MANEJABILIDAD ADECUADAS EXPRESADAS EN LOS LÍMITES DE ASENTAMIENTO IMPUESTOS PARA ESOS MORTEROS. Por lo tanto, es claro que sólo aplica a morteros usados en mampostería estructural y no a fachadas corrientes no estructurales y que su objetivo en sí mismo no es la adición de cal sino la consecución de unas determinadas propiedades de plasticidad y retención de agua. La experiencia en obra es que la adición de cal a los morteros llega a dificultar seriamente el lavado de la fachada cuando se dan condiciones prematuras de sobresaturación de los muros, circunstancia muy común en obra. Con humedad activa transitando por el muro, se solubilizan y arrastran cantidades importantes del óxido de calcio (cal) que se deposita en la superficie como hidróxido de calcio (ver fotografía) o combinada con sulfatos y carbonatos, para dar un cuadro complejo de manchas en la fachada. Existe una gran variedad comercial de aditivos hidrorretenedores, que funcionarían mejor que la cal y no tienen consecuencias negativas colaterales.



EL MORTERO DE INYECCIÓN EN LA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL.

Este mortero tiene gran parte de la responsabilidad de la resistencia a compresión de la mampostería y contiene el refuerzo que responde por la resistencia a flexión y a cargas horizontales. En la práctica se busca que este mortero sea lo suficientemente plástico y fluido para que descienda por los espacios entre el refuerzo y las paredes de las celdas, siempre (había sido costumbre vibrar estos morteros y verificar su descenso mediante una cámara de inspección en la primera hilada de la dovela. Ahora se omite su vibrado y

se ponen "aditivos fluidificantes" que reducen la tensión superficial del agua (su viscosidad) para facilitar el flujo de la mezcla. Cuando se observa una mampostería estructural en construcción, las dovelas se marcan fuertemente como una línea húmeda vertical de secado lento y fuente de eflorescencias diversas (incluidas las de vanadio). Esta humedad no es sólo una complicación estética sino que evidencia la fuerte deshidratación del mortero de inyección, facilitada aún más con el aditivo fluidificante y que tiene como consecuencia la reducción de la resistencia a compresión de dicho mortero. El principal camino de salida para el agua de la mezcla, son las juntas de pega, que resultan excesivamente permeables, como se muestra en la fotografía. Sólo por esta razón ya es suficiente para proponer que todos los morteros sean impermeables y que además lleven retenedores de agua. Los ladrillos que van a ser vaciados se pueden prehumedecer en hidrófugo soluble en agua (no reducen la adherencia de los morteros) para inhibir su capacidad de succión.



RETENEDORES DE AGUA EN ÁREAS ESPECIALES

Cuando se tienen superficies de muros muy expuestas al viento y a la lluvia, tiende a darse una fuerte deshidratación de los morteros por la acción desecante del viento, lo que conlleva a una alta permeabilidad y a problemas de postventa por pasos de agua al interior de los muros. Debe por lo tanto vigilarse el curado de estas "pegas" regando agua las primeras 24 horas o mejor aún, adicionar un retenedor de agua a todos los morteros de esos sitios.

DOSIFICACIÓN GENERAL DE MORTEROS

Excepto si se tienen diseños especiales, los morteros de pega se pueden dosificar con 1 parte de cemento más 4 a 5 partes de arena. La relación agua/cemento (A/C) no debe ser mayor a 0,4 y deben llevar aditivos retenedores de agua e impermeabilizantes integrales.

ADITIVOS PARA MORTEROS

En general, existen aditivos retardantes, acelerantes, fluidificantes, dispersantes, retenedores de agua e impermeabilizantes. Casi siempre, cualquiera de ellos tiene efectos combinados, es decir, retienen agua y reducen la permeabilidad, o dispersan, fluidifican y densifican.

La norma básica de uso es que, excepto en los morteros de larga vida que tienen retardantes, las principales propiedades que se busca intervenir en los morteros de pega, son la retención de agua y la impermeabilidad, mientras que en los morteros de inyección, es más importante la fluidez y la resistencia.

RETENEDORES DE AGUA. La tecnología de aditivos retenedores nació originalmente de la cal y de materiales arcillosos (bentonitas); posteriormente pasó a derivados de CMC (carboximetilcelulosa) y en la actualidad se usan polímeros modificados muy avanzados que son muy efectivos con dotificaciones reducidas.

El principal requisito de los retenedores de agua en fachadas es que no generen directa o indirectamente compuestos insolubles de difícil lavado, como las sales de calcio que se presentan cuando se adiciona cal al mortero.

Si la mampostería es estructural, se debe tener en cuenta la pérdida de resistencia asociada al uso de los retenedores.

IMPERMEABILIZANTES. Los impermeabilizantes a su vez, pueden ser acrílicos, orgánicos, con base en silicatos, o también de siliconas solubles en el agua de amasado. Los acrílicos pueden afectar el fraguado del cemento, incorporar aire y generando manchas complejas y aglomerados filiformes de difícil remoción, (que forman película). No es recomendable el uso de impermeabilizantes acrílicos en ladrillo a la vista. Los aditivos con base en silicatos actúan por colmatación de los capilares. En condiciones de humedad excesiva tienden a migrar a la superficie del ladrillo generando cuadros patológicos de manchas, por lo que se al uso debe acompañarse de las debidas precauciones del control de humedad en obra. Las siliconas solubles en el agua de amasado, además de impermeabilizar, inhiben la migración de sales solubles del mortero hacia los ladrillos y hacia la fachada.

No se deben usar dispersantes como impermeabilizantes, puesto que no cumplen con ese cometido. Adicionalmente, bajan la tensión superficial del agua y pueden propiciar la migración de agua y la formación de manchas.

Es importante consultar la ficha técnica de cada aditivo, usarlo en las proporciones correctas y tener en cuenta, cuando se aplique más de un tipo de aditivo, si sus efectos se anulan o tienen consecuencias sobre los objetivos propuestos.

Los aditivos dispersantes se diferencian de los fluidificantes en que los primeros actúan sobre las cargas eléctricas de las partículas y los segundos sobre la viscosidad y la tensión superficial del agua, pero en ambos casos el resultado es un fraguado más eficiente, lo que otorga la mayor resistencia y menor permeabilidad, o en la posibilidad de reducir el contenido de cemento manteniendo la resistencia de diseño.



Manchas de cemento con acrílico en emchapen de bordes de losa.

1.6 CONECTORES Y TRABAS

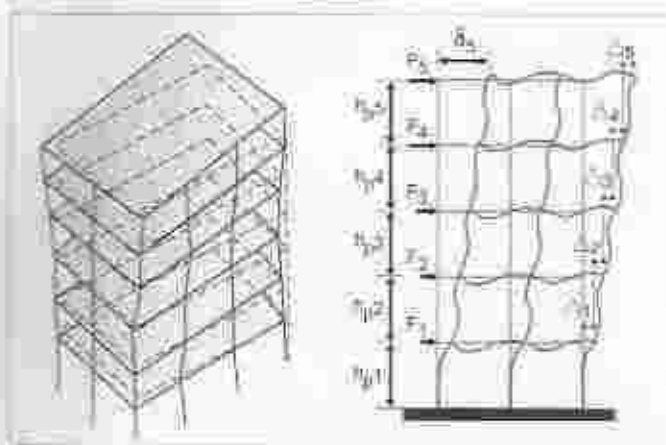
En la mampostera estructural, las esquinas y demás uniones e intersecciones de muros se resuelven mediante conectores, siendo una edificación la suma de paredes independientes "cosidas" o amarradas con ganchos de varillas de acero. Estructuralmente funciona sin que sea mejor que el amarra o traba de muros, pero en cuanto a la fisuración y permeabilidad es un problema de difícil manejo. Por lo tanto, resulta recomendable adaptar la modulación a piezas de longitud nominal igual a dos veces su ancho, de manera que se puedan trabar las esquinas sin necesidad de más piezas especiales que medias unidades. Otra alternativa, es trabar muros con unidades cuyo ancho no guarda relación con la longitud y producir los elementos modulares complementarios.



Figura en la junta de muros amarrados con conector metálico.

1.7 JUNTAS DE DILATACIÓN

Los movimientos e interacciones entre los distintos elementos y materiales de las estructuras son complejos y permanentes. Apenas con el nuevo Código de Construcciones Sismo Resistentes se incorporaron conceptos en relación con los llamados elementos no estructurales, como los muros de fachada contenidos dentro de un pórtico espacial en concreto reforzado. Se consideraba que estos muros solo soportaban su propio peso y además, se sometían a distintos tipos de amarres con el mismo pórtico que, siendo mucho menos rígidos que los actuales, se movían excesivamente causando fisuras y daños en los muros de fachada.



Movimiento de un pórtico (tomado del Código de Construcciones Sismo Resistentes).



La reflexión incontrolada pórtico-mampostera con frecuencia es la causa de lesiones postivivencia.

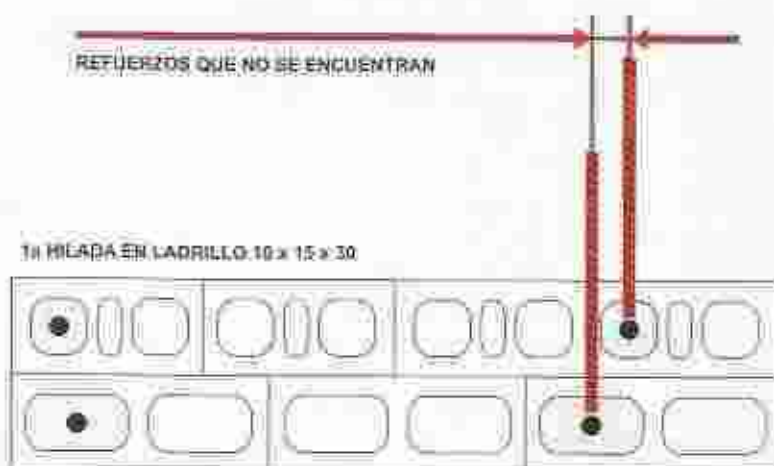
Cuando se trabajen morteros de inyección en mampostería estructural, se debe tener en cuenta que los aditivos fluidificantes reducen la viscosidad del agua para hacerla más fluida, lo que le permite penetrar más en los poros y capilares de ladrillos y bloques. Como consecuencia puede darse una deshidratación prematura y excesiva. En estos casos conviene que los ladrillos y los morteros estén húmedos para disminuir su capacidad de succión o, mejor aun, que previamente a su instalación hayan sido tratados por inmersión en hidrófugos apropiados (numeral 4.6). También es posible adquirir fluidez por la lubricidad propia de las siliconas, que adicionadas en el agua de amasado impermeabilizan la mezcla y tiene la ventaja de reducir la migración de agua y sales desde el mortero, mejoran la impermeabilidad del conjunto de la mampostería y a largo plazo protegen el refuerzo de la corrosión.

1.4 IMPERMEABILIDAD FRENTE AL TERRENO

Es frecuente encontrar construcciones de casas de interés social sin entresuelo, consistiendo la fundación solamente en una placa de piso de concreto normal, directamente apoyada sobre el terreno, aduciendo que el nivel freático es muy profundo. También es frecuente que en estas casas se tengan humedades permanentes en las primeras hiladas de ladrillo sobre la losa de piso, humedades fuertemente contaminadas de sales y materia orgánica, con presencia casi permanente de larva, lo que evidencia el origen de esta humedad en el terreno. Aunque el nivel freático profundo sea un hecho cierto, se está desconociendo que éste no es la única fuente de humedad superficial de un terreno y que de hecho la vegetación está sustentada en las aguas superficiales que se proveen de las aguas meteóricas o luvias y no del nivel freático. Cuando llueve, el terreno se satura superficialmente y por capilaridad el agua se extiende lateralmente a las áreas ocupadas por las casas, encontrando los muros como medio de ascenso; es aconsejable, además de un entresuelo con drenaje, que la placa de piso se vacie con un aditivo que la impermeabilice integralmente y que las dos primeras hiladas de ladrillo se refuercen prehumedeciendo los antes de la pega en una solución de silicona y que el mortero de pega correspondiente a esos ladrillos sea igualmente impermeable.

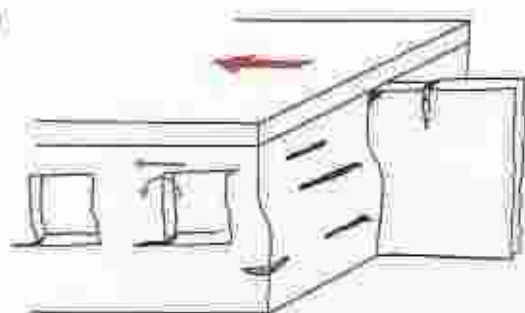
1.5 FALTA DE MODULACIÓN DE BLOQUES DE SOBRECIMIENTO Y LADRILLOS ESTRUCTURALES

Los ladrillos estructurales se diseñan para que haya continuidad vertical en las celdas que van rellenas y reforzadas, lo cual es de vital importancia para que se logren las resistencias de diseño; no obstante, dado que los bloques de sobrecimiento no guardan esta modularidad en relación con el ladrillo, los pegadores se van obligados a distintas "atrocidades estructurales" como torcer las varillas o, la más frecuente, reventar los tabiques interiores de los ladrillos para abrir los espacios necesarios; esta rotura indiscriminada de tabiques también se da para facilitar el trabajo de los "eléctricos" que llegan "de últimos" a romper ladrillos y muros a su antojo. Para acabar de ajustar, estas roturas, que son un debilitamiento de la unidad de mampostería, ocurren en las primeras hiladas que son las que tienen la mayor exigencia a compresión. Se recomienda entonces que el sobrecimiento se haga en el mismo tipo de ladrillo (recocidos del tipo estructural, que cumplen con las normas ASTM para ladrillos de alcantarillas y de cajas de alcantarillado) o que se busque la distancia común a bloque y ladrillo y con esta el calculista diseñe la mampostería estructural.



Sobrecimiento en bloque 15 x 20 x 40; nota: ambas hiladas se muestran en planta para mostrar el refuerzo de celdas.

Figura 1



Los movimientos de losas de forjados inducen gran parte de las fisuras y daños en acabados y fachadas de los pisos inferiores, principalmente en los primeros años de la edificación.

Figura 2



La expansión restringida de la fachada, como se muestra en el dibujo superior, llega a producir roturas en los materiales como los que se ven en la fotografía inferior.



CONTACTO PÓRICO - MAMPOSTERÍA

Los elementos y materiales que proporcionan resistencia al muro frente a cargas horizontales perpendiculares a su plano, deben ser flexibles, o articulados o con hojuras, para que puedan absorber muchos de los movimientos del pórtico sin transmitirlos al muro. De lo contrario, pueden ocurrir como es frecuente, fisuras o roturas de morteros, ladrillos y acabados.



Las juntas de construcción verticales (absorben movimientos diferenciales, perpendiculares a ellas) deben ser de 10 mm de ancho.

DISTANCIA ENTRE LAS JUNTAS VERTICALES

Deben existir juntas de control o de dilatación y refuerzos adicionales especiales en vanos y sitios críticos, como cambios de piso, de altura, de espesor, de esbeltez y en los contactos con otras estructuras o elementos de diferente rigidez. Aunque los pórticos actuales son mucho más rígidos, el problema de la fisuración en los muros de fachada sigue sin resolverse, en parte porque la conexión muro-pórtico es excesivamente rígida; no se usan morteros elasto-plásticos en el perímetro del muro y no hay una mínima articulación en los conectores para que absorban parte de los movimientos del pórtico sin transmitirlos al muro.

