Formación Profesional a Distancia

MÓDULO 3

Introducción al módulo

Solados y alicatados

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN PERMANENTE

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Dirección y coordinación:
José Antonio Fernández Laborda

Coordinación técnica:
Marta Hevia Fano

Asesoramiento pedagógico:
Santiago Trujillo Carrillo

FUNDACION LABORAL DE LA CONSTRUCCION
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS flc

Autores:
Fernando Sopeña Candás
Salvador López Álvarez

Comisión de Seguimiento Técnico del CIDEAD:
Aurelio Gómez Feced (Director)
Félix García Zarcero
Luis Salcedo Sigüenza

Maquetación y composición:
Ignacio del Cueto Álvarez

Fotografía:
Iván Martínez Fernández

Ilustraciones a mano alzada:
Eduardo Llaneza Gómez

Ilustraciones asistidas por ordenador:
Javier García Miqueo
José Ramón Portela Yáñez

© MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y PROMOCIÓN EDUCATIVA

Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA: Centro de Publicaciones

NIPO: 176-99-154-8
ISBN: 84-369-3318-4
Depósito Legal: M-49991-1999
Imprime: Grupo Industrial de Artes Gráficas
Ibersaf Industrial, S. L.

INTRODUCCIÓN AL MÓDULO

ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN AL MÓDULO

UNIDAD 1: MORTEROS Y MATERIALES DE UNIÓN ESPECÍFICOS

ÍNDICE
PRESENTACIÓN
1. MATERIALES BÁSICOS
2. MATERIALES DE AGARRE
3. MATERIALES DE REJUNTADO
4. NORMATIVA DE APLICACIÓN
PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

UNIDAD 2: FABRICACIÓN Y PREPARACIÓN DE MATERIALES DE AGARRE ESPECÍFICOS

ÍNDICE
PRESENTACIÓN
1. FABRICACIÓN DE MORTEROS DE AGARRE
2. FABRICACIÓN DE ADHESIVOS
3. FABRICACIÓN DE MATERIALES DE REJUNTADO
PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

UNIDAD 3: MEDIOS Y MAQUINARIA ESPECÍFICA

ÍNDICE
PRESENTACIÓN
1. ÚTILES
2. HERRAMIENTAS
3. MAQUINARIA ESPECÍFICA
4. MEDIOS AUXILIARES. ANDAMIOS
5. CONDICIONES DE SEGURIDAD
PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

UNIDAD 4: REVESTIMIENTO DE PARAMENTOS. ALICATADOS

ÍNDICE
PRESENTACIÓN
1. ALICATADOS
2. TIPOS DE SOPORTES
3. TIPOS DE MATERIALES
4. SISTEMAS PARA ALICATAR
5. NORMATIVA DE APLICACIÓN
6. PLANOS Y SIMBOLOGÍA
PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

UNIDAD 5: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE ALICATADO

ÍNDICE
PRESENTACIÓN
1. REALIZACIÓN DE ALICATADOS RECIBIDOS CON MORTERO
2. REALIZACIÓN DE ALICATADOS RECIBIDOS CON ADHESIVO
3. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE ALICATADO
4. CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN TRABAJOS DE ALICATADO
PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

UNIDAD 6: REVESTIMIENTO DE PARAMENTOS. CHAPADOS

ÍNDICE
PRESENTACIÓN
1. CONCEPTO Y APLICACIONES DE CHAPADOS
2. COLOCACIÓN DE CHAPADOS
3. CRITERIO DE MEDICIÓN
4. MANTENIMIENTO
5. NORMATIVA DE APLICACIÓN
PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

UNIDAD 7: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CHAPADO

ÍNDICE
PRESENTACIÓN
1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE A REVESTIR
2. COLOCACIÓN DE CHAPADO
3. CONTROL DE EJECUCIÓN
4. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE CHAPADOS
5. CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN TRABAJOS DE CHAPADO
6. NORMATIVA DE APLICACIÓN
PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

UNIDAD 8: SOLERAS

ÍNDICE
PRESENTACIÓN
1. LAS SOLERAS. EL HORMIGÓN
2. TIPOS DE SOLERAS
3. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LAS SOLERAS
4. MANTENIMIENTO DE SOLERAS
5. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN TRABAJOS CON SOLERAS
6. NORMATIVA DE APLICACIÓN
PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

UNIDAD 9: EMBALDOSADOS DE SUELOS

ÍNDICE
PRESENTACIÓN
1. EMBALDOSADOS
2. TIPOS DE SOPORTES
3. MATERIALES DE COLOCACIÓN
4. SISTEMAS DE COLOCACIÓN
5. NORMATIVA DE APLICACIÓN
6. PLANOS Y SIMBOLOGÍA
PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

UNIDAD 10: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE EMBALDOSADO

ÍNDICE
PRESENTACIÓN
1. REALIZACIÓN DE EMBALDOSADOS RECIBIDOS CON MORTERO
2. REALIZACIÓN DE EMBALDOSADOS RECIBIDOS CON ADHESIVOS
3. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE EMBALDOSADOS
4. CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN TRABAJOS DE EMBALDOSADO
PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

UNIDAD 11: REVESTIMIENTOS DE PIEDRA, SUELOS Y ESCALERAS

ÍNDICE
PRESENTACIÓN
1. CONDICIONES GENERALES
2. SUELOS DE PIEDRA
3. ESCALERAS DE PIEDRA
4. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS
5. CONTROL DE MATERIALES Y CRITERIO DE MEDICIÓN
6. MANTENIMIENTO
7. NORMATIVA DE APLICACIÓN
PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

UNIDAD 12: EJECUCIÓN DE LOS SOLADOS DE PIEDRA

ÍNDICE
PRESENTACIÓN
1. COLOCACIÓN DE SOLADOS
2. ESCALERAS DE PIEDRA
3. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS
4. CONTROLES DE EJECUCIÓN Y CRITERIO DE MEDICIÓN
5. CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE
6. NORMATIVA DE APLICACIÓN
PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

INTRODUCCIÓN AL MÓDULO

Con la impartición del Módulo 3 "Solados y Alicatados" del ciclo Formativo "Técnico en Acabados de Construcción", tenemos como objetivo transmitirte los conocimientos y procedimientos necesarios para que puedas organizar y desempeñar los trabajos de obras de alicatados y solados en las condiciones de seguridad y calidad establecidas.

El oficio de *alicatador* consiste principalmente en la colocación de revestimientos cerámicos, de piedra o prefabricados, sobre soportes generalmente verticales, que pueden estar en el interior o en el exterior de las edificaciones; y el de *solador* consiste en la colocación de revestimientos de suelos y escaleras.

Los materiales de colocación y de agarre, así como la maquinaria y medios auxiliares, generalmente son comunes en los dos oficios, lo que hace que la actividad profesional de ambos esté ligada hasta tal punto que, habitualmente, ambos oficios los desempeña simultáneamente el mismo profesional, cuyo perfil en este caso será el de *solador-alicatador*.

Hemos dispuesto los contenidos del Módulo de forma progresiva, sin perder su visión conjunta y global. Son doce unidades de trabajo las que constituyen el Módulo, unas de ellas, de carácter teórico te permitirán familiarizarte con los conceptos, materiales y herramientas necesarios en la realización de trabajos de solados y alicatados, el resto de las unidades están orientadas hacia la práctica y el "saber hacer", exponen de forma secuenciada las distintas operaciones que tienen que realizarse para la ejecución eficaz de alicatados y solados.

Pretendemos que al final del Módulo tengas una concepción global de las técnicas de colocación, a la vez que conoces las características y calidad de los materiales empleados en las mismas, de manera que sepas cuál de ellos es el que mejor se adapta a tus necesidades en función del suelo o paramento que tengas que revestir.

Cada unidad de trabajo tiene su propio índice de contenidos, objetivos, presentación, desarrollo de contenidos, resumen y actividades de enseñanza-aprendizaje que te permitirán lograr con éxito las capacidades profesionales, que son consecuencia del perfil profesional que quieres obtener con el Título de Técnico en Acabados de Construcción.

Con el estudio de este módulo, adquirirás las siguientes capacidades terminales:

- Analizar la documentación gráfica de uso común para la realización de los trabajos de solados, alicatados y aplacados.

- Analizar todos los trabajos relacionados con solados, alicatados y aplacados, describiendo los métodos de trabajo más adecuados y las medidas de seguridad.

- Analizar y explicar los útiles, máquinas y herramientas empleados en el oficio.

- Describir, elegir e instalar los medios auxiliares precisos para la realización del tajo de solados y alicatados.

- Realizar trabajos de alicatados, chapados, embaldosados y solados cerámicos, de cemento, de piedra e industriales en placas, baldosas o láminas, consiguiendo la calidad especificada y en las condiciones de seguridad idóneas.

- Distinguir, elegir e instalar los medios de seguridad individuales y colectivos, así como cumplir todas las normas de seguridad e higiene previstas en el Plan de Seguridad de Obra.

Sin embargo, no debes olvidar que una vez superados los contenidos del Módulo, éstos deben actualizarse constantemente en el puesto de trabajo; hoy en día, la penetración de nuevos sistemas de construcción, materiales y maquinaria implican un aumento de la calidad y una constante actualización y reciclaje de tus conocimientos y capacidades.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

A hueso: a tope, sin junta.

Abrasivo: que desgasta o pule.

Abujardado: tratamiento superficial que se realiza con una martillina de múltiples púas y que confiere a la pieza una textura granular.

Acodado: doblado en forma de codo.

Aireantes: sustancias que protegen de las heladas.

Andamiaje: conjunto de varios andamios.

Apisonado: aplastar con el pisón o apisonadora.

Apomazado: pulimento realizado con piedra pómez humedecida.

Arabescado: adorno "caprichoso".

Arborescente: forma ramificada.

Arquetas: obra de fábrica en forma de caja.

Artesa: cajón en forma de pirámide invertida para amasar mortero y pastas.

Barbotina: dispersión acuosa de compuestos arcillosos.

Bisel: corte oblicuo en el borde de la pieza.

Bituminosa: lámina impermeabilizante con asfalto.

Bizcocho: soporte cerámico cocido que no ha sido esmaltado.

Blanqueo: encalar.

Bujarda o martelina: martillo de cantería.

Calibre: dimensión de una pieza; grueso.

Canalizaciones: conducciones, tuberías.

Cedazo: instrumento compuesto de un marco que rodea a una malla de más o menos separación de hilos.

Compactada: apretada o apisonada.

Concoidea: con forma de curva plana.

Desbastar: gastar, disminuir, debilitar.

Disgregaciones: pérdidas de homogeneidad.

Eflorescencia: mancha blancuzca que afecta generalmente al perímetro de la baldosa. Se debe a sales solubles existentes en la arcilla y suele aparecer después de colocadas.

Equilátero: figura cuyos lados son iguales entre sí.

Escafilar: abombarse o deformarse una superficie.

Escotadura: caja o agujero realizado en un pieza.

Escuadra: lados que forman un ángulo recto.

Estuco: revestimiento decorativo a base de yeso, cemento o cal.

Forjado: obra que rellena los huecos de un entramado.

Formato: dimensiones de una pieza.

Fosilífera: con acabado de restos y huellas de animales y vegetales que habitaron la tierra en períodos geológicos del pasado.

Guarnecidos: revocados o enlucidos de las paredes de un edificio.

Hidratación: combinación de un cuerpo con el agua.

Hidrófugo: evita la humedad o las filtraciones.

Hilada: serie horizontal de piezas que se coloca a medida que se construye.

Homogénea: que tiene la misma composición en todo su volumen.

Huella: parte horizontal de un peldaño; es la parte que se pisa.

Inglete: corte en ángulo de la arista de una pieza por la cara no esmaltada.

Llagas: juntas entre dos piezas de una misma hilada.

Llaguero: útil o herramienta que posibilita la limpieza de las juntas entre las piezas.

Maceta: martillo corto que usan los canteros. Maza.

Machaqueo: acción o efecto de machacar.

Mampostería: fábrica de piedra sin labrar o groseramente labrada y colocada de forma irregular.

Marmolina: polvo obtenido a partir de triturados finos de mármol.

Meteorización: alteración química o mecánica sufrida por las rocas bajo la acción de la intemperie.

Mocheta: ángulo entrante de la jamba de una puerta o ventana donde se aloja el marco.

Nódulos: granos.

Ortogonalidad: propiedad de ángulo recto.

Paño: paramento vertical con desarrollo lineal sobre el que se va a colocar un azulejo.

Pellada: porción de masa de mortero.

pH: símbolo que expresa la acidez de una sustancia.

Pisón: instrumento que sirve para apisonar o apretar la tierra.

Planeidad: cualidad de plano.

Plasticidad: propiedad de modelar sus formas.

Policromado: de varios colores.

Polietileno: preparado que se emplea como impermeabilizante.

Polivinilo: compuesto químico de vinilo.

Próctor Normal: ensayo que sirve para comprobar la compactación del terreno.

Rasante: línea de una calle o camino considerada en una inclinación respecto al plano horizontal.

Rasear: es lo mismo que enrasar; es hacer que la superficie quede plana y lisa a una altura determinada.

Refractario: que resiste a la acción del fuego sin cambiar de estado ni descomponerse.

Replanteo: Trazar en el terreno la planta de una obra ya proyectada.

Retracción: reducción persistente de volumen de un material.

Rozas: disminución en el espesor de una pared.

Sacaroidea: con estructura de vetas ricas.

Sillería: fábrica de piedra labrada irregular asentada formando hileras.

Tabica: parte frontal de un peldaño.

Tajo: sitio donde se efectúa el trabajo.

Tendido: capa delgada de cal, yeso o mortero que se tiende en paredes o techos.

Tongada: capa de material que se extiende sobre una superficie.

Tortadas: capa de mortero.

Trasdós: parte trasera de una pieza.

Tronzar: dividir o hacer trozos.

Zócalo: friso o franja que se pinta o se coloca en la parte inferior de la pared.

SOLUCIONES A LAS PRUEBAS DE AUTOEVALUACIÓN

UNIDAD 1

1. Cemento Portland con cenizas volantes de 35 N/mm² de resistencia.

2. Arena de playa.

3. El agua potable.

4. Verdadero.

5. Son productos químicos que se incorporan a la mezcla antes o durante el amasado para mejorar alguna de sus características.

Acelerantes, retardadores, plastificantes, fluidificantes, superfluidificantes, hidrófugos, aireantes, anticongelantes y colorantes.

6. Gran dureza, buena adherencia y resistencia al ataque de los productos químicos.

7. El fraguado de un mortero consiste en el paso del estado plástico a sólido de la masa que lo compone.

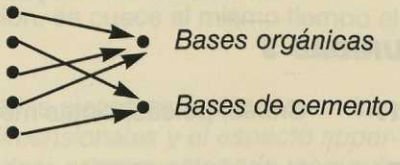
8. Cemento, cal, arena y agua.

9. Cemento, arena y agua. Ocasionalmente puede contener también aditivos.

10. Cemento Portland gris o blanco, áridos, silíceos o calcáreos y aditivos.

11. Alta adherencia y buena resistencia, gran elasticidad, retención del agua de amasado y permiten rectificaciones con amplio margen de tiempo.

12.



13. Lechadas de cemento Portland, morteros de cemento-cola, mortero de cemento-cola con látex y materiales con bases orgánicas.

14. Las de no aceptación en obra de los distintos materiales elaborados o aplicados.

UNIDAD 2

1. Arena-cemento-agua.

2. Mitad de agua-cemento-arena-resto de agua.

3. Dos horas.

4. Es la proporción en volumen de cada uno de sus componentes.

5. Mortero bastardo se lee: 2 partes de cemento, 1 parte de cal y 10 partes de arena.

6. Aumenta la resistencia pero también aumentan las contracciones, con lo que aparecen fisuras que pueden originar roturas o desprendimientos.

7. 1:5. Por tratarse de un embaldosado.

8. 100 m^2 x 0,02 m = 2 m^3.
250 kg x 2 m^3 = 500 kg de cemento.
500 kg : 50 kg cada saco = 10 sacos de cemento.
1,100 m^3 x 2 m^3 = 2,2 m^3 de arena.
255 litros x 2 m^3 = 510 litros de agua.

9. Pasta adhesiva.

10. La cantidad de kilos que se necesitan por cada metro cuadrado de colocación.

11. 3 kg x 100 m^2 = 300 kg de cemento-cola.

12. Dosificación 1:1.

13. 1 hora.

14. Se prepara mezclando en seco los componentes, añadiendo el agua correspondiente y amasando por medios manuales o mecánicos con la ayuda de un batidor eléctrico lento.

UNIDAD 3

1. Cribas, poleas, cintas métricas, niveles, etc.

2. Herramientas de preparación, para fábricas y para revestimientos.

3. Para cortar hierro frío o abrir agujeros en las paredes.

4. El picachón.

5. La alcotana.

6. Triangular, con los ángulos redondeados.

7. Para extender yeso o mortero sobre el paramento y alisar su superficie.

8. En la forma y la longitud del mango.

9. Un corte de 45°.

10. Los rodeles.

11. Láser.

12. A cortadores manuales y a taladros eléctricos.

13. Un mezclador eléctrico.

14. C - 1.
B - 3.
A - 2.

15. Para solados.

UNIDAD 4

1. Los alicatados se realizan sobre *paramentos interiores*
con *azulejo o gres*
con fines *higiénicos, impermeabilizantes y decorativos.*

2.

Tabicón	5 cm.
Media asta	7 cm.
Tabiquero	9 cm.
Machetón	12 cm.

3. De azulejos de pasta roja, arcillas rojas.
De azulejo de pasta blanca, caolín con mezcla de carbonato de cal.

4. En el proceso de monococción, se cuece al mismo tiempo el soporte y el esmalte.

5. La clasificación comercial de las piezas cerámicas va en función de *las características dimensionales y el aspecto superficial* y se reduce a tres grados: *primera categoría, segunda categoría y saldo.*

6. Materia prima, combinación de arcillas seleccionadas.
- Temperatura de cocción superior a 1.150 °C.
- Bizcocho de color oscuro.

- Poca porosidad.
- Más peso.
- Gran dureza.
- Resiste heladas.
- Peor acabado en el esmaltado.

7. En encolado simple la cola se extiende sobre el soporte.
En encolado doble la cola se extiende sobre el soporte y sobre el reverso de la pieza cerámica.

8. Sobre tabique de ladrillo: colocación con mortero.
- Sobre enfoscado de cemento: colocación con cola.
- Con azulejos de pasta roja: indistinto con mortero y con cola.
- Sobre muros de carga: colocación con cola.
- Sobre yeso: colocación con cola.
- Con azulejos de pasta blanca: colocación con cola.
- Sobre otros azulejos: colocación con cola.

9. Las Normas UNE regulan la calidad y características de los materiales.

10. La NTE-R: Norma Tecnológica de la Edificación para Revestimientos.
La RPA: Revestimiento de Paramentos en Alicatados.

UNIDAD 5

1. En la colocación de alicatados con mortero.

2. Para indicar el nivel de suelo terminado.

3. Con esquineros de P.V.C. o piezas en inglete.

4. El reverso de la pieza.

5. Todas las anteriores.

6. 12 horas.

7. Se debe mojar el azulejo.

8. 3 mm.

9. Cuando tengas que alicatar sobre otros azulejos existentes comprueba *que estén limpios* y sobre todo *exentos de grasas.* Asegúrate también de que estén *bien adheridos.*

10. No se debe alicatar sobre pinturas al temple o a la cal ni sobre varias capas de pintura.

11. Hay que aplicarles una imprimación impermeabilizante a base de resinas sintéticas en dispersión.

12. 6 m.

13. Cuando el alicatado es en un local húmedo y sobre yeso o madera.

14. No debe aplicarse con el alicatado recién colocado y debe impregnarse previamente toda la superficie con agua para evitar posibles absorciones.

15. Medir el alicatado realmente colocado.

16.
H. Mano de obra de oficial y peón.
M^2. Azulejo.
M^3. Material de agarre.
Kg. Material de rejunteo.
% Medios auxiliares.

UNIDAD 6

1. Revestimiento, porque el chapado es un tipo de revestimiento.

2. Granito y arenisca.

3. Granito, por ser totalmente aprovechable e inagotable en la naturaleza.

4. Placas homogéneas que no presenten masas terrosas.

5. El de varilla.

6. No, porque ofrecen poca resistencia a las condiciones climatológicas que ocasionarían un rápido deterioro.

7. La altura del paramento y el peso de las placas.

8. 30 mm.

9. Anclaje oculto.

10. El RPC.

UNIDAD 7

1. Despiece.

2. Principalmente una función decorativa.

3. Que la superficie de agarre esté perfectamente plana.

4. Ninguno, lleva cajas pero no taladros.

5. 80 cm.

6. 40 cm.

7. Para que fragüe el mortero y no se pierda la estabilidad de la hilada.

8. El relleno de las juntas entre placas.

9. Impermeabilizar y mejorar la sujeción de las piezas.

10. Cada 10 m^2.

11. No.

12. 5 °C.

UNIDAD 8

1. Sí.

2. La de impedir la pérdida de humedad.

3. A paso de regla.

4. En la primera el compactado del terreno se hace a mano y en la segunda mecánicamente.

5. La pesada, ya que admite más de 5 t/m^2.

6. En las soleras para cámaras frigoríficas.

7. Evitar las grietas que podrían producirse por la reducción del volumen del hormigón.

8. La retícula de juntas de retracción no debe superar recuadros de 6 x 6 m.

9. Una finalidad impermeabilizante.

10. La NTE, las normas UNE y la EH-91.

UNIDAD 9

1. Se llaman embaldosados a *los revestimientos de suelos y escaleras* en *interiores o exteriores* con *piezas rígidas* generalmente de *gres, terrazo, piedra o cemento.*

2. Soleras de hormigón, forjados de hormigón, madera y otros solados cerámicos.

3. Se encuentran apoyadas en toda su superficie y no están sometidas a tensiones de flexión o doblamiento.

4. Prensado ..... B.
Extrusión ..... A.
Colado ..... C.

5. B II b.

6. P.E.I. IV.

7. Sí, pero con acabado en relieve o antideslizantes.

8. Cuando entre el soporte y el material de agarre se interpone una capa intermedia de separación con áridos o mortero.

9. En la forma de aplicar el mortero: al tendido se extiende sobre el soporte una capa de mortero continua y a punta de paleta se va aplicando el mortero correspondiente por cada pieza.

10. Terrazo 30 x 30 en interiores ..... con mortero al tendido.
Gres esmaltado 40 x 40 en interiores ..... con mortero al tendido.
Gres porcelánico 30 x 30 en interiores ..... con cola simple encolado.
Baldosa hidráulica 30 x 30 en exteriores ..... con mortero al tendido.

11. La NTE-RSR.

12. Las normas UNE.

13. **A.** Pavimento con baldosas de terrazo.
B. Revestimiento de peldaño con baldosa cerámica.
C. Rodapié cerámico recibido con mortero.

UNIDAD 10

1. Cuatro semanas.

2. 3m - 4m - 5m.

3. Falso.

4. En los embaldosados de interiores debes hacer coincidir *baldosa entera con la puerta de acceso* de forma que la primera junta te coincida *debajo de la puerta.*

5. Juntas estructurales, juntas perimetrales, juntas de partición y juntas de colocación.

6. Mamperlán.

7. Zanquín.

8. Capa de nivelación.

9. Despegando alguna baldosa periódicamente.

10. Doce horas.

11. Metro lineal.

12. Mano de obra, baldosa, rodapié, mortero de cemento, cemento blanco, útiles y herramientas.

UNIDAD 11

1. Aquellos que sean rugosos o granulados.

2. Losas de granito, cuarcita, pizarra y arenisca.

3. En enlosados exteriores, pues normalmente la junta se rellena con tierra vegetal.

4. No, porque es un material poroso y por tanto poco apropiado para un local húmedo.

5. El tamaño (mayor en el caso de las losas) y la forma (las losas pueden ser irregulares).

6. Oscila entre 5 y 10 cm.

7. Tienen forma de pirámide con la base mayor plana y hacia arriba.

8. En exteriores, para cubrir el piso en caminos, etc.

9. Huella y tabica.

10. Las dos. La inferior siempre y la superior, opcionalmente, ya que es un tipo de acabado.

11. El espesor de la tabica es de 2 cm y el de la pisa de 3 cm.

12. Rodapié y encintado de aceras.

13. A cartabón, a montacaballo y peldañeado.

14. Delimitar o separar diferentes pavimentos.

15. Controles de laboratorio y de obra.

16. RSR.

UNIDAD 12

1. Una losa tiene su cara inferior en estado natural mientras que una baldosa tiene su cara inferior y superior paralelas.

2. El tamaño de la junta: para junta cerrada de 5 mm y para junta abierta de 5 cm.

3. Arena de mina, río, playa, machaqueo o mezcla de ellas.

4. Baldosas de piedra.

5. Mantenerla húmeda y cerrarla al tráfico durante 15 días.

6. Falso: se pueden recibir con mortero o con arena.

7. Porque la mezcla de arena y gravilla no es compacta debido a la ausencia de aglomerante.

8. De las cuñas.

9. 2,5 cm.

10. Para rejuntar o rellenar las juntas entre las piezas.

11. Una vez acabado el revestimiento del suelo.

12. Cada 100 m^2

13. Mascarilla de filtro mecánico.

14. RSR.


FONDO
SOCIAL
EUROPEO

Formación Profesional a Distancia

UNIDAD I

Morteros y materiales de unión específicos

Solados y alicatados

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN PERMANENTE

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Dirección y coordinación:
José Antonio Fernández Laborda

Coordinación técnica:
Marta Hevia Fano

Asesoramiento pedagógico:
Santiago Trujillo Carrillo

FUNDACION LABORAL DE LA CONSTRUCCION
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS flc

Autores:
Fernando Sopeña Candás
Salvador López Álvarez

Comisión de Seguimiento Técnico del CIDEAD:
Aurelio Gómez Feced (Director)
Félix García Zarcero
Luis Salcedo Sigüenza

Maquetación y composición:
Ignacio del Cueto Álvarez

Fotografía:
Iván Martínez Fernández

Ilustraciones a mano alzada:
Eduardo Llaneza Gómez

Ilustraciones asistidas por ordenador:
Javier García Miqueo
José Ramón Portela Yáñez

© MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y PROMOCIÓN EDUCATIVA

Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA: Centro de Publicaciones

NIPO: 176-99-154-8
ISBN: 84-369-3318-4
Depósito Legal: M-49991-1999
Imprime: Grupo Industrial de Artes Gráficas
Ibersaf Industrial, S. L.

Unidad 1

MORTEROS Y MATERIALES DE UNIÓN ESPECÍFICOS

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 6

1. MATERIALES BÁSICOS 7

1.1. CEMENTO 7
1.2. ARENA 10
1.3. AGUA 10
1.4. CAL 10
1.5. ADITIVOS 10
1.6. RESINAS SINTÉTICAS 11

2. MATERIALES DE AGARRE 12

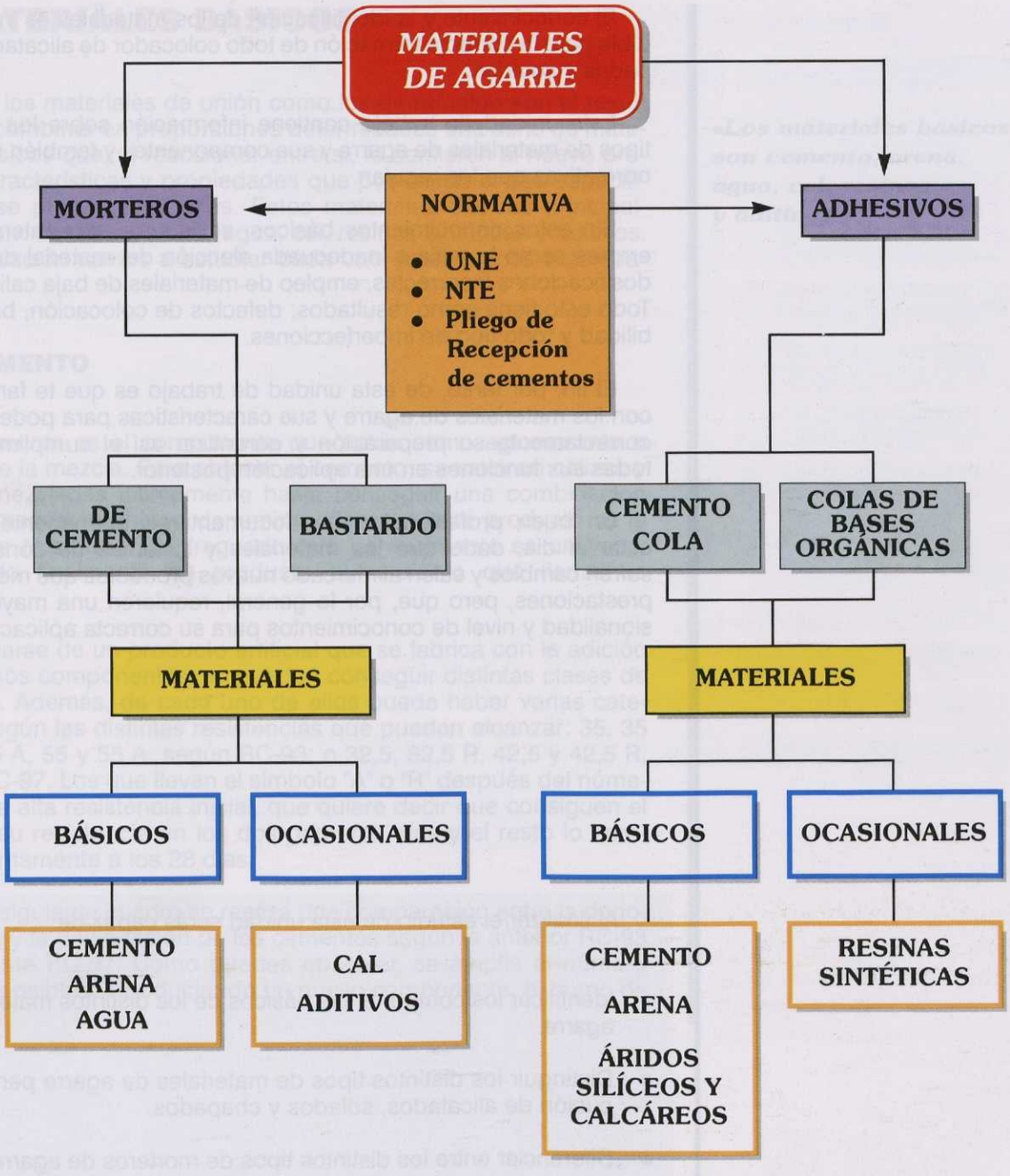
2.1. MORTEROS 12
2.2. ADHESIVOS 15

3. MATERIALES DE REJUNTADO 18

3.1. LECHADAS DE CEMENTO PORTLAND 18
3.2. MORTEROS DE CEMENTO-COLA 19
3.3. MORTEROS DE CEMENTO CON LÁTEX 19
3.4. MATERIALES CON BASES ORGÁNICAS 19

4. NORMATIVA DE APLICACIÓN 20

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN 22


MATERIALES DE AGARRE
MORTEROS
NORMATIVA
• UNE
• NTE
• Pliego de Recepción de cementos
ADHESIVOS
DE CEMENTO
BASTARDO
CEMENTO COLA
COLAS DE BASES ORGÁNICAS
MATERIALES
MATERIALES
BÁSICOS
OCASIONALES
BÁSICOS
OCASIONALES
CEMENTO ARENA AGUA
CAL ADITIVOS
CEMENTO ARENA ÁRIDOS SILÍCEOS Y CALCÁREOS
RESINAS SINTÉTICAS

El conocimiento y la identificación de los materiales es imprescindible para la correcta formación de todo colocador de alicatados, chapados y solados.

Esta unidad de trabajo contiene información sobre los distintos tipos de materiales de agarre y sus componentes y también sobre las normativas que los regulan.

Sin estos conocimientos básicos, se incurre frecuentemente en errores como la mala o inadecuada elección del material de agarre, dosificaciones incorrectas, empleo de materiales de baja calidad, etc. Todo esto tiene como resultados: defectos de colocación, baja durabilidad y todo tipo de imperfecciones.

El fin, por tanto, de esta unidad de trabajo es que te familiarices con los materiales de agarre y sus características para poder realizar correctamente su preparación y garantizar así el cumplimiento de todas sus funciones en una aplicación posterior.

Un buen profesional debe documentarse permanentemente y estar al día, dado que los materiales y sistemas de construcción sufren cambios y salen al mercado nuevos productos que mejoran las prestaciones, pero que, por lo general, requieren una mayor profesionalidad y nivel de conocimientos para su correcta aplicación.

Al finalizar el estudio de esta unidad serás capaz de:

- Identificar los componentes básicos de los distintos materiales de agarre.
- Distinguir los distintos tipos de materiales de agarre para la ejecución de alicatados, solados y chapados.
- Diferenciar entre los distintos tipos de morteros de agarre.
- Distinguir los distintos tipos de adhesivos.
- Señalar los tipos de materiales de rejunteo.
- Analizar y aplicar la normativa que regula la fabricación y la recepción de los materiales.

1. MATERIALES BÁSICOS

Tanto los materiales de unión como los de rejunteo son el resultado de combinar en proporciones determinadas una serie de materiales básicos que, al reaccionar entre sí, le confieren al nuevo producto características y propiedades que posibilitan el uso específico que se pretende de ellos. Estos materiales básicos principalmente son: cemento, arena, agua, cal, resinas sintéticas y aditivos. A continuación vamos a estudiar cada uno de ellos más detenidamente.

«Los materiales básicos son cemento, arena, agua, cal, resinas y aditivos.»

1.1. CEMENTO

El *cemento* es el componente que actúa como aglomerante o ligante de la mezcla. Para obtener el cemento, se calcinan calizas y arcillas mezcladas íntimamente hasta conseguir una combinación total, formando lo que se denomina *clinker*. A este producto se le añade un retardador de fraguado que generalmente es un yeso, resultando finalmente un producto pulverulento que llamamos **cemento**.

Al tratarse de un producto artificial que se fabrica con la adición de diversos componentes, se pueden conseguir distintas clases de cemento. Además, de cada uno de ellos puede haber varias categorías según las distintas resistencias que puedan alcanzar: 35, 35 A, 45, 45 A, 55 y 55 A, según RC-93; o 32,5, 32,5 R, 42,5 y 42,5 R, según RC-97. Los que llevan el símbolo "A" o "R" después del número son de alta resistencia inicial, que quiere decir que consiguen el 45% de su resistencia en los dos primeros días y el resto lo completan lentamente a los 28 días.

En el siguiente cuadro se realiza una comparación entre la denominación y la designación de los cementos según la anterior RC-93 y la vigente RC-97. Como puedes observar, se amplía el número de tipos posibles, introduciendo un nuevo componente: el humo de sílice.

INSTRUCCIÓN RC-93		
DENOMINACIÓN	**TIPO**	
CEMENTO PORTLAND	I	I - O
		I
CEMENTO PORTLAND CON ESCORIA	II	II
CEMENTO PORTLAND CON PUZOLANA		II - S
CEMENTO PORTLAND CON CENIZA VOLANTE		II - Z
CEMENTO PORTLAND CON FILLER CALIZO		II - C
CEMENTO PORTLAND COMPUESTO		II - F
CEMENTO DE HORNO ALTO	III	III - 1
		III - 2
CEMENTO PUZOLÁNICO	IV	IV
CEMENTO MIXTO	V	V
CEMENTO ALUMINOSO	VI	VI

INSTRUCCIÓN RC-97		
DENOMINACIÓN	**TIPO**	**DESIGNACIÓN**
CEMENTO PORTLAND	CEM I	CEM I
CEMENTO PORTLAND CON ESCORIA	CEM II	CEM II / A-S CEM II / B-S
CEMENTO PORTLAND CON PUZOLANA		CEM II / A-P CEM II / B-P
CEMENTO PORTLAND CON CENIZA VOLANTE		CEM II / A-V CEM II / B-V
CEMENTO PORTLAND CON CALIZA		CEM II / A-L
CEMENTO PORTLAND CON HUMO DE SÍLICE		CEM II / A-D
CEMENTO PORTLAND MIXTO		CEM II / A-M CEM II / B-M
CEMENTO COMPUESTO	CEM V	CEM V / A
CEMENTO DE ALTO HORNO	CEM III	CEM III / A CEM III / B
CEMENTO PUZOLÁNICO	CEM IV	CEM IV / A CEM IV / B
CEMENTO PARA USOS ESPECIALES	ESP VI	ESP VI-1 ESP VI-2
CEMENTO DE ALUMINATO DE CALCIO	CAC	CAC / R

CEMENTOS CON CARACTERÍSTICAS ADICIONALES		
SR, MR	Cementos resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar	Ambientes marítimos o agresivos
BC	Cemento de bajo calor de hidratación	Macizos de gran tamaño
BL	Cemento blanco	Morteros con efectos ornamentales

Cuadro 1. **Clases de cementos según sus componentes.**

Una relación de algunos de los cementos comúnmente empleados puede ser la siguiente:

RC-93	RC-97	EMPLEO (en general)
I / 45 A	CEM I 42,5 R	Prefabricados. Hormigón de alta resistencia
II-C / 35 A	CEM II / A-M 32,5 R o CEM II / A-V 32,5 R	Hormigones y morteros en general
IV / 35	CEM IV / A 32,5	Hormigones y morteros en general
V / 35	CEM IV / B 32,5	Grandes macizos y carreteras
III-2 / 45 / SR-MR	III / B 42,5 / SR-MR	Hormigones en ambientes agresivos
IV / 35 A /MR	IV / A 32,5 R / MR	Hormigones en contacto con el mar
I - B / 45 A	BL I 42,5 R	Hormigones y prefabricados blancos

Todas estas características de los cementos, deben aparecer identificadas claramente en el exterior de los sacos o en los albaranes de entrega en el caso de cementos a granel, de forma que en cada momento podamos saber qué tipo de cemento vamos a emplear.

«Las características de los cementos deben identificarse en los sacos o albaranes.»

Por ejemplo, si observamos la identificación "II-C/35A" sabremos inmediatamente que se trata de un cemento Portland con cenizas volantes de 35 N/mm² (newtons por milímetro cuadrado) de resistencia y alta resistencia inicial, según la RC-93, que es equivalente a "CEM II/ A-V 32,5 R", cemento común Portland con cenizas volantes de 32,5 Nmm² y alta resistencia inicial, según RC-97.



Fig. 1. Identificación del tipo de cemento según RC-93.

Los sacos deben almacenarse en sitios ventilados y protegidos de la humedad y la intemperie. En los casos de suministro a granel, los silos de almacenamiento estarán protegidos de la humedad.

«Los sacos han de estar protegidos de la humedad.»

Debe evitarse la utilización de cementos que por llevar un excesivo tiempo envasados o por estar almacenados sin las protecciones indicadas con anterioridad, presenten indicios de principio de fraguado que se identifican por el endurecimiento y el aspecto compacto que presentan antes de su utilización.

1.2. ARENA

Está formada por áridos finos de distintos tamaños de grano, que pueden llegar hasta los 3 mm de diámetro.

Según el lugar de procedencia distinguiremos entre arenas de:

- *Río*: por erosión y sedimentación.
- *Mina*: por tamizado en la selección de los minerales.
- *Playa*: precisan un proceso previo de desalitrado.
- *Cantera*: por molienda y machaqueo de distintos tipos de rocas, como las calizas, areniscas, silíceas, etc.

«Las arenas pueden ser de río, de mina, de playa o de cantera.»

1.3. AGUA

El agua es el componente líquido necesario para el amasado; con ella se inicia el proceso de formación del material de agarre como tal, al reaccionar con el aglomerante de la mezcla.

Puede obtenerse de la red municipal de aguas, de sondeos o pozos, de ríos o arroyos, etc. Salvo el agua potable, todas las demás deben analizarse antes de su utilización.

«Salvo el agua potable, las demás deben analizarse antes de su utilización.»

1.4. CAL

Se obtiene por calcinación de piedras calizas. Existen dos clases: **cal aérea** y **cal hidráulica**.

La *cal aérea* se obtiene a partir de calizas puras, y una vez amasada tiene la propiedad de endurecer solamente en contacto con el aire. Las hay de tipo I y tipo II, según su composición química.

La *cal hidráulica* se obtiene a partir de la mezcla de calizas con arcillas, y después de amasada, endurece tanto en presencia del aire como del agua. Las hay de tipo I, tipo II y tipo III. Debe rechazarse cualquier tipo de cal envasada que presente un estado grumoso o endurecido.

«La cal puede ser aérea (tipos I o II) o hidráulica (tipos I, II o III).»

1.5. ADITIVOS

Los *aditivos* son productos químicos, que combinados con los componentes básicos de los materiales de agarre, sirven para mejo-

rar alguna de sus propiedades. Se comercializan en polvo o líquidos y generalmente se incorporan a la mezcla antes o durante el amasado. En el siguiente cuadro te detallamos los tipos de aditivos que normalmente se emplean en los morteros:

EFECTO QUE PRODUCEN	NOMBRE QUE RECIBEN
Modifican el tiempo de fraguado	Acelerantes Retardantes
Mejoran la trabajabilidad de la masa	Plastificantes Fluidificantes Superfluidificantes
Mejoran el comportamiento a las acciones externas	Hidrófugos Aireantes Anticongelantes
Mejoran el aspecto externo	Colorantes

Cuadro 2. **Tipos de aditivos.**

«Los aditivos son productos químicos que se incorporan a la mezcla antes o durante el amasado para mejorar alguna de sus características especiales.»

Todos ellos son productos que deben emplearse de forma correcta, a ser posible con asesoramiento técnico, dado que un uso incorrecto del aditivo puede desencadenar problemas importantes de resistencia y durabilidad.

«Los aditivos deben emplearse con asesoramiento técnico.»

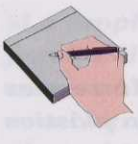
1.6. RESINAS SINTÉTICAS

Las resinas sintéticas son productos que se obtienen mediante un proceso químico y que proporcionan gran dureza y buena resistencia a los ataques de productos químicos; también mejoran la adherencia. Un tipo de resina sintética muy usual es la *resina epoxi*.

«Las resinas sintéticas se obtienen mediante un proceso químico.»

➤ Ejercicio 1

Visita un almacén de materiales de construcción y procura identificar distintos tipos de cementos en los sacos. Haz lo mismo con las distintas clases de cal y aditivos y anota todo lo que pueda servirte para identificarlos posteriormente en obra.





➤ Ejercicio 2

Visita la cantera más próxima y observa el proceso, desde la extracción hasta la carga en camión de la arena y anota todos los pasos e identifica qué tipo de arena es y cuál su tamaño máximo de árido.

RECUERDA

- ✓ El *cemento* se obtiene al calcinar calizas y arcillas, añadiendo al producto resultante un retardador de fraguado.
- ✓ Se comercializa en distintas clases y resistencias que deben aparecer perfectamente identificadas en el exterior de los envases. No deben utilizarse cementos que presenten estado compacto y endurecido en los envases.
- ✓ La *arena* está formada por áridos de grano fino, hasta 3 mm, que pueden provenir de río, de mina, de playa y de cantera.
- ✓ El *agua* es el componente que posibilita el amasado. Cuando tengamos que utilizar agua que no sea potable, debe analizarse primero.
- ✓ La *cal*, que se obtiene por calcinación de calizas, puede ser aérea e hidráulica. Debe rechazarse la cal envasada que presente un estado grumoso o endurecido.
- ✓ Los *aditivos* son productos químicos que mejoran alguna de las propiedades de los materiales de agarre. Por ello, se incorporan a la mezcla antes o durante el amasado.
- ✓ Las *resinas sintéticas* son aditivos de origen químico que proporcionan gran dureza, mejoran la adherencia y proporcionan buena resistencia al ataque de los productos químicos.

2. MATERIALES DE AGARRE

Se emplean para la colocación de alicatados, solados y chapados. En función de los componentes con que se elaboran, pueden ser *morteros* o *adhesivos*.

2.1. MORTEROS

«Mortero es una mezcla plástica de arena, agua y aglomerante.»

Se llama **mortero**, en general, a una mezcla plástica de arena, agua y aglomerante.

COMPONENTES

Para la elaboración del *mortero tradicional*, se combinan en proporciones adecuadas básicamente: cemento (que actúa como aglomerante), arena y agua. En algunos casos, estos componentes también se mezclan con cal y/o aditivos complementarios.

Los *cementos* más recomendables para confeccionar mortero de agarre son los de tipo II y los de tipo IV, pero no deben mezclarse en ningún caso distintos tipos de cemento.

La arena más recomendada es la de río por su forma de grano redondeada. Y, en su defecto, si utilizamos arena de cantera (porque es la más comercializada), debemos exigir que sea lavada, así evitaremos que pueda contener componentes perjudiciales tales como arcillas, hierro o sustancias orgánicas que disminuirían la resistencia del mortero. Debemos evitar en todo momento la utilización de arena de playa.

Por otro lado, es conveniente que la arena a emplear no sea excesivamente fina, hasta un tamaño de grano de 0,2 mm, ni excesivamente gruesa, hasta 3 mm, dado que puede dar lugar a la aparición de eflorescencias. Lo ideal es que esté compuesta por granos de *distintos tamaños* ya que así favorece la homogeneidad de la mezcla.

Toda *agua* potable, como norma general, es apta para la elaboración de mortero de agarre. En caso de duda sobre la procedencia y pureza del agua a utilizar, debe analizarse previamente, dado que la posible presencia de impurezas orgánicas e inorgánicas puede alterar negativamente las propiedades de los morteros. No deben utilizarse en ningún caso agua salada, agua con residuos grasos o con detergentes, ni aguas residuales. Ni tampoco con temperatura inferior a 5 °C o superior a 40 °C.

El componente *cal* puede emplearse opcionalmente como adicional a los anteriores, con el fin de mejorar la plasticidad y manejabilidad del mortero, pero solamente para la colocación de alicatados, dado que disminuye su resistencia. Podemos utilizar cal aérea o cal hidráulica indistintamente, pero siempre de tipo I.

Finalmente, los *aditivos* los empleamos como componente adicional a los componentes básicos, únicamente cuando tenemos necesidad de mejorar alguna característica del mortero para poder utilizarlo. Los más empleados para los morteros de agarre son los hidrófugos, los plastificantes y los colorantes.

PROPIEDADES

La principal propiedad que faculta al mortero tradicional como material de agarre es su *reacción de hidratación* al combinar el

«El tipo de arena más recomendable para la elaboración de mortero de agarre es la de río, y la más utilizada, la de cantera.»

«En ningún caso debe utilizarse para el amasado agua salada, aguas residuales, ni aguas sucias en general.»

«Añadir un componente de cal a la mezcla aumenta su plasticidad y manejabilidad, pero disminuye su resistencia.»

«La propiedad que faculta al mortero como material de agarre es su reacción de hidratación al combinar el cemento con el agua.»

cemento con el agua, lo que produce inicialmente un ligero endurecimiento y finaliza con la transformación en un nuevo cuerpo sólido.

La masa elaborada debe ser *homogénea* y *adherente*, de forma que permita su utilización como material de agarre con el máximo aprovechamiento de sus cualidades.

«El fraguado de un mortero consiste en el paso del estado plástico a sólido de la masa que lo compone.»

En la elaboración y puesta en obra, el mortero debe resultar *trabajable* y *plástico*; y una vez endurecido, *resistente* y *duradero*.

El fraguado de un mortero consiste en el paso del estado plástico a sólido de la masa que lo conforma.

Tipos de morteros

Existen varios tipos de morteros, según los distintos componentes que se empleen en la mezcla. Los más usuales como material de agarre para la colocación de alicatados, solados y chapados son los siguientes:

- El mortero tradicional o mortero de cemento.
- El mortero mixto o mortero bastardo.

El **mortero tradicional** se elabora con cemento, arena y agua en proporciones adecuadas y tiene gran versatilidad de utilización; ocasionalmente pueden combinarse con aditivos para variar alguna de sus características. Generalmente se elabora en obra por amasadas que se dosifican manualmente, lo que puede ocasionar pequeñas desviaciones entre las distintas mezclas. También se puede elaborar en fábrica dando lugar a los denominados *morteros predosificados*, que tienen los mismos componentes que el mortero tradicional, pero que se comercializan en sacos o en silos con el cemento y la arena ya mezclados en las proporciones que se soliciten, quedando para la obra únicamente el proceso de añadir el agua para el amasado. También admiten la combinación con aditivos.



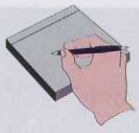
Fig. 2. Saco de mortero predosificado.

Con estos morteros predosificados se garantiza que todas las amasadas tengan exactamente la misma dosificación y que, además, sus componentes, principalmente los áridos, sean seleccionados y, por tanto, de mayor calidad; en oposición, son morteros más caros. Tienen las mismas aplicaciones que el mortero tradicional.

El **mortero mixto** o *bastardo* se elabora con la combinación de cemento, cal, arena y agua en proporciones adecuadas. Es más manejable y plástico que el mortero tradicional, pero con menor resistencia. La cal empleada puede ser aérea o hidráulica pero de tipo I. Se utiliza para la colocación de alicatados, aunque ya con poca frecuencia.

➤ Ejercicio 3

Intenta amasar una pequeña cantidad de mortero tradicional en las proporciones que tú creas convenientes, extendiéndelo un poco y anota el tiempo de fraguado comprobando periódicamente su dureza. Finalmente observa el aspecto que presenta el mortero y descríbelo en tus anotaciones.



RECUERDA

- ✓ *Mortero*: es una mezcla plástica de arena, agua y aglomerante.
- ✓ *Mortero de cemento*: es una mezcla de cemento, arena y agua, que en ocasiones puede llevar también aditivos.
- ✓ *Mortero mixto*: también se llama bastardo, es una mezcla de cemento, cal, arena y agua.
- ✓ *Mortero predosificado*: es un mortero de cemento cuyos componentes se dosifican en fábrica quedando para la obra únicamente la labor de añadir agua para el amasado.
- ✓ Los cementos más recomendables para confeccionar materiales de agarre son los de tipo II y tipo IV.
- ✓ La arena debe ser de río o de cantera lavada.
- ✓ El agua ha de ser potable.
- ✓ Para los casos de mortero bastardo, la cal puede ser aérea o hidráulica pero de tipo I.
- ✓ El uso de aditivos es opcional. Los más utilizados son los plastificantes, hidrófugos y los colorantes.

2.2. ADHESIVOS

Los *adhesivos* son productos que se utilizan como material de agarre y se componen de una base adhesiva y aditivos complementarios.

«Los adhesivos se componen de una base adhesiva y aditivos complementarios.»

COMPONENTES

Los adhesivos en función de sus componentes pueden ser:

- Colas a base de cemento.
- Colas de bases orgánicas.



Fig. 3. Amasado de cemento cola.

Las **colas a base de cemento** contienen cemento Portland gris o blanco, áridos silíceos o calcáreos, aditivos orgánicos como caucho, resinas, etc., que mejoran principalmente la plasticidad y la adherencia y, por último, agua.

Normalmente se comercializan en polvo con los componentes predosificados, añadiéndose el agua en el momento de su utilización y amasándolo con la ayuda de un batidor eléctrico. A este tipo de adhesivo generalmente lo llamamos *cemento-cola*.

Las **colas de bases orgánicas** tienen como base adhesiva las gomas naturales o sintéticas, las resinas, etc., que se combinan con líquidos orgánicos y aditivos variados. Son de utilización muy específica y de altas prestaciones.

Se comercializan generalmente en botes, listos para su uso, o como reacción de dos componentes combinando dos botes predosificados, uno de adhesivo y otro de endurecedor. A estos adhesivos vulgarmente los llamamos *pegamento-cola*.

Propiedades

Los adhesivos en general ofrecen mayores prestaciones y posibilidad de utilización que los morteros. Las más significativas son las siguientes:

- Tienen adherencia y alcanzan buenas resistencias.
- Son productos con gran elasticidad, lo que hace que se comporten muy bien frente a las acciones externas: frío, calor, lluvia, etc.
- Retienen el agua de su composición ante materiales cerámicos muy porosos, lo que hace innecesario ponerlos en remojo previo.
- Permiten realizar rectificaciones y comprobaciones de adherencia con un amplio margen de tiempo, variable según el tipo de adhesivo.

«La capacidad de retención de agua del cemento-cola hace innecesario poner los azulejos en remojo.»

Tipos de adhesivos

Existen en el mercado gran variedad de adhesivos, según los componentes y las características de aplicación que se obtienen con la combinación de los distintos aditivos en su proceso de fabricación:

- **Colas a base de cemento**:

- *Cemento-cola convencional*: gris o blanco según el tipo de cemento que lo componga. Es el que tiene una aplicación más generalizada y el más económico.

- *Cemento-cola especial para yeso*: entre sus componentes además del cemento blanco y la arena de sílice, contiene caseína y aditivos que posibilitan la aplicación del cemento sobre el yeso. Es un adhesivo específico que limita su utilización a la colocación sobre soportes de yeso.

«La cola especial para yeso contiene entre sus componentes caseína, que posibilita su aplicación sobre soportes de yeso.»

- *Cemento-cola de ligantes mixtos*: se confecciona combinando cemento blanco, resinas sintéticas, arena de sílice y aditivos con características elásticas. Son imprescindibles para la colocación sobre soportes con oscilaciones importantes de temperatura y para exteriores.

- *Cemento-cola de endurecimiento rápido*: se confecciona con cemento gris, arena de sílice y aditivos acelerantes de fraguado. Su aplicación permite la utilización de los pavimentos a partir de las tres horas de su aplicación.

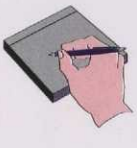
- **Colas de bases orgánicas**:

- *Las pastas adhesivas*: se componen de resinas sintéticas en dispersión acuosa, cargas minerales y aditivos que le proporcionan un alto poder adhesivo.

«Las pastas adhesivas tienen un alto poder adhesivo.»

- *Mortero cola antiácido*: son confeccionados con resinas epoxi y otros aditivos que los hacen resistentes a los ataques químicos.

«Los morteros cola antiácido resisten los ataques químicos.»



➤ Ejercicio 4

Visita algún almacén de materiales y recoge información sobre todos los adhesivos que comercializa y sus características. Luego elabora un guión recordatorio con todos ellos y los datos de cada uno que consideres de interés.

RECUERDA

- ✓ Los *adhesivos* son productos que se componen de una base adhesiva y aditivos complementarios.

- ✓ Las *colas a base de cemento* son adhesivos con componentes predosificados de cemento, áridos silíceos y aditivos a los que se les añade el agua de amasado en obra. Se les denomina vulgarmente *cementos-cola*.

- ✓ Las *colas de bases orgánicas* son adhesivos compuestos principalmente por gomas naturales o sintéticas y resinas combinadas con líquidos orgánicos y aditivos variados.
- ✓ Las colas en general son muy adherentes, elásticas y resistentes.
- ✓ Las colas tienen gran capacidad de retención de agua, lo que hace innecesario remojar previamente los azulejos.
- ✓ En el mercado existe un gran variedad de cemento-cola, como por ejemplo: convencional, especial para yeso, elástico y de endurecimiento rápido.
- ✓ Las colas de bases orgánicas, tales como las pastas adhesivas y los morteros antiácido, son de utilización muy específica y de altas prestaciones.

3. MATERIALES DE REJUNTADO

Se emplean para rellenar las juntas de colocación entre piezas de los distintos alicatados, solados y chapados.

«El cemento Portland es la base principal de la mayoría de los materiales de rejuntado.»

Por lo general, el cemento Portland es la base principal de la mayoría de los materiales de rejuntado; se combina en ocasiones con otros productos que le ayudan a alcanzar propiedades específicas como flexibilidad, dureza, color, etc.

Al igual que son muy variados los materiales de colocación, también son diversos los materiales de rejunteo que se pueden utilizar. Tenemos cuatro grupos:

- Lechadas de cemento Portland.
- Materiales de cemento-cola.
- Materiales de cemento con látex.
- Materiales con bases orgánicas.