REFUERZO HORIZONTAL	DISTANCIA (Hasta)
Sin refuerzo	10 m
Cada 80 cm	12 m
Cada 60 cm	13,5 m
Cada 40 cm	15 m
Cada 20 cm	18 m

1.8. LA HUMEDAD EN OBRA

HUMEDAD Y PROGRAMACIÓN DE OBRA

El agua disuelve y transporta las sales solubles; mientras más agua circule por la obra y con acceso a los muros de fachada, más fuertes serán las contaminaciones y las consecuencias derivadas.

Las programaciones de obra generalmente no van de la mano con las necesidades de las fachadas: cuando la obra está en construcción, faltan impermeabilizaciones, cubiertas, bajantes, remates de topes superiores de muros y otros elementos normalmente considerados dentro del diseño para el buen funcionamiento futuro de los muros. Así, durante toda la etapa de construcción, los muros funcionan de manera distinta a como está previsto que funcionen en la obra terminada y los lavadores de fachada deben, en consecuencia, enfrentar obras cuyas fachadas no están completamente listas para lavar.

Durante la obra ocurre que, "como nadie es responsable del clima" pues tampoco nadie se preocupa por tomar medidas correctivas que eviten la sobrecarga en agua de los muros. Y como no se ignora que habrá consecuencias, siempre queda el recurso del "bodo" para lavar las manchas, eflorescencias y errores cometidos. Hasta ahí todo estaría bien... si funcionara. Pero la realidad es que la humedad de obra en exceso se encarga de disolver grandes cantidades de sulfatos y otras sales procedentes principalmente del cemento y llevarlas hasta las fachadas, convirtiendo a todos los ladrillos en "fuertemente eflorescentes", todo lo contrario a lo deseable.

Por lo tanto, siendo que "el muro es muro" desde que lo levantaron e inmediatamente queda expuesto a la intemperie, resulta conveniente anticipar muchas de las actividades que tienen que ver con la protección frente a la lluvia como los techos, rivanas, bajantes, cillares e impermeabilizaciones de jardineras y terrazas, así como revoques interiores que van a transportar humedad hasta la fachada exterior.



Daños por penetración de humedad en agua del techo.



La obra se detiene por falta de techo.

SITIOS CRÍTICOS:

- Losas sin techo o cubierta.
- Techos sin ruanas y sin bajantes.
- Vaciados de losas con vertimientos hacia los muros.
- Buitrones sin bajantes o con bajantes que descargan a media altura.
- Losas de terrazas sin impermeabilizar.
- Remates de muros sin elementos de protección (pillares, alfajías, cortagoteras).
- Dovelos.
- Jardineras.
- Escaleras.
- Daños en instalaciones hidrosanitarias en obra, llaves de agua o mangueras abiertas.
- Vaciado y pulido de pisos.
- Actividades húmedas interiores: revoques y forros de baños y cocinas.



Saturación de muros por vaciados o por estoposamientos de losas.



Humedad en muros por falta de protección en el remate y de la impermeabilización de la losa.



Efflorescencias por humedad de obra.

EL EXCESO DE HUMEDAD EN LA OBRA

EL PROBLEMA DE HUMEDAD DE OBRA EN EXCESO

- Los muros con fuertes concentraciones de sales en la cara exterior son de secado muy lento, ya que prácticamente todas estas sales, por lo menos las más abundantes, son fuertemente higroscópicas (retienen el agua).
- Como consecuencia del retraso en el secado, el lavado con soluciones comerciales no funciona porque, más que lavar el muro, se encargan de acidificar la solución que hay adentro y disolver muchas más sales, creando un cuadro químico complejo.
- El retoque de fachadas que se lavan en condiciones de humedad es mucho más difícil y costoso.

EL PROBLEMA DE HUMEDAD DE OBRA EN EXCESO

- Si se opta por no lavar, se retrasa también la aplicación del hidrófugo, es decir, son retrasos de última hora cuando se está entregando la obra y no hay forma de recuperar el tiempo perdido.
- Los muros que se sobresaturan en obra no reciben la misma cantidad de hidrófugo ni lo fijan de la misma manera, resultando débilmente protegidos en el futuro.
- En casos muy severos, puede ocurrir que se afecte la obra blanca por ataque de sulfatos o eflorescencias sobre revocos y estucos.
- Pueden llegar a presentarse cantidades grandes de sulfatos de magnesio y de sodio, que pueden convertirse en agentes patológicos destructivos para concretos, morteros y ladrillos.

EL CONTROL DE LA HUMEDAD NO SIEMPRE ES FÁCIL, PERO ES IMPOSIBLE CUANDO NI SIQUIERA SE INTENTA.

RECOMENDACIONES PARA EL CONTROL DE LA HUMEDAD EN OBRA

- Proteger los topes de los muros con plásticos o con un mortero impermeable, de manera que ni la lluvia ni los vaciados de losas se escuman por las caídas de los ladrillos.
- Drenar las losas por huecos o escalas cuando no tienen techo o cubierta, para impedir que el desagüe sea cualquiera de los muros de la fachada. Ayuda la aplicación de una lechada impermeable a las primeras filadas interiores, hasta la altura del vaciado de piso, o más arriba si la cara interior no va en ladrillo a la vista - de manera que el agua empozada no se drene por los muros sino por los huecos de las losas.
- Anticipar todo lo que sea posible actividades de impermeabilización de techos, terrazas y jardinerías, bajantes, buitriones y la instalación de elementos de protección de remates de muros.
- Atender rápidamente todo daño hidráulico que se presente o genere circulación abundante de agua en la obra.
- "Lechar" los muros con una lechada integral antes de la aplicación de revocos o forros (enchapes interiores) y aplicar revocos o galletes interiores lo más anticipadamente posible.

La actitud de limpieza y aseo redundan en buenos resultados y viceversa. La contaminación de cemento (ver fotografía a la izquierda) como las débidas al salpique de los "canes" de los andamios o limpiezas defectuosas después de pegar los ladrillos, sumado a humedades de obra llegan a producir complicaciones importantes en el lavado de las fachadas.



RESUMEN PRIMER CAPÍTULO. MANEJO Y PEGA DEL LADRILLO

1. Almacenar los ladrillos en sitios planos, secos y aislados del terreno, en apilamientos estables. Evitar que se saturen a la intemperie por tiempo prolongado.
2. Humedecer el ladrillo en el momento de pegarlo.
3. Usar morteros bajos en agua, con retenedores de agua e impermeabilizantes integrales.
4. Evitar el uso de la cal en fachadas; preferir los retenedores de agua.
5. Conformar adecuadamente las juntas de pega. Mejor las juntas concavas o a rás en vez de las rehundidas.
6. Limpiar muy bien los ladrillos después de la pega.
7. Evitar la deshidratación de los morteros de inyección en la mampostería estructural.
8. Garantizar la impermeabilización suficiente para impedir el ascenso de humedad capilar del terreno a través de losas de fundación o de sobrecimientos.
9. Asegurar la compatibilidad modular entre los bloques de sobrecimiento y los ladrillos verticales de mampostería estructural. No permitir que dañen tabiques de estos ladrillos ni que tuerzan las varillas para dar continuidad a las celdas.
10. Preferir la traba de muros en esquinas en vez de los conectores metálicos.
11. Dejar las juntas de dilatación para absorber los movimientos de la estructura y de los muros.
12. Controlar la humedad de obra e impedir que los muros se mojen más de lo estrictamente necesario.
13. Antes de lavar e hidrofugar la fachada, se deben resanar todas las juntas que hayan quedado deficientemente llenadas o que hayan sufrido daños.





CASAMEDINA

Últimas tendencias de ladrillos pisos y tejas en la línea del rústico y el maquinado

Oficina: Cra. 42 # 75-83 Local 145 Tel: 372 99 38 Fax: 281 83 15 Univerfba - Itagüí - Colombia / casamedina@epm.net.co

PRODUCTOS PARA FACHADAS

COLOR + TEXTURA + DISEÑO + PRECISIÓN



Oficina: Cra. 42 # 75-83 Local 145 Tel: 372 99 38 Fax: 281 83 15 Univerfba - Itagüí - Colombia / alfalaralosc Cedros@epm.net.co

Lavado de fachadas

2.1 LA HUMEDAD: ORIGEN DE LAS EFLORESCENCIAS

Se conoce con el nombre de **EFLORESCENCIAS** a depósitos de sales solubles en la superficie de los materiales de construcción y en cualquier superficie en general. Es un fenómeno físico-químico que ocurre cuando se evapora el agua en la que están disueltas las sales, en la construcción y, en particular en los ladrillos, se presentan cuando la humedad de los muros se seca. Dado que la evaporación ocurre normalmente en las caras exteriores expuestas al sol y al viento, que vienen a ser las fachadas, es en éstas donde se precipitan las sales transportadas hasta la superficie. Por lo tanto, si no hay agua, las sales no tendrán vehículo que las contenga y las transporte, tampoco se produciría el fenómeno si no existieran sales, pero esto es casi un imposible en la naturaleza y en la realidad.

Las sales están presentes en casi todos los sitios y materiales de la naturaleza: los ladrillos contienen sales de distintas clases y en proporciones variadas según su origen; el cemento es

bastante más rico en sales que los ladrillos, y por lo tanto los morteros, revocos, concretos y cualquier mezcla con cemento será una fuente de sales. Los áridos y el agua empleados para dichas mezclas también pueden contener sales, los aditivos pueden ser fuente directa de manchas o potenciar la aparición de determinadas manchas y eflorescencias. La otra fuente importante de sales es el suelo, que se considera una fuente inagotable para efectos de la contaminación de obra; la lluvia, las humedades de obra y los productos de lavado y protección entre otros, pueden ser factores generadores de manchas y eflorescencias.

Aunque los ladrillos normalmente tienen contenidos muy bajos de sales solubles y es frecuente que superen las pruebas de eflorescencias de las normas, pueden resultar manchados con depósitos superficiales de sales debido a que en la obra se forman raras de flujo de agua que se empozan durante períodos prolongados. El agua que alcanza a hacer esta clase de recorridos en la obra, se enriquece con sales que disuelven de todos los elementos -principalmente del concreto- con los que tiene contacto prolongado. Luego, estas "soluciones salinas" llegan a losas y terrazas cerradas con muros de ladrillo y éstos se convierten en el "botadero" y fuente de evaporación de un gran volumen de agua. De esta manera, llegan hasta la cara de ladrillos -inicialmente limpios y sales- cantidades importantes de estas que hacen que los muros resulten fuertemente manchados con eflorescencias.



2.2 COMPOSICIÓN DE LAS EFLORESCENCIAS

Las eflorescencias más comunes corresponden a sales como el sulfato de sodio y sulfato de calcio (yeso). También son comunes manchas o eflorescencias de materia orgánica y de vanadio; en distintos compuestos de este elemento así como óxidos y sales de manganeso, lo mismo que de hierro, molibdeno, cromo y níquel, aunque todo este último grupo se puede considerar como de ocurrencia excepcional y casi exótica. Otras sales como cloruros o nitratos se dan más en ambientes especiales, como en la vecindad del mar o cuando se comete el error de usar arenas o aguas de mar en los morteros o en la obra. El agua de mar también es rica en sales de magnesio; los nitratos son más comunes en sitios con pesebreras, gallineros, marraneras, establos, áreas de baños de edificaciones y en general en donde el agua se pueda contaminar de excrementos.

El sulfato de magnesio, aunque es muy soluble no es un compuesto muy abundante en las eflorescencias puesto que su preponderancia principal -el cemento- se somete a controles estrictos para no superar ciertos límites en su composición, ya que los excesos de magnesio llegan a impedir completamente el fraguado de las mezclas. El sulfato de magnesio, por norma general no es muy abundante en el ladrillo, pues, aunque llega a existir en la arcilla, se destruye a 700°C por reacción con la sílice libre que haya en la materia prima, es decir, por debajo de la temperatura de cocción del ladrillo.

2.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES MANCHAS Y EFLORESCENCIAS

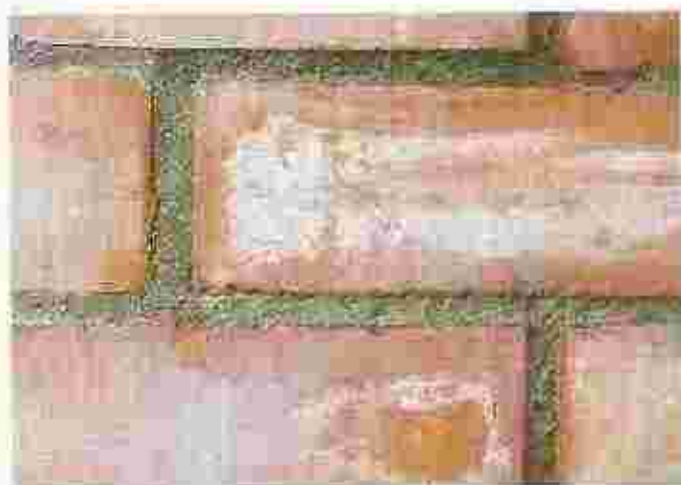


Nombre: Sulfato de sodio decahidrato (Sal de Glauber). Composición: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

Aspecto: sal blanca de aspecto sólido. En la obra que aparece en las superficies, como la que sufre desde el terreno en la imagen de la derecha. Aparece en mortero y ladrillo. En caso de excesiva abundancia puede ser potencialmente dañina para los ladrillos o para los acabados (pinturas, estucos y pinturas).

Origen: es la sal soluble más abundante en el cemento, ladrillos, arenas, agua, aditivos, por lo tanto cualquier acumulación de agua en una obra causa el asentamiento de la sal hasta el agua de los morteros disuelve y transporta esta sal.

Prevención: impedir el agua y control de la humedad en obra. Tratamiento: agua y respectivos encapsulantes de sales.



Nombre: Sulfato de calcio (Yeso) **Composición:** $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Aspecto: capas muy delgadas de color blanco amarillento, o lechoso. Normalmente acompaña al sulfato de sodio y aparece cuando avanza el secado del muro. Afecta principalmente al ladrillo. Es difícil de lavar y suele reaparecer cuando hay dificultades de lavado. Origen: cemento, ladrillos, aditivos. **Prevención:** evitar el uso de cal en los morteros, limpiar muy bien los ladrillos después de pegarlos y controlar los excesos de humedad de obra. **Tratamiento:** ácido nítrico. Muchas veces se requiere usar aditivos encapsulantes de sales de calcio.



Nombre: Materia orgánica **Composición:** sales de ácidos húmicos
Aspecto: color de tierra orgánica, tiñe sin formar costras o depósitos.
Origen: terreno, arenas, agua. **Prevención:** almacenar los ladrillos aislados del terreno y usar arenas libres de materia orgánica.
Tratamiento: aparece en fachadas nuevas. Solo cuando esta mancha esté presente, se adiciona ácido oxálico a los ácidos de lavado. Si no hay materia orgánica y se adiciona el ácido oxálico, se pueden formar oxalatos de calcio de difícil lavado.



Nombre: Vanadio **Composición:** sales complejas de vanadio (vanadatos simples e hidratados: $\text{VO}_4 \cdot \text{OH} \cdot \text{Ca} \cdot \text{Co} (\text{Pb} \cdot \text{Zn})$) (los más ricos en Cu son negruzcos), $(\text{VO}_4) \cdot \text{Al}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$, $(\text{VO}_4) \cdot \text{H} \cdot \text{Ca} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ **Aspecto:** aparece inicialmente como una mancha amarilla canario y se va transformando en distintas tonalidades de verde y negro. Tiñe sin formar costras o depósitos aunque hay veces tiñe las costras y depósitos de sulfatos. **Origen:** Ladrillos, cemento. La solubilidad de los compuestos de vanadio se incrementa en medidas ácidas, como la exposición prolongada a la lluvia durante el almacenamiento o con los ácidos de lavado. Estos últimos lo tornan verde oscuro o negro (se dice que los ácidos frían el vanadio) dificultando su limpieza definitiva. No todos los ladrillos tienen vanadio. Su presencia depende de las arcillas y de la temperatura de cocción. (A bajas temperaturas no hay vanadio soluble) **Prevención:** si los ladrillos muestran vanadio, se deben almacenar secos y evitar de los excesos de humedad de obra. También se debe controlar la composición del cemento. **Tratamiento:** cuando se sepa o haya evidencias del vanadio es estrictamente necesario adicionar controladores a las soluciones de lavado. Nunca se deben usar ácidos como nítrico o muriático para lavar el estrado anterior después, pues su efecto es contrario ya que forman un "vanadio fijo" de difícil lavado.



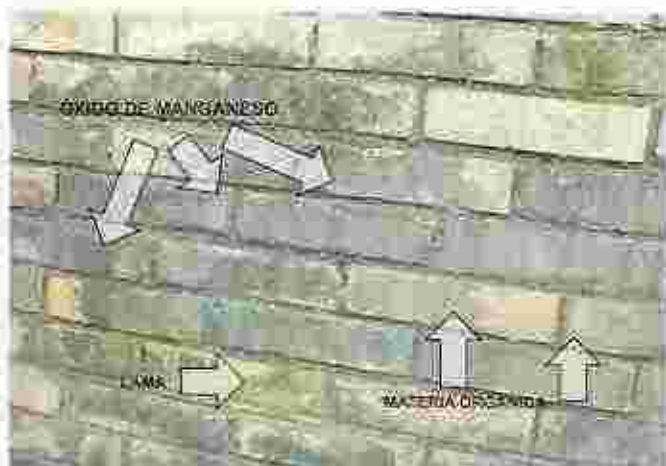
Nombre: Carbonato de calcio (Calca). **Composición:** CaCO_3
Aspecto: Costra adherida y gruesa, a veces son visibles sus cristales.
Origen: aparece como "efusión" por donde circula agua que viene de medios fuertemente alcalinos (muros de concreto, mortero) y proviene de la carbonatación del calcio "secuestrado" al cemento o de la cal. Es más frecuente en edificaciones de alguna edad, asociada a jardineras, fuentes, humedades de terrazas, etcétera o en obras nuevas, en humedades muy fuertes y prolongadas sobre losas y elementos de concreto. **Origen:** cemento, cal, agua. **Prevención:** control de empozamientos en obra. **Tratamiento:** ácido nítrico; a veces requiere de la ayuda de aditivos encapsulantes de calcio.



Nombre: gases de hierro. **Composición:** hidróxido e hidrato de hierro $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ y óxidos de hierro hidratados.
Aspecto: manchas rojizas intensas en las juntas de los ladrillos. **Origen:** cambio en el estado del hierro de su estado oxidación o reducción por contacto con soluciones alcalinas de mortero. Son comunes en muros con humedades prolongadas y se intensifican con el tiempo de esta modo humedades con azufre. **Prevención:** humedecerse con solución antes de aplicar, con demeraciones de agua y control de humedad de obra. **Tratamiento:** requiere tratamientos prolongados con hipocloritos y estabilizadores de pH. No debe usarse ácido solo, pues ocasiona las diferencias de pH.



Nombre: líquenes y hongos. **Composición:** líquenes (simbiosis de hongos y algas clorofíceas (hacen fotosíntesis)).
Aspecto: organismos bióticos en sitios húmedos.
Origen: humedad prolongada con aporte de materia orgánica.
Prevención: almacenamiento de los materiales aislados del terreno y control de empozamientos en obra. **Tratamiento:** secarierito de las superficies y aplicación de agentes biocidas.



Nombre: óxidos de manganeso. **Composición:** $\text{MnO}(\text{OH})$; Mn_2O_2
Aspecto: manchas café oscuras a gris lustroso (plomizo).
Origen: contaminación del terreno en el aplomado. Casi siempre está ligado a manchas de materia orgánica. **Prevención:** atrisecar los ladrillos aislados del terreno, y usar arena libre de materia orgánica.
Tratamiento: se aplica ácido oxálico a las soluciones de lavado, para eliminarlo junto con la materia orgánica. Hay secuestrantes especiales de manganeso mucho más efectivos que el ácido oxálico y sin los efectos secundarios de manchas blancas del ácido oxálico.

2.4 OTRAS MANCHAS

Se producen manchas por el cemento, sus aditivos y los productos de lavado.

El cemento puede fijarse en la cara de los ladrillos por reacción puzolánica con los álcalis del cemento. Ocurre en gres y en ladrillos bien cocidos. Se recomienda una limpieza muy buena en el momento de la pega y usar aditivos encapsulantes junto con el ácido nítrico de lavado. En la foto superior de la derecha, los ladrillos recién pegados se manchan de cemento marcando las áreas más quemadas según su disposición dentro del horno.

Impermeabilizantes, adherentes y plastificantes: si no se limpia el cemento de la cara de los ladrillos, éste se endurece dentro de los poros, los aditivos del cemento, principalmente los impermeabilizantes, pueden impedir que los productos de limpieza penetren dentro de éstos.

Los plastificantes o fluidificantes usados sobre todo en los morteros de inyección en mampostería estructural tienden a permitir una mayor deshidratación con transporte de finos del cemento y otros compuestos que generan manchas sobre las caras de los ladrillos.



Deshidratación del mortero de inyección a través de las juntas de pega.

2.5 DURACION DE LAS EFLORESCENCIAS

Normalmente, las eflorescencias aparecen rápidamente después de pegados los ladrillos (cuando éstos comienzan a secar) y terminado el secado no tienen porque aparecer más, ya que en ese momento, el vehículo que contiene y transporta las sales - el agua - se ha agotado dentro de cada ladrillo. Sólo reaparecen si hay un nuevo aporte de agua que repita el ciclo hasta la superficie exterior.

Es importante entender que, cuando la fuente de sales no es sólo el ladrillo sino toda la obra por donde circula libremente el agua, el fenómeno será más intenso, complejo y durable mientras mayor sea la cantidad de agua. Es decir, obras limpias y secas son fáciles en cuanto a manchas, eflorescencias, lavado y protección y viceversa: obras con humedades fuertes y prolongadas tienden a acusar las mayores dificultades y patologías relacionadas con sales solubles, manchas y eflorescencias.

Así mismo es importante lavar con los productos adecuados para el tipo de eflorescencias presentes, por ejemplo, si el vanadio resulta ser abundante, se debe evitar el uso de ácidos o aplicarlos con aditivos que inhiban la fijación del vanadio en medio ácido.

La edificación se mantendrá indefinidamente sana de eflorescencias siempre y cuando el diseño y la construcción aseguren la condición de que todo muro se moje solo por su cara exterior. Pueden llegar a ser especialmente críticas las fachadas que inmediatamente corresponden a jardinerías, baños e instalaciones hidrosanitarias defectuosas, zócalos y muros con ascenso capilar de humedad por fallas en la impermeabilización de sobrecimientos, muros áticos con dos caras a la vista (terrazas y techos) y muros que carezcan de la debida protección en su remate superior.

Ladrillera Nacional



El Mejor I.

Ladrillera Nacional@Ladrillera Nacional.com

Tel 3712666-Fax 3713298

S.A. 075482 Medellín, CO

2.6 CRIPTOFLORESCENCIAS Y EFLORESCENCIAS EXPANSIVAS

CRIFTOFLORESCENCIAS

La cristalización de las sales dentro de la red capilar se llama "criptoflorescencia".

Las eflorescencias podrían no pasar de ser un fenómeno de interés académico, sin más efecto que una lesión estética temporal. En general, cuando estas se precipitan o cristalizan dentro de los poros de los materiales y no en la superficie exterior, hay un alto potencial de degradación o desintegración de los materiales. Esta situación se da cuando el aporte de sales es excesivo y el secado es demasiado rápido (el frente de evaporación-precipitación retrocede de la superficie hacia el interior) o cuando existe una barrera al paso de agua líquida como cuando la cara exterior de evaporación tiene un hidrófugo.

En las circunstancias ordinarias de las obras, las eflorescencias solo excepcionalmente llegan a ser destructivas, como cuando su composición principal es el sulfato de magnesio, sal que al entrar en contacto con el agua se hidrata y al pasar a la forma $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ (Sulfato de magnesio heptahidratado o sal de epsom) tiene un incremento de volumen del 225%. El sulfato de sodio también cristaliza con expansión, pero en menor proporción.



Perdida de esmalte de un ladrillo por la presión de las criptoflorescencias de sulfato de sodio; la presión de las sales actúa por completo si el esmalte que tiene hidrófugo, el cual no permite el paso de agua líquida. En este caso, el máximo esfuerzo de impermeabilización se debe hacer por el revés del muro; en la cara exterior de muros con dos caras expuestas, sólo se deben aplicar hidrófugos de alta penetración.

EFLORESCENCIAS EXPANSIVAS

Eflorescencias expansivas de sulfato de magnesio. Su aspecto es de agregados costraformes (fotografía 1) y estalactíticos. Nótese la lesión sobre el esmalte del ladrillo (fotografía 2) y la fuerte humedad de obra que los arrastró y concentró en los ladrillos (fotografía 3). Véanse también los "chorreados" blancos, que corresponden a efusiones de carbonato de calcio y que indican la existencia de una red de flujo desde medios alcalinos (estructuras de concreto). Estas eflorescencias también resultan fuertemente destructivas en morteros, concretos y en otros materiales y acabados.



2.7 LAVADO DE FACHADAS

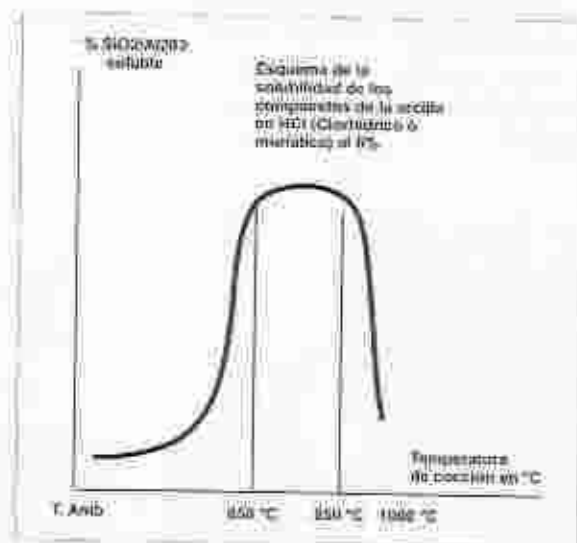
PRODUCTOS DE LIMPIEZA

Para lavar fachadas se usan ácidos, jabones, desengrasantes y rines encapsulantes o sequestrantes de sales. Los más usados son los ácidos por su eficacia en cuanto a resultados inmediatos. No en vano, se les llama, en patología del concreto, productos de ataque rápido o inmediato. Cada vez es más frecuente el uso de productos especializados que permiten mejores enjuagues y menores ataques sobre los materiales de la fachada.

NO USE ÁCIDO MURIÁTICO

El uso no controlado de ácidos como el muriático en las fachadas de ladrillo puede generar lesiones como ataque sobre la matriz arcillosa del ladrillo y disolución de la pasta de cemento del mortero.

La razón por la que los ácidos en muchas ocasiones resultan efectivos, es que disuelven conjuntamente al ladrillo y a la suciedad que contiene. Si no hay un rine acompañante que ayude a su enjuague, los residuos quedan actuando en el muro generando un deterioro progresivo de largo plazo. Frecuentemente, en el lavado de la fachada con ácidos convencionales, se lesiona fuertemente el mortero de pega por ataque de la pasta de cemento. El resultado es un mortero de textura más abierta, arenoso y suelto. El hidrófugo impregna granos de arena sin cohesión que se erosionan rápidamente con los primeros aguaceros fuertes. Al final, se tienen unas juntas completamente permeables, con paso de agua hacia el interior de los ladrillos, provocando que se mojen por dentro aunque tengan su cara exterior hidrofugada.



Permeabilidad del mortero por ataque químico con ácidos. Nótese que el ladrillo no absorbe el agua mientras que el mortero es completamente permeable. Esto ocurre aun en muros con baja exposición, o menos de un año después de hidrofugados.



La junta de pega es arenosa (suelta) debido a que los ácidos "quemaron" la pasta de cemento. Se ve arena acumulada sobre uno de los centros del ladrillo inferior.

ERRORES MÁS COMUNES EN EL LAVADO DE FACHADAS

En lavado y protección de fachadas se cumple casi siempre que las economías y los errores se pagan caros, puesto que las operaciones de retoque son costosas, además de ser otro ataque sobre el muro.

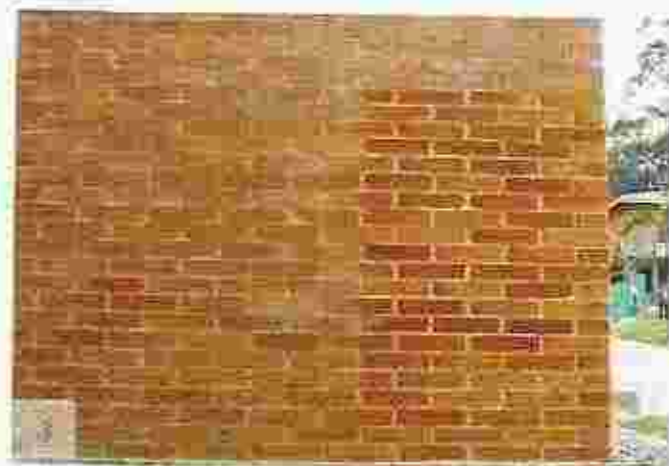
Los errores más comunes son:

- **Lavar muros húmedos, que no han terminado de secar:** la interacción de ácidos con las humedades genera condiciones químicas muy complejas y difíciles de resolver. Puede ocurrir que los ladrillos que se hayan sobresaturado de humedades con alto contenido de cemento y cal (alcalinas) sufran cambios en su coloración (rojo oscuro) que luego se revierten por donde escurren chorreajos de los ácidos de lavado. Conviene por lo tanto, no sólo controlar la humedad de obra, sino que cuando ésta ocurre, se debe prehumedecer el muro con agua antes de lavarlo para minimizar el efecto del escurrimiento de los ácidos. Cuando, a pesar de las precauciones la mancha ocurre, se debe lavar con un oxidante fuerte, seguido de un estabilizador de pH (limpiador neutro).



Escurrimiento de ácido sobre un muro húmedo.

- **No usar encapsulantes de sales blancas en casos o situaciones probadas por experiencia que son benéficos o necesarios:** en la fotografía del lado, la casa de la izquierda se ha corregido de un estado como el de la casa de la derecha, resultado de un lavado convencional sobre muros húmedos y morteros con cal.