3.1. LECHADAS DE CEMENTO PORTLAND

«Con cemento gris o blanco, elaboramos en obra las lechadas de cemento.»

Estas lechadas se elaboran en obra con cemento gris o cemento blanco y agua. Hasta una anchura de junta de 3 mm, las lechadas se realizan con cemento puro; a partir de esta anchura, se incorpora a la mezcla arena en proporciones variables. Ocasionalmente puede añadírseles aditivos complementarios.

3.2. MORTEROS DE CEMENTO-COLA

Son productos prefabricados a base de cemento, arena, resinas sintéticas y aditivos, a los que se les añade agua en obra.

Tienen mayor capacidad de retención de agua y mejores propiedades resistentes y elásticas que las lechadas de cemento. Se comercializa de diversos colores.

«Los morteros de cemento-cola tienen mayor capacidad de retención de agua y mejores propiedades resistentes y elásticas.»

3.3. MORTEROS DE CEMENTO CON LÁTEX

Son productos prefabricados, a base de cemento, arena y aditivos diversos, entre ellos látex, que son gomas sintéticas que les proporcionan características principalmente de gran elasticidad, además de resistencia y durabilidad. Se amasan en obra añadiéndoles agua en las proporciones indicadas por cada fabricante.

3.4. MATERIALES CON BASES ORGÁNICAS

Son productos ya preparados y listos para su utilización cuyos componentes principalmente son: cauchos, poliuretano y resinas de distintos tipos. Son materiales de altas prestaciones en elasticidad y resistencia y además se comportan bien ante los ataques de productos químicos; son de aplicaciones muy específicas y generalmente caros. Los más utilizados son las resinas epoxi y siliconas.

«Los materiales de base orgánica tienen altas prestaciones de elasticidad y resistencia y soportan los ataques químicos.»

RECUERDA

- ✓ Los materiales de rejuntado se emplean para rellenar las juntas de colocación entre piezas de alicatados, solados y chapados.
- ✓ Las lechadas de cemento portland se elaboran en obra con cemento gris o blanco y agua.
- ✓ Los cementos-cola de rejunteo, debido a los aditivos que contienen, ofrecen altas prestaciones, incluso variedad de colores.
- ✓ Algunos materiales de rejunteo con bases orgánicas son las resinas epoxi y las siliconas. Poseen altas prestaciones de resistencia y elasticidad.

4. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La normativa de aplicación para los materiales de agarre es variada según su campo de aplicación.

- *Las Normas UNE*: definen las especificaciones de los materiales básicos en general.
- *El Pliego de Recepción de Cementos*: es de aplicación específica para los cementos.
- *Las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)*: regulan la elaboración y aplicación de los materiales de agarre.
- *El Pliego de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura*, que fija las condiciones de aceptabilidad en obra: regula la elaboración y aplicación de los materiales elaborados.

NORMAS UNE

«Las Normas UNE afectan a los cementos y cales; las arenas, en cambio, no están homologadas ni normalizadas.»

La Unión de Normas Españolas son de aplicación para determinar las definiciones, identificación y características de los materiales básicos, en función del cumplimiento y comportamiento ante determinadas pruebas o ensayos. Por ejemplo, para la *identificación de los cementos*, estas normas fijan un código de colores que debe aparecer visible en los envases. Para las cales, regulan su análisis químico y la finura del material molido. Para las arenas, en general, no hay normativa de aplicación, únicamente fijan las condiciones de tamizado.



a) Color naranja para cemento Portland con adiciones.

b) Color púrpura para cemento puzolánico.

Fig. 4. Identificación de cementos.

PLIEGO DE RECEPCIÓN DE CEMENTOS RC-97

El Pliego de Recepción de Cementos lo elabora el Ministerio de Fomento y lo revisa periódicamente para adaptarlo al paso del tiempo. La indicación abreviada RC-97 quiere decir que la última revisión fue aprobada en el año 1997.

En esta norma se indican los componentes, clases y resistencias de los cementos y las condiciones en que debe hacerse el suministro a la obra, así como las posibles pruebas y ensayos de comprobación que pueden realizarse.

NORMAS TECNOLÓGICAS DE LA EDIFICACIÓN NTE

Estas normas en sus apartados Revestimiento de Paramentos con Enfoscados (RPE-74) y Revestimiento de Paramentos con Revocos (RPR-76) recogen entre otras prescripciones, los procesos de elaboración de los distintos morteros.

PLIEGO DE CONDICIONES DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA

Este documento es la base para la redacción de los Pliegos de Condiciones que generalmente forman parte de los proyectos técnicos de obras. En ellos se fijan las condiciones de no aceptación por la Dirección Facultativa, de los materiales elaborados o aplicados en obra.

➤ Ejercicio 5

Visita la biblioteca del centro en el que estés matriculado, busca las NTE-REVESTIMIENTOS y analiza los apartados RPE-74 y RPR-76 en lo referente a la elaboración de los morteros.

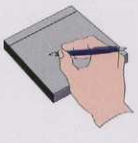
RECUERDA

- ✓ Las Normas UNE definen especificaciones y características, así como controles y ensayos de los materiales básicos como el cemento y la cal; sin embargo, *no existen normas de aplicación a las arenas*.
- ✓ El Pliego de Recepción de Cementos recoge instrucciones para la recepción y comprobación en obra de la idoneidad y características de los cementos.
- ✓ Las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) para revestimientos con enfoscados RPE o revocos RPR contienen instrucciones para la correcta elaboración de los morteros.
- ✓ El Pliego de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura fija las normas de aceptación en obra de los materiales elaborados y trabajos realizados en ella.

«Los cementos tienen una normativa específica denominada Pliego de Recepción de Cementos para la recepción y comprobación en obra de su idoneidad.»

«De las NTE el apartado de Revestimientos es el que afecta a los morteros; concretamente, el RPE-74 y RPR-76.»

«En los Pliegos de Condiciones se fijan las prescripciones de no aceptación en obra de los materiales.»



PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

Puedes comprobar el grado de adquisición de algunos conocimientos, realizando las pruebas que a continuación se te plantean.

1.- ¿Qué tipo de cemento es el II-C/35?

.....

.....

2.- De las siguientes clases de arena, indica cuál no debe utilizarse para la elaboración de materiales de agarre.

- ❒ Arena de río.
- ❒ Arena de cantera.
- ❒ Arena de playa.
- ❒ Arena de mina.

3.- Para el amasado de los materiales de agarre, ¿qué agua se puede utilizar sin necesidad de analizarla previamente?

.....

4.- Indica si es verdadero o falso.

La cal aérea puede utilizarse para confeccionar el mortero de agarre.

❒ Verdadero. ❒ Falso.

5.- ¿Para qué sirven los aditivos? Cita alguno de ellos.

.....

.....

.....

.....

.....

6.- ¿Cuáles son las principales características de las resinas sintéticas?

.....

.....

.....

7.- ¿En qué consiste el fraguado del mortero?

.....

.....

8.- ¿Cuáles son los componentes de un mortero bastardo?

.....

9.- ¿Cuáles son los componentes del mortero predosificado?

.....

.....

10.- ¿Cuáles son los componentes del cemento-cola?

.....

.....

11.- Cita tres propiedades de los cementos-cola.

.....

.....

.....

12.- Relaciona los tipos de adhesivos de la columna izquierda con sus componentes de la columna derecha.

Cola especial yeso	•	
Cola de ligantes mixtos	•	• *Bases orgánicas*
Pasta adhesiva	•	
Cola antiácido	•	• *Base de cemento*
Cola convencional	•	

13.- Cita los cuatro grupos de materiales de rejuntado.

.....

.....

.....

14.- ¿Qué prescripciones fija el Pliego de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura referente a materiales de agarre?

.....

.....


FONDO
SOCIAL
EUROPEO

Formación Profesional a Distancia

UNIDAD 2

Fabricación y preparación de materiales de agarre específicos

Solados y alicatados

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN PERMANENTE

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Dirección y coordinación:
José Antonio Fernández Laborda

Coordinación técnica:
Marta Hevia Fano

Asesoramiento pedagógico:
Santiago Trujillo Carrillo

FUNDACION LABORAL DE LA CONSTRUCCION
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS flc

Autores:
Fernando Sopeña Candás
Salvador López Álvarez

Comisión de Seguimiento Técnico del CIDEAD:
Aurelio Gómez Feced (Director)
Félix García Zarcero
Luis Salcedo Sigüenza

Maquetación y composición:
Ignacio del Cueto Álvarez

Fotografía:
Iván Martínez Fernández

Ilustraciones a mano alzada:
Eduardo Llaneza Gómez

Ilustraciones asistidas por ordenador:
Javier García Miqueo
José Ramón Portela Yáñez

© MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y PROMOCIÓN EDUCATIVA

Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA: Centro de Publicaciones

NIPO: 176-99-154-8
ISBN: 84-369-3318-4
Depósito Legal: M-49991-1999
Imprime: Grupo Industrial de Artes Gráficas
Ibersaf Industrial, S. L.

Unidad 2

FABRICACIÓN Y PREPARACIÓN DE MATERIALES DE AGARRE ESPECÍFICOS

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 6

1. FABRICACIÓN DE MORTEROS DE AGARRE 7

1.1. PROCESO DE PREPARACIÓN 7
1.2. DOSIFICACIÓN Y APLICACIONES 15
1.3. CÁLCULO DE MATERIALES 17

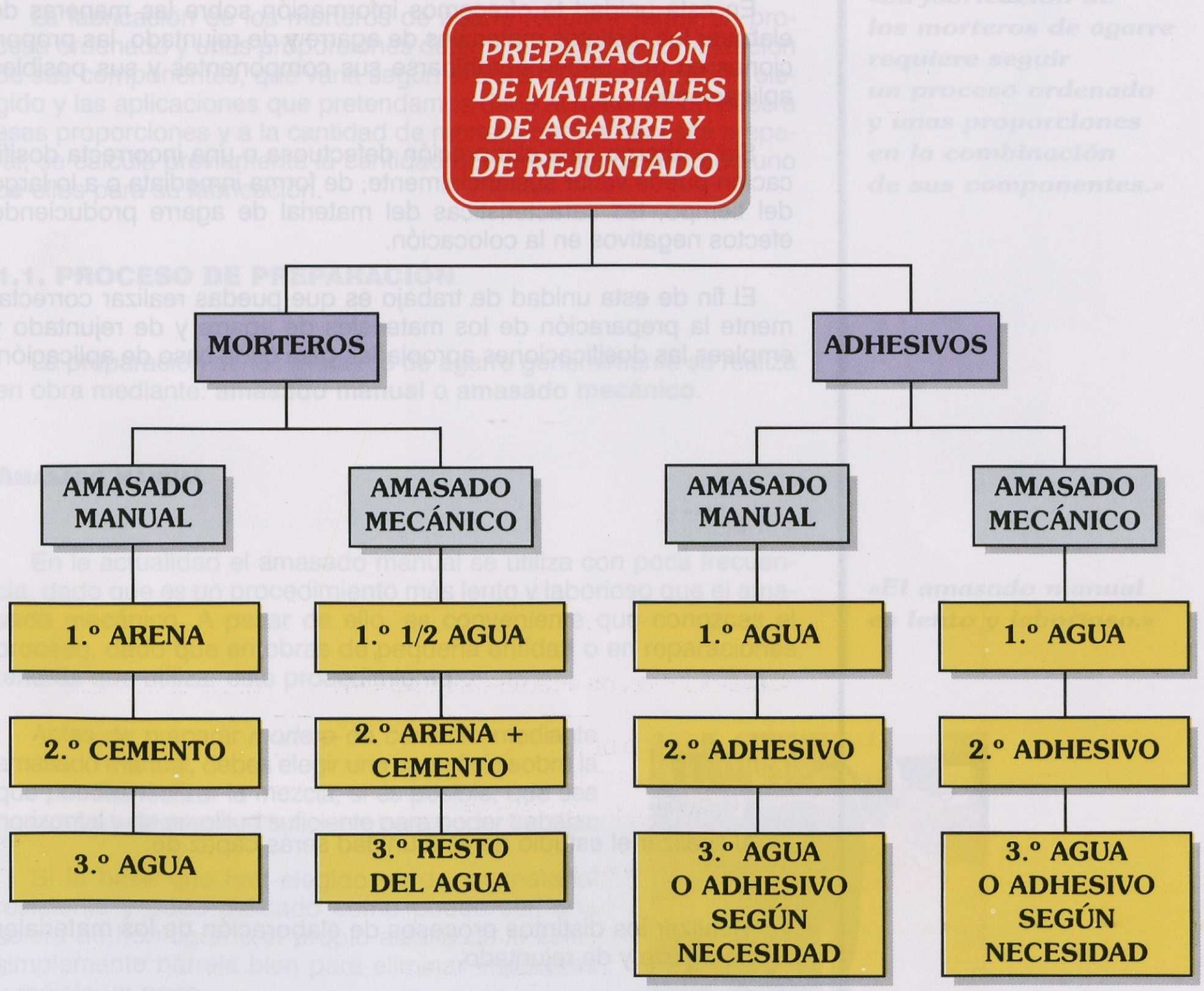
2. FABRICACIÓN DE ADHESIVOS 21

2.1. PROCESO DE PREPARACIÓN 21
2.2. DOSIFICACIÓN Y APLICACIONES 24
2.3. RENDIMIENTOS 25

3. FABRICACIÓN DE MATERIALES DE REJUNTADO 27

3.1. PROCESO DE PREPARACIÓN 27
3.2. DOSIFICACIÓN Y APLICACIONES 28
3.3. RENDIMIENTOS 29

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN 30
SOLUCIÓN AL EJERCICIO 1 32
SOLUCIÓN AL EJERCICIO 2 33


PREPARACIÓN DE MATERIALES DE AGARRE Y DE REJUNTADO
MORTEROS
ADHESIVOS
AMASADO MANUAL
AMASADO MECÁNICO
AMASADO MANUAL
AMASADO MECÁNICO
1.º ARENA
1.º 1/2 AGUA
1.º AGUA
1.º AGUA
2.º CEMENTO
2.º ARENA + CEMENTO
2.º ADHESIVO
2.º ADHESIVO
3.º AGUA
3.º RESTO DEL AGUA
3.º AGUA O ADHESIVO SEGÚN NECESIDAD
3.º AGUA O ADHESIVO SEGÚN NECESIDAD

Una correcta y esmerada preparación de los materiales de agarre es fundamental para que alcancen al máximo todas sus propiedades y puedan cumplir así con plena garantía su misión en la colocación de los distintos alicatados, chapados y solados.

En esta unidad te ofrecemos información sobre las maneras de elaborar los distintos materiales de agarre y de rejuntado, las proporciones en que deben combinarse sus componentes y sus posibles aplicaciones.

Sin embargo, una elaboración defectuosa o una incorrecta dosificación puede variar sustancialmente, de forma inmediata o a lo largo del tiempo, las características del material de agarre produciendo efectos negativos en la colocación.

El fin de esta unidad de trabajo es que puedas realizar correctamente la preparación de los materiales de agarre y de rejuntado y emplees las dosificaciones apropiadas para cada caso de aplicación.

Al finalizar el estudio de esta unidad serás capaz de:

- Realizar los distintos procesos de elaboración de los materiales de agarre y de rejuntado.
- Adquirir el dominio en el manejo y elección de las dosificaciones correctas para los distintos materiales de agarre.
- Explicar cuáles son las consecuencias de una incorrecta dosificación.
- Calcular la cantidad necesaria de cada componente en los morteros en función de los metros cuadrados a colocar.
- Explicar cuáles son los rendimientos de los adhesivos y materiales de rejuntado.

1. FABRICACIÓN DE MORTEROS DE AGARRE

La fabricación de los morteros de agarre requiere seguir un proceso ordenado y unas proporciones determinadas en la combinación de sus componentes, que varía según el sistema de elaboración elegido y las aplicaciones que pretendamos darle al material. En base a esas proporciones y a la cantidad de mortero que se necesita preparar, se calcula previamente la cantidad que precisamos de cada uno de ellos para su fabricación.

«La fabricación de los morteros de agarre requiere seguir un proceso ordenado y unas proporciones en la combinación de sus componentes.»

1.1. PROCESO DE PREPARACIÓN

La preparación de los morteros de agarre generalmente se realiza en obra mediante: **amasado manual** o **amasado mecánico**.

Amasado manual

En la actualidad el amasado manual se utiliza con poca frecuencia, dado que es un procedimiento más lento y laborioso que el amasado mecánico. A pesar de ello, es conveniente que conozcas el proceso, dado que en obras de pequeña entidad o en reparaciones tendrás que utilizar este procedimiento.

«El amasado manual es lento y laborioso.»

Antes de preparar *mortero de cemento* mediante amasado manual, debes elegir una superficie sobre la que puedas realizar la mezcla, si es posible, que sea horizontal y de amplitud suficiente para poder trabajar.

Si la base que has elegido es de un material resistente y poco delicado como puede ser, una solera de hormigón o el propio asfalto de la calle, simplemente bárrela bien para eliminar impurezas y mójala un poco.

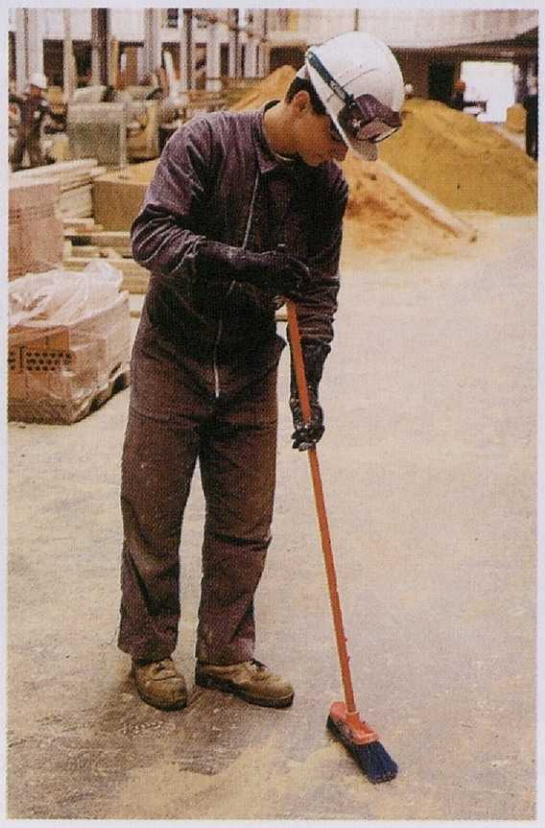


Fig. 1. Preparación sobre una superficie de hormigón.

Si la base elegida es delicada, como puede ser un solado cerámico o de madera, ten en cuenta que el mortero mancha y humedece, por tanto, debes protegerla convenientemente; por ejemplo, empleando un tablero auxiliar.



Fig. 2. Protección sobre una superficie cerámica.

El amasado manual de pequeñas cantidades generalmente se efectúa sobre una carretilla.

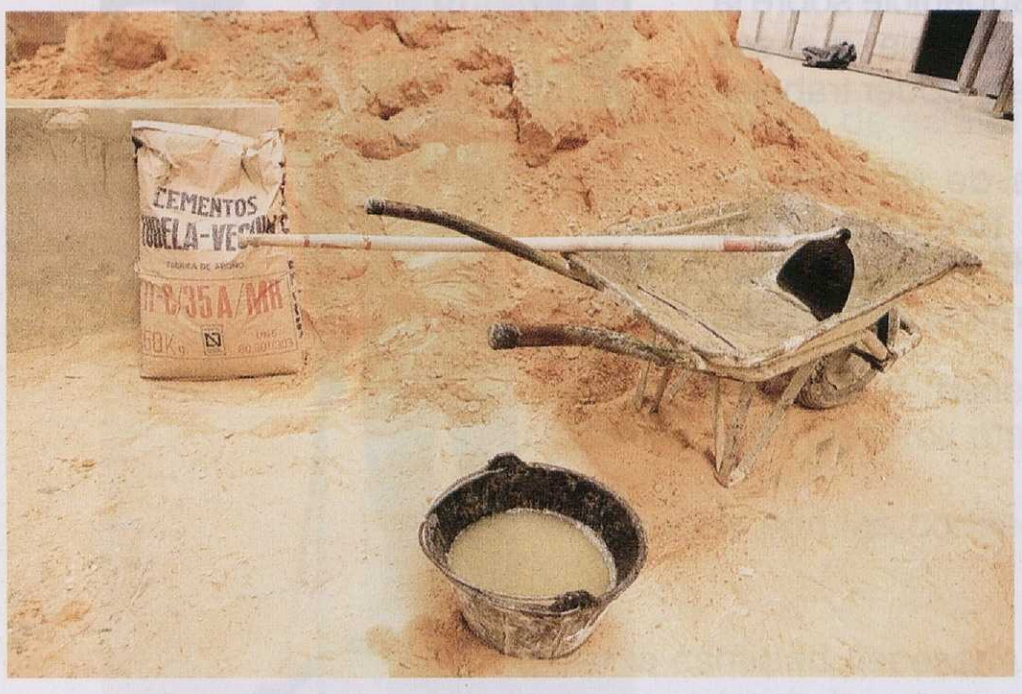


Fig. 3. Carretilla preparada para un amasado manual.

En cualquiera de los casos, el proceso de preparación sería el siguiente (fig. 4):



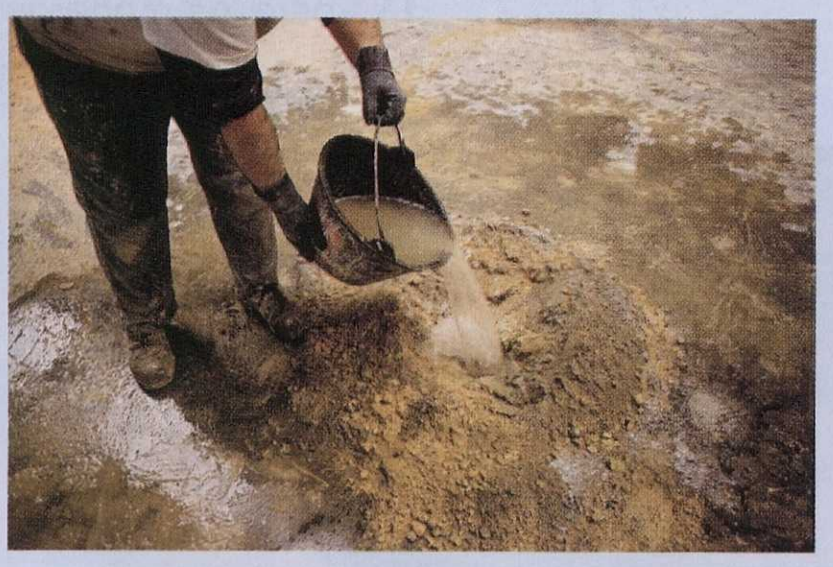
a) Reúne una cantidad de arena suficiente.



b) Añade la parte de cemento correspondiente.



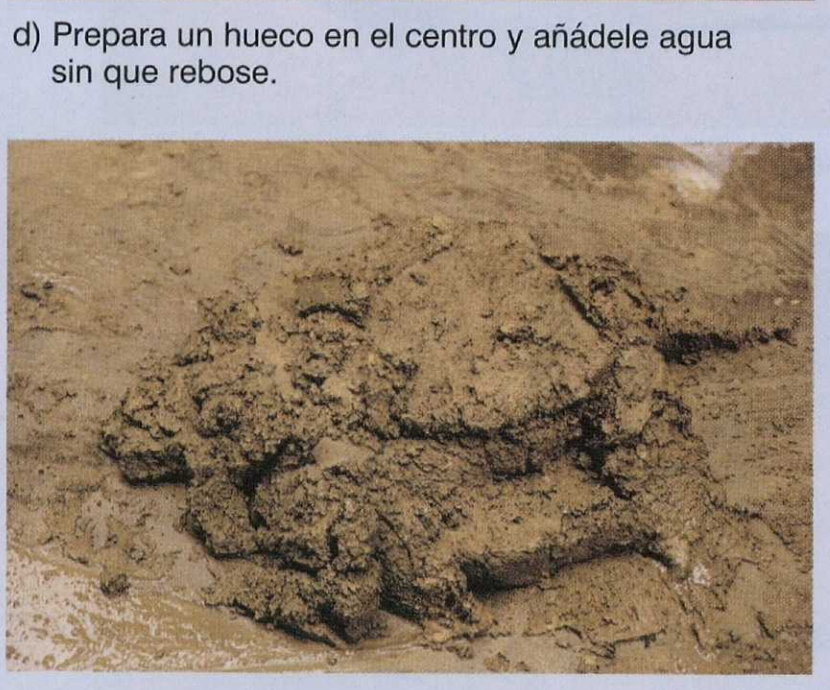
c) Mézclalos bien en seco.



d) Prepara un hueco en el centro y añádele agua sin que rebose.

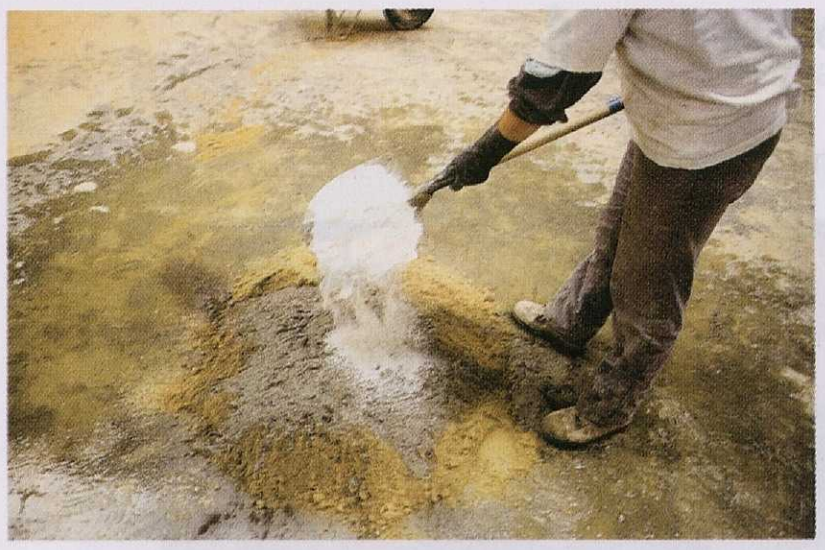


e) Amásalo hasta que se consuma el agua.



f) Repite las dos últimas operaciones hasta conseguir una mezcla homogénea.

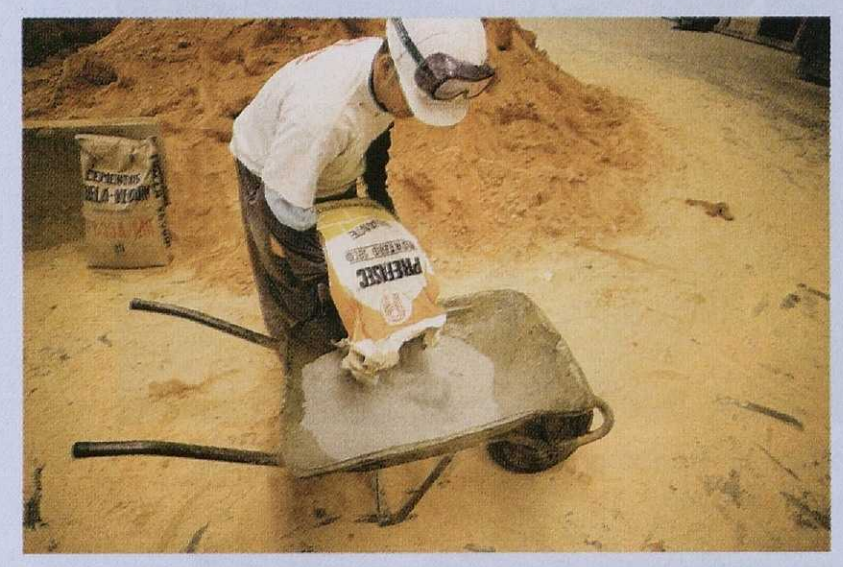
Fig. 4. Proceso de amasado manual de mortero de cemento.



Para la preparación de los *morteros bastardos* con amasado manual, es el mismo proceso que para el mortero de cemento, sólo que, además del cemento, le añadimos la cantidad correspondiente de cal en ese mismo momento. Para el resto del proceso se repiten las secuencias a, c, d, e y f de la figura 4.