- **No usar aditivos especiales para el varadio cuando hay manifestaciones de él en la obra.**
- **Usar soluciones empíricas como aguapanela, naranja agria, etcétera.**
- **Usar soluciones de muy baja concentración supuestamente con el fin de proteger al ladrillo y al mortero y que por su mal funcionamiento ocasionan un nuevo lavado y en el balance final un mayor ataque y mayor costo.** En la fotografía de la derecha se puede comparar el resultado inicial en el lado izquierdo del muro con el de un retoque posterior en la esquina derecha.



- Lavar fachadas sin que hayan terminado las actividades y obras húmedas en el revés de los muros. Generalmente se pierde el lavado cuando esto ocurre. Este caso es el que se ilustra en las fotografías superiores.
- Aplicar soluciones de ácidos a fachadas viejas (en mantenimiento de edificios) cuando ya no existen residuos de cemento que remover.
- Usar elementos abrasivos como papel de lija o cepillo de alambre que producen daños severos en los ladrillos.



**CERÁMICAS
ARAGÓN**

Especializados en colores claros



*Cumplimos normas Icontec
en todos nuestros productos*

2.8 CASOS TÍPICOS DE LAVADO Y SOLUCIONES RECOMENDADAS

En la actualidad existen varios aditivos de lavado comerciales que han mostrado eficacia en situaciones para las cuales los ácidos comunes resultan deficientes. No obstante, el uso de esos productos, al igual que de las soluciones convencionales de lavado, se deberá hacer de acuerdo con las recomendaciones específicas de los fabricantes de los aditivos, de los contratistas de lavado que tengan experiencia en su utilización y de las recomendaciones de la propia ladrillera que suministra los materiales.

Cada situación en particular debe ser analizada mediante muestras que comprueben la eficacia y rendimiento de las soluciones que se pretenden aplicar; la siguiente guía orienta sobre el tipo y consumos aproximados de productos que podrá requerir.

FACHADAS NUEVAS

La solución estándar o de base para el lavado general es:

1 litro de ácido nítrico + 5 litros de agua. NO se debe usar ácido muriático.

Esta concentración se diluye hasta 7 litros de agua si el lavado es muy sencillo (muros muy secos y limpios) o se concentra hasta 3 litros de agua si la acumulación de residuos cementosos es muy fuerte.

Cuando la fachada ha estado fuertemente contaminada, saturada de humedad o los ladrillos no responden bien a esta clase de soluciones, es mejor acudir a aditivos encapsulantes o sequestrantes de sales.

ADITIVOS

Ácido oxálico: 1/4 de libra por cada 5 litros de agua. ÚNICAMENTE CUANDO HAY MATERIA ORGANICA. Si se adiciona sin que haya materia orgánica, pueden quedar residuos blancos de oxalatos de calcio.

Encapsulantes o sequestrantes de sales blancas: se usan cuando las soluciones convencionales no funcionan bien o porque se quiera mejorar su resultado.

1 litro de encapsulante por cada litro de ácido nítrico.

Los encapsulantes cumplen con varias funciones:

- Reducen la acidez de la solución.
- Aportan tensoactivos que reducen la viscosidad del agua y facilitan el enjuague de los ácidos, inclusive con menores cantidades de agua.
- Aportan sílice que mineraliza el sustrato que se lava.
- Encapsulan las sales blancas dando un aspecto más vivo a la fachada. (ver fotografía 2 y 3 de la página 36).

También se usan sin ácidos, disueltos con 5 o 7 partes de agua para prelavado que se aplican al muro antes de lavar con ácido; los que se encapsulan las sales blancas higroscópicas, facilitando la descongestión del frente de evaporación y la salida del agua.

Controladores de vanadio: existen distintos tipos: los de prelavado que se aplican al muro antes de lavar con ácido; los que se incorporan a los ácidos para inhibir la fijación del vanadio y los que se usan después del lavado para corregir las manchas verdes oscuras y negras de vanadio fijo.

RETOQUE DE FACHADAS

Se utilizan aditivos especializados de mínimo ataque sobre morteros y ladrillos que cumplen la función de elevar la tonalidad de la fachada y retirar los residuos grises que deterioran el aspecto. Hay varias marcas y productos comerciales especializados en ladrillo y que actúan según el tipo de mancha: vanadio, sales blancas, etcétera.

Se debe evitar usar ácidos como nítrico o muriático para retocar fachadas.

3. ÁCIDOS Y HONGOS

Se utilizan ácidos (preferible que sean sinergizados, del tipo catión-activo, que no atacan al cemento), bien sea concentrados como fórmula de choque para retirar las manchas existentes o diluido como solución preventiva en sitios potencialmente críticos como aleros, arboleras, muros con sombra o donde ya existieron estas manchas.



Tratamiento de choque de lama y hongos.

FACHADAS VIEJAS

La suciedad de las fachadas viejas consiste generalmente en acumulación de polvo, hollín de hidrocarburos (smog), hongos, algunas eflorescencias y, a veces, degradación de productos de protección. No existen residuos de cemento como en las fachadas nuevas, por lo que no hay lugar al uso de ácido nítrico y menos aún de muriático. En estos casos se usan tintes comerciales formulados para el tipo de ensuciamiento descrito.

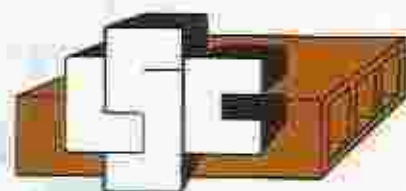
Recuperación de una fachada de 15 años con un recubrimiento acrílico degradado: izquierda, proceso de recuperación. Derecha: la misma fachada, recuperada y con el aspecto natural y verdadero del ladrillo.



RESUMEN SEGUNDO CAPITULO: LAVADO DE FACHADAS

1. Las eflorescencias son depósitos de sales solubles que el agua arrastra hasta la cara de los ladrillos. Están compuestas de sulfatos, carbonatos, óxidos y materia orgánica.
2. Se originan en la circulación de agua por la obra, la cual disuelve sales del terreno, de los ladrillos, del cemento y de casi todos los materiales de la obra.
3. El principal método para controlar las eflorescencias es evitar la contaminación de los ladrillos de fachada. La contaminación más perjudicial es la humedad saturada y prolongada.
4. Otras manchas se pueden originar en la contaminación de cementos, deshidratación de morteros, aditivos impermeabilizantes, ácidos de lavado, etcétera.
5. Las obras deben ser lo más limpias y aseadas posible para facilitar el lavado e hidrofugación de las fachadas.
6. Sólo se deben lavar muros secos.
7. No dudar en aplicar los aditivos de lavado necesarios para obtener el mejor resultado posible y reducir al máximo las dificultades.
8. Siempre verificar la eficacia de las soluciones de lavado antes de lavar toda la fachada.
9. No usar ácido muriático.
10. No lavar eflorescencias de vanadio con ácidos. Use removedores especializados.
11. Sólo usar ácido oxálico en presencia de materia orgánica.
12. No lavar fachadas si aún no han terminado las obras húmedas interiores.
13. No usar elementos abrasivos para sacar manchas de los ladrillos.
14. No usar ácidos para retocar fachadas mal lavadas. Use productos especializados.
15. No emplear ácidos para lavar fachadas viejas (mantenimiento de fachadas).

Construimos un mundo mejor



LADRILLERA
SAN CRISTÓBAL S.A.



Quien haya pegado un ladrillo conoce a LADRILLERA SAN CRISTÓBAL.



LADRILLOS ESTRUCTURALES DE FACHADA

Código: 14502, 14503 y 14504

Formato: 14x24x10
Resistencia: 20 MPa

Estructura: 25/10/10

Usos: fachada, estructura y vertical en otros usos



LADRILLOS COMUNES DE INTERIOR

11x22x40
12x22x40
14x22x40



LADRILLOS DE GRAN FORMATO PARA MAESTRÍA ESTRUCTURAL

12x24x22
14x24x22
16x24x22
18x24x22



CAJONES PERFORADOS

14x24x22



CAJADOS 20x20

en 10, 13 y 16 cm de espesor

Cuadro
Triángulo
Pige



PIEZAS ARQUITECTÓNICAS ESPECIALES

Incluye: pilares, esquinas, molduras, etc.



ADOSQUINES PARA TRÁFICO PEATONAL Y VEHICULAR

Adosquines de 17 y de 19 cm en 3 y 5 cm de espesor

Adosquines 14x22

Nos encontramos en la Zona Industrial y Siba Fr de Antioquia antes del túnel de occidente. Corredor: (5)427 8145 Fax: (4)427 1225 A.A 8998

Sala de exhibición y ventas: UNIVENTAS, Local 121, Bagel, autopista sur. Tels: 372 3324 MEDELLIN - COLOMBIA

san@ladrillera.com

Elementos de diseño y protección

NORMAS BÁSICAS DE DISEÑO

NINGÚN MURO, INDEPENDIEMENTE DEL MATERIAL, CON EL QUE ESTÉ CONSTRUIDO O ACABADO, SE PUEDE MOJAR POR UNA CARA DISTINTA A LA DE MAYOR EVAPORACION.

La protección de fachadas no es sólo la aplicación periódica de hidrofugos, sino que es un concepto integral que involucra elementos y estructuras de diseño y construcción destinados a garantizar que al agua no circule libremente por la edificación.

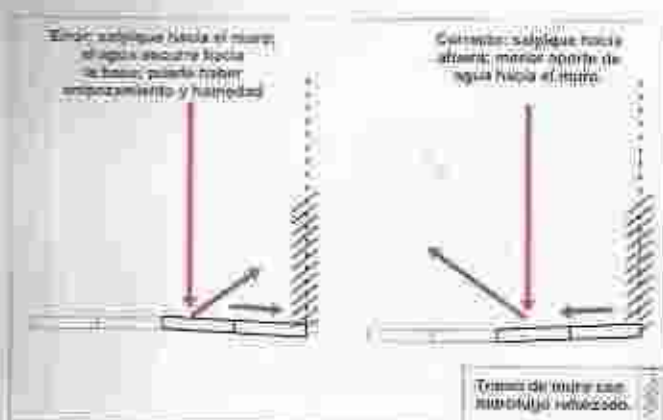


3.1 ASCENSO DE HUMEDAD CAPILAR.

Es un daño muy frecuente, molesto y de difícil reparación, que deteriora a cualquier material con el que esté hecho el muro. No se deben ahorrar esfuerzos en su prevención, máxime cuando los terrenos circundantes son mal drenados o arcillosos y la humedad alta, o cuando el relieve favorece la conducción del agua hacia la edificación o hay muros en contacto permanente con el terreno. Las medidas preventivas ordinarias son, el uso de concretos impermeables en las estructuras de fundación (vigas y losas) y de morteros integrales en las hiladas de sobrecimiento y dos primeras hiladas del muro sobre el piso. Conviene además que los ladrillos y bloques de esas hiladas se prehumedezcan en soluciones de sílica que impidan el ascenso capilar desde el terreno (ver numerales 1.4 y 4.6). Cuando se trata de muros en contacto permanente con el terreno por su revés, es preferible, además de las impermeabilizaciones de rigor, construir muros dobles con cámaras de aire.



3.2 SALPIQUE Y ESCURRIMIENTO DEL AGUA



Salpique de una descarga incorrecta de una górgona, a una cuneta perimetral deficiente. Puede ser preferible resolver la descarga de aguas mediante bajantes en vez de górgonas altas.



Muchas fallas en el funcionamiento de los sistemas y materiales se originan en errores elementales de diseño o construcción, como los que se muestran en estas imágenes. en Foto inferior derecha: el escorrido continuo de agua por el muro ya ha erosionado el mortero de las juntas de pega y tiene permanentemente húmedos algunos ladrillos.





En los ejemplos de las fotografías, el agua que se acumula después de recorrer un tramo de remate superior del muro, escurre hacia la cara exterior o de fachada, depositando en la línea del escurrimiento toda la carga de contaminación que transporta.

Se debe procurar que el agua se vierta hacia la cara interna del muro o existan salientes con cortagotas, que alejen el escurrimiento del paramento de la fachada.

3.3 ZÓCALOS

La construcción de elementos de protección en las patas de los muros protege del salpique, del ensuciamiento y del ascenso de humedad capilar.

Deben construirse de altura suficiente según el sitio en el que están expuestos (entre 10 y 30 cm) y preferiblemente retrasados o a ras en relación con el paramento del muro para evitar que la fisuración entre el zócalo y el muro deje infiltrar agua hacia adentro.



Como la misma etapa de construcción, la obra evidencia las falencias de diseño, como el ensuciamiento por salpique en un muro sin zócalo que se muestra en la fotografía.

3.4 JARDINERAS

Cuando las impermeabilizaciones de las jardineras llegan al término de su vida útil, el agua que pasa desde adentro arrastra sales y deteriora los revocos, pinturas o ladrillos de la superficie exterior. Siendo previsible esta situación, se pueden definir materiales de resistencia especial para estos sitios, (ladrillos recocidos, morteros y revocos integrales) o muros dobles con cámara de aire (muros de 6 cm de ancho con 2 cm de cámara), además de las precauciones ordinarias de impermeabilización interior, pendiente interior de evacuación, desagües amplos y mantenimiento permanente. Si se decide aplicar hidrófugo en la cara exterior de los ladrillos de jardineras, deberá garantizarse una penetración de 3 mm; de lo contrario, es preferible no hidrófugar en estos sitios.

JARDINERAS



Eflorescencias abundantes en la cara exterior de una jardinera.



Ladrillos recocidos de mayor resistencia a la humedad permanente y al ataque de sales solubles.

3.5 SILLARES, ALFAJÍAS, CORTAGOTERAS Y REMATES DE MUROS

La forma como se maneje el tope o remate de un muro, en cualquier material, tendrá mucho que ver con su comportamiento futuro, y de ello depende en gran parte cuánto se ensucie o se deteriore. No hay un límite definido entre lo patológico, lo normal, lo aceptable y lo arquitectónico. Cada arquitecto, por una parte y los usuarios por otra, establecen el límite a partir del cual una mancha originada en la exposición a la intemperie se sale de su propio parámetro estético. Las lesiones físicas o la descomposición química suelen estar asociadas a los sitios en los que hay concentración fuerte y prolongada de humedad, por la acción erosiva de la intemperie, de la lluvia ácida, de la actividad biótica y de la concentración de sales solubles.



Ejemplos de la evolución a la intemperie de muros que carecen de protección en su tope.

PROTECCIÓN DE TOPES DE MUROS

En general, se busca que exista algún elemento de protección que impida la entrada de agua al muro y que prevenga tanto del ensuciamiento como de lesiones o patologías de degradación. No se debe olvidar que cuando se pone un elemento de protección, será éste y no el muro, el que esté sujeto a desgaste, erosión y ensuciamiento, por lo que debe ser sometido a mantenimiento periódico en el que se mantenga limpio e impermeable.



Efectividad de la protección de un lagrimal (arriba) en contraste con el escorrimiento del agua en un muro sin protección (izquierda).

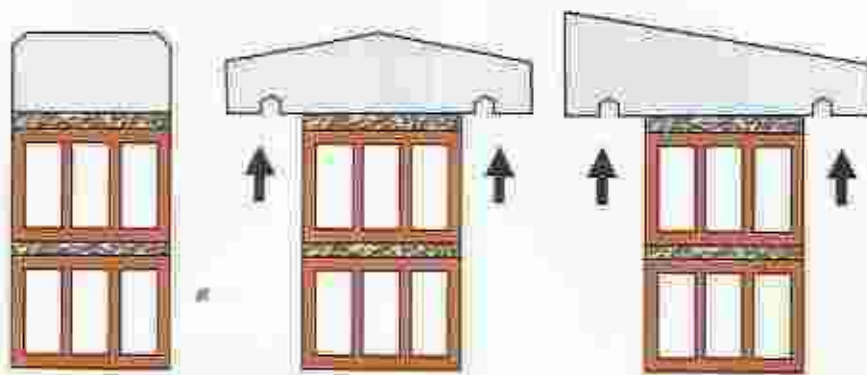


Protección de aleros de techos.

Es posible rematar con aleros de techos, pero también se puede dejar el ladrillo expuesto, recto o con una sección mayor a la de las mitades inferiores. Pueden aplicarse distintos prefabricados en arcilla, concreto u otros materiales o combinarse variados en concreto, con distintas geometrías y secciones.

LAS PAREDES DE CONCRETO

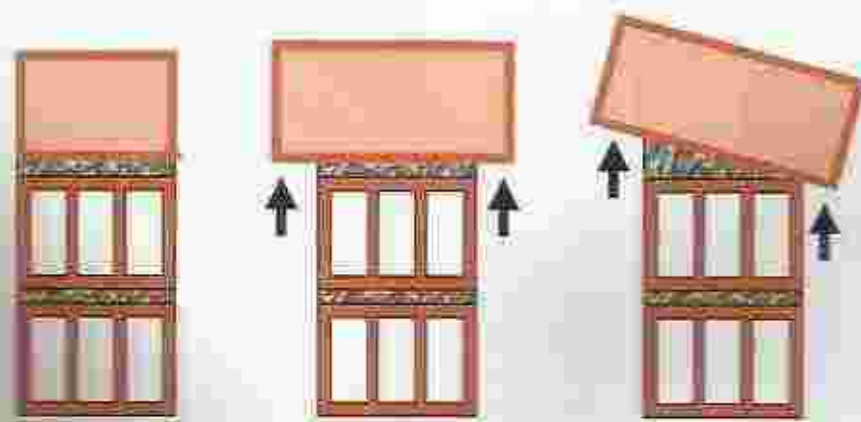
Pueden ser prefabricados, en cuyo caso se deben preferir de unión traslapada, sin fisuras y en concreto de baja absorción. Si son vacados en obra, deben fabricarse con concretos de baja retracción (relación Agua/Cemento de 0,4), con aditivos fluidificantes, rellenos de agua e impermeabilizantes. Deben dotarse de juntas de dilatación, refuerzo de retracción y, siempre, asentarse sobre una capa de mortero impermeable. Si tienen salientes, lo cual es deseable, deben proveerse de canales cortagoteras en la cara inferior, la cual, además, debe ser hidrofugada para garantizar el desprendimiento de la gotera.



Además de la superficie exterior directamente expuesta a la lluvia, en los sitios señalados con las flechas se debe aplicar hidrófugo para garantizar el efecto cortagotera. Los elementos de remate de muros se deben lavar, consolidar e hidrofugar periódicamente para que se mantengan en óptimo estado.

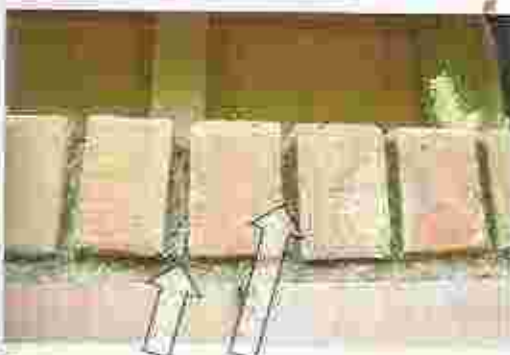
SILLARES DE ARCILLA/LADRILLOS DE CANTO O A SARDINEL

Los ladrillos usados en sillares y remates de muros expuestas a la intemperie deben tener una absorción de agua baja (<12%) o una alta temperatura de cocción o un tratamiento previo de consolidación o impermeabilización por inmersión, es decir, incrementar la resistencia de los ladrillos para las mayores exigencias de su uso. El mortero en el que se asientan los ladrillos y con el que se unen las piezas a sardinel (ladrillos de canto), debe ser integralmente impermeable y de baja retracción: se prepara muy seco (baja relación Agua/Cemento), con reafirmador de agua y se compacta para que quede de buena densidad (menores porosidad y permeabilidad). Es importante aplicar hidrófugo en las caras inferiores que señalan las flechas, para garantizar el efecto cortagotera.





1 y 2. Detalle de cortado con bien definidos y acabados. 3. Sillar recto, asentado en un mortero permeable (si fuera impermeable no filtraría agua a la hilada inferior). 4. Fisura en un ladrillo vacado se conjugan la falta de juntas de dilatación y el exceso de retracción debida al exceso de agua en la mezcla.



Mortero que debe ser impermeable.

Ladrillos de absorción de agua < 12%



Mortero integral (impermeable)



Las juntas ranuradas o acanaladas, deben verter o escurrir hacia la cara interior del muro (no pueden ser planas). También pueden ser convexas, sobresaliendo de las aristas de los ladrillos hacia arriba. Los ladrillos deben separarse para que el mortero descienda entre ellos sin dejar vacíos. Un relleno deficiente de la junta genera permeabilidad, como se observa en la fotografía inferior.



Juntas de pega verticales permeables.

Permeabilidad de lagrimales por las juntas: se requiere, además de conformar muy bien las juntas verticales, que el mortero de pega, incluido el de la base de los elementos, sea impermeable.

En concreto son comunes los prefabricados de unión macho-hembra, que traslapan en la unión. Además de esta unión, se deben asentar en morteros integrales.

En arcilla no son comunes elementos con esta clase de unión. Se pueden fabricar por prensado en seco o en semihúmedo (troquelado).



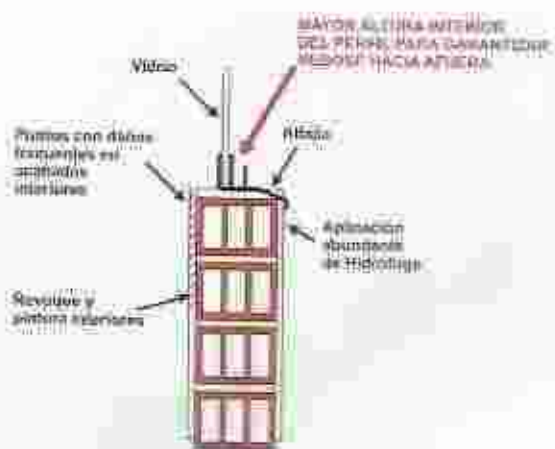
Permeabilidad de verticales por juntas de mortero.

ALFAJAS

Las alfajas son elementos de protección que no deben faltar en ningún sistema de ventanas, independientemente del material de construcción empleado en el antepecho (fotografías 1 a 3).



Las ventanas retrasadas en relación con el paramento de la fachada pueden generar volúmenes que aportan al diseño arquitectónico y mejoran el diseño constructivo. El remate de los antepechos con sillares en ladrillo, inclinados unos 45° (fotografía 4), ayuda a mejorar el comportamiento de estos sillares frente al escurrimiento del agua lluvia.



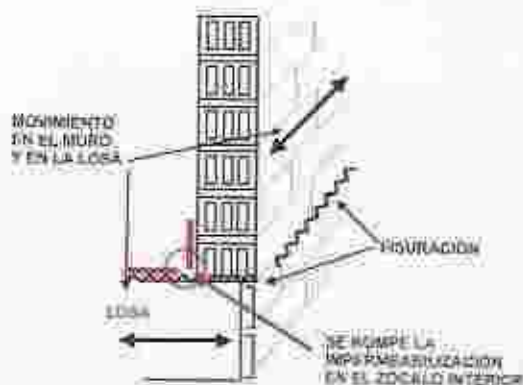
Generalmente, en aguaceros torrenciales, el agua alcanza a entrar por las ventanas y va deteriorando los acabados interiores. La reparación más común es el sellado periódico con silicona. Se propone reconsiderar el diseño de los perfiles como se plantea en la figura de la derecha, ya que el polvo, las hojas y el magre van taponando los pequeños desagües con que están casi siempre provistos. Así se garantizaría el vertimiento de agua hacia afuera cuando haya aportes de agua mayores que la capacidad de evacuación del perfil.

3.6 MUROS DE CIERRE DE TERRAZAS

Muy comúnmente, los muros de cierre de terrazas, desde los primeros meses de construída la edificación, dan cuenta de que las fuerzas concurrencias en el sitio causarán problemas que van desde la rotura exterior de los materiales de fachada (fisuras en la *fotografía 1*), hasta la destrucción de las impermeabilizaciones interiores con consecuencias patológicas generalmente desastrosas, como se observa en las *fotografías 3 y 4 de la siguiente página*. Las grietas se constituyen en accesos del agua lluvia, con daños en los acabados interiores, siendo también muy común que el agua termine circulando desde el piso de la terraza hacia el exterior a través del muro de cierre (*fotografía 2*).



El problema de la rotura en estos muros (y del paso de agua) parte de que están apoyados sobre una estructura con movimientos originados en dilataciones y contracciones. La impermeabilización convencional en estos sitios (mantos, asfaltos, morteros, etc.) consiste en traer el impermeabilizante sobre la losa, hasta el muro, y luego hacerle un quiebre de 90° para subirlo 15 o 20 cm sobre el muro. Este quiebre, con el tiempo se rompe y deja pasar agua; el escurrimiento se repite en los mantenimientos sucesivos de la edificación, sin conseguir resolver el problema.





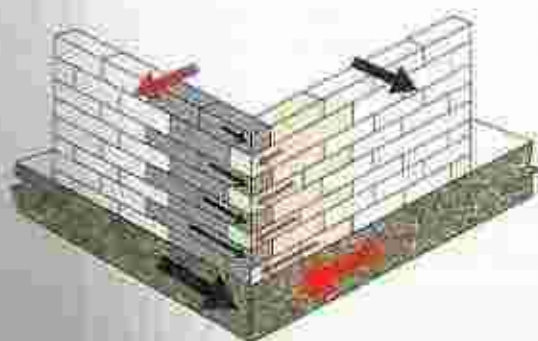
La rotura se da por las fuerzas provenientes de los movimientos de las losas, por dilataciones y contracciones térmicas y de cambios de humedad, además de la contracción original de fraguado del concreto. Ver figura 1, página 22, numeral 1.7, Juntas de dilatación.



Humedad originada en el paso de agua frente a los muros, como consecuencia de la rotura de la impermeabilización.

El método constructivo que mejor funciona, consiste en quitar continuidad a los muros y por lo tanto a los esfuerzos en la base si la losa se mueve arrastra los muros que se apoyan sobre ella. En los bordes, éstos se desplazan en la misma dirección de la losa y cada uno tira (somete a tracción) al otro debido a que están amarrados ("trabados") en las esquinas y, a que son continuos sobre todo el borde de losa. Esta tracción, genera un esfuerzo cortante en la base de los muros, suficiente para fisurar sillares, juntas y para reventar el muro en su base junto con los zócalos y con los medios de impermeabilización. En la base es donde se dan los mayores esfuerzos, teniendo en cuenta que éstos se disipan con la distancia y con la altura, en la medida en que son absorbidos con deformación plástica de los morteros y con fisura de juntas y de distintos elementos.

TRACCIÓN EN LOS MUROS DE TERRAZAS POR AMARRE EN LAS ESQUINAS

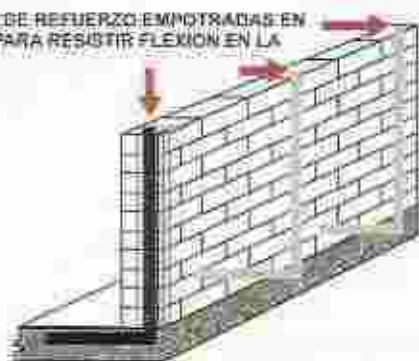


La única manera de que un esfuerzo no se transmita a través de un medio hasta un punto determinado, es que el medio se interrumpa en este caso, la manera de lograrlo, es cortando en dos pequeños tramos de muro, de no más de 3 ó 4 m de altura, cortando de un muro en escuadra en la esquina, como se ilustra en la figura de la página siguiente.





VARILLAS DE REFUERZO EMPOTRADAS EN LA LOSA PARA RESISTIR FLEXIÓN EN LA BASE



Ejemplo de muro de cierre de terraza construido como se indica en la figura.

Es necesario resolver dos situaciones adicionales, que son: las juntas de construcción entre los tramos de muros y la estabilidad frente a cargas horizontales perpendiculares al muro. En cuanto a la primera, parece fácil resolverla mediante morteros pobres o elásticos si se quiere, con sillares que "puenteen" la junta (sin amarrar los tramos) para impedir infiltraciones a través de estas. En cuanto a la estabilidad frente a fuerzas horizontales perpendiculares al plano del muro (flexión en la base), el problema se resuelve mediante dovelas empotradas en la losa, como se muestra en la figura a la izquierda:

3.7 MUROS ÁTICOS Y RUANAS DE TECHOS

Además de tener que solucionar el remate de su tope, los muros áticos pueden tener dificultades por el sólo hecho de tener dos caras expuestas y por el agua que se infiltra desde su revés, por las fisuras entre el muro y las láminas y filtros de impermeabilización (efecto lecho-muro).



Los muros que se mojan por ambas caras tienden a contener más humedad y, en consecuencia, a permanecer mojados, de donde se ensucian y deteriora su aspecto.

En estos casos, además de hidrofugar la cara exterior, es importante que la cara interior se proteja intensamente para cortar el paso de agua desde el revés.

También es frecuente que se produzcan infiltraciones desde la línea de "ruanas" (empate entre la canal del techo y la cara interna del arco) marcándose la humedad en la cara de fachada, como en la fotografía.

La mejor manera de prevenir este daño es que las impermeabilizaciones o ruanas vayan empotradas dentro de la cara interna del muro y no pegadas como es usual.



Esta cara requiere una impermeabilización que la cubra exterior o de fachada.



Es muy común que estos muros estén muy húmedos desde la etapa de construcción, por lo que presentan dificultades de manchas y eflorescencias al lavarse y, además, por estar húmedos, no reciben bien la cantidad de hidrófugo requerida para una correcta protección. Por lo tanto, suelen ser sitios críticos y de conflicto en la entrega de obras, situación que podría mejorarse si se anticipan algunas actividades constructivas como la impermeabilización de terrazas (al menos en el contacto con el muro), la instalación de techos y ruanas con la mayor celeridad que la obra admita y la rápida protección contra el agua en la cara interna del muro.

De lo contrario, deberá aceptarse como normal que estos sitios requieran retoques de lavado y refuerzos de protección adicionales.

3.8 ANCLAJES DE BARANDAS Y ELEMENTOS METÁLICOS.

Prevención del acceso de agua a través de las fisuras que se presentan en los sitios de anclaje: la infiltración de agua a través de estas, mancha y deteriora los acabados del muro por debajo de la baranda.



3.9 SUPERFICIES INCLINADAS



Las superficies inclinadas tienen una mayor tasa de retención de agua sobre el escurrimiento. Esta retención significa que el flujo pierde energía y deposita parte de la carga de material particulado que transporta (hollín, polvo, hongos). Al permanecer húmedos, desarrollan más suciedad y los usuarios se aplican con más frecuencia en lavarlos, abusando de ácidos y detergentes.