Fig. 5. En la preparación del mortero bastardo, el cemento y la cal se añaden en las proporciones apropiadas en el mismo momento.

Por último, si lo que tenemos que preparar con un amasado manual es un mortero predosificado (fig. 6), al venir mezclados los componentes, en obra únicamente tendremos que añadir el agua que nos indique el fabricante, pero no todo de una vez, sino siguiendo el mismo proceso de amasados sucesivos que empleábamos para los morteros tradicionales.



a) Reúne el mortero necesario.



b) Añádele parte del agua y efectúa un primer amasado.



c) Repite la operación hasta conseguir una mezcla plástica y homogénea.

Fig. 6. Amasado manual de mortero predosificado en una carretilla.

Amasado mecánico

El procedimiento habitual de amasado en obra, es el **mecánico** y se realiza generalmente **con hormigonera**.

Antes de iniciar cualquier preparación, debemos asegurarnos de que el interior de la hormigonera está limpio y no contiene restos endurecidos de otras amasadas.

El proceso de elaboración de un *mortero de cemento* con amasado mecánico sería el siguiente (fig. 7):

«En el amasado mecánico los componentes se mezclan con el siguiente orden: mitad de agua, cemento, arena y resto del agua.»



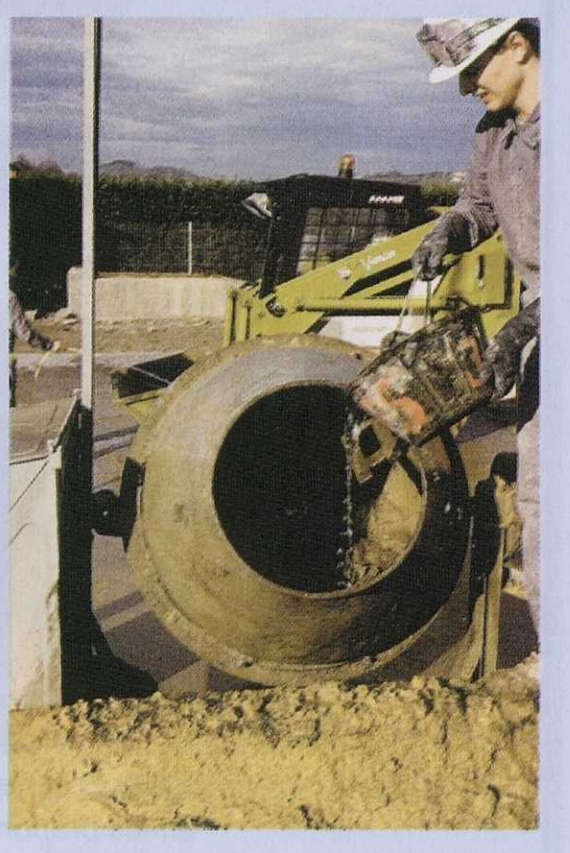
a) Vierte en la hormigonera aproximadamente la mitad del agua de amasado.



b) Añádele el cemento en la proporción adecuada según la capacidad de la máquina.



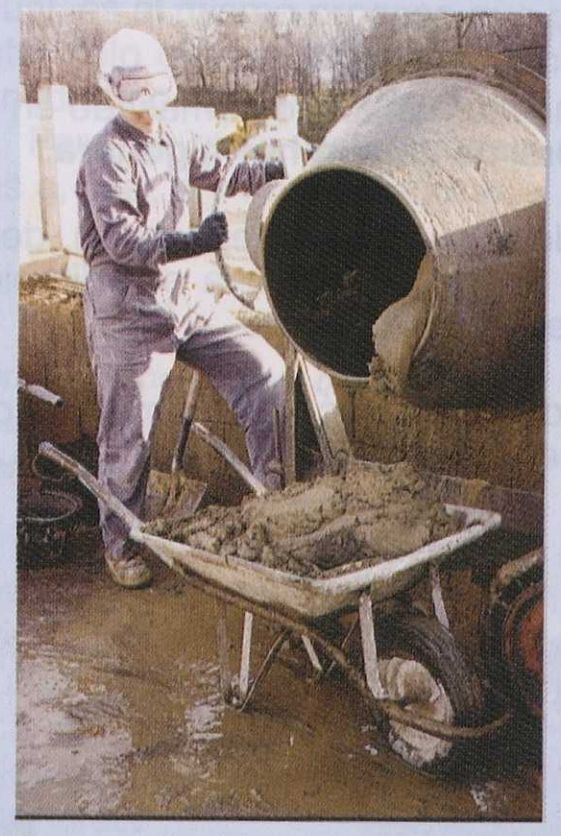
c) Añádele la arena en la proporción correspondiente.



d) Añádele lentamente el resto del agua, cuidando de no pasarte.



e) Mantén el amasado al menos durante un minuto.



f) Vierte el contenido total o parcialmente en una herramienta de transporte limpia y mojada.

Fig. 7. Amasado mecánico de mortero con hormigonera.

Para la preparación de los *morteros bastardos* con amasado mecánico (fig. 8), se sigue el mismo proceso que para el mortero de cemento sólo que, además del cemento, le añadimos la cantidad correspondiente de cal en ese mismo momento. Para el resto del proceso se repiten las secuencias a, c, d, e y f de la figura 7.

«En los morteros bastardos el cemento y la cal se añaden al mismo tiempo.»

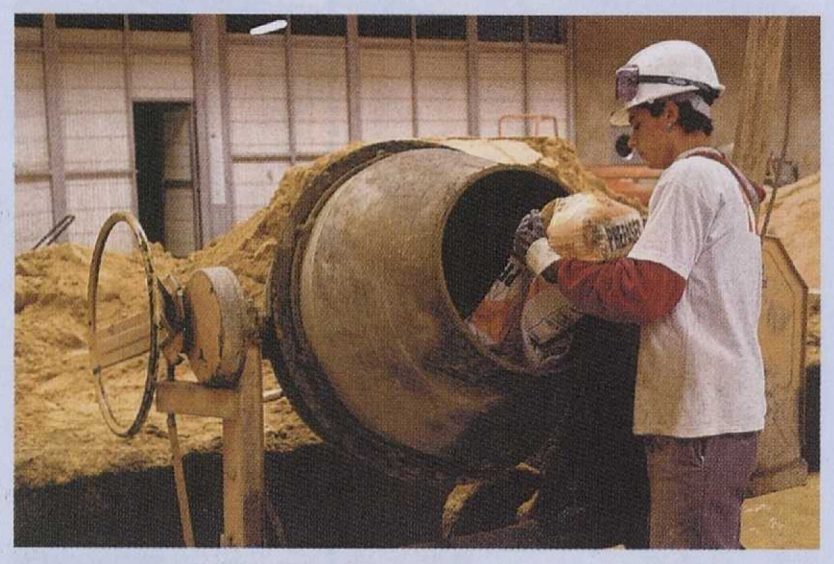


Fig. 8. El cemento y la cal se añaden a un tiempo en las proporciones adecuadas para cada caso.

Para preparar un *mortero predosificado* con medios mecánicos, realizarás lo siguiente:



a) Vierte en la hormigonera la mitad del agua del amasado.



b) Añádele el mortero predosificado directamente del saco.



c) Completa lentamente el resto del agua y mantén el amasado durante al menos un minuto.

Fig. 9. Amasado de mortero predosificado con una hormigonera.

Este tipo de morteros, usado generalmente en las obras grandes, se suministra en silos provistos en la boca de descarga de una máquina que dosifica el agua en la proporción que nosotros mismos fijamos y realiza el amasado, con lo que nos sirve el mortero ya preparado y listo para el uso (fig. 10).

En cualquiera de los casos, podemos dejar parte de la amasada dentro de la máquina, pero entonces debemos pararla para no amasar en exceso y debemos cuidarnos de no excedernos de dos horas sin utilizarla. Si el mortero después de ese tiempo presenta principios de fraguado, ya no debe ser utilizado ni tampoco reamasarlo nuevamente añadiendo más agua.

«Los morteros predosificados, en ocasiones, se amasan con máquinas especiales que dosifican el agua mecánicamente, en la proporción que nosotros mismos fijamos.»



Fig. 10. Preparación de un mortero predosificado suministrado en silo.

«Antes de parar la hormigonera le echaremos nuevamente la primera parte del agua del siguiente amasado.»

Una vez que descargamos la hormigonera de la amasada correspondiente y antes de pararla, le echaremos nuevamente la primera parte del agua del siguiente amasado y la dejamos batir durante unos segundos antes de pararla definitivamente, de esta forma conseguiremos limpiar la máquina.

Independientemente del sistema de amasado utilizado, manual o mecánico, no debemos utilizar las mezclas resultantes que presenten grumos o bolsas de áridos sin mezclar, ni tampoco las que presenten exceso de agua (figs. 11 y 12 a).

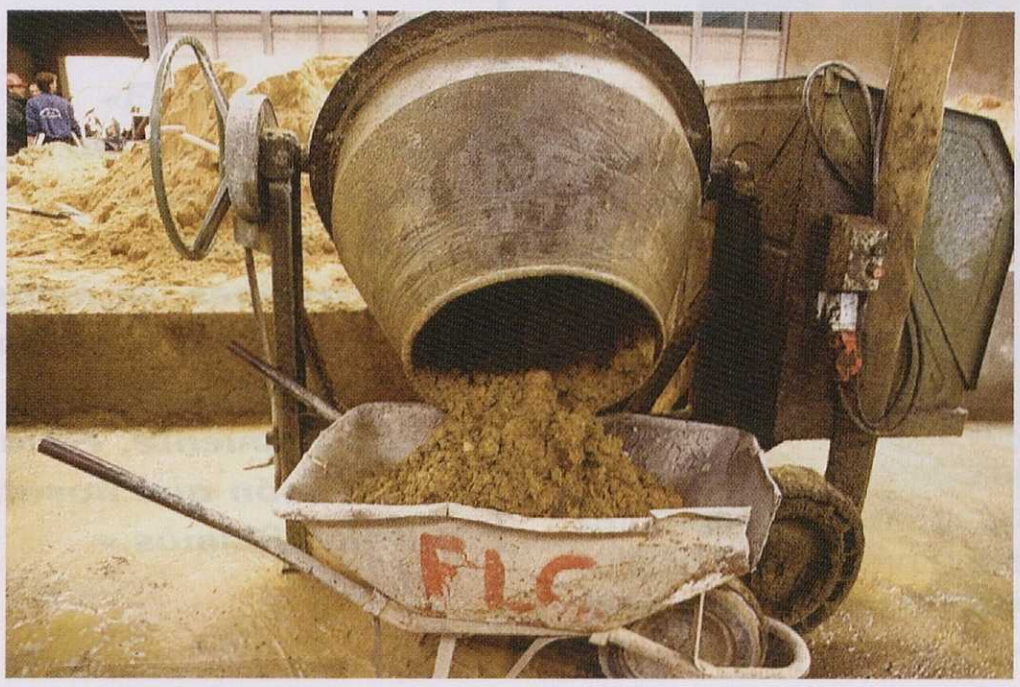


Fig. 11. Si el mortero contiene grumos o bolsas de áridos sin mezclar, debemos proseguir el amasado hasta que desaparezcan completamente.



a) Si la mezcla contiene exceso de agua, debes corregirlo.



b) Para ello puedes añadirle un poco más de arena.



c) Y proporcionalmente un poco más de cemento.



d) Luego amásalo hasta conseguir finalmente un mortero plástico y homogéneo.

Fig. 12. Corrección de un mortero con exceso de agua.

1.2. DOSIFICACIÓN Y APLICACIONES

La dosificación de los morteros es la proporción en volumen de cada uno de sus componentes.

Las dosificaciones se indican numéricamente, con un criterio de orden que consiste en designar en *primer lugar* **el aglomerante** o aglomerantes y en *último lugar* **la arena**. Por ejemplo, en la expresión *mortero de cemento 1:5*, el primer número se refiere a la proporción de cemento y el último número indica la proporción de arena, por tanto, nos estamos refiriendo a un mortero, que por cada parte de cemento contiene cinco partes de arena; o lo que es lo mismo, que por cada palada de cemento, llevará cinco paladas de arena.

«Dosificación es la proporción en volumen de cada uno de los componentes del mortero.»

Para expresar la dosificación de los *morteros bastardos*, indicamos en primer lugar el **cemento**, en segundo lugar la **cal** y en último lugar la **arena**. Por ejemplo 2:1:10 (cemento, cal y arena, respectivamente).

Al expresar las dosificaciones de los morteros de agarre, generalmente, no se indica la cantidad de agua a emplear: simplemente emplearemos la necesaria para conseguir una mezcla homogénea y plástica.

Por último, cuando se añaden aditivos su proporción debe ser la indicada por el fabricante o la dirección facultativa de la obra.

Estas son algunas **precauciones** que debes tener en cuenta para realizar una dosificación correcta:

«Un exceso de cemento aumenta la resistencia pero también las contracciones.»

- En los morteros, una proporción de cemento elevada aumenta la resistencia y la adherencia, pero ocasiona contracciones importantes con aparición de fisuras que puede originar desprendimientos o roturas en el material de colocación. En estos casos, se dice que el mortero tira excesivamente.

«Un exceso de agua disminuye la resistencia y aumenta la contracción.»

- En los morteros bastardos, la inclusión de cal en la mezcla, mejora la plasticidad y manejabilidad, pero disminuye su resistencia.

- Un exceso de agua en los morteros, disminuye su resistencia y aumenta la contracción, produciendo una merma excesiva en el material de agarre que puede originar desprendimientos.

«El mortero llevará mayor proporción de cemento, cuanto mayores sean los esfuerzos a los que va a someterse.»

- Finalmente debes tener en cuenta también que una proporción inadecuada de aditivos puede ocasionar disminuciones de resistencia o reacciones con los materiales de colocación de efectos desagradables.

Las aplicaciones de los morteros de agarre son muy variadas y para cada una de ellas emplearemos dosificaciones diferentes: generalmente utilizaremos mayor proporción de cemento, cuanto mayores sean las solicitaciones a que vaya a estar sometido el material colocado.

Algunas dosificaciones que se vienen utilizando con buenos resultados son las siguientes:

APLICACIONES	CEMENTO	ARENA	CAL
Chapados	1	3	0
	1	4	0
	1	5	0
Embaldosados	1	4	0
	1	5	0
	1	6	0
Alicatados	1	6	0
	1	7	0
	2	10	1

Cuadro 1. **Dosificaciones habituales.**

Debes elegir entre las distintas opciones de cada aplicación, según las condiciones particulares de cada trabajo y sobre todo, según los esfuerzos que deba soportar el material colocado teniendo en cuenta que, en función de la dosificación empleada, el mortero de agarre alcanza a los 28 días distintas resistencias.

«En función de la dosificación, el mortero alcanza a los 28 días distintas resistencias.»

Para cada caso, el mortero fabricado se designa con una simbología específica:

DESIGNACIÓN DEL TIPO DE MORTERO	DOSIFICACIÓN		RESISTENCIA
	CEMENTO	ARENA	Kg/cm²
M-40	1	6	40
M-80	1	4	80
M-120	1	3	160

Cuadro 2. **Simbología de los morteros de cemento.**

Por tanto, si nos indican que debemos colocar con mortero de cemento M-40, dosificaremos en proporción 1:6.

1.3. CÁLCULO DE MATERIALES

Antes de iniciar cualquier trabajo de colocación necesitas proveerte de los materiales necesarios para llevarlo a cabo. Para ello tendrás que realizar previamente una medición y unos cálculos sencillos.

«Antes de iniciar cualquier trabajo de colocación debes proveerte de los materiales necesarios.»

Para la fabricación del mortero de cemento, en función de la dosificación que vayas a emplear, puedes considerar de forma aproximada las siguientes proporciones:

DOSIFICACIÓN	Kg CEMENTO	M³ ARENA	LITROS AGUA
1:3	440 kg	0,975 m³	260 litros
1:4	350 kg	1,030 m³	260 litros
1:5	290 kg	1,070 m³	255 litros
1:6	250 kg	1,100 m³	255 litros
1:7	217 kg	1,130 m³	255 litros

Cuadro 3. **Proporciones de los componentes por m³.**

«La cantidad de mortero se expresa en metros cúbicos.»

«El cemento se comercializa en sacos de 50 kg de peso.»

«Para realizar un alicatado, debes calcular los componentes del mortero: kilos de cemento, m³ de arena y litros de agua.»

Para determinar la cantidad necesaria de cada uno de los componentes del mortero, debes seguir los siguientes pasos:

1.º Calcula o pregunta los metros cuadrados que tienes que colocar.

2.º Fija el espesor de la capa de mortero que vas a aplicar entre 15 mm y 25 mm.

3.º Calcula los metros cúbicos de mortero que tienes que confeccionar, multiplicando la superficie a colocar por el espesor de la capa de mortero, expresado en metros.

4.º Finalmente, según la dosificación elegida, multiplica los metros cúbicos de mortero obtenidos en el apartado número tres por la proporción de cemento que figura en la tabla y así obtendrás los kilos de cemento que necesitas. Teniendo en cuenta que los sacos de cemento son de cincuenta kilos, si divides los kilos obtenidos entre cincuenta, obtendrás el número de sacos de cemento que necesitas. Repite la operación con la arena y el agua y obtendrás así todos los componentes.

Ejemplo:

Vamos a calcular los componentes necesarios para realizar un trabajo de alicatado.

1.º Nos indican que tendremos que colocar 70 m^2.

2.º Fijamos un espesor de la capa de mortero de 2 cm.

3.º Calculamos los m^3 totales de mortero multiplicando la superficie a colocar por el espesor de mortero en metros.

70 m^2 a colocar x 0,02 m de espesor = 1,4 m^3 de mortero.

4.º Vamos a emplear una dosificación 1:6, por tanto, nos fijaremos en la casilla correspondiente de la tabla:

DOSIFICACIÓN	CEMENTO	ARENA	AGUA
1:6	250 kg	1,100 m^3	255 litros

5.º Y multiplicamos cada uno de los componentes por los m^3 de mortero que tenemos que confeccionar = 1,4 m^3.

- *Con el cemento*:

250 kg de cemento x 1,4 m^3 de mortero = 350 kg de cemento

Luego si lo dividimos entre 50 kg que pesa cada saco, obtendremos el número de sacos que necesitamos:

350 kg de cemento = 50 kg de cemento por saco = 7 sacos de cemento

- Repetimos las operaciones con la arena:

  1,100 m^3 de arena x 1,4 m^3 de mortero = 1,54 m^3 de arena

- Y repetimos también con el agua:

  255 litros de agua x 1,4 m^3 de mortero = 357 litros de agua

En **resumen**, para realizar 70 m^2 de alicatado con mortero de cemento de dosificación 1:6 y un espesor de la capa de agarre de 2 cm necesitaremos:

7 sacos de cemento.
1,54 m^3 de arena.
357 litros de agua.

➤ Ejercicio 1

Si te llaman para realizar un trabajo que consiste en colocar 120 m^2 de solado con mortero, en una nave que se va a utilizar como almacén de mercancías:

1.º ¿Qué dosificación emplearías?

2.º ¿Qué denominación tendría ese mortero en función de su resistencia a los 28 días?

3.º ¿Cuántos sacos de cemento necesitarías?

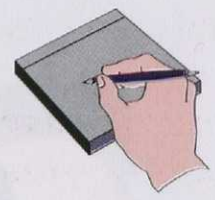
4.º ¿Cuántos m^3 de arena necesitarías?

5.º ¿Cuántos litros de agua utilizarías?

6.º ¿Qué sistema de amasado emplearías?

7.º ¿En qué orden mezclarías los componentes del mortero para realizar el amasado?

La solución a este ejercicio la encontrarás al final de esta unidad de trabajo.



RECUERDA

- ✓ El amasado de los morteros puede efectuarse de forma manual o mecánica con hormigonera.
- ✓ En el amasado manual primero se mezclan los componentes en seco y luego se amasa añadiendo el agua poco a poco.
- ✓ En el amasado mecánico el orden de mezcla es el siguiente:

  1.º Mitad de agua.
  2.º Cemento.
  3.º Arena.
  4.º Resto del agua lentamente.

- ✓ No deben utilizarse los morteros que presenten bolsas de arena, exceso de agua o principios de fraguado.
- ✓ El tiempo de utilización del mortero después de amasado es de dos horas.
- ✓ Dosificación de un mortero es la proporción en volumen de cada uno de sus componentes.
- ✓ Un exceso de cemento en el mortero aumenta su resistencia y adherencia, pero también su contracción.
- ✓ La inclusión de cal en los morteros aumenta la manejabilidad, pero disminuye su resistencia.
- ✓ Un exceso de agua en el mortero disminuye la resistencia y aumenta las contracciones.
- ✓ En las dosificaciones de los morteros emplearemos mayor cantidad de cemento, cuanto mayor sea el esfuerzo a que va a someterse el material a colocar.

2. FABRICACIÓN DE ADHESIVOS

La gama de adhesivos existentes en el mercado es muy variada, por lo que es muy importante seguir las indicaciones del fabricante para cada uno de ellos para obtener las mejores prestaciones.

«Es muy importante seguir las indicaciones del fabricante para obtener las mejores prestaciones.»

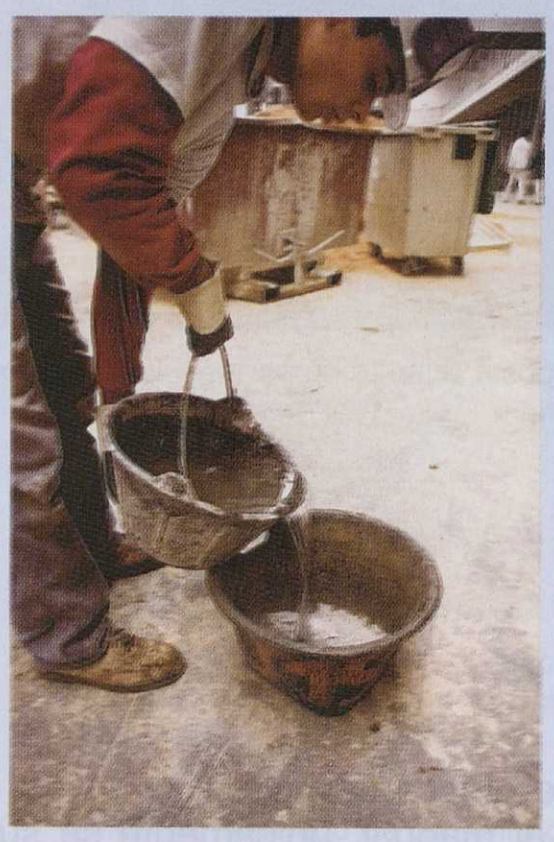
2.1. PROCESO DE PREPARACIÓN

La preparación de adhesivos en obra también se realiza mediante **amasado manual** o **amasado mecánico** pero con sistemas, máquinas y herramientas distintos que para el caso de los morteros de agarre.

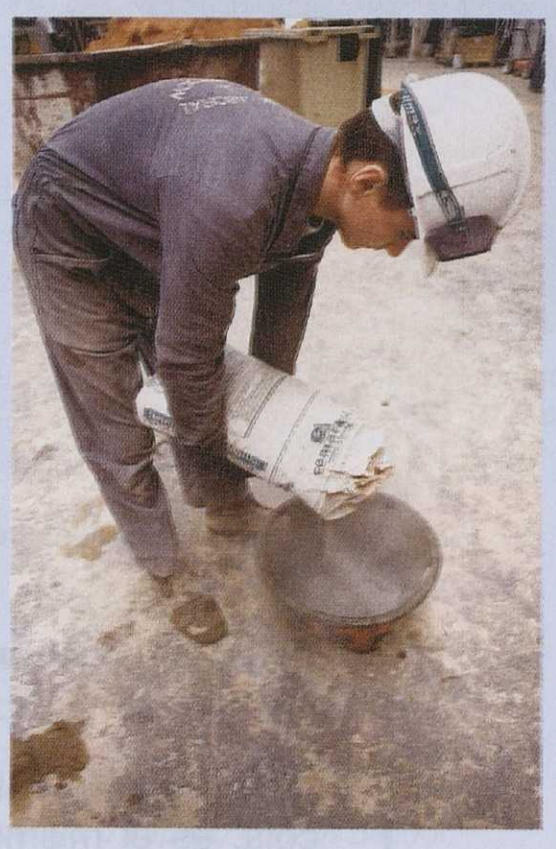
«La preparación de adhesivos se puede hacer por amasado manual o amasado mecánico.»

AMASADO MANUAL

Para preparar cualquier cemento-cola con un amasado manual, debes proceder de la siguiente forma (fig. 13):



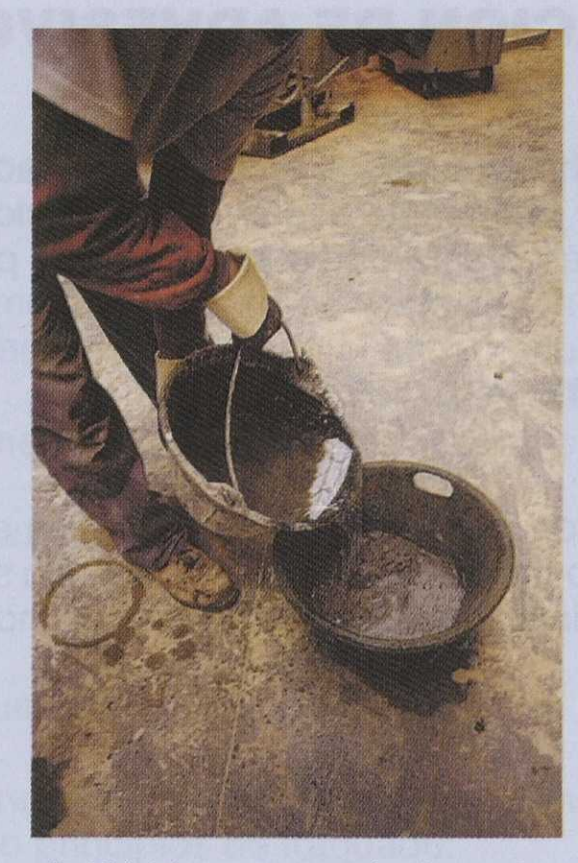
a) Vierte sobre un capazo o caldereta el agua necesaria.



b) Añádele el producto en polvo correspondiente.



c) Realiza un primer amasado con ayuda de la paleta.



d) Añádele un poco más de producto o de agua según necesites.



e) Amásalo enérgicamente hasta conseguir una mezcla homogénea.



f) Déjalo reposar durante un par de minutos antes de utilizarlo.

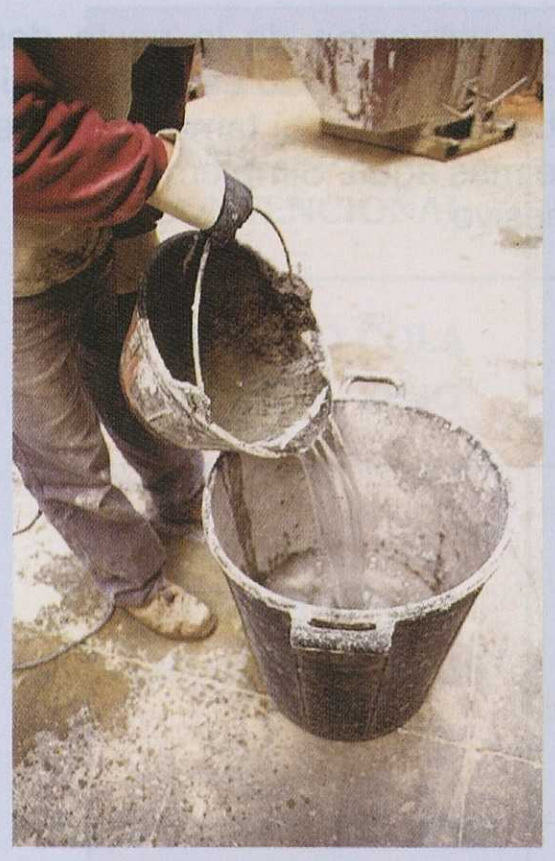
Fig. 13. Amasado manual de cemento-cola en una caldereta.

Amasado mecánico

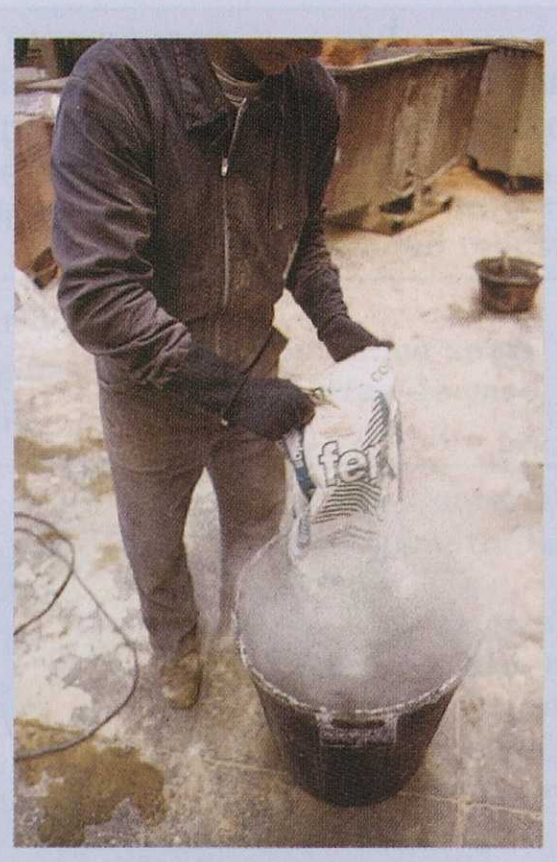
«Para el amasado mecánico, se utiliza un batidor eléctrico lento.»

En general, el proceso de amasado mecánico de un cemento-cola, es el mismo que para el manual, únicamente se sustituye el amasado con ayuda de una paleta por el empleo de un *batidor eléctrico lento* (fig. 14).

Con el sistema mecánico se puede amasar de una sola vez, por tanto, es más rápido; también ofrece mayores garantías de homogeneización de la mezcla.



a) Vierte sobre un capazo o un cubo el agua necesaria.



b) Añádele el producto en polvo correspondiente.



c) Amásalo con un batidor eléctrico lento hasta conseguir una mezcla homogénea.



d) Déjalo reposar durante un par de minutos antes de utilizarlo.

Fig. 14. Amasado de cemento-cola en una caldereta o capazo con un batidor.

Independientemente del sistema de amasado empleado, manual o mecánico, no debemos utilizar mezclas que presenten grumos, exceso de agua o principios de fraguado.

«No deben utilizarse mezclas que presenten grumos, exceso de agua o principios de fraguado.»

«El tiempo de utilización es inferior a tres horas.»

Generalmente el tiempo de utilización de la pasta después de amasada es inferior a tres horas. Transcurrido ese tiempo si presenta principios de fraguado no debes utilizarla, ni tampoco debes reamasarla nuevamente añadiéndole más agua. Simplemente has de rechazarla y elaborar un nuevo adhesivo.



Fig. 15. Cemento-cola en estado grumoso.

2.2. DOSIFICACIÓN Y APLICACIONES

«Es importante respetar la cantidad de agua de amasado que recomienda el fabricante.»

La dosificación y formulación de los adhesivos son realizados en fábrica y suelen ser muy variados, según los distintos fabricantes y el tipo de producto de que se trate. A nosotros únicamente nos corresponde añadir en obra el agua necesaria.

La cantidad de agua viene indicada en el envase. Es muy importante respetar esa cantidad pues de lo contrario alteramos las propiedades finales del adhesivo.

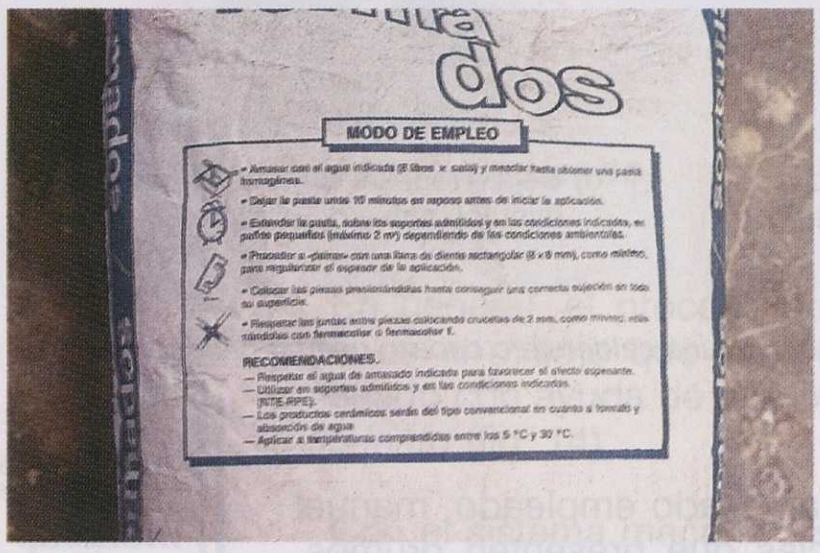


Fig. 16. En los envases viene indicada la cantidad de agua de amasado.

PRODUCTO	COMPONENTES	APLICACIONES
CEMENTO-COLA CONVENCIONAL	Cemento, áridos finos y aditivos	Alicatados en general, embaldosados y chapados con gres de porosidad media
CEMENTO-COLA ESPECIAL YESO	Cemento, áridos finos, caseína y aditivos	Alicatados sobre soportes de yeso
CEMENTO-COLA LIGANTES MIXTOS	Cemento, resina, áridos finos y aditivos	Chapados, material cerámico, mármol, piedra, etc. Especial para gres porcelámico y materiales con poca absorción. Pavimentos a la intemperie, terrazas
CEMENTO-COLA ULTRARRÁPIDO	Cemento, áridos finos y aditivos acelerantes	Pavimentos o revestimientos que precisen de una rápida puesta en servicio, generalmente en interiores
PASTA ADHESIVA	Resinas sintéticas y adhesivos	Alicatados sobre otros materiales cerámicos; también se puede utilizar sobre yeso, pintura y madera
MORTERO-COLA ANTIÁCIDO	Resina epoxi, áridos finos y aditivos	Colocación de materiales cerámicos sobre pared o suelos en interiores o exterior, laboratorios, hospitales, fábricas, etc.

Cuadro 4. **Aplicaciones recomendadas para los distintos tipos de adhesivos.**

2.3. RENDIMIENTOS

El rendimiento que tiene un adhesivo es la cantidad de producto en kilos, que se precisa por metro cuadrado de superficie a colocar.

Los adhesivos tienen distintos espesores de aplicación recomendados, por tanto los rendimientos que aparecen a continuación son válidos si se respetan aproximadamente esos espesores y se aplican con el sistema de encolado simple.

«Rendimiento es la cantidad de producto en kilos que se necesita por m^2.»

PRODUCTO	ESPESOR	RENDIMIENTO	LITROS DE AGUA POR SACO DE 25 Kg
Cemento-cola convencional	**8-10 mm**	**3-4 kg/m²**	**8,5 litros/25 kg**
Cemento-cola especial yeso	**5 mm**	**3 kg/m²**	**6 litros/25 kg**
Cemento-cola ligantes mixtos	**8-10 mm**	**3-4 kg/m²**	**6 litros/25 kg**
Cemento-cola ultrarrápido	**6 mm**	**4 kg/m²**	**5,5 litros/25 kg**
Pasta adhesiva	**4 mm**	**1,5-2 kg/m²**	**-**
Mortero-cola antiácido	**3-5 mm**	**2-4 kg/m²**	**-**

Cuadro 5. **Cuadro de rendimientos de los ahesivos.**

Ejemplo:

Para colocar 50 m² de alicatado sobre yeso necesitaremos:

3 kg x 50 m² = 150 kg de cemento-cola especial para yeso.

150 kg : 25 kg cada saco = 6 sacos.

6 litros x 6 sacos = 36 litros de agua.

➤ Ejercicio 2

Si te llaman para realizar un trabajo consistente en colocar 300 m² de solado con gres-porcelámico:

1.º ¿Qué adhesivo emplearías?

2.º ¿Cuántos sacos de adhesivos de 25 kg necesitarías?

3.º ¿Cuántos litros de agua emplearías para el amasado?

4.º ¿Qué sistema de amasado emplearías?

La solución a este ejercicio la encontrarás al final de esta unidad de trabajo.

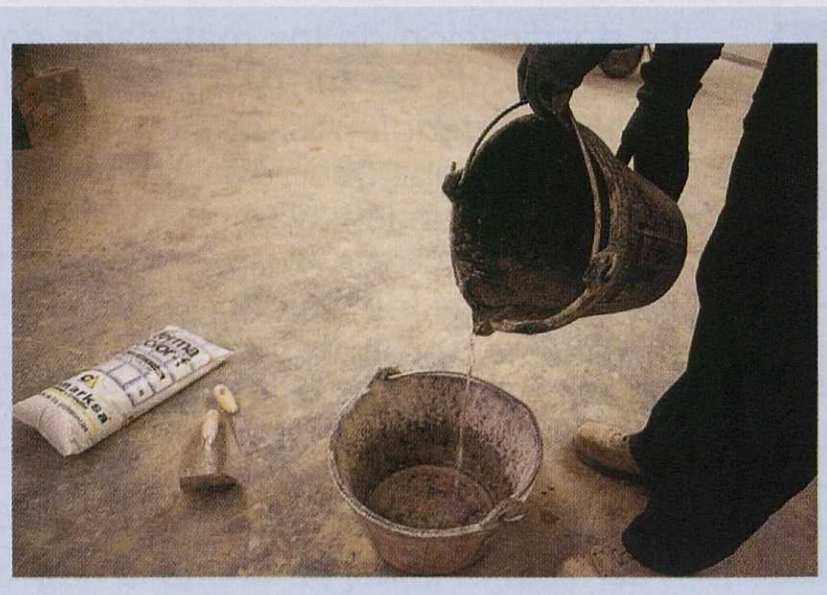
RECUERDA

- ✓ El amasado de los adhesivos puede efectuarse de forma manual o mecánica con empleo de un batidor eléctrico lento.
- ✓ Tanto en el amasado manual como en el mecánico de adhesivos, primero se vierte el agua y luego se añade el producto en polvo.
- ✓ Hay que dejar reposar la pasta unos dos minutos después del amasado, antes de su utilización.
- ✓ No deben utilizarse pastas que presenten grumos, exceso de agua o principios de fraguado.
- ✓ El tiempo de utilización del adhesivo después de amasado es inferior a tres horas.
- ✓ La dosificación de los adhesivos se realiza en fábrica, pero debemos respetar la cantidad de agua de amasado que figura en los envases.
- ✓ El rendimiento de un adhesivo es la cantidad en kilos que se necesita por cada metro cuadrado de superficie a colocar.

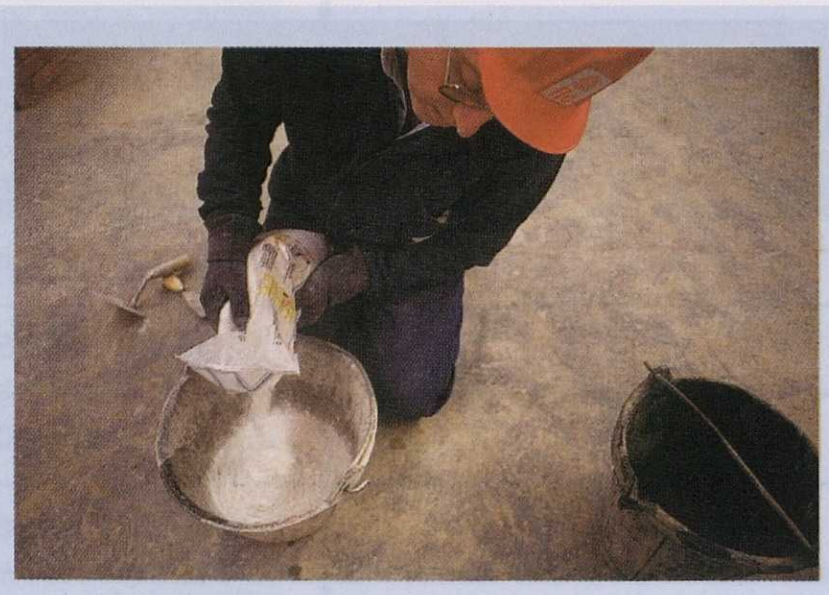
3. FABRICACIÓN DE MATERIALES DE REJUNTADO

3.1. PROCESO DE PREPARACIÓN

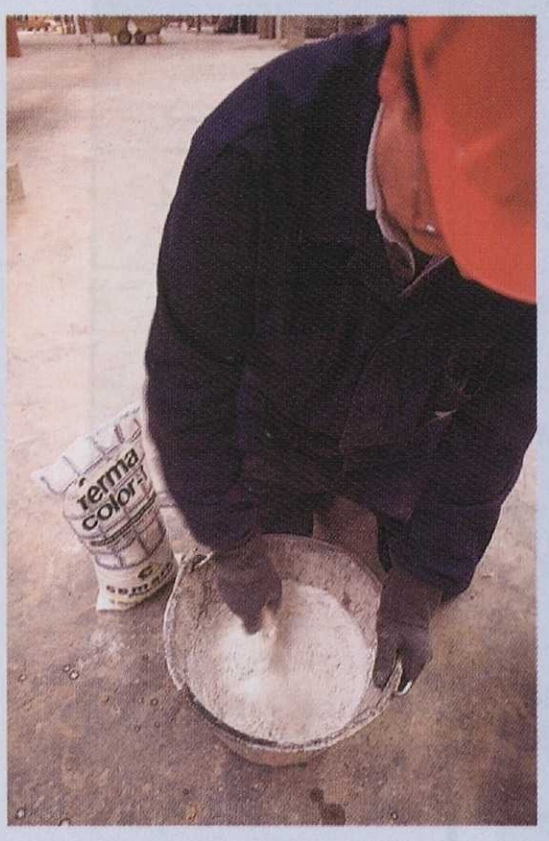
Los materiales de rejuntado se preparan de igual forma que los adhesivos, por tanto, el amasado puede ser manual o mecánico empleando un *batidor eléctrico lento*. Es más frecuente el amasado manual, dado que generalmente se amasan pequeñas cantidades. El proceso de elaboración también es similar (fig. 17):



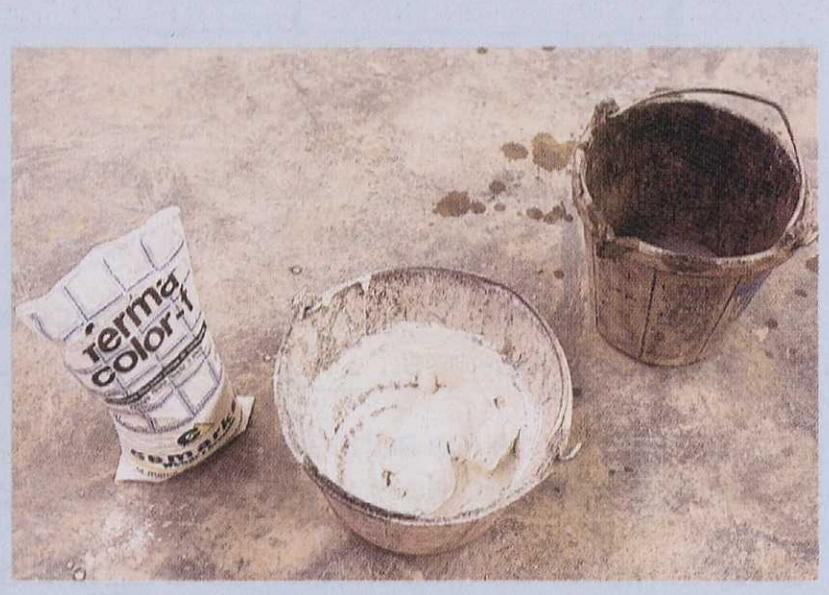
a) Vierte el agua sobre una caldereta.



b) Añádele el producto en polvo.



c) Amásalo manualmente con una paleta hasta conseguir una mezcla homogénea.



d) Deja reposar la pasta durante un par de minutos antes de utilizarla.

Fig. 17. Amasado de lechada de cemento en una caldereta manualmente.

«Los materiales de rejuntado deben amasarse en pequeñas cantidades.»

Para los materiales de rejuntado con componentes de cemento, generalmente el tiempo de utilización de la pasta después de amasado es de una hora, por tanto, *debemos realizar amasados en pequeñas cantidades*.

3.2. DOSIFICACIÓN Y APLICACIONES

DOSIFICACIÓN		APLICACIÓN
CEMENTO	ARENA	ANCHO DE LAS JUNTAS
1	0	Hasta 3 mm
1	1	Entre 3 mm y 5 mm
1	2	Entre 5 mm y 13 mm
1	3	Más de 13 mm

Cuadro 6. **Dosificación de lechadas de cemento Portland.**

La dosificación de los materiales de rejuntado varía en función del *ancho de junta* que tengamos que rellenar, por tanto, podemos decir que varía según la aplicación que le vayamos a dar.

Las lechadas de cemento Portland las dosificamos en obra con las proporciones que se indican en el cuadro 6.

Los morteros de cemento-cola y cemento-cola con látex se dosifican en fábrica quedando para la obra únicamente el amasado con la cantidad de agua que recomienda el fabricante. Se comercializa en *fino* para aplicaciones sobre juntas de hasta 3 mm; o en *normal*, para juntas de entre 3 mm y 15 mm. Las hay en variedad de colores.

Finalmente los materiales con base orgánica vienen de fábrica ya dosificados y listos para el uso; solamente tenemos que elegir el producto apropiado para cada caso.

«Los materiales con base orgánica vienen de fábrica ya dosificados y listos para el uso.»

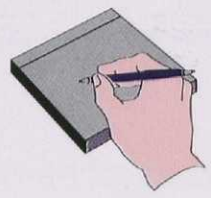
3.3. RENDIMIENTOS

Los rendimientos en los materiales de rejuntado pueden ser muy variados ya que dependen de diversos factores, como ancho y profundidad de la junta, número de juntas por metro cuadrado, según el tamaño de las piezas cerámicas colocadas, etc.; por tanto, no es posible dar datos con exactitud.

➤ Ejercicio 3

Amasa una pequeña cantidad de lechada de cemento blanco con dosificación 1:0 y anota el proceso de elaboración que has seguido, así como:

1. *Cantidad de cemento.*
2. *Cantidad de agua.*
3. *Tiempo de utilización.*
4. *Otras observaciones.*



RECUERDA

- ✓ El amasado de los materiales de rejuntado puede efectuarse de forma manual o mecánica con empleo de una batidor eléctrico lento.
- ✓ Tanto en el amasado manual como en el mecánico de materiales de rejuntado, primero se vierte el producto en polvo y luego se añade el agua y luego el producto en polvo.
- ✓ Hay que dejar reposar la pasta unos dos minutos después del amasado y antes de su utilización.
- ✓ El tiempo de utilización del material después de amasado es de una hora, por tanto, debe amasarse en cantidades pequeñas.
- ✓ Para las lechadas de cemento, la dosificación oscila entre 1:0 y 1:3 según el ancho de junta. El resto de materiales ya vienen dosificados de fábrica.

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

Puedes comprobar el grado de adquisición de algunos conocimientos, realizando las pruebas que a continuación se te plantean.

1.- ¿En qué orden se mezclan los componentes de un mortero de cemento para realizar un amasado manual?

.....

2.- ¿En qué orden se mezclan los componentes de un mortero de cemento para realizar un amasado mecánico con hormigonera, y durante cuánto tiempo se deben amasar?

.....

3.- ¿Cuál es el tiempo de utilización de un mortero después de amasado?

.....

4.- ¿Qué es la dosificación de un mortero?

.....

.....

5.- ¿A qué clase de mortero corresponde la dosificación 2:1:10? Aclara con qué componente se corresponde cada parte.

.....

.....

.....

6.- ¿Qué ocurre cuando un mortero tiene exceso de cemento?

.....

.....

.....

7.- ¿Qué dosificación emplearías para ejecutar un embaldosado al exterior con mortero de cemento?

- ❒ 1:1
- ❒ 1:5
- ❒ 1:7
- ❒ 2:1:10

8.- ¿Cuánto cemento, arena y agua necesitarías para colocar 100 m^2 de alicatado con dosificación 1:6 y espesor 2 cm?

.....

.....

.....

.....

.....

9.- ¿Qué tipo de adhesivo emplearías para alicatar sobre madera?

- ❒ Pasta adhesiva.
- ❒ Cemento-cola de ligantes mixtos.
- ❒ Cemento-cola convencional.
- ❒ Mortero-cola antiácido.

10.- ¿Qué es el rendimiento de un adhesivo?

.....

..... .

11.- ¿Cuántos kilos de cemento-cola necesitarías para ejecutar 100 m^2 de alicatado sobre yeso?

..... .

12.- ¿Qué dosificación emplearías para el rejunteo de un alicatado con juntas de 4 mm?

..... .

13.- ¿Cuál es el tiempo de utilización de una lechada de cemento?

..... .

14.- ¿Cómo se prepara una lechada de cemento Portland?

.....

.....

..... .

SOLUCIÓN AL EJERCICIO 1

1.º *Dosificación 1:5, ya que se trata de colocación en interiores, pero que tendrá que soportar cargas.*

2.º *Se denominará mortero M-60.*

3.º *Considerando un espesor de capa de mortero de entre 20 mm y 40 mm, por ejemplo para este caso 40 mm por tratarse de un solado sometido a cargas. Calculamos los m^3 de mortero necesarios, multiplicando la superficie a colocar, que son 120 m^2, por el espesor de la capa de mortero en las mismas unidades.*

120 m^2 x 0,04 m = 4,800 m^3 de mortero.

Ahora ya podemos hallar los kg de cemento, los m^3 de arena y el agua que necesitaríamos por una simple proporcionalidad, ya que sabemos por la tabla de la página 17 que:

DOSIFICACIÓN	CEMENTO	ARENA	AGUA
1:5	290 kg	1,070 m^3	255 litros

Por tanto, para el cemento:

290 kg/m^3 x 4,800 m^3 = 1.392 kg.
1.392 kg : 50 kg/saco = 27,84 → 28 sacos de cemento.

4.º *Para la arena:*

1,070 m^3 x 4,800 m^3 = 5,136 m^3 de arena.

5.º *Para el agua:*

255 l/m^3 x 4,800 m^3 = 1.224 litros de agua.

En resumen, para realizar 120 m^2 de solado con mortero de cemento 1:5 y un espesor de capa de agarre de 4 cm necesitaremos:

28 sacos de cemento.
5,136 m^3 de arena.
1.224 litros de agua.

6.º *Amasado mecánico dado que es mucha cantidad de mortero.*

7.º *Primero mitad de agua, luego el cemento, a continuación la arena y por último el resto de agua.*

SOLUCIÓN AL EJERCICIO 2

1.º *Cemento-cola de ligantes mixtos.*

2.º *Considerando un espesor de 10 mm, lo que representa un rendimiento de 4 kg/m², resulta que para colocar 300 m² necesitamos:*

300 m² x 4 kg/m² = 1.200 kg.

1.200 kg : 25 kg/saco = 48 sacos.

3.º *Dado que se necesitan 6 litros por saco de 25 kg, para 48 sacos emplearíamos:*

6 l/saco x 48 sacos = 288 litros de agua.

4.º *Emplearíamos amasado mecánico con ayuda de batidor eléctrico, dado que se trata de una gran cantidad.*

CIDEAD

SOLUCIÓN AL EJERCICIO 1

1.º Dosificación 1:5, ya que se trata de colocación en interiores, pero que tenga que soportar cargas.

2.º Consideramos un espesor de 10 mm, lo que representa un rendimiento de 1 kg/m², resulta que para colocar 300 m² necesitamos:

3.º Dado que se necesitan 8 litros por saco de 25 kg, para 48 sacos emplearemos:

6 litros x 48 sacos = 288 litros de agua

4.º Empleamos amasado mecánico con ayuda de taladro eléctrico, dado que se trata de una gran cantidad.

DOSIFICACIÓN	CEMENTO	ARENA	AGUA
1:5	290 kg.	1,070 m³	255 litros

Por tanto, para el cemento:

290 kg/m² x 4,800 m² = 1.392 kg.

1.392 kg.: 50 kg/saco = 27,84 → 28 sacos de cemento.

4.º Para la arena:

1,070 m³ x 4,800 m² = 5,136 m³ de arena.

5.º Para el agua:

255 litros x 4,800 m² = 1.224 litros de agua.

En resumen, para realizar 120 m² de solado con mortero de cemento 1:5 y un espesor de capa de agarre de 4 cm necesitaremos:

28 sacos de cemento.
5,136 m³ de arena.
1.224 litros de agua.

6.º Amasado mecánico dado que es mucha cantidad de mortero.

7.º Primero mitad de agua, luego el cemento, a continuación la arena y por último el resto de agua.

CIDEAD

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN
Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN
A DISTANCIA

FONDO
SOCIAL
EUROPEO



Formación Profesional a Distancia

UNIDAD 3

Medios y maquinaria específica

Solados y alicatados

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN PERMANENTE

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Dirección y coordinación:
José Antonio Fernández Laborda

Coordinación técnica:
Marta Hevia Fano

Asesoramiento pedagógico:
Santiago Trujillo Carrillo

FUNDACION LABORAL DE LA CONSTRUCCION
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS flc

Autores:
Fernando Sopeña Candás
Salvador López Álvarez

Comisión de Seguimiento Técnico del CIDEAD:
Aurelio Gómez Feced (Director)
Félix García Zarcero
Luis Salcedo Sigüenza

Maquetación y composición:
Ignacio del Cueto Álvarez

Fotografía:
Iván Martínez Fernández

Ilustraciones a mano alzada:
Eduardo Llaneza Gómez

Ilustraciones asistidas por ordenador:
Javier García Miqueo
José Ramón Portela Yáñez

© MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y PROMOCIÓN EDUCATIVA

Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA: Centro de Publicaciones

NIPO: 176-99-154-8
ISBN: 84-369-3318-4
Depósito Legal: M-49991-1999
Imprime: Grupo Industrial de Artes Gráficas
Ibersaf Industrial, S. L.