La recomendación para este tipo de muros, es que se construyan con ladrillos de absorción rebajada (por cocción o por inmersión en hidrofugos), que se peguen y reviten con morteros integrales y que se hidrofuguen a saturación, buscando una penetración mínima de 2 mm del hidrofugo.

3.10 INSTALACIONES HIDRO-SANITARIAS, HUMEDADES PROCEDENTES DEL INTERIOR: BAÑOS, COCINAS, SAUNAS, BAJANTES, AIRES ACONDICIONADOS.

Son otros de los sitios en los que quebrantar la norma de que "ningún muro se puede mojar por una cara distinta de la de mayor evaporación" trae sus consecuencias negativas. Muchos de estos pasos de agua desde el interior ocurren por pérdida de sellado en las juntas de los baldosines de muros húmedos, cuyo remedio es volver a "lechar" dichas juntas; otras veces el paso de agua se debe a fugas de agua en las tuberías de abastecimiento, debido a que, o bien las vibraciones de las redes de agua o, los movimientos del edificio inducen esfuerzos en los codos y uniones. Aunque el Código de Construcciones Sismo Resistentes (NSR-98) prohíbe la práctica de "canchar" o "hacer rogatas" en los muros para embeber las tuberías, esta práctica aún no está erradicada (fotografías 1 a 3).



La tubería hidrosanitaria de abasto debe tener control antivibratorio; los muros que soportan las instalaciones deben ser los de mayor resistencia de la obra, estas no deben estar embebidas en mortero (usar celdas verticales) y deben tener medios de amortiguación en las terminaciones.



Ejemplos de daños en fachadas originados en humedades provenientes de instalaciones hidrosanitarias del interior de las viviendas.

Ladrillo para Mostrar

Ahora sus acabados de ladrillo a la vista los puede proyectar sin incertidumbre por la calidad del producto. **LADRILLERA EL NORAL** le ofrece variedad de referencias con cocción adecuada y perfecto terminado.

LADRILLERA

El Noral

Carrera 89 C # 31 E - 99
PBX 238 00 27 Fax 256 48 43
Medellin

e-mail: ladrilleraelnoral@enm.net.co

RESUMEN TERCER CAPITULO: ELEMENTOS DE DISEÑO Y PROTECCIÓN

Cuando se diseñen y construyan fachadas, deberá tenerse en cuenta que su "sanidad" dependerá de la interacción de ésta con la intemperie.

Hay dos maneras en las que la lluvia y los agentes atmosféricos inciden sobre una fachada: de manera natural por su cara exterior o, como consecuencia de alguna deficiencia de diseño o construcción, por una cara distinta de la exterior o de mayor evaporación. Esta última situación es la fuente de casi todas las lesiones y patologías en las fachadas de casi cualquier material y por ello deben enfocarse todos los esfuerzos a prevenirla. Los sillos o elementos más susceptibles de presentar problemas son los siguientes:

1. Ascenso de humedad capilar: impermeabilización de fundaciones, bloques de sobrecimiento, ladrillos de las dos primeras hiladas y morteros de pega a partir de la fundación y hasta la segunda o tercera hiladas.
2. Salpique y escurrimiento: refuerzo de la aplicación de hidrófugo y diseño de gárgolas, bajantes y drenajes perimetrales.
3. Zocalos: construcción de zocalos retrasados o a ras en todos los muros expuestos al salpique.
4. Jardineras: selección de ladrillos más resistentes para estos sillos, y medidas de impermeabilización interna (muros dobles) y protección exterior especiales (morteros impermeables e hidrofugación a saturación).
5. Sifares, alfajías, cortagoteras y remates de muros: si se quiere evitar la acumulación excesiva de suciedad, deben construirse elementos de protección en los remates de los muros. Siempre deben ser de baja permeabilidad, libres de fisuras, asentarse sobre morteros integrales.
6. Muros de cierre de terrazas: deben construirse con juntas verticales para impedir la fisuración y los daños en las impermeabilizaciones interiores.
7. Muros áticos y ruanas de techos: estos muros se deben impermeabilizar o hidrofugar intensamente por sus dos caras, con énfasis en la cara interior. Las "ruanas" se deben empotrar en la cara interna del muro ático para evitar el paso de agua que se genera por las fisuras entre la impermeabilización y el muro, cuando estas van pegadas y no empotradas.
8. Anclajes de barandas y elementos metálicos: se debe proteger la zona de anclaje con sellos elásticos y diseños especiales que impidan que el agua se infiltre por las fisuras típicas de esos puntos.
9. Superficies inclinadas: se deben construir con precauciones similares a las de las jardineras: ladrillos de baja absorción, morteros impermeables y aplicación especial de hidrófugo.
10. Instalaciones hidrosanitarias: las tuberías de abastos y todas las demás en general, no se deben empotrar en la mampostería, sino que deben ir por las celdas de los ladrillos de perforación vertical y deben ir provistas de anclajes antivibratorios. Las tuberías de abastos no deben ir en muros delgados sino en los que tengan suficiente sección y masa para resistir o contener los esfuerzos de la tubería.



Perfecta cocción!

Con arcillas selectas y 980 °C por 8 HORAS logramos eterna duración



- Perfecta cocción no solo significa alcanzar alta temperatura; hay que sostenerla para conseguir sinterización cerámica.
- Fachadas cualquier formato - rayados para tabiques - teja "S" - teja pizarra - teja española - calados - circulares - enchapes - estructurales gran formato - sillares - lisos - corchos - pálidos.
- San José el te garantiza las 8 horas.

SAN JOSE
TEJAR SAN JOSE LIMITADA
1944 - 2004

Hidrofugación

4.1 HIDRÓFUGOS

Cuando se trata la superficie de una fachada en ladrillo a la vista, se tienen como objetivos mantener el aspecto original y natural y hacer que sea durable, que no se pierda el aspecto y que no se deteriore el ladrillo. Además, se busca que la fachada funcione correctamente como cerramiento frente a la intemperie y que los acabados interiores no sufran ninguna clase de deterioro por penetración del agua lluvia.

En todas estas condiciones está implícito que el ladrillo conserve sus propiedades originales de aspecto, resistencia y permeabilidad al vapor de agua; por lo tanto, **NO SE PUEDE SELLAR** como quien forra con un plástico sino que se debe mantener el flujo de vapor de agua.



Ladrillos con efecto "perla" o hidrorrepelente.

La descripción hecha con base en los objetivos de la protección, corresponde a los hidrófugos o hidrorrepelentes a base de silicona que se aplican a casi todo tipo de materiales para reducir la succión capilar de los poros y por lo tanto la posibilidad de que el agua penetre. Están hechos con base en moléculas de silicio ("siloxin" en inglés) que reaccionan con otros átomos y moléculas para formar diferentes clases de cadenas de las cuales provienen sus distintas propiedades de tamaño, peso, densidad, estabilidad química, fijación, penetración, solventes, etcétera.

La protección no ocurre por taposamiento u obstrucción o formación de una película sino porque las moléculas de silicona se fijan a las cargas eléctricas de la superficie quitándole al agua toda posibilidad de "anclaje" ya que el agua se fija a los sólidos mediante el mismo mecanismo. Por lo tanto, una gota de agua en una superficie hidrofugada no tiene dónde asentarse y tiende a formar una esfera (valada conocida como "perla de agua").

PARA TENER EN CUENTA:

1. Los hidrófugos reducen la velocidad de infiltración del agua entre un 70 y un 90%. Puede ocurrir que en eventos torrenciales de larga duración las fachadas más expuestas se alcancen a humedecer, aunque en general permanecen secas y no permiten que el agua se infiltre hasta la cara interior.

2. Los hidrófugos no funcionan con igual eficacia en grietas, fisuras, huecos u otros accesos directos. Por lo tanto, es muy importante evitar la deshidratación y fisuración del mortero en el momento de la pega (Véase: Aditivos para morteros, pag. 19).

LA LLUVIA ÁCIDA:

Los óxidos de azufre, sulfatos, y, en menor grado, los nitratos, corren a la mayoría de los materiales, y por lo tanto, los objetos hechos por el hombre pueden resultar severamente dañados por la exposición a la atmósfera. La lluvia ácida degrada los materiales más allá del intemperismo natural. El Este de los Estados Unidos, tiene una alta concentración de edificaciones históricas y de monumentos exteriores, así como uno de los niveles más elevados de lluvia ácida. Los materiales deteriorados incluyen puentes, construcciones y acabados de automóviles. Últimamente, la cultura de la preservación y los beneficios monetarios, deberían verse acompañados de una reducción de la lluvia ácida, aunque esta reducción aún no se ha cuantificado.

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA DE E.U.A. Topical Report N° 18, Abril 2001, "CLEAN COAL TECHNOLOGY":

Los hidrófugos reducen la incidencia de la intemperie sobre las fachadas; los muros bien hidrofugados se ensucian menos (más lentamente y con menor intensidad) que los muros sin protección y no dejan pasar agua hasta su cara interior. Además, al mantenerse alejados del contacto con el agua, tanto el ladrillo como el mortero, sufren menos ataque químico por parte de la lluvia ácida y de la intemperie en general.

4.2 DEGRADACIÓN DE RECUBRIMIENTOS ACRÍLICOS:

Muchas veces el deterioro del aspecto de los muros en el mediano y largo plazo no tiene que ver con ladrillos, cementos y humedades, sino que los productos de protección contra el agua (impermeabilizantes) no son resistentes a los rayos ultravioleta de la luz del sol y terminan degradándose.

La mayoría de estos recubrimientos (lacas, barnices, acrílicos) se usan porque dan un brillo inicial que es del gusto de algunas personas, no obstante tienen deficiencias como el hecho de sellar la permeabilidad del muro al vapor de agua, así como su baja resistencia a los rayos ultravioleta (UV). Durante el proceso de degradación, se resquebrajan y toman una tonalidad café-amarillenta característica, además de que al inducir permeabilidad, atrapan humedad, desarrollan hongos y otras manchas.



Ladrillos sin ninguna protección frente al agua.



Fotografía 1: aspecto característico de los recubrimientos acrílicos cuando se degradan. Fotografía 2: se puede notar el grado de deterioro del aspecto de los ladrillos, comparando el color de la pencha en el que se efectuó una prueba de restauración, con el resto del muro. Véase el número 2.8 sobre lavado de fachadas.

4.3 CALIDAD DE LA HIDROFUGACIÓN

La sola existencia de un efecto perfado no garantiza que el hidrófugo sea de buena calidad ni que la protección va a resultar efectiva o durable, ya que cuando se efectúan las pruebas de hidrorrepelencia siempre se está observando el efecto superficial que no dicen nada acerca de la profundidad de penetración, que es la verdadera hidrorrepelencia frente a eventos lluviosos fuertes y prolongados ni de la duración del efecto hidrorrepelente en el tiempo. Una hidrofugación de buena calidad depende del hidrófugo seleccionado y de la mano de obra y aplicación.

EL HIDROFUGO

Un hidrófugo de buena calidad debe tener una "densidad de sólidos" o contenido de siliconas del 7 al 8% y nunca por debajo del 5%. **LOS HIDROFUGOS COMERCIALES SE APLICAN PUROS; NO DEBEN SER DISUELTOS O "REBAJADOS" CON NINGUNA CLASE DE SOLVENTE.**

- Debe ser resistente a los álcalis.
- Estable en el pH del ladrillo sobre el que se está aplicando.
- es deseable que tenga una buena penetración en el sustrato sobre el que se aplica. Se consigue cuando hay gradación de tamaños de siliconas para copar la red capilar y penetrar con mayor facilidad y a más profundidad.
- Normalmente se busca que sea incoloro y que no altere el brillo natural del ladrillo.



LA APLICACION

Contenido de humedad: es requisito que la aplicación se efectúe sobre el sustrato totalmente seco; el secado de las fachadas es proporcional al humedecimiento que hayan tenido; las humedades prolongadas de obra que han alcanzado todo el espesor del ladrillo son las más lentas en secar (hasta meses). Muchas veces es necesario mojar la cara exterior con agua limpia o agua con tensioactivos que permitan desorganizar de sales solubles al frente de evaporación, después de lo cual se "desata" el secado.

Las lluvias cortas secan rápidamente (3 ó 4 horas) mientras que los aguaceros prolongados en días fríos tardan entre 1 y 3 días en secar completamente. No hay un tiempo fijo, sino que depende del aporte de agua recibido y de las condiciones de evaporación del entorno.

COMPORTAMIENTO DE FACHADAS DE LADRILLO EN aguaceros torrenciales con hidrófugos aplicados en:



Marco de prueba en obra; diferente comportamiento de muros durante los aguaceros según la cantidad recibida de un mismo hidrófugo.

Horario de aplicación: siempre es preferible que todo material de recubrimiento o de impregnación se aplique cuando los poros están más abiertos o dilatados, de manera que haya mejor penetración y mayor anclaje. Esa condición se da entre las 10 de la mañana y las 4 de la tarde. Es deseable que las fachadas críticas se traten con todos los detalles favorables para tener un resultado de una calidad acorde a la exigencia de la intemperie.

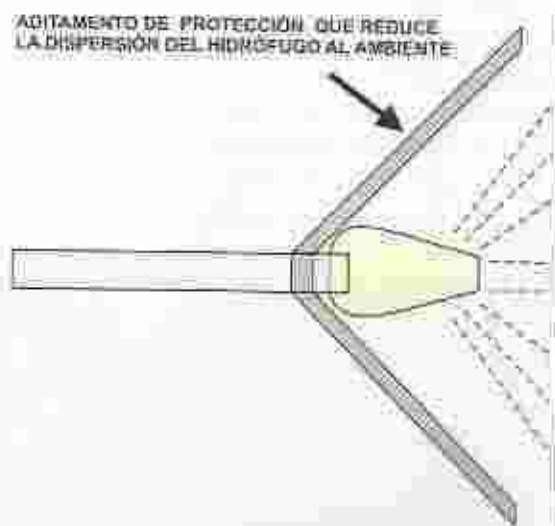
Número de manos: los hidrófugos "base solvente" es decir, aquellos en los que las siliconas vienen disueltas en derivados del petróleo, admiten una cantidad casi ilimitada de manos, ya que el sustrato queda hidrofóbico, pero no rechaza los aceites. Los hidrófugos "base agua" y los "base alcohol", sólo admiten una mano la cual, por lo tanto, se debe aplicar saturada para garantizar una mayor impregnación.

Como norma, se debe tener que los hidrófugos "base solvente" (los más comunes) requieren mínimo dos manos, aplicadas con diferencias de tiempo mínimas de 30 minutos a dos horas, a menos que el fabricante especifique algo diferente. Las razones para aplicar al menos dos manos, son varias: se logra adicionar la suficiente cantidad de hidrófugo para lograr la penetración e impregnación necesarias; la segunda mano cubre defectos de aplicación de la primera mano, homogenizando la calidad a lo largo del muro. Las razones para dar tiempo entre manos, es permitir una adecuada succión de la cantidad aplicada en cada mano sin que se escurea por el muro y que el aplicador pueda distinguir con claridad donde ha aplicado y donde no, ya que si la primera mano todavía está húmeda sobre el muro, la segunda mano no resulta visible o diferenciable.