Unidad 3

MEDIOS Y MAQUINARIA ESPECÍFICA

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 6

1. ÚTILES 7

1.1. ÚTILES DE PREPARACIÓN 7
1.2. ÚTILES DE TRANSPORTE 8
1.3. ÚTILES PARA REPLANTEOS 9

2. HERRAMIENTAS 10

2.1. HERRAMIENTAS DE PREPARACIÓN 10
2.2. HERRAMIENTAS PARA FÁBRICAS 12
2.3. HERRAMIENTAS PARA REVESTIMIENTOS 14

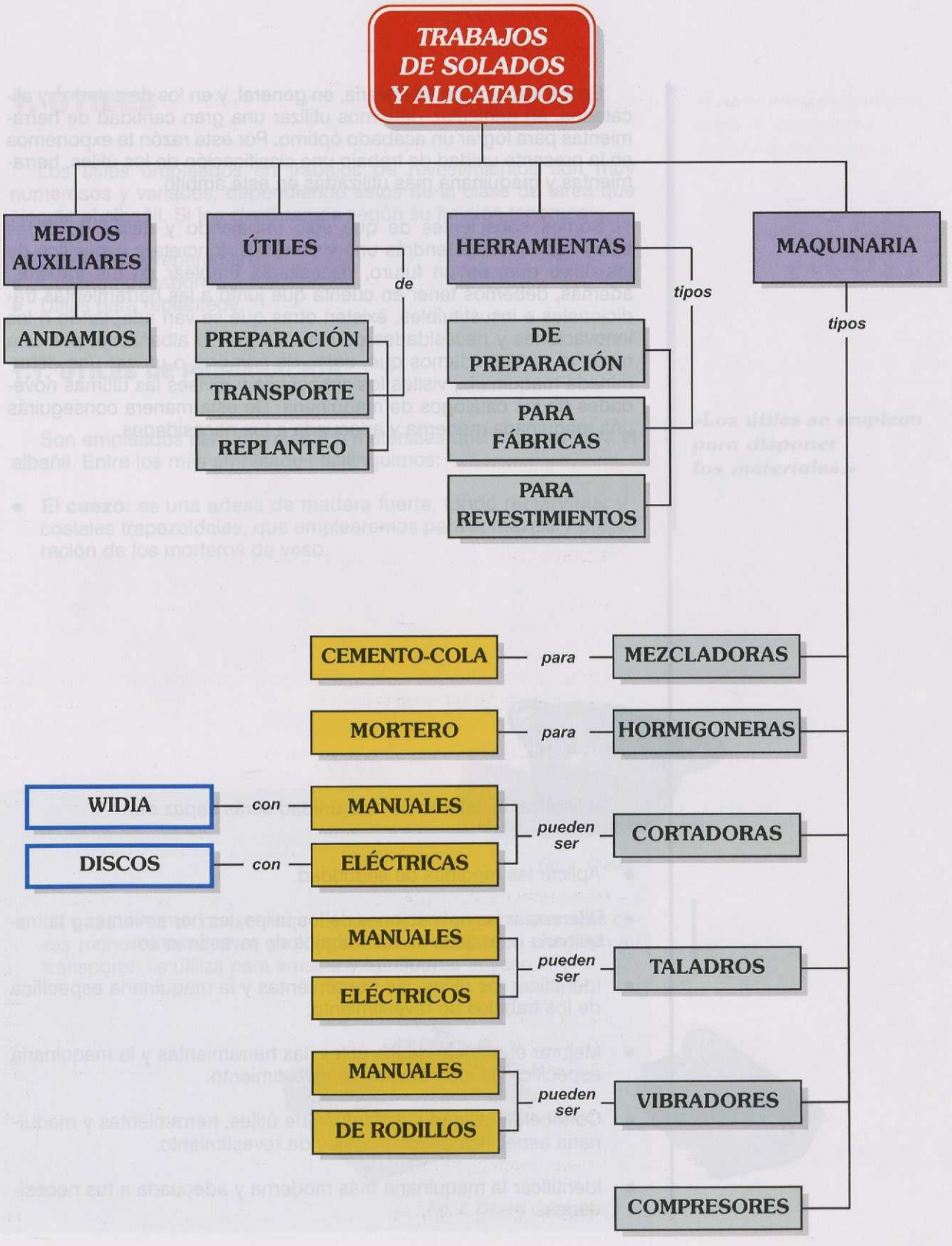
3. MAQUINARIA ESPECÍFICA 18

3.1. MAQUINARIA DE CORTE 18
3.2. MAQUINARIA PARA TALADRAR 20
3.3. COMPRESOR 22
3.4. HORMIGONERA 22
3.5. MEZCLADOR ELÉCTRICO 23
3.6. VIBRADOR 23

4. MEDIOS AUXILIARES. ANDAMIOS 24

5. CONDICIONES DE SEGURIDAD 25

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN 26


TRABAJOS DE SOLADOS Y ALICATADOS
MEDIOS AUXILIARES
ANDAMIOS
ÚTILES
de
PREPARACIÓN
TRANSPORTE
REPLANTEO
HERRAMIENTAS
tipos
DE PREPARACIÓN
PARA FÁBRICAS
PARA REVESTIMIENTOS
MAQUINARIA
tipos
CEMENTO-COLA
para
MEZCLADORAS
MORTERO
para
HORMIGONERAS
WIDIA
con
DISCOS
con
MANUALES
ELÉCTRICAS
pueden ser
CORTADORAS
MANUALES
ELÉCTRICOS
pueden ser
TALADROS
MANUALES
DE RODILLOS
pueden ser
VIBRADORES
COMPRESORES

En los trabajos de albañilería, en general, y en los de solados y alicatados, en particular, debemos utilizar una gran cantidad de herramientas para lograr un acabado óptimo. Por esta razón te exponemos en la presente unidad de trabajo una clasificación de los útiles, herramientas y maquinaria más utilizadas en este ámbito.

Somos conscientes de que sólo trabajando y utilizando todas estas herramientas tendrás una visión más concreta y específica de los útiles que, en un futuro, necesitarás emplear en tus trabajos; además, debemos tener en cuenta que junto a las herramientas tradicionales e insustituibles, existen otras que se van adaptando a las innovaciones y necesidades de los trabajos de albañilería, por esta razón te recomendamos que, antes de comprar o utilizar una determinada maquinaria, visites los almacenes y revises las últimas novedades de los catálogos de maquinaria. De esta manera conseguirás una maquinaria moderna y adecuada a tus necesidades.

Al finalizar el estudio de esta unidad serás capaz de:

- Aplicar las medidas de seguridad.
- Diferenciar las aplicaciones de los útiles, las herramientas y la maquinaria específica de los trabajos de revestimiento.
- Identificar los útiles, las herramientas y la maquinaria específica de los trabajos de revestimiento.
- Mejorar el manejo de los útiles, las herramientas y la maquinaria específica de los trabajos de revestimiento.
- Conocer la utilidad y aplicación de útiles, herramientas y maquinaria específica de los trabajos de revestimiento.
- Identificar la maquinaria más moderna y adecuada a tus necesidades.

1. ÚTILES

Los *útiles* empleados en trabajos de revestimientos son muy numerosos y variados, dependiendo estos de la clase de tarea que ejecute el albañil. Si los clasificamos según su función tenemos:

- Útiles para preparación.
- Útiles de transporte.
- Útiles para replanteos.

1.1. ÚTILES DE PREPARACIÓN

Son empleados para preparar los materiales que pone en obra el albañil. Entre los más empleados distinguimos:

«Los útiles se emplean para disponer los materiales.»

- El **cuezo**: es una artesa de madera fuerte, fondo rectangular y costales trapezoidales, que emplearemos para la mezcla y preparación de los morteros de yeso.



Fig. 1. Cuezo.

- La **gaveta**: es un cuezo pequeño de madera o goma en cuyas caras menores tiene unas prolongaciones o asas, que permiten su transporte; se utiliza para amasar y transportar el yeso.

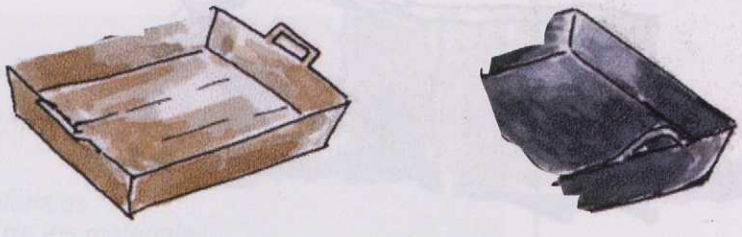


Fig. 2. Gaveta de madera y gaveta de goma.

- La **criba**, cedazo en forma cilíndrica, en cuya base lleva una malla con separación variable entre los hilos, que nos servirá para seleccionar un tamaño determinado de un material.



Fig. 3. Criba.

Además de estos útiles descritos, emplearemos como útiles de preparación las **calderetas** y **cubos**.

1.2. ÚTILES DE TRANSPORTE

Como es obvio, se utilizan para transportar los materiales; pueden usarse **cubos**, **carretillas**, **rodillos**, **palancas**, etc.



Fig. 4. Rodillos.

Aquí también podemos incluir un tipo de útiles con un fin específico, como son los utilizados para la elevación de los materiales. Las **poleas** o **garruchas** son los medios más empleados, junto con **jaulas** y **cajas** para la colocación del material.

«Las poleas se utilizan para la elevación de los materiales.»

1.3. ÚTILES PARA REPLANTEOS

Para el replanteo de obras podemos utilizar **estacas, plomadas** (pesa que cuelga de un hilo y que sirve para comprobar la verticalidad de un muro según se va construyendo), **cinta métrica, cuerda para atirantar, escuadras y niveles** (reglas, nivel de aire, nivel de talud o nivel de cruz), etc.



Fig. 5. Nivel de aire.



Fig. 6. Plomada.

➤ Ejercicio 1

Visita un almacén de útiles de construcción y realiza una ficha en la que se reflejen los útiles que tienen a la venta y sus características.



RECUERDA

✓ Una de las clasificaciones posibles de los útiles diferencia a estos según sean:

- *De preparación de los materiales.*
- *De transporte y elevación de los materiales.*
- *De replanteos.*

2. HERRAMIENTAS

Podemos hacer, entre otras, la siguiente clasificación de las *herramientas* que son utilizadas en los procesos de trabajos de acabados de construcción:

- Herramientas de preparación.
- Herramientas para fábricas.
- Herramientas para revestimientos.

2.1. HERRAMIENTAS DE PREPARACIÓN

«Las herramientas de preparación se usan en tareas previas al revestimiento.»

Este tipo de herramientas son empleadas en todos aquellas labores comunes y previas a los trabajos de revestimientos. Entre las más utilizadas están:

- La **batidera**: se utiliza para batir mezclas de todo tipo (hormigón, cemento, etc.). Su parte inferior es encorvada, en forma de cuello de cigüeña, y su ástil o mango de madera, debe tener la suficiente longitud para evitar las salpicaduras de la mezcla y para evitar acercarse demasiado a los morteros.



Fig. 7. Batidera.



Fig. 8. Raedera.

- La **raedera**: se utiliza para batir el yeso en el cuezo. Está hecha de madera dura y su forma es de semicircunferencia, donde la parte recta está cortada en bisel.

- El **rastrillo**: se emplea para batir la mezcla de hormigones. Es una herramienta compuesta de hierro fuerte, en cuyo centro tiene un nudo perforado para recibir el mango de madera o ástil.



Fig. 9. Rastrillo.

- El **cortafríos**: es un cincel fuerte, que se usa para cortar hierro frío a golpes de martillo o para abrir agujeros en la paredes.

«El cortafríos es una herramienta de preparación.»



Fig. 10. Cortafríos.

- El **puntero** o **punzón**: es otro tipo de cincel que se utiliza para picar piedra; su forma es de boca puntiaguda y cabeza plana.



Fig. 11. Puntero.

- La **maceta**: es un martillo corto que se emplea para golpear sobre los cinceles.



Fig. 12. Maceta.

- El **zapapico**: también llamado *picachón*; se utiliza para excavar terrenos duros.



Fig. 13. Zapapico.

Además de estas herramientas, empleamos otras de uso más común y utilizadas en todo tipo de trabajos de construcción, como son: el **martillo**, el **pico**, la **pala**, el **serrucho**, etc.

«Las herramientas para fábricas son las empleadas por el albañil.»

2.2. HERRAMIENTAS PARA FÁBRICAS

Son las propias y características del oficio de albañil. Entre las más empleadas distinguimos:

«Para abrir rozas nos ayudaremos de la piqueta o alcotana.»

- La **alcotana**: la utilizaremos para demoliciones o apertura de rozas y cajas en obras de fábrica. Su extremo inferior es una pieza de hierro, un poco curvada con los extremos acabados en forma de bisel, uno paralelo al mango y el otro perpendicular; en el centro lleva un ensanchamiento con el agujero donde se introduce el ástil. En función de su tamaño distinguimos la *alcotana de dos manos o*

piqueta —cuya pieza de hierro es de 45 cm— y la *alcotana de una mano o piquetilla* —cuya pieza es de 32 cm—, con la misma utilidad que la anterior y además se usa para quitar las capas de yeso o enlucido de los muros.



Fig. 14. Alcotana o piqueta.

- La **paleta** o **palustre**: se emplea para coger y extender el mortero o cementos-cola por capas; otro uso es el de asentar el ladrillo, golpeándolo con el mango de esta herramienta, o partir los ladrillos, golpeándolos con el filo. Está formada por una chapa metálica, de unos 17 cm de largo, de forma triangular y con los ángulos redondeados.

«La paleta es una herramienta para fábricas.»



Fig. 15. Paleta.

- La **lengüeta**, el **palustrillo** o el **paletín** se usa para introducir el mortero en las caras de los muros que han de quedar al descubierto y formar las juntas y llagas con mayor igualdad. De forma parecida a la paleta, aunque más pequeña y aproximándose más a un triángulo equilátero.



Fig. 16. Lengüeta.

«Si no disponemos de máquina de cortar, usaremos el azuche.»

- El **azuche**: también conocido como *aciche*, se emplea para escafilar el ladrillo y para cortar baldosas y baldosines, cuando no disponemos de un máquina de cortar. Es una pieza de hierro alargada y curvada, que en el centro lleva un orificio por donde entra el mango de madera o ástil. Los extremos de la pieza de hierro terminan en cortes planos y paralelos entre sí. Por otro lado, el mango puede ser recto o acodado.



Fig. 17. Azuche.

«El llaguero se usa para marcar las juntas.»

- El **llaguero** o la *espátula de juntas*: consiste en una pieza de hierro curvada, cuyo perfil tiene forma de prisma o cilíndrica. Se utiliza para rehundir las llagas, igualando así el paramento de fábrica una vez concluida esta.



Fig. 18. Llagueros.

2.3. HERRAMIENTAS PARA REVESTIMIENTOS

- La **llana**: la empleamos para extender el yeso o mortero sobre la cara o paramento de los muros y alisar la superficie comprimiéndola con el borde. Utilizaremos la **llana dentada** o **peine** si queremos dejar las superficies de los enlucidos ásperas para recibir otra capa y para aplicar adhesivos orgánicos como cementos-cola en la colocación de baldosas. Consiste en una chapa de acero de unos

30 x 15 cm y 2 mm de espesor, en una de cuyas caras tiene un asa de madera remachada en la chapa. Las llanas de **goma blanda** y **goma maciza** las utilizaremos en la colocación de cerámica.

«Las llanas de goma se emplean para rejuntar revestimientos cerámicos.»



Fig. 19. Llana y llana dentada.

- El **fratás**: emplearemos esta herramienta para extender, alisar y pulimentar los blanqueos, estucos y tendidos de cal o cemento. Consta de una pieza cuadrada de madera de cuyo centro sale un mango recto, también de madera.



Fig. 20. El fratás.

- La **talocha**: se emplea para el tendido y alisado de los guarnecidos. Es una herramienta de madera de forma rectangular, cuya asa es también de madera.

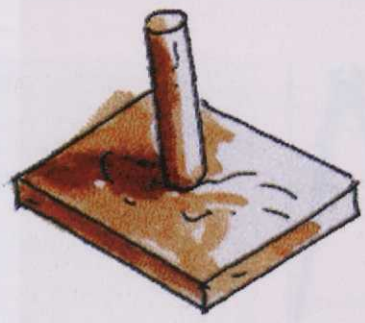


Fig. 21. Talocha.

- El **esparavel**: se utiliza para soportar el mortero de cal o cemento, que posteriormente aplicaremos sobre el paramento con un llana. Consiste en un tabla lisa con mango de madera, colocado en su parte inferior.



Fig. 22. Esparavel.

«En función de su uso, las espátulas pueden ser de goma o de metal.»

- La **espátula**: herramienta con mango de madera y extremo *metálico o de goma*. Las utilizadas por soladores y alicatadores para la colocación de cerámica son de goma y, en el caso de la espátula de solador, tiene un mango de madera de gran longitud para facilitar su uso.



Fig. 23. Espátulas de alicatador.



Fig. 24. Espátula de solador.



Fig. 25. Tenazas de alicatador.

- Las **tenazas**, con punta de *widia*, se emplean para trabajos de alicatado y sobre mosaicos.

Otras herramientas, utilizadas en el trabajo específico de *solados* y *alicatados*, son:

- Las **crucetas** (para solados y alicatados; de diferentes tamaños, según las dimensiones de las juntas que pretendemos realizar); las **cuñas** (piezas de pequeño tamaño y distintos materiales que se usan en alicatados); las **ventosas** (facilitan la colocación de baldosas de gran tamaño); el **martillo de alicatador**, el **mazo de goma** y **aplicadores de mortero** para el relleno de juntas, así como **aplicadores de cola caliente**.

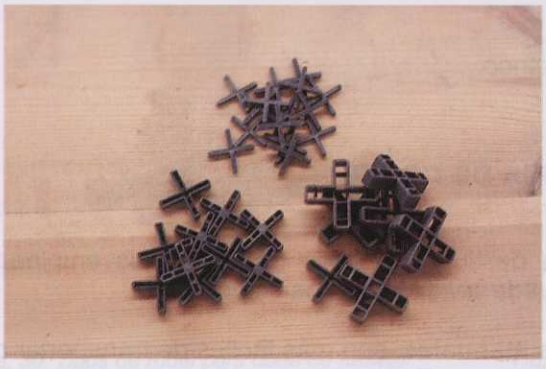


Fig. 26. Crucetas.

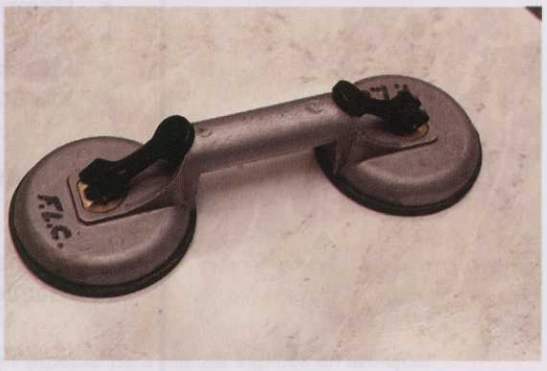


Fig. 27. Ventosa.



➤ Ejercicio 2

Visita una tienda especializada en la venta de herramientas de construcción e intenta identificar el nombre y la aplicación de las herramientas.



Fig. 28. Aplicador de cola caliente.

RECUERDA

✓ Las herramientas son instrumentos de trabajo y una posible clasificación de las mismas puede ser en función de su aplicación. Así distinguimos herramientas:

- *De preparación.*
- *Para fábricas.*
- *Para revestimientos.*

3. MAQUINARIA ESPECÍFICA

En trabajos de revestimientos, además de útiles y herramientas específicas, necesitamos una maquinaria adecuada que nos facilite las tareas de instalación y nos permita percibir un acabado óptimo de revestimientos. Para la colocación de estos existe una gran variedad de maquinaria en el mercado. Entre ella distinguimos:

- Maquinaria de corte.
- Maquinaria para taladros.
- Compresor
- Hormigonera.
- Mezclador eléctrico.
- Vibrador.

3.1. MAQUINARIA DE CORTE

La maquinaria destinada a corte de materiales empleados en revestimientos, puede dividirse en dos categorías:

- Los cortadores **manuales**, son más fáciles de transportar que los cortadores eléctricos. Existe una amplia gama de cortadores manuales, con distintos modelos que varían en función de su longitud máxima de corte —puede ser desde 24 cm hasta 93 cm— y de la potencia de separación —monopunto, regulable y móvil.



Fig. 29. Cortador manual para cerámica.

Se utilizan, básicamente, para realizar cortes en línea recta, pero también pueden emplearse en la ejecución de cortes diagonales, cortes en ingletes y cortes curvos para el acoplamiento a geometrías diversas.

El sistema de corte se basa en el *rayado de la pieza*; mediante el cual conseguimos atravesar la capa superior de esta. Una vez rayada, la simple presión sobre ambos lados de la pieza la quebrará en dos.

Para el rayado, utilizaremos los *rodeles* o *punzones* adecuados, que son las piezas desmontables y acoplables a las cortadoras manuales, según el tipo de corte que vayamos a dar a la pieza. El diámetro de estas piezas variará, según el espesor de la pieza que queramos cortar. El material de estas piezas accesorias es *widia* o metal duro.

Se emplean en revestimientos cerámicos y para materiales de obra, como son el terrazo y el hormigón.

«Las piezas de corte son de widia o diamante.»



Fig. 30. Tipos de rodel para corte de azulejo.

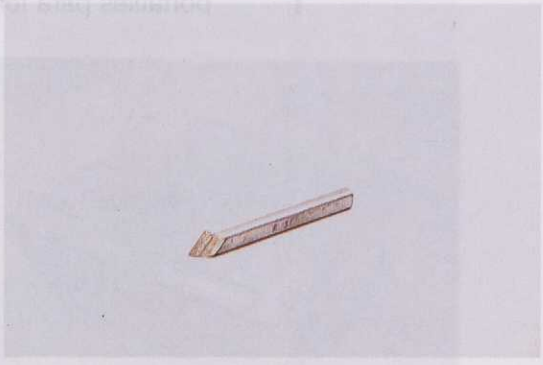


Fig. 31. Punzón especial para realizar ingletes en azulejos.

- Los cortadores **eléctricos** consiguen hacer cortes sobre la pieza mucho más precisos que los cortadores manuales, por lo que los emplearemos en aquellas situaciones que precisemos colocar las piezas en zonas muy visibles o en aquellos casos donde debemos encajar las piezas de manera muy ajustada.

  El útil de corte, acoplable y recambiable, es el *disco de diamante*; según el disco podemos distinguir los siguientes tipos de cortadores eléctricos: cortador de disco de diamante *continuo* —banda continua y *corte húmedo*—, de diamante *turbo* —*corte húmedo*— y de diamante *láser* —banda segmentada y de *corte seco*.

«Los cortadores eléctricos son más precisos que lo manuales.»



Fig. 32. Disco de diamante de banda discontinua.

Otra variedad de discos son los discos abrasivos compuestos de *carburo de silíceo o corindón*, que se emplean para desbastar o tronzar las piezas de materiales pétreos o metálicos, respectivamente.

El cortador eléctrico es el más idóneo para hacer *ingletes*, ya que nos permite elegir el ángulo de corte deseado.

Los cortadores eléctricos son de mayor tamaño que los cortadores manuales, si bien existen, además de los modelos fijos, otros portátiles para formatos más pequeños.

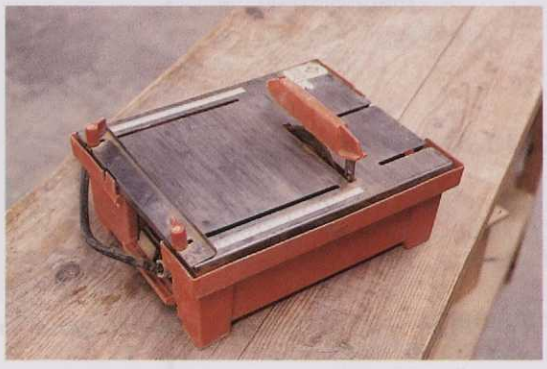


Fig. 33. Cortador eléctrico portátil.

3.2. MAQUINARIA PARA TALADRAR

Cuando colocamos las piezas en revestimientos necesitamos, en ocasiones, perforar las piezas empleadas. Según el tipo de perforación que necesitemos, emplearemos distintos tipos de taladradora:

«Las cortadoras admiten un accesorio para taladrar.»

- Para perforaciones **circulares**, podemos emplear taladros *manuales*, que debemos acoplar a las cortadoras manuales; si queremos ajustar más la perforación, emplearemos los taladros *eléctricos* convencionales o *sierras de calar*, con *brocas centradoras*.



Fig. 34. Taladro manual.

En función del material de la pieza que vayamos a taladrar, usaremos distintos tipos de brocas:

- *Brocas de widia* para revestimientos cerámicos, que pueden acoplarse tanto a cortadoras manuales como a los taladros eléctricos.
- *Brocas de diamante*, para revestimientos de material de mayor resistencia, como es por ejemplo el gres o el granito. Este tipo de brocas se utilizan con taladros eléctricos.



Fig. 35. Broca de widia, acoplada a un taladro eléctrico.

- Para perforaciones **no circulares** debemos utilizar cortadores eléctricos de disco de diamante, realizando los cortes por la cara inferior de la pieza. También es posible, aunque se logra un acabado peor, realizar este tipo de perforación con cortadores manuales que lleven acoplados brocas de widia.

«Las perforaciones no circulares pueden hacerse también con cortadores manuales.»

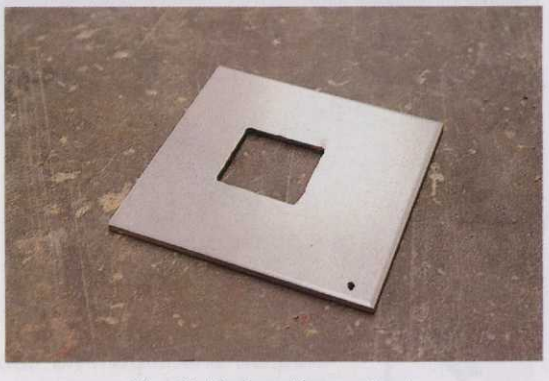


Fig. 36. Perforación no circular sobre una pieza de revestimiento.

3.3. COMPRESOR

«El compresor puede ser eléctrico o de gas-oil.»

El compresor es una máquina con la que se obtiene aire comprimido a partir de un motor de gas-oil o eléctrico. Los martillos neumáticos funcionan gracias al aire a presión suministrado por un compresor.



Fig. 37. Compresor.

3.4. HORMIGONERA

«Las hormigoneras más frecuentes son las basculantes.»

Es el aparato que se utiliza para el amasado, realizándose en él la mezcla de aglomerante, áridos y agua. Existen varios tipos, aunque las más habituales son las hormigoneras basculantes o de eje inclinado; sin embargo, se obtiene una mezcla más homogénea utilizando las fijas de eje horizontal o de eje vertical.



Fig. 38. Hormigonera basculante.

3.5. MEZCLADOR ELÉCTRICO

Este aparato se usa específicamente para realizar la mezcla de mortero cola.



Fig. 39. Mezclador.

3.6. VIBRADOR

Es un aparato empleado para el *asentamiento* de pavimentos cerámicos en solados. Podemos distinguir dos modelos según la amplitud de la superficie a trabajar; para pequeñas superficies utilizaremos el *vibrador manual* y para grandes superficies el *vibrador a rodillos*.

«Los vibradores a rodillos se emplean en grandes superficies de pavimentados cerámicos.»



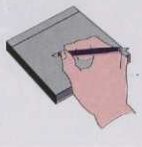
Fig. 40. Vibrador manual.



Fig. 41. Vibrador a rodillos.

➤ Ejercicio 3

Consulta varios catálogos especializados en maquinaria de colocación y diseña una ficha con las ventajas y desventajas del uso de cortadoras de diamante y cortadoras de widia.



RECUERDA

✓ La maquinaria que debemos utilizar en trabajos de solados y alicatados puede resumirse en:

- *Cortadoras*, tanto manuales como eléctricas.
- *Taladradoras*, manuales o eléctricas.
- *Compresores*.
- *Hormigoneras*.
- *Mezcladores* para mortero cola.
- *Vibradores*, manuales y de rodillos.

4. MEDIOS AUXILIARES. ANDAMIOS

Los *andamios* son armazones de tablas de madera, metal o mixtos. Estas construcciones auxiliares son provisionales y se utilizan para facilitar la ejecución de obras de construcción, sostener a los operarios a la altura necesaria para los trabajos de revestimiento, y poner a su alcance los materiales y herramientas que necesiten en dichos trabajos.

«Los andamios deben ser resistentes y estables.»

Para que un andamio esté en perfectas condiciones de uso y seguridad debe reunir las siguientes características: resistencia, solidez, estabilidad, rigidez, ligereza y posibilidad de ser reutilizable.

Según las características de la obra de revestimiento a realizar utilizaremos un tipo de andamio u otro. A continuación exponemos una clasificación de andamios:

- Andamios *sencillos* (de borriquetas y de palomillas).
- Andamios *fijos* o *armados* (de pie y de escaleras).
- Andamios *colgados* (de revocador).
- Andamios *volantes* (de cuerda, de sillín).
- Andamios *metálicos* desmontables.



Fig. 42. Andamio de borriquetas.

RECUERDA

✓ Los andamios son construcciones auxiliares y provisionales que facilitan la ejecución de trabajos de construcción.

5. CONDICIONES DE SEGURIDAD

Para el manejo de los útiles, las herramientas y la maquinaria específica en trabajos de revestimiento, el operario debe tener en cuenta los riesgos que implica su uso; para ello debe estar provisto de un equipo de protección personal, adecuado a la tarea que desempeñe en cada momento.

Debe protegerse con *gafas especiales* cuando maneje las máquinas cortadoras y taladradoras. Los *protectores auditivos* los debemos utilizar cuando trabajemos con vibradores. Dispondremos de *rodilleras* especiales en los trabajos de solados y, en general, utilizaremos el *casco*, las *botas de puntera reforzada* y los *guantes* para todos los trabajos de revestimiento.

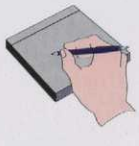


Fig. 43. Equipo de protección para trabajos de revestimiento.

En la colocación de andamios debemos tener en cuenta ciertas condiciones de seguridad, como son la protección con barandillas laterales en aquellos andamios cuya altura supere los 2 m, la anchura de la plataforma, nunca inferior de 60 cm, así como la colocación de redes que impidan la caída de materiales sobre los trabajadores, técnicos y personal ajeno a la obra.

➤ Ejercicio 4

Visita un establecimiento especializado y observa las características de los accesorios que componen un equipo de protección individual.



RECUERDA

✓ Para evitar los riesgos de lesiones en el desempeño de las tareas, es necesario disponer de un equipo de protección apropiado.

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

Puedes comprobar el grado de adquisición de algunos conocimientos, realizando las pruebas que a continuación se te plantean.

1.- Nombra algunos útiles necesarios para la preparación de trabajos de revestimiento.

.....

.....

2.- ¿En qué grandes grupos podemos clasificar las herramientas?

.....

.....

3.- ¿Para qué utilizamos el cortafríos?

.....

.....

4.- ¿Con qué otro nombre se conoce el zapapico?

.....

5.- ¿Qué herramienta emplearías para la apertura de rozas?

.....

6.- La paleta tiene forma de:

- ❒ Pirámide.
- ❒ Triángulo.
- ❒ Rectángulo.

7.- ¿Para qué labores utilizaremos la llana?

.....

.....

8.- ¿En qué se diferencia la espátula de alicatar de la de solar?

.....

.....

9.- ¿Qué es un corte en inglete?

.....

10.- ¿Qué piezas se pueden aplicar a los cortadores manuales?

.....

11.- ¿Qué tipo de disco de diamante utilizaremos para un corte seco?

- ❒ Diamante continuo.
- ❒ Láser.
- ❒ Turbo.

12.- ¿Dónde podemos acoplar las brocas de widia?

.....

13.- ¿En qué máquinas realizarías la mezcla de mortero-cola?

.....

14.- Relaciona el tipo de andamio con sus características.

A. *Andamio sencillo* •	• ***1.*** *De pie y en escaleras*
B. *Andamio volante* •	• ***2.*** *De borriquetas*
C. *Andamio armado* •	• ***3.*** *De cuerda de sillín*

15.- ¿Para qué trabajos debemos emplear rodilleras especiales?

.....


FONDO
SOCIAL
EUROPEO

Formación Profesional a Distancia

UNIDAD 4

Revestimiento de paramentos. Alicatados

Solados y alicatados

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN PERMANENTE

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Dirección y coordinación:
José Antonio Fernández Laborda

Coordinación técnica:
Marta Hevia Fano

Asesoramiento pedagógico:
Santiago Trujillo Carrillo

FUNDACION LABORAL DE LA CONSTRUCCION
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS flc

Autores:
Fernando Sopeña Candás
Salvador López Álvarez

Comisión de Seguimiento Técnico del CIDEAD:
Aurelio Gómez Feced (Director)
Félix García Zarcero
Luis Salcedo Sigüenza

Maquetación y composición:
Ignacio del Cueto Álvarez

Fotografía:
Iván Martínez Fernández

Ilustraciones a mano alzada:
Eduardo Llaneza Gómez

Ilustraciones asistidas por ordenador:
Javier García Miqueo
José Ramón Portela Yáñez

© MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y PROMOCIÓN EDUCATIVA

Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA: Centro de Publicaciones

NIPO: 176-99-154-8
ISBN: 84-369-3318-4
Depósito Legal: M-49991-1999
Imprime: Grupo Industrial de Artes Gráficas
Ibersaf Industrial, S. L.

Unidad 4

REVESTIMIENTO DE PARAMENTOS. ALICATADOS

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 6

1. ALICATADOS 7

2. TIPOS DE SOPORTES 7

2.1. TABIQUES DE LADRILLO 8
2.2. TABIQUES DE YESO 10
2.3. TABIQUES DE BLOQUES DE HORMIGÓN 10
2.4. MUROS DE HORMIGÓN 10
2.5. TABIQUES DE CARTÓN YESO 11
2.6. PANELES DE MADERA PRENSADA 11
2.7. ALICATADOS EXISTENTES Y PINTURAS 12

3. TIPOS DE MATERIALES 13

3.1. DIFERENCIAS ENTRE AZULEJO Y GRES 14
3.2. PROCESO DE FABRICACIÓN 14
3.3. CLASIFICACIÓN DE LAS PIEZAS CERÁMICAS 16
3.4. COMERCIALIZACIÓN 17

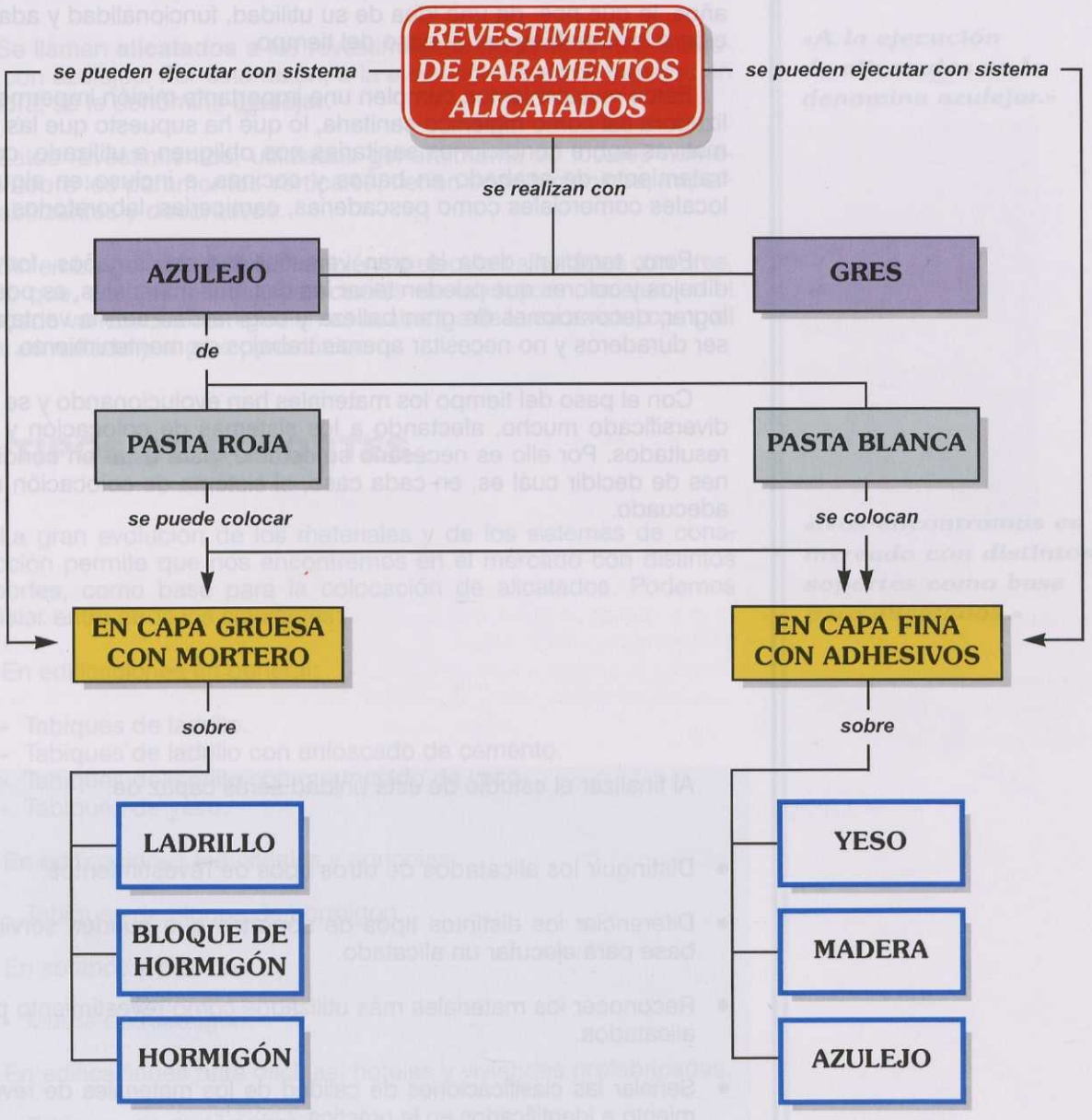
4. SISTEMAS PARA ALICATAR 19

4.1. COLOCACIÓN DE ALICATADOS CON MORTERO 20
4.2. COLOCACIÓN DE ALICATADOS CON ADHESIVO 21

5. NORMATIVA DE APLICACIÓN 23

6. PLANOS Y SIMBOLOGÍA 24

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN 26


REVESTIMIENTO DE PARAMENTOS ALICATADOS
se pueden ejecutar con sistema
se pueden ejecutar con sistema
se realizan con
AZULEJO
GRES
de
PASTA ROJA
PASTA BLANCA
se puede colocar
se colocan
EN CAPA GRUESA CON MORTERO
EN CAPA FINA CON ADHESIVOS
sobre
sobre
LADRILLO
BLOQUE DE HORMIGÓN
HORMIGÓN
YESO
MADERA
AZULEJO

Los revestimientos de paramentos con alicatados son trabajos que se vienen realizando ininterrumpidamente desde hace más de 900 años, lo que nos da una idea de su utilidad, funcionalidad y adaptación a los cambios por el paso del tiempo.

Estos revestimientos cumplen una importante misión impermeabilizadora así como higiénico-sanitaria, lo que ha supuesto que las normativas sobre condiciones sanitarias nos obliguen a utilizarlo, como tratamiento de acabado en baños y cocinas, e incluso en algunos locales comerciales como pescaderías, carnicerías, laboratorios, etc.

Pero, también, dada la gran versatibilidad de tamaños, formas, dibujos y colores que pueden tener los distintos materiales, es posible lograr, decoraciones de gran belleza y originalidad con la ventaja de ser duraderos y no necesitar apenas trabajos de mantenimiento.

Con el paso del tiempo los materiales han evolucionando y se han diversificado mucho, afectando a los sistemas de colocación y sus resultados. Por ello es necesario su estudio, para estar en condiciones de decidir cuál es, en cada caso, el sistema de colocación más adecuado.

Al finalizar el estudio de esta unidad serás capaz de:

- Distinguir los alicatados de otros tipos de revestimientos.
- Diferenciar los distintos tipos de soportes que pueden servir de base para ejecutar un alicatado.
- Reconocer los materiales más utilizados como revestimiento para alicatados.
- Señalar las clasificaciones de calidad de los materiales de revestimiento e identificarlos en la práctica.
- Explicar los sistemas utilizados para alicatar.
- Conocer la existencia de una normativa que regula la ejecución de los alicatados y la fabricación de los materiales.
- Interpretar la simbología y representación en planos específicos para alicatados.

1. ALICATADOS

Se llaman **alicatados** a los revestimientos de paramentos interiores con azulejos. Por esta razón, a la ejecución de estos trabajos en la obra, se le denomina **azulejar**.

«A la ejecución de alicatados se le denomina azulejar.»

Estos revestimientos, utilizados generalmente en locales húmedos sobre los paramentos verticales, tienen fines higiénicos, impermeabilizantes y decorativos.

Sin embargo, actualmente también se ejecutan alicatados con gres, dado que, con las tecnologías actuales de fabricación, existen en el mercado variedades con excelentes acabados de la cara vista, como el gres esmaltado y el gres porcelánico.

2. TIPOS DE SOPORTES

La gran evolución de los materiales y de los sistemas de construcción permite que nos encontremos en el mercado con distintos soportes, como base para la colocación de alicatados. Podemos señalar entre otros los siguientes:

«Nos encontramos en el mercado con distintos soportes como base para alicatados.»

- En edificaciones en general:
  - Tabiques de ladrillo.
  - Tabiques de ladrillo con enfoscado de cemento.
  - Tabiques de ladrillo con guarnecido de yeso.
  - Tabiques de yeso.
- En edificaciones industriales y agrícolas:
  - Tabiques de bloque de hormigón.
- En sótanos y piscinas:
  - Muros de hormigón.
- En edificaciones para oficinas, hoteles y viviendas prefabricadas:
  - Tabiques de cartón yeso.
- En locales comerciales y viviendas prefabricadas de madera:
  - Paneles de madera prensada.
- En rehabilitaciones o reformas de edificaciones antiguas:
  - Alicatados existentes y pinturas.

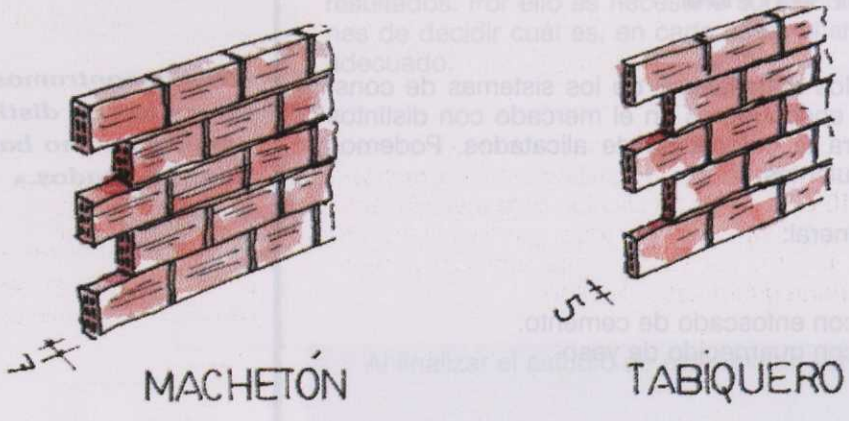
2.1. TABIQUES DE LADRILLO

«Los soportes más usuales son los de ladrillo.»

Los **soportes de ladrillo** son los más usuales y los puedes encontrar en cualquier tipo de edificación. Suelen ser tabiques de ladrillo hueco doble que, según su espesor, tienen distintas denominaciones como puedes observar en la tabla 1.

Nombre	*Espesor*
Media asta:	12 cm
Tabicón o bloque al canto:	9 cm
Machetón:	7 cm
Tabiquero o tabique:	5 cm

Tabla 1. **Denominación de los tabiques de ladrillo.**



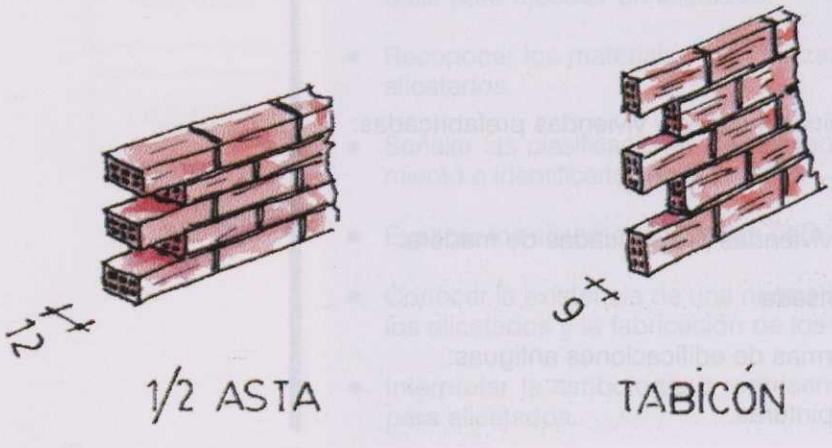


Fig. 1. Tabique, machetón, tabicón y media asta.

Los tabiques de ladrillo, que te encontrarás con mayor frecuencia para alicatar, están colocados **a tabicón** (9 cm de espesor). Estos tabiques a veces están revestidos con una capa superficial de mortero o de yeso, que les proporcionan un acabado más plano y perfecto, aunque es preferible que mantenga una textura rugosa.



Fig. 2. Regularización de tabique con mortero.

En ocasiones, los tabiques están revestidos con mortero de cemento de entre 1 y 2 cm de espesor. En estas circunstancias, tenemos que dejar pasar un mínimo de 10 días antes de alicatar. Este revestimiento se denomina *enfoscado de cemento*. Sin embargo, cuando el revestimiento se realice con yeso, dejarás transcurrir 7 días antes de alicatar. Este revestimiento se denomina *guarnecido de yeso*.

«El revestimiento de tabiques con mortero de cemento se denomina enfoscado, y si es con yeso se denomina guarnecido.»

RECUERDA

- ✓ Los alicatados se realizan sobre paramentos verticales interiores, con azulejo o gres, con fines higiénicos impermeabilizantes y decorativos.
- ✓ Existen distintos tipos de soportes para alicatados, según los materiales que los componen.
- ✓ Los tabiques de ladrillo pueden tener distintos espesores:
  - Con 12 cm de espesor se llama colocación *a media asta*.
  - Con 9 cm de espesor, colocación *a tabicón* o *bloque al canto*.
  - Con 7 cm de espesor, colocación *a machetón*.
  - Con 5 cm de espesor, *tabique* o *tabiquero*.
- ✓ En tabiques revestidos con mortero hay que dejar transcurrir 10 días antes de alicatar. Este revestimiento se denomina *enfoscado de cemento*.
- ✓ En tabiques revestidos con yeso, hay que dejar transcurrir 7 días antes de alicatar. Este revestimiento se denomina *guarnecido de yeso*.

2.2. TABIQUES DE YESO

Otro tipo de tabiques utilizados en las distribuciones de viviendas son los ejecutados con **placas macizas de yeso**. Estas pueden tener varios espesores y se montan en obra, encajándolas mediante machihembrado y posterior sellado de las juntas.

2.3. TABIQUES DE BLOQUES DE HORMIGÓN

Los muros y tabiques de las edificaciones industriales y agrícolas suelen ejecutarse frecuentemente con **bloques huecos de hormigón**. Generalmente, son piezas de grandes dimensiones, 40 cm de largo x 20 cm de alto y con espesores de 12 cm, 15 cm o 20 cm.

«Los bloques de hormigón tienen superficie resistente, porosa y tosca.»

Sus características más destacables son las siguientes: superficie resistente, gran porosidad y acabado tosco.



Fig. 3. Tabique de bloques de hormigón.

2.4. MUROS DE HORMIGÓN

«En sótanos y piscinas es fácil encontrar como soporte muros de hormigón.»

En locales situados por debajo del nivel del terreno, como los sótanos, semisótanos y piscinas, es fácil encontrar como soporte un **muro de hormigón**. Sus componentes son *cemento* y *árido* de distintos tamaños, completados con *armaduras de acero*, que deben estar recubiertas totalmente por el hormigón.

2.5. TABIQUES DE CARTÓN YESO

Los **tabiques cartón-yeso** se realizan con placas prefabricadas de 1 o 2 cm de espesor que se atornillan a perfilería metálica auxiliar, que quedará oculta entre las dos placas. Pueden tener distintos espesores de tabique, según el ancho de la estructura metálica; y, en ocasiones, van rellenos con fibra de vidrio para proporcionar mayores aislamientos.

Las placas o paneles se comercializan de tres tipos principalmente:

- **Al natural**: presenta la capa superficial de *color blanco*.
- **Hidrófugo o con tratamiento impermeabilizante**: presenta la capa superficial de *color verde*.
- **Ignífugo, con mayor resistencia al fuego**: presenta la capa superficial de *color rosa*.

Nosotros deberíamos encontrarlos con capa superficial de color verde, y es frecuente su utilización en las distribuciones de los edificios de oficinas y hoteles y también en las viviendas prefabricadas.

«Las tabiquerías de cartón yeso con tratamiento impermeable se identifican por su color verde en la capa superficial.»

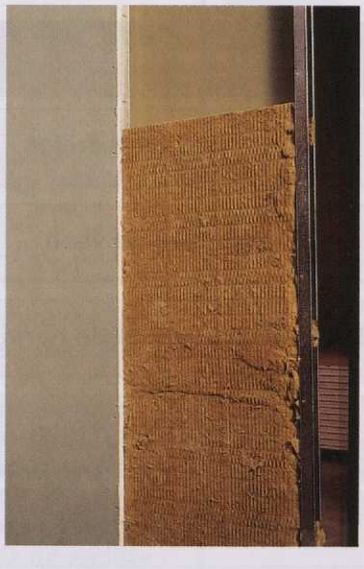


Fig. 4. Tabique de cartón-yeso.

2.6. PANELES DE MADERA PRENSADA

Los **paneles de madera prensada**, también llamados *de aglomerado*, como tabiquerías se usan poco en la actualidad. Se utilizan en las viviendas prefabricadas de madera mediante un sistema de ejecución parecido al anterior empleando, en lugar de placas de cartón-yeso, *paneles de madera prensada*. También se pueden encontrar en los locales comerciales como soporte de murales o como formación de barras de bar.

«De los paneles de aglomerado, el más idóneo como soporte para alicatar es el fenólico.»

Estos paneles se comercializan en tres tipos principalmente:

- **Al natural**: presenta un *color marrón muy claro.*
- **Fenólico o con tratamiento impermeabilizante**: presenta un *color verde claro*. Es el más idóneo como soporte para alicatado.
- **Ignífugo**: con mayor resistencia al fuego. Es de un *color rosa claro*.

Todos ellos pueden tener distintos grosores: desde 1 cm hasta 4 cm.

2.7. ALICATADOS EXISTENTES Y PINTURAS

«Los azulejos y las pinturas también son válidos como soporte para la colocación de alicatados.»

En la rehabilitación de viviendas la circunstancia más habitual es encontrarse bien con un local pintado o bien alicatado con azulejos esmaltados.

Ambos pueden servir como soporte, aunque en determinados casos habría que realizar las operaciones de acondicionamiento para proceder a la colocación del alicatado nuevo, tarea que estudiaremos más adelante.

SOPORTES	¿DÓNDE SE ENCUENTRAN?
Tabiques de ladrillos	Cualquier tipo de edificación
Tabiques de yeso	Distribuciones de las viviendas
Tabiques de bloque de hormigón	Edificaciones industriales y agrícolas
Muros de hormigón	Sótanos, semisótanos y piscinas
Tabiques de cartón y yeso	Oficinas, hoteles y viviendas prefabricadas
Paneles de madera prensada	Locales comerciales y viviendas prefabricadas de madera
Alicatados existentes y pinturas	Rehabilitaciones y reformas

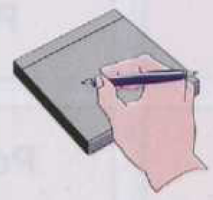
Cuadro 1. **Localización de los soportes.**

RECUERDA

- ✓ En distribuciones interiores de viviendas, también podemos encontrarnos tabiques macizos de yeso.
- ✓ Los bloques de hormigón son habituales en las edificaciones industriales y agrarias.
- ✓ Los muros de hormigón de los sótanos y piscinas, pueden servir como soporte para alicatados.
- ✓ Los tabiques de cartón-yeso más adecuados para soporte de alicatado son los hidrófugos que se identifican por su color verde.
- ✓ Los paneles de madera prensada o de aglomerado más adecuados para soporte de alicatados son los fenólicos que se identifican por su color verdoso.
- ✓ Sobre azulejos y pinturas ya existentes en los paramentos, se pueden ejecutar alicatados en obra de reforma y reparación de edificaciones.

➤ Ejercicio 1

Visita algunos almacenistas de construcción, yeso y madera e intenta identificar los materiales y tipos de soportes relacionados en este apartado.



3. TIPOS DE MATERIALES

Para el revestimiento con alicatados de paramentos interiores, utilizaremos generalmente el *azulejo* y en ocasiones el *gres esmaltado*.

El **azulejo** es una pieza hecha con mezcla de distintas arcillas. Está formado por un *bizcocho cerámico*, prensado y poroso y una *superficie esmaltada* impermeable e inalterable a los ácidos, a las lejías y a la luz. Se cuece a temperatura superior a 900 °C.

El **gres** es un material cerámico compuesto por mezcla de arcillas seleccionadas. Su temperatura de cocción supera los 1.150 °C, llegando hasta un punto próximo a la fusión, donde ya se inicia la vitrificación del material. Existe gran variedad, aunque los que se utilizan para alicatar son aquellos cuyas características se aproximan a las del azulejo: es decir, moldeado por prensado y una superficie esmaltada.

El azulejo y el gres siguen el mismo proceso de fabricación, pero se cuecen a distinta temperatura.

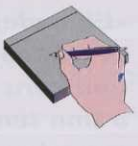
«El azulejo es una pieza cerámica, esmaltada a una cara y cocida a una temperatura superior a 900 °C.»

3.1. DIFERENCIAS ENTRE AZULEJO Y GRES

A continuación te relacionaremos algunas diferencias entre azulejo y gres, que te pueden servir para identificar ambos materiales (cuadro 2):

CONCEPTO	AZULEJO	GRES
Materia prima	Combinación de 2 o 3 tipos de arcillas	Combinación de arcillas seleccionadas
Temperatura de cocción	> 900 °C	> 1.150 °C
Bizcocho	Color claro	Color oscuro
Porosidad	Muy porosas	Poco porosas
Peso	Poco peso	Mayor peso
Dureza	Poca dureza	Gran dureza
Heladas	No resisten	Resisten
Esmaltado	Muy buen acabado	Peor acabado

Cuadro 2. **Diferencias entre el azulejo y el gres.**



➤ Ejercicio 2

Consigue una pieza de azulejo y otra de gres de similares características y dimensiones y observa si se comportan de forma distinta al sumergirlo en agua. Compara cuál pesa más, de qué color tienen el bizcocho por el reverso, cuál tiene mejor acabado de esmaltado y anota los resultados.

3.2. PROCESO DE FABRICACIÓN

«El azulejo y el gres siguen el mismo proceso de fabricación pero se cuecen a distinta temperatura.»

El *proceso de fabricación del azulejo y del gres esmaltado* es muy similar, únicamente se diferencian en la combinación porcentual de las materias primas (arcillas) y en la temperatura de cocción.

Comienza con la **extracción** de las arcillas en las canteras. Éstas pueden ser:

- **Arcillas rojas: sin mezcla de arena ni cal**, son las que dan lugar a las piezas cerámicas de *pasta roja*.
- **Caolín con mezcla de carbonato de cal**: en combinación con productos silíceos y fundentes dan origen a las piezas cerámicas de pasta *blanca*.

A continuación se procede a la **molienda** combinando dos o tres tipos de arcillas mediante los molinos de bolas; y se bombea al interior de una gran cámara de secado donde se produce el **atomizado**, obteniéndose los *granos de arcilla*, que se trasladan mediante cintas transportadoras hasta las prensas. Allí se forman las piezas (el *bizcocho*) mediante **prensado** sobre moldes. A continuación, pasan a la fase de **secado** y una vez secas pasan al **esmaltado**, donde se les aplicará el color, dibujo, etc., que se quiera conseguir.

Las piezas una vez esmaltadas pasan a un horno túnel donde se realiza la **cocción** a temperaturas de 900 °C para la fabricación de azulejos, y superiores a los 1.150 °C para la fabricación del gres. Cuando se cuecen al mismo tiempo el bizcocho y el esmalte, el procedimiento empleado se denomina *monococción* y suele presentar restos de esmalte por alguno de los cantos de la pieza. Si se cuece primero el bizcocho sin esmaltes y luego se vuelve a cocer por segunda vez después del esmaltado, este procedimiento se denomina *bicocción*. En estos casos los cantos se pueden limpiar de restos de esmalte, lo que al final ayuda a diferenciar entre los dos sistemas en las piezas cerámicas que se comercializan.

Finalmente, en la última fase del proceso de fabricación se procede a la **selección**, clasificación y envasado o empaquetado de todas las piezas fabricadas.

«El proceso de fabricación comienza con la extracción, luego pasa por las fases de molienda, atomizado, prensado, secado, esmaltado, cocción o bicocción y finalmente termina con la selección de las piezas fabricadas.»

RECUERDA

- ✓ Para el revestimiento de paredes interiores, se emplea el azulejo y el gres esmaltado.
- ✓ Algunas diferencias entre azulejo y gres son debidas a que se cuecen a distintas temperaturas, lo que origina que el azulejo sea más poroso, menos pesado, más blando, con un color claro en el bizcocho, no resistente a las heladas y con buen acabado en el esmaltado.
- ✓ Los azulejos son piezas cerámicas, esmaltadas por una cara y cocidas a temperatura superior a 900 °C.
- ✓ El gres es una pieza cerámica, cocida a temperatura superior a 1.150 °C, llegando hasta un puesto próximo a la fusión donde ya se inicia la vitrificación.