Impregnación o consumo: es proporcional a la absorción del sustrato y a la penetración. Varía entre 180 y 400 gramos de hidrófugo/m², es decir, 1 litro de hidrófugo para 2 a 5 m² (véase el numeral 4.5).

Brocha, rodillo o fumigadora: la aplicación debe garantizar la impregnación con la profundidad y saturación acordes con los requisitos del intemperismo. Una buena aplicación se logra por cualquier método, siempre y cuando se efectúe de manera responsable. Las aplicaciones con aspersora, que pueden ser muy homogéneas y de buena calidad, han perdido confianza precisamente por el abuso del método, ya que es frecuente ver aplicaciones desde ventanas de pisos altos, hacia el final de la tarde y en presencia de vientos fuertes. En estas condiciones termina derrochándose el hidrófugo, ensuciándose ventanas, vegetación vecina y en general, botándose el hidrófugo al ambiente, con unos resultados malos en cuanto a la protección de los ladrillos, precisamente en sitios en los que, por el viento, sí que están expuestos, se requiere de una excelente calidad de la aplicación. Las aplicaciones con rodillo o brocha son casi obligadas en hidrófugos "base agua" y "base solvente" que son de penetración más lenta y por lo tanto tienden a escumir por la fachada. La aplicación de los hidrófugos "base solvente" con rodillo o brocha es difícil en fachadas con juntas de pega estancadas (saturadas) pero es ideal en fachadas con juntas a ras (ventiladas) siempre y cuando se apliquen dos o más manos saturadas, teniendo la precaución de saturar también el mortero de pega.

ADITAMENTO DE PROTECCIÓN QUE REDUCE LA DISPERSIÓN DEL HIDRÓFUGO AL AMBIENTE.



APLICACIÓN DE HIDRÓFUGO CON FUMIGADORA

ALGUNOS DE LOS ERRORES MÁS FRECUENTES EN LA APLICACIÓN DE LOS HIDRÓFUGOS EN FACHADAS SON:

- No conocer la ficha técnica del hidrófugo seleccionado y no haber cumplido sus especificaciones de aplicación.
- No revisar los datos de consumo para poderlos contrastar con la cantidad de área hidrofugada.
- No revisar la calidad de la aplicación en los muros de últimos pisos y de zócalos, que son, en general, los que mayores requerimientos tienen.
- Permitir la aplicación con aspersora en pisos altos cuando está venteando.
- Permitir la aplicación sobre muros húmedos o sobre los que ha llovido fuertemente la noche anterior.
- No suspender la aplicación cuando las condiciones del clima no la permiten: lluvia o lluvia inminente, etcétera. En términos generales, los hidrófugos no pueden recibir lluvia antes de 3 horas de aplicado.
- No exigir las dos manos mínimas que requieren los hidrófugos "base solvente".
- Contratar la aplicación de hidrófugo "a todo costo": el consumo de hidrófugo termina siendo un costo que el contratista requiere controlar. Es preferible contratar solo mano de obra de aplicación y que la obra suministre la cantidad correcta de hidrófugo.
- No exigir una mano de refuerzo adicional en los muros que previsiblemente van a estar sometidos a condiciones de exposición más severas, como los muros áticos por ambas caras, los pisos altos en sus fachadas más expuestas, patios de muros, jardineras, etcétera.

4.4 MOJADO DE EDIFICACIONES Y APLICACIÓN SELECTIVA DEL HIDRÓFUGO.

La intemperie no actúa de la misma manera sobre todos los edificios ni sobre todos los volúmenes de ellos. La manera en la que se moja un edificio depende, entre otros, de la dirección predominante del viento, de la protección que brinden los árboles o las construcciones vecinas, así como de su propia volumetría. Como norma general, se acepta que los pisos altos están más expuestos, y dentro de éstos siempre hay algunos orientados hacia los vientos dominantes, mientras que en general los que reciben el poniente, aun cuando se mojen con más facilidad, también se secan muy rápido. Los criterios modernos de protección de fachada tienen en cuenta esas diferencias cuando se aplican los recubrimientos protectores: no dura lo mismo el efecto hidrorrepelente en un piso bajo, al que poco más le llueve, que en un piso alto con exposición severa; por lo tanto, la protección debida en cada caso es diferente, siendo necesaria una mayor impregnación (saturación y penetración) y una periodicidad más alta en la aplicación en las áreas más expuestas que en aquellas de baja exposición. Así, a la pregunta frecuente de cuánto dura un hidrófugo, habrá de contestarse que "dónde" y "con qué calidad de aplicación". Lo fundamental es entender que toda aplicación debe hacerse con los rendimientos básicos de dos manos de hidrófugo y los sitios de mayor exposición deben reforzarse tanto como sea necesario según el entorno, además de que los usuarios deben quedar advertidos de que en los mantenimientos futuros debe prevalecer igual criterio.



Las arboles y vegetación que oscuran por la fachada.



No todos los muros se mojan con la misma intensidad. Las esquinas de los muros altos en las fachadas más expuestas al viento se mojan más seguido y prolongado; igual pasa con áreas de zócalos y salpique, antepechos y alfajías, etcétera. Por lo tanto, la protección debe ser tan intensa como la exposición, lo que lleva a aplicar manos adicionales en estos sitios. Los patrones de mojado de los edificios, explican por qué en la mayoría de las fachadas, de cualquier material, las patologías de detención y acumulación de suciedad se concentran en los pisos altos.



El deterioro de los materiales de fachada se concentran en los sectores de mayor incidencia de viento y lluvia.

El mejor camino!

PRODUCTOS PARA CADA NECESIDAD.

Construcción de obras civiles,
agregados pétreos, y mezclas
asfálticas.



4.5 RENDIMIENTO Y DURABILIDAD DE HIDRÓFUGOS

DURABILIDAD DE LA HIDROFUGACIÓN SEGÚN LA CALIDAD DE LA APLICACIÓN*

Profundidad de penetración del hidrófugo	Sitio de aplicación	
	Fachadas normales baja exposición	Fachadas altas, expuestas a lluvia y viento y demás sitios de exposición severa
0,25 mm	3 a 5 años	1 a 3 años
0,5 mm	5 a 7 años	3 a 5 años
1 mm	7 a 10 años	5 a 7 años
2 mm	10 a 15 años	7 a 10 años

*Algunos hidrófugos pueden ser menos durables debido a que tienen menor concentración de sólidos (los "rebajan" con varsoles u otros solventes) o a los tipos de siliconas usadas en su formulación, ya que algunas propiedades de penetración y estabilidad dependen de la naturaleza química de las siliconas empleadas.

No existe otro medio para aumentar la penetración del hidrófugo, que aplicar mayor cantidad, es decir, más manos y cada una de ellas suficientemente saturadas. Para calcular el consumo teórico de hidrófugo, se debe conocer la absorción y establecer la profundidad de penetración deseada.

Profundidad de penetración (mm)	Rango de rendimientos de los hidrófugos en ladrillos: m ² /litro		
	Ladrillos de baja absorción (8 a 10%)	Ladrillos de absorción media (13 a 15%)	Ladrillos de absorción alta (17 a 20%)
0,5	10 a 12	6,5 a 7,5	5 a 6
0,75	6,5 a 7,5	4,5 a 5	3,5 a 4,0
1,0	5 a 6	3,5 a 4,0	2,5 a 3
1,5	3,5 a 4,0	2,5 a 3	1,5 a 2
2	2,5 a 3	1,5 a 2	1 a 1,5
3	1,5 a 2	1 a 1,5	0,75 a 1

Los datos de la tabla se calculan asumiendo que el hidrófugo satura el 90% de la red capilar.

El rendimiento o consumo de hidrófugo por metro cuadrado de muro (R) se puede calcular usando la siguiente fórmula:

$R = D_h / (0,9 \times D_l \times p \times A)$ donde:

R = rendimiento del hidrófugo por metro cuadrado.

D_h = densidad del hidrófugo (generalmente 0,80 gr/cm³ para los hidrófugos base solvente).

D_l = Densidad del ladrillo, en gramos/cm³ (1,9 para ladrillos de baja absorción, 1,8 para ladrillos de absorción media y 1,7 para ladrillos de alta absorción).

p = penetración del hidrófugo en milímetros.

A = Absorción de agua (volumen de poros existente en 1 m³ y al peso del hidrófugo absorbido si se saturaran los poros al 100%).

EJEMPLO

Penetración = 0,50 mm; A = Absorción del ladrillo: 17%; d = Densidad del ladrillo: 1,7 gr/cm³; R = densidad del hidrófugo = 0,80 gr/cm³

$$R = D_h / (0,9 \times D_l \times p \times A) = 0,80 / (0,9 \times 1,7 \times 0,5 \times 0,17) = 6,15 \text{ m}^2 / \text{lt}$$

¿Humedades por no impermeabilizar su fachada?



Sika Impermeabilizantes 8 y 10
Resistencia al agua para fachadas



Línea Sika Limpizador
Para lavar y desmanchar fachadas en ladrillo en sus diferentes presentaciones.



Sika Desmanchador V
Para eliminar las manchas verdes (Sales de hierro), en ladrillos claros y mates.



Sika Consolidante
Para defender al deterioro del ladrillo.



Sika tiene la solución adecuada para limpiar, desmanchar e impermeabilizar fachadas.

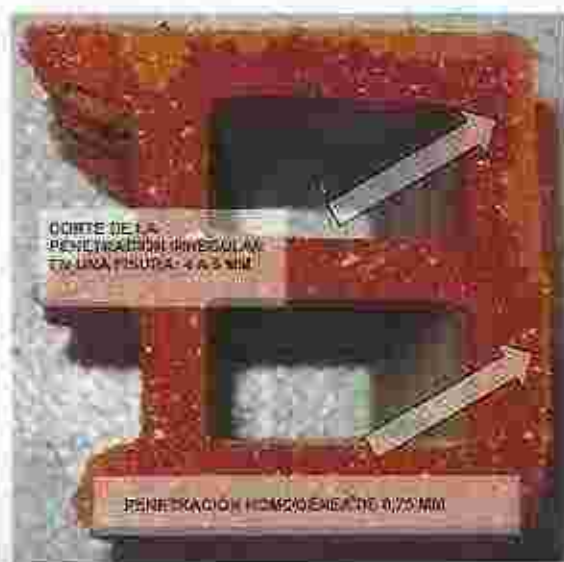
PENETRACIÓN DEL HIDRÓFUGO



Fotografía 1. Igual hidrófugo,penetración aparente en un mismo tipo de ladrillo al que se le han escalonado 8 diferentes dosificaciones de un mismo hidrófugo: el conjunto en los extremos de la escala varía de 1 a 4 y la profundidad de penetración varía desde 118 de mm hasta 3 mm. Fotografía 2. La consecuencia de una baja penetración o de una subdosificación, es que cualquier evento de lluvia medianamente durable o asociado con viento, penetrará, humedecerá el ladrillo y el mortero y genera patologías de degradación en ambos materiales (delaminación) como se observa en la fotografía. Si la profundidad del hidrófugo es mayor, habrá menos posibilidades de penetración y la capa hidrófugada no se desprenderá tan fácilmente como cuando es delgada.

MEDICIÓN DE LA PENETRACIÓN DEL HIDRÓFUGO

Se aplica hidrófugo sobre la cara de un ladrillo o chapa, o se arranca la chapa de un muro hidrófugado. Se parte la pieza y se sumerge unos minutos en agua (el hidrófugo tiene que tener al menos 24 h de aplicado). La parte de ladrillo que se humedece se torna de una tonalidad más oscura, lo que marca la línea seca del espesor alcanzado por el hidrófugo. Las diferentes dosificaciones de un hidrófugo se traducen en mayor o menor penetración y ésta a su vez en mayor o menor resistencia frente a la lluvia y durabilidad en el tiempo. Es muy deseable una alta penetración.



Ejemplos de ensayos de penetración de hidrófugos en fragmentos de ladrillos. Mientras mayor sea el espesor hidrófugado, mayor capacidad tiene el ladrillo de resistir una lluvia fuerte y prolongada o acompañada de viento. Donde haya fisuras (arriba, izquierda), la saturación de hidrófugo favorece la penetración en la fisura y la reducción de su capacidad de unión.

En conclusión, es importante conocer el rendimiento de cada hidrófugo en los distintos tipos de ladrillos y materiales y exigir a los contratistas que se apeguen a las fichas técnicas y recomendaciones de los fabricantes. Hidrófugar BIEN una fachada es una excelente protección... y viceversa. Si se pretende economía de cuenta del hidrófugo es más barato no aplicar ninguno.

4.6 HIDROFUGACIÓN PREVIA POR INMERSIÓN: SILICONAS SOLUBLES EN AGUA

Existe una línea de hidrófugos muy difundidos en el mundo, que se solubilizan en agua para sumergir los materiales de construcción antes de su instalación. En algunas ladrilleras, suministran los productos previamente hidrofugados fundamentalmente como tratamiento anti-eflorescencias y para que la fachada quede de una vez protegida siempre y cuando los morteros sean impermeables (integrales).

Entre los muchos usos están el prehumedecimiento de tejas y adoquines de arcilla y de concreto para impedir su ensuciamiento y la proliferación de hongos, microorganismos y lama, de bloques de concreto para cortar el ciclo de expansión-contracción y la subsiguiente fisuración, de ladrillos y bloques de sobrecimientos para aumentar la dificultad al ascenso de agua capilar (véase el numeral 3.1), en ladrillos y bloques que van a llevar las celdas rellenas para evitar la deshidratación del mortero de inyección y en unidades de mampostería para reducir la Tasa Inicial de Absorción e impedir la fisuración del mortero en la superficie de contacto con el ladrillo. Estos hidrófugos son incoloros, de alta durabilidad y facilitan el lavado de fachadas y pisos; si además el mortero es integralmente impermeable, ya no se requiere ninguna hidrofugación adicional.



Tramo de adoquín tratado antes de su instalación por inmersión en hidrofugos solubles en agua. Nótese la evolución en comparación con el estado de los tramos instalados sin ningún tipo de protección.

LADRILLERA
Alcarraza



**Ladrillo de fachada
con el color tradicional
y para siempre.**

Atendemos depósitos de materiales
y constructores.

4.7 SOBRE EL MANTENIMIENTO DE FACHADAS EN LADRILLO A LA VISTA

RECOMENDACIONES MÍNIMAS PARA USUARIOS Y ADMINISTRACIONES

Las fachadas en ladrillo tienen mantenimientos comparativamente sencillos y de bajo costo, en relación con las de otros materiales, por ejemplo, las fachadas de vidrio deben ser lavadas con periodicidades desde trimestrales hasta anuales, el concreto a la vista se ensucia con una notoriedad y rapidez bastante mayor que la del ladrillo (expuesto a las mismas condiciones), las fachadas con pintura o acabados de color se descascaran o decoloran en los mismos años en los que los ladrillos se afectan, pero su reparación no se puede limitar a unas cuantas piezas como en el caso de las fachadas de ladrillo, sino que se debe repintar la totalidad de la edificación, las pinturas se deben aplicar cada tres a cinco años mientras que los mantenimientos de fachadas en ladrillo se acostumbra cada 7 a 10 años. El ensuciamiento de algunas piedras o los desprendimientos de placas cerámicas o pétreas son bastante más complejos de resolver que los mantenimientos comunes de fachadas en ladrillo a la vista. Tal vez ningún otro material se sostiene con un porcentaje tan bajo del patrimonio que representa.