- ✓ Las piezas cerámicas de pasta roja tienen como componente las arcillas rojas y no tienen como componentes arena ni cal.
- ✓ Las piezas cerámicas de pasta blanca tienen como componentes el caolín con mezcla de carbonato de cal, áridos silicios y fundentes.
- ✓ El proceso de fabricación de un azulejo o un gres sigue las siguientes fases: extracción, molienda, atomizado, prensado, secado, esmaltado, cocido y selección.
- ✓ Monococción es un sistema de fabricación de las piezas cerámicas que consiste en cocer al mismo tiempo el soporte y el esmalte fundiéndose a un tiempo.
- ✓ Bicocción es un sistema de fabricación de las piezas cerámicas en que se cuece primero el bizcocho sin esmaltes, después se esmalta y finalmente se cuece por segunda vez.

3.3. CLASIFICACIÓN DE LAS PIEZAS CERÁMICAS

«Comercialmente, las categorías del material cerámico son tres: primera, segunda y saldo.»

La clasificación comercial de las piezas cerámicas en función de las características dimensionales y el aspecto superficial, en la actualidad se reduce a tres grados: *primera categoría*, *segunda categoría* y *saldo*.

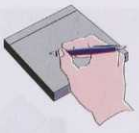
Los materiales de primera y segunda categoría se pueden utilizar en cualquier tipo de obra o local. Los saldos también podemos utilizarlos, pero en locales de uso restringido, privativos y poco delicados, como pueden ser trasteros, garajes, bodegas, etc.

Para efectuar esta clasificación, se comprueba la exactitud de:

- Las medidas de longitud y anchura de las piezas (formato).
- El grosor (calibre).
- La rectitud de los lados, su ortogonalidad y la planeidad de la superficie (curvatura y alabeo).
- El aspecto superficial (grietas, esmaltado, manchas, cuarteado, etc.).

«El material de primera no presenta deficiencias apreciables en formatos, calibre, planeidad o aspecto superficial.»

Se considera **material de primera** aquel que *no presenta diferencias ni deficiencias apreciables* en ninguno de los aspectos relacionados; **materiales de segunda**, aquellos con *ligeras diferencias de formato o calibre o deficiencias en el aspecto superficial poco apreciables*; y **saldos** aquellos materiales con diferencias o deficiencias apreciables, pero sin roturas ni defectos que las inutilicen.



➤ Ejercicio 3

Identifica y compara entre sí varias piezas de material cerámico de primera clase, y anota las diferencias que observes. Haz lo mismo con varias piezas del material cerámico de segunda clase y de saldo.

¿Encuentras alguna diferencia entre los embalajes de cada uno de ellos? En caso afirmativo, ¿cuáles son?

3.4. COMERCIALIZACIÓN

Tanto el azulejo como el gres se comercializan en formatos, colores y texturas muy variadas, lo que da una gran versatilidad al producto. Algunas piezas con características particulares reciben nombres específicos como:

- **Listelo**: pieza cerámica alargada y con poca anchura de 1 a 10 cm, que en combinación con otras se utiliza como forma de decoración lineal.
- **Cenefa**: pieza cerámica con decoración vistosa y forma alargada de ancho entre 3 y 10 cm, que en combinación con otras se utiliza como forma de decoración lineal en pavimentos.
- **Pieza decorada**: pieza cerámica decorada con motivos especiales, que se combinan, de forma aleatoria, con otras de su mismo formato.

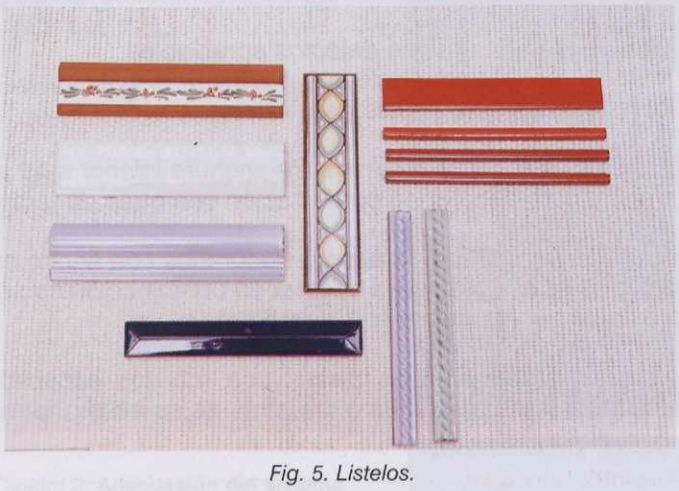


Fig. 5. Listelos.

«Algunas piezas tienen características particulares como: listelos, cenefas o piezas decoradas.»



Fig. 6. Cenefas.

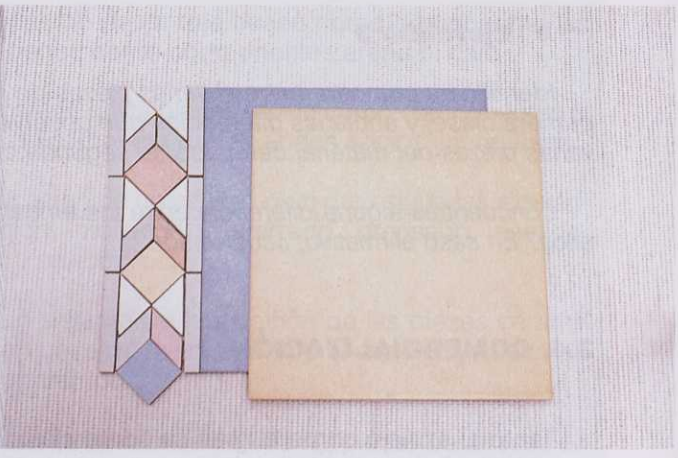


Fig. 7. Piezas decoradas.



➤ Ejercicio 4

Visita un almacén de construcción e identifica un azulejo, una pieza de gres, un listelo, una cenefa y una pieza decorada.

Busca también una pieza cerámica de pasta roja y otra de pasta blanca.

RECUERDA

✓ La clasificación comercial de las piezas cerámicas es la siguiente:

- Material de primera: sin defectos apreciables.
- Material de segunda: defectos poco apreciables.
- Con defectos apreciables pero válidos.

✓ El listelo es una pieza cerámica, de anchura inferior a 10 cm, que se emplea para decorar en combinación con otras de forma lineal.

✓ Las cenefas son piezas cerámicas decoradas con ancho entre 3 y 10 cm, que se emplean para decorar en combinación con otras de forma lineal generalmente en pavimentos.

✓ Las piezas decoradas son piezas con motivos especiales que intercalan de forma aleatoria entre otras de su mismo formato.

4. SISTEMAS PARA ALICATAR

Existen dos técnicas de colocación básicas para alicatar: *colocación con mortero* y *colocación con adhesivo*.

«Existen dos técnicas para alicatar: colocación con mortero y colocación con adhesivo.»

Cuando vayamos a colocar un alicatado nos veremos en la obligación de decidirnos por uno de los dos **sistemas de colocación**, y tal decisión no podemos dejarla al azar, sino que debemos hacerla tomando en consideración aspectos tales como:

- Las características del material cerámico que se va a colocar, en cuanto a su composición, tamaño, peso, porosidad, tratamiento de reverso, etc.
- La naturaleza del soporte sobre el que se va a colocar el alicatado; ladrillo, bloque de hormigón, yeso, madera, enfoscado, materiales cerámicos, etc.
- La funcionalidad del paramento a revestir, como tabiquería delimitadora simplemente o como muros de carga.
- El uso a que se destinará el local: los normales de vivienda, locales públicos, o como locales especiales (quirófanos, laboratorios, fábricas, etc.).

A continuación te ofrecemos un cuadro que recoge éstos y otros aspectos relacionándolos con el sistema que resulta más indicado en cada caso (cuadro 3).

CONDICIONES	SISTEMA DE COLOCACIÓN CON MORTERO	SISTEMA DE COLOCACIÓN CON ADHESIVO
Piezas cerámicas con bizcocho de pasta roja	Indicado	Indicado
Piezas cerámicas con bizcocho de pasta blanca		Indicado
Baldosas rústicas con marcadas estrías en el reverso	Indicado	
Sobre soportes de ladrillo o bloques de hormigón	Indicado	
Sobre soportes de yeso, madera, enfoscados o materiales cerámicos		Indicado
Sobre tabiquerías sin función resistente	Indicado	Indicado
Sobre muros o elementos sometidos a carga		Indicado
Para usos normales de vivienda y locales públicos	Indicado	Indicado
Para locales de uso especial como laboratorios, quirófanos, etc.		Indicado

Cuadro 3. **Adecuación del sistema de colocación según las características del alicatado.**

4.1. COLOCACIÓN DE ALICATADOS CON MORTERO

La colocación con mortero es el sistema más tradicional y se realiza aplicando el material de agarre a modo de pellada sobre el azulejo; luego éste se coloca directamente sobre las tabiquerías, ajustándolo con unos golpes (fig. 8).



a) Aplicación de la pellada de mortero sobre el azulejo.



b) Colocación de azulejos ajustándolos.

Fig. 8. Colocación con mortero.

«En la colocación con mortero se aplica una capa de agarre gruesa.»

El material de agarre empleado con este sistema es el mortero de cemento y en ocasiones el mortero bastardo, y se aplica en capa gruesa de entre 15 mm y 25 mm.

Las principales ventajas que tiene este sistema de colocación son:

- Es el que resulta más económico.
- Al emplearse una capa gruesa como material de agarre posibilita compensar algunas de las irregularidades que presentan generalmente las superficies de las tabiquerías.
- Permite combinar juntamente piezas de diferentes grosores.

4.2. COLOCACIÓN DE ALICATADOS CON ADHESIVO

La colocación de alicatados con adhesivo se realiza extendiendo el material de agarre sobre la pared, peinándolo con una llana dentada y colocando sobre él los azulejos con una ligera presión.

«La colocación con adhesivo se realiza extendiendo el material de agarre sobre la pared.»



Fig. 9. Colocación con cola.

El material de agarre empleado con este sistema son las colas de cemento o de bases orgánicas que se aplican en capa fina de entre 4 mm y 10 mm. Esto hace necesario que sobre las tabiquerías tradicionales de ladrillo o bloque de hormigón, haya que realizar una capa previa de regularización del soporte para posibilitar la colocación posterior con cola de los alicatados.

«La colocación con adhesivo requiere, en ocasiones, una preparación previa del soporte.»

Cuando la cola se extiende únicamente sobre el soporte, se dice que se efectúa un **encolado simple**; cuando se aplica sobre el soporte y también sobre el reverso de la pieza cerámica, se dice que se efectúa un **doble encolado**.



Fig.10. Encolado simple.



Fig.11. Encolado doble.

«En la colocación con adhesivo se obtiene mayor rendimiento de colocación.»

Algunas **ventajas** que presenta este sistema de colocación son:

- Posibilitan la colocación de azulejos sobre cualquier tipo de soporte: yeso, madera, enfoscados, materiales cerámicos, etc.
- Proporcionan mayor adherencia, impermeabilidad, elasticidad, etc.
- Se obtiene mayor rendimiento de colocación.

RECUERDA

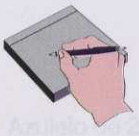
✓ Antes de elegir el sistema de colocación conviene comprobar:

- Las características del material cerámico.
- La naturaleza del soporte.
- La funcionalidad del soporte.
- El uso a que se destinará el local.

- ✓ Son dos los sistemas empleados para alicatar:
  - Colocación en capa gruesa con mortero.
  - Colocación en capa fina con adhesivo.
- ✓ Para colocar con mortero se aplica el material de agarre sobre la pieza cerámica.
- ✓ Para colocar con cola se puede hacer: con *simple encolado* si aplicamos el material de agarre solamente sobre la pared; o con *doble encolado* cuando la aplicamos a la pared y a la pieza cerámica.

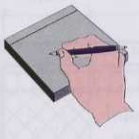
➤ Ejercicio 5

Pon en remojo durante cinco horas un azulejo de pasta roja y otro de pasta blanca y comprueba si tienen el mismo comportamiento ante la presencia de agua. Luego prueba a romperlas y comprueba si rompen con la misma facilidad.



➤ Ejercicio 6

Intenta descubrir (sin romper nada), qué sistema se empleó para la colocación de los alicatados de tu casa.



5. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Tanto para la fabricación de las piezas cerámicas como para su correcta colocación, existen unas *normas* editadas por los organismos oficiales que dictan los requisitos mínimos que se deben cumplir y las pruebas a que han de someterse para garantizar una buena calidad y una prolongada vida útil de los alicatados.

Las normas españolas que regulan la calidad y características de los materiales son las **Normas UNE** que en lo referente a las piezas cerámicas fijan lo siguiente:

- *Normas generales de definición*, clasificación, características y marcado, muestreo y condiciones de no aceptación de las piezas.
- *Normas de producto* en cuanto al tipo de baldosa obtenida y su capacidad de absorción de agua.
- *Métodos de prueba* donde obliga a comprobar las distintas resistencias mínimas que debe soportar la pieza fabricada.

«Las Normas obligan a su cumplimiento para garantizar la calidad de los materiales empleados y la durabilidad.»

Desde 1973 están publicadas en España las normas que regulan técnicamente las ejecuciones en obra denominadas en general **Normativa Tecnológica para la Edificación (NTE)** y en lo referente a la ejecución de alicatados **Revestimientos de Paramentos con Alicatados (NTE-RPA)**. En ella se indica el proceso de ejecución de los distintos sistemas de colocación, los controles de ejecución y los criterios generales de medición y valoración, así como los de un correcto mantenimiento y conservación.

RECUERDA

- ✓ Los organismos oficiales editan normas y obligan a su cumplimiento para garantizar un mínimo de calidad.
- ✓ Las Normas UNE se refieren a las calidades de los materiales. Algunas de ellas son de aplicación para las baldosas cerámicas que se emplean en los alicatados.
- ✓ Las Normas NTE se refieren a la ejecución en obra. Para la colocación de alicatados es de aplicación la NTE-R en su capítulo de Revestimiento de paramentos con alicatados.

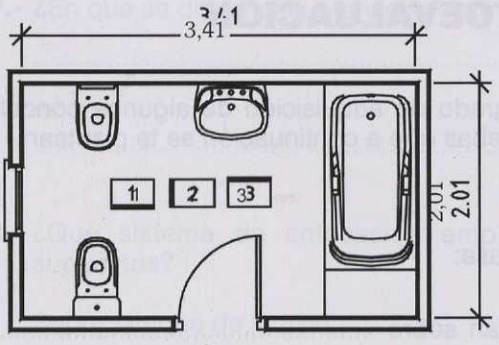


➤ Ejercicio 7

Visita la biblioteca del centro en el que estás matriculado, busca las NTE-Revestimiento y realiza un resumen del capítulo RPA referente a la ejecución de alicatados.

6. PLANOS Y SIMBOLOGÍA

Los proyectos en general no contienen planos específicos para los alicatados, las indicaciones suelen ser esquemáticas, literales o bien verbales en la propia obra. Para las colocaciones rutinarias, resueltas generalmente con uniformidad, suele ser suficiente. Cuando existe información esquemática viene reflejada en unos planos denominados **de calidades** o **de acabados** y consiste en una representación en planta como la que te mostramos a continuación.



PLANTA DE BAÑO. Escala 1:50

1 Solado de gres 30 x 30 sobre mortero de cemento.

2 Alicatado 20 x 20 colocado con cola.

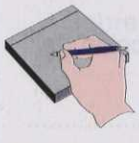
3 Falso techo de escayola.

De esta forma se indica con un solo esquema los acabados proyectados para suelo, pared y techo.

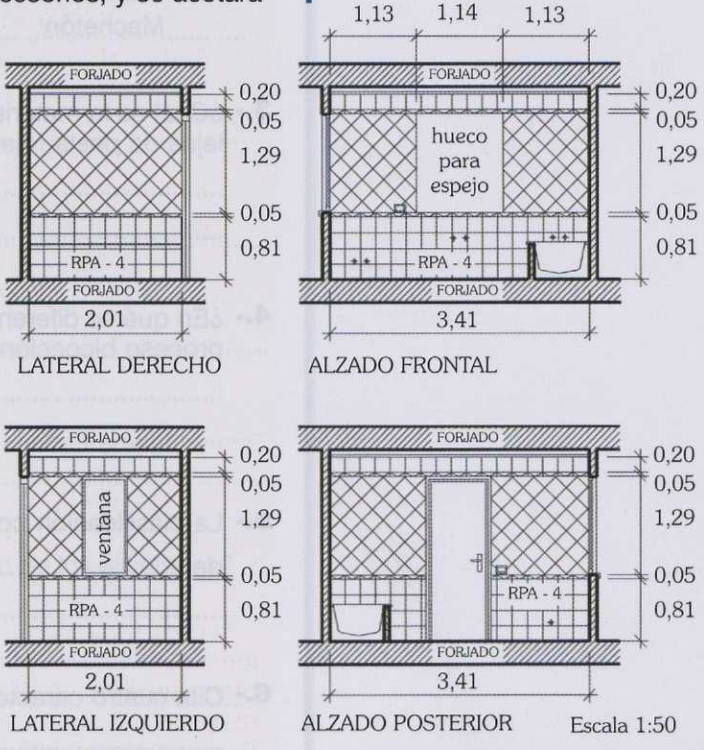
Fig. 12. Planta de baño.

Sin embargo, hay ocasiones en que por tratarse de obras con una decoración singular, es preciso reflejar en planos de detalle los datos necesarios para una correcta ejecución. En estos casos se representarán en alzado todos los paramentos que deben alicatarse, reflejando la situación de puertas, ventanas, aparatos y accesorios, y se acotará con todas las medidas necesarias.

A continuación te mostramos un ejemplo de representación gráfica en alzado que nos indica el acabado que se pretende conseguir con los alicatados de un determinado baño.



Azulejo de 20 x 20 combinado con cenefas de 5 x 20



LATERAL DERECHO

ALZADO FRONTAL

LATERAL IZQUIERDO

ALZADO POSTERIOR

Escala 1:50

RPA-4 Símbolo según NTE que especifica sistema de colocación con adhesivo.

RPA-3 Símbolo según NTE que especifica sistema de colocación con mortero de cemento.

Fig. 13. Alzados de baño.

➤ Ejercicio 8

Realiza una representación esquemática en planta del baño de tu casa, y emplea la simbología para indicar los acabados existentes en suelos, paredes y techo.

➤ Ejercicio 9

Realiza una representación gráfica en alzado, de las paredes alicatadas en el baño de tu casa, y emplea la simbología de la NTE para indicar el sistema de colocación empleado.

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

Puedes comprobar el grado de adquisición de algunos conocimientos, realizando las pruebas que a continuación se te plantean.

1.- Completa la siguiente frase:

Los alicatados se realizan sobre .... con ..... con fines ..... .

2.- Relaciona entre sí mediante flechas los siguientes conceptos.

Tabicón	•	• 5 cm.
Media asta	•	• 7 cm.
Tabiquero	•	• 9 cm.
Machetón	•	• 12 cm.

3.- ¿Cuál es la materia prima o el complemento principal de los azulejos de pasta roja? ¿Y de los azulejos de pasta blanca?

....

4.- ¿En qué se diferencia el proceso de fabricación monococción del proceso bicocción?

....

5.- La clasificación comercial de las piezas cerámicas va en función de ..... y se reduce a tres grados: ..... .

6.- Cita cuatro características que diferencian el gres del azulejo.

....

7.- ¿En qué se diferencia un encolado simple de un encolado doble?

.....

.....

..... .

8.- ¿Qué sistema de colocación emplearías en los siguientes supuestos?

Sobre tabique de ladrillo.

..... .

Sobre enfoscado de cemento.

..... .

Con azulejos de pasta roja.

..... .

Sobre muros de carga.

..... .

Sobre yeso.

..... .

Con azulejos de pasta blanca.

..... .

Sobre otros azulejos.

..... .

9.- Las Normas UNE regulan la .....

..... .

10.- ¿Qué norma regula los procesos de ejecución de los alicatados?

.....

.....

..... .


FONDO
SOCIAL
EUROPEO

Formación Profesional a Distancia

UNIDAD 5

Ejecución de los trabajos de alicatado

Solados y alicatados

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN PERMANENTE

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Dirección y coordinación:
José Antonio Fernández Laborda

Coordinación técnica:
Marta Hevia Fano

Asesoramiento pedagógico:
Santiago Trujillo Carrillo



FUNDACION LABORAL DE LA CONSTRUCCION
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS **flc**

Autores:
Fernando Sopeña Candás
Salvador López Álvarez

Comisión de Seguimiento Técnico del CIDEAD:
Aurelio Gómez Feced (Director)
Félix García Zarcero
Luis Salcedo Sigüenza

Maquetación y composición:
Ignacio del Cueto Álvarez

Fotografía:
Iván Martínez Fernández

Ilustraciones a mano alzada:
Eduardo Llaneza Gómez

Ilustraciones asistidas por ordenador:
Javier García Miqueo
José Ramón Portela Yáñez



© MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y PROMOCIÓN EDUCATIVA

Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA: Centro de Publicaciones

NIPO: 176-99-154-8
ISBN: 84-369-3318-4
Depósito Legal: M-49991-1999
Imprime: Grupo Industrial de Artes Gráficas
Ibersaf Industrial, S. L.

Unidad 5

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE ALICATADO

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 6

1. REALIZACIÓN DE ALICATADOS RECIBIDOS CON MORTERO 7

1.1. COMPROBACIONES PREVIAS 7
1.2. PROCESO DE EJECUCIÓN DEL ALICATADO 12
1.3. REJUNTADO 19
1.4. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO 20

2. REALIZACIÓN DE ALICATADOS RECIBIDOS CON ADHESIVO 21

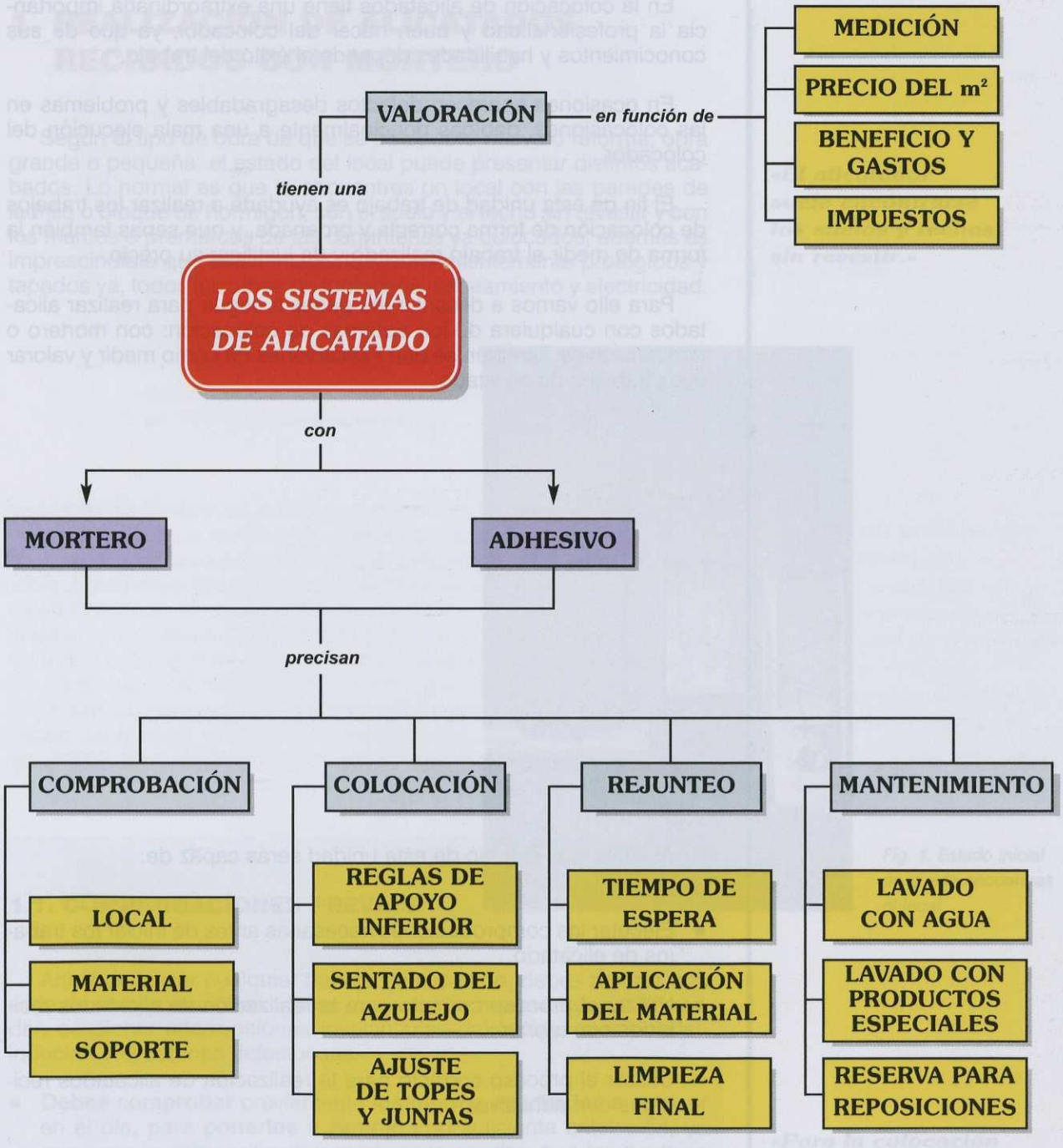
2.1. COMPROBACIONES PREVIAS 22
2.2. PROCESO DE EJECUCIÓN DEL ALICATADO 24
2.3. REJUNTADO 29
2.4. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO 30

3. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE ALICATADO 31

3.1. CRITERIOS DE MEDICIÓN 31
3.2. COMPOSICIÓN DEL PRECIO 32

4. CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN TRABAJOS DE ALICATADO 35

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN 36


LOS SISTEMAS DE ALICATADO
tienen una
VALORACIÓN
en función de
MEDICIÓN
PRECIO DEL m²
BENEFICIO Y GASTOS
IMPUESTOS
con
MORTERO
ADHESIVO
precisan
COMPROBACIÓN
LOCAL
MATERIAL
SOPORTE
COLOCACIÓN
REGLAS DE APOYO INFERIOR
SENTADO DEL AZULEJO
AJUSTE DE TOPES Y JUNTAS
REJUNTEO
TIEMPO DE ESPERA
APLICACIÓN DEL MATERIAL
LIMPIEZA FINAL
MANTENIMIENTO
LAVADO CON AGUA
LAVADO CON PRODUCTOS ESPECIALES
RESERVA PARA REPOSICIONES

En la colocación de alicatados tiene una extraordinaria importancia la profesionalidad y buen hacer del colocador, ya que de sus conocimientos y habilidades depende el éxito del trabajo.

En ocasiones aparecen defectos desagradables y problemas en las colocaciones, debidas principalmente a una mala ejecución del colocador.

El fin de esta unidad de trabajo es ayudarte a realizar los trabajos de colocación de forma correcta y ordenada, y que sepas también la forma de medir el trabajo realizado y de justificar su precio.

Para ello vamos a describir los pasos a seguir para realizar alicatados con cualquiera de los sistemas de colocación: con mortero o con adhesivos. También se dan indicaciones de cómo medir y valorar esos trabajos de alicatado.

Al finalizar el estudio de esta unidad serás capaz de:

- Ejecutar las comprobaciones necesarias antes de iniciar los trabajos de alicatado.
- Utilizar el proceso correcto para la realización de alicatados recibidos con mortero.
- Utilizar el proceso correcto para la realización de alicatados recibidos con adhesivo.
- Realizar correctamente los trabajos de rejuntado.
- Entender los criterios de medición para los alicatados.
- Determinar el precio de un alicatado.

1. REALIZACIÓN DE ALICATADOS RECIBIDOS CON MORTERO

Según el tipo de obra de que se trate