Fachada perfecta después de 105 años: ladrillos, del edificio carré en medellín. Este edificio se empezó a construir en la década de 1.890 y está ubicado en un sitio de fuerte contaminación ambiental.

NORMA BÁSICA DE MANTENIMIENTO

Se debe vigilar que todos los muros mantengan la condición de NO mojarse por una cara distinta de la de mayor evaporación. Significa controlar todas las fuentes internas de agua, es decir, las que podrían mojar un muro desde su revés: estado de ruanas, impermeabilizaciones de terrazas y jardinerías, bajantes, lechadas de juntas en forros de baños y cocinas, zócalos, etétera y proceder a las correcciones antes de intervenir la fachada.

DERROTERO GENERAL DE UNA INTERVENCIÓN DE MANTENIMIENTO: se recomienda seguir los siguientes pasos:

1. Revisión y corrección de accesos de agua generados por fallas en impermeabilizaciones de terrazas y de techos.
2. Revisión y corrección del funcionamiento de instalaciones de evacuación de agua como bajantes, desagües y gárgolas.
3. Revisión y corrección de la impermeabilización interior de jardinerías.
4. Revisión y corrección de toda posible fuente de agua proveniente de instalaciones hidrosanitarias interiores (baños, cocinas y zonas húmedas).
5. Revisión y corrección del estado de zócalos (despegues y fisuración).
6. Construcción de zócalos faltantes.
7. Construcción o instalación de cortagotas faltantes en topes de muros.
8. Revisión y mantenimiento de cortagotas y rebaldes existentes.
9. Recorrido general de la fachada cambiando chipas rotas y meteorizadas y resanando juntas (de pega).
10. Recorrido general de lavado de fachada.
11. Consideración de piezas individuales y de tramos de fachada que lo requieran.
12. Aplicación final de hidropelente a todas las fachadas.

No es necesario usar ácidos como el nítrico o el oxálico, que se aplican a fachadas nuevas que tienen restos de cerrientos y materia orgánica respectivamente. Se aconsejan rinses de pH controlado y de fácil enjuague.

PERIODICIDAD DE LOS MANTENIMIENTOS:

Cada sector de fachada tiene una respuesta a la intemperie que depende de la intensidad de esta y de la resistencia y protección con que cuente. Siendo variable la acción de la intemperie con la altura y la orientación de la fachada, la protección debe adecuarse a las condiciones de cada sector. En general, es apropiado que ciertas zonas críticas de la edificación reciban atención especial, como se muestra en la siguiente tabla:

SITIO	INSPECCIÓN - INTERVENCIÓN
Techos: ruanas y bajantes	Anual
Terrazas: impermeabilización de enrasas	Anual
Zócalos	Anual
Jardineras	Anual
Humedades interiores (baños y cocinas)	Cada dos años
Sillares y remates de muros	Cada tres años
Mantenimiento de pisos altos, balcones y zonas de alta exposición, mediante resane de juntas, lavado suave, consolidación y aplicación de hidrofugo	Cada 3 a 5 años
Fachadas normales del edificio con exposición baja	Cada 7 a 10 años ó más

Idealmente, el mantenimiento debe ser preventivo, aunque es común que cada mantenimiento corrija los defectos y lesiones que se alcanzan a generar entre cada periodo. No significa que una aplicación de hidrofugo para 5 años de duración esté buena hasta los 5 años sino que al término del periodo se debe reponer el efecto hidrorrepelente perdido.

SOBRE PINTURAS PARA FACHADAS DE LADRILLO A LA VISTA RESIDENCIALES E INDUSTRIALES

Debido a que en muchas Unidades se inclinan o consideran la opción de pintar las fachadas de ladrillo como alternativa de mantenimiento, se incluyen los siguientes comentarios al respecto.

El deterioro que ocurre en la superficie de los ladrillos como consecuencia de su exposición a la intemperie y sobre todo el que se da cuando hay acceso de agua a su interior, es el mismo que ocurre en revocos, estucos, pinturas y en cualquier clase de acabado. Por lo tanto, tapar el deterioro sin corregir sus causas, es un maquillaje de alto costo y baja durabilidad y lleva a los usuarios a cambiar un mantenimiento económico en ladrillo por uno de mayor costo en pintura.

Además, hay otros inconvenientes prácticos y técnicos: cuando haya deterioro de la pintura en tramos pequeños, se preferirá el retoque puntual en vez de la pintura general, con lo que la edificación empieza a llenarse de "parches" y retoques con pinturas de diferentes edades y tonación. Por otro lado, el sellamiento exterior de la cara del ladrillo, corta la posibilidad de la difusión de vapor de agua a través de su masa, es decir, se pierde la respirabilidad, lo que genera varias situaciones negativas: como el vapor no puede salir, habrá mayor condensación de agua dentro del ladrillo; esto atenta contra su durabilidad, contra la durabilidad de la pintura, se aumenta la conductividad térmica del muro y la vivienda pierde "confort biotérmico", que desde el punto de vista práctico se traduce en una vivienda más caliente y más húmeda (sufoco y "pegote").

BARNICES Y LACAS

Muchos usuarios se inclinan por aplicar lacas, barnices o sellantes acrílicos que dan brillo a las superficies de los ladrillos. Estos productos, además de sellar el paso al vapor de agua, se degradan con el tiempo, pierden color, se vuelven pegajosos al tacto, permeables y atrapan mugre. La recuperación de las fachadas con estos productos es más costosa porque requiere disolventes especiales.



Barnices y lacas: muchos de los productos de recubrimiento que dan brillo recién aplicados terminan deteriorando el aspecto a mediano plazo, y producen aflicciones del aspecto como el que se ve a la izquierda. La foto de la derecha corresponde a la misma fachada después del mantenimiento correctivo.

SOBRE LA INTERVENTORIA EN CONTRATOS DE MANTENIMIENTO DE EDIFICACIONES

Es recomendable la participación de una interventoría especializada. La Interventoría participa desde la etapa de elaboración de pliegos ajustados a los requerimientos técnicos que se propongan, comparación y evaluación técnica de las propuestas y se encarga del control de las actividades durante la ejecución de los trabajos, verificando que el contratista cumpla con las garantías exigidas (pólizas), la afiliación de los trabajadores a la seguridad social, la procedencia y dosificación de los productos de lavado, protección y demás que se utilicen, los procedimientos de intervención, las pruebas preliminares de métodos y dosificaciones, la medición de áreas, etcétera, que para un personal no especializado o sin el conocimiento suficiente puede significar un sobre costo en los trabajos o una calidad por debajo de lo esperado.

Nuestro horno túnel
sistematizado
garantiza la cocción
a temperaturas
exactas para dar
resistencia y
uniformidad a
nuestros productos.



Hechos construidos más de 300 proyectos de fachada e la vista.

La imagen de su vivienda

A la vanguardia en tecnología.

- Somos Especialistas en fachadas, con una gran diversidad de productos.
- Ofrecemos un alto volumen de producción con tecnología de punta, permitiendo despachos a corto plazo con los mas altos estándares de calidad.

FABRICA Y OFICINAS: Bello Aguaos Frías - Calle 31AA N° 106 - 29 Fax: 296 63 24
Teléfonos ventas: 238 00 07 - 238 09 66 - 342 9171 - 258 7355 y 342 8353
Email: alfareras@opm.net.co NEBULÍN - COLOMBIA

ALFARERA
BUENA
VISTA
S.A.

RESUMEN CUARTO CAPÍTULO: HIDROFUGACIÓN

1. Los hidrófugos o hidrorrepelentes son productos a base de silicona que impregnan los poros y los capilares de las superficies tratadas evitando el paso del agua líquida pero manteniendo la difusión del vapor de agua o respirabilidad.
2. Los hidrófugos impiden que los muros permanezcan húmedos y que la lluvia llegue hasta su cara interna, siempre y cuando se hayan aplicado en las dosificaciones correctas y acordes con el intemperismo al que dichos muros estarán sometidos.
3. Los impermeabilizantes acrílicos que forman película sobre la cara de los ladrillos sellando el paso del agua líquida y del vapor de agua, no son una protección aconsejable por su comportamiento en el mediano plazo y porque impiden la "respirabilidad" de los muros.
4. El rendimiento de los hidrófugos depende de la porosidad del sustrato sobre el que se aplica y de la profundidad y saturación de la aplicación, es decir del número de manos que se pongan. En general, las aplicaciones mínimas de hidrófugo para exposiciones a la intemperie moderadas o bajas, no deben rendir más allá de 1 litro/5 m² de muro. Para protecciones superiores, puede ser necesario llegar hasta 1 litro para 2 a 3 m².
5. La durabilidad de los hidrófugos varía con su naturaleza química y con la calidad de la aplicación. Existen marcas comerciales que no van más allá de 3 ó 5 años, hasta otras que pueden alcanzar los 10 años, siempre y cuando se hayan aplicado en la cantidad suficiente para la severidad del intemperismo al que van a estar sometidos.
6. Es requisito para que las fachadas sean estancas frente a la lluvia exterior, que las juntas de pega sean muy sanas: de baja permeabilidad y que no haya fisuras en la interfase mortero-ladrillo.
7. También es posible aplicar hidrófugo a los ladrillos, tejas, adoquines y otros elementos, sumergiéndolos antes de su instalación (puede ser en fábrica) en soluciones de hidrófugos con agua.
8. Los hidrófugos tienen una vida útil limitada, durante la cual impiden el paso de agua a través de los muros. Al término de su funcionamiento es necesario volver a aplicarlos, en operaciones de mantenimiento que generalmente incluyen un lavado suave de la fachada, el resane de juntas y el control de todas las humedades que puedan estar afectando la fachadas desde su revés (humedades interiores, impermeabilizaciones de caras internas expuestas, etcétera.)

AFILIADOS

ALFARERA BUENAVISTA.

CERÁMICAS ARAGÓN.

GALPÓN ANTIOQUIA.

GALPÓN MEDELLÍN.

LADRILLERA ALCARRAZA.

LADRILLERA ALTAVISTA.

LADRILLERA DELTA.

LADRILLERA EL MORAL.

LADRILLERA EL AJIZAL.

LADRILLERA LA GLORIA.

LADRILLERA LA FAMILIA.

LADRILLERA NACIONAL.

LADRILLERA SAN CRISTÓBAL.

LADRILLEROS ASOCIADOS.

LADRILLERA LOS CEDROS.

TEJAS SAN JOSÉ.



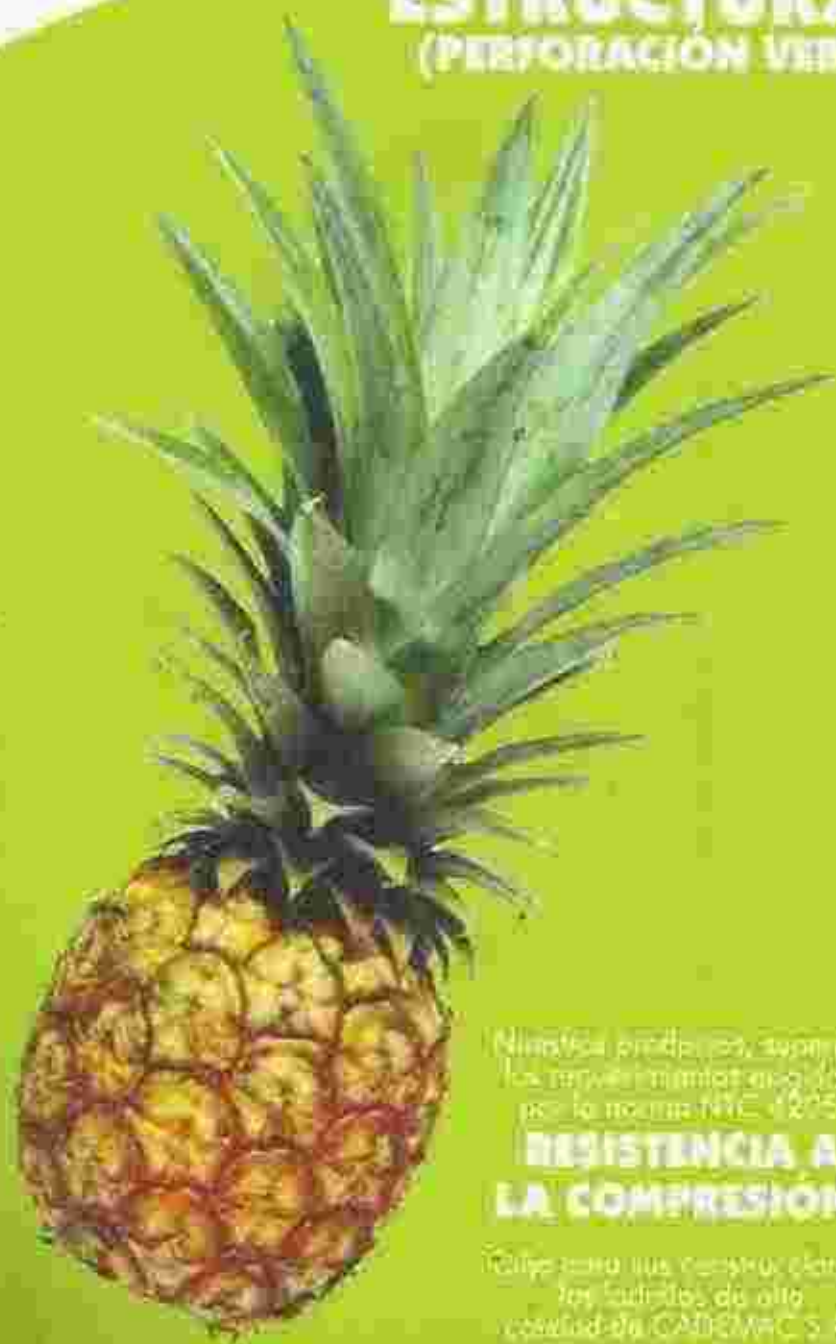
LUNSA

Asociación de
LADRILLERAS UNIDAS DE ANTIOQUIA

SAQUELE JUGO A SU CONSTRUCCIÓN

CON NUESTROS ALTÍSIMOS ESTANDARES DE CALIDAD

PRODUCTOS ESTRUCTURALES (PERFORACION VERTICAL)



Nuestros productos, superan los requerimientos exigidos por la norma NTC 4025

RESISTENCIA A LA COMPRESION

Colócale todo sus esfuerzos dentro los ladrillos de alta calidad de CADEMAC S.A.



Catalanes

Color natural, pulido y marcado
Medidas disponibles: 10x10x20, 10x15x20 cm
CALIDAD CADEMAC: 300 kg/cm²
Módulo Elástico: 100 kg/cm²



Bocadillos

Color natural, pulido y marcado
Medidas disponibles: 6x2x2x5 cm
CALIDAD CADEMAC: 350 kg/cm²
Módulo Elástico: 110 kg/cm²



Romanos

Color natural, pulido y marcado
Medidas disponibles: 6x4x30 cm
CALIDAD CADEMAC: 300 kg/cm²
Módulo Elástico: 100 kg/cm²



Gran formato

Color natural y pulido
Medidas disponibles: 10x20x40 cm y 20x40 cm
CALIDAD CADEMAC: 350 kg/cm²
Módulo Elástico: 110 kg/cm²



COMERCIALIZADORA DE LADRILLOS

TEL: 4161200 FAX: 4117117 MEDELLIN E-MAIL: cademac@cademac.com.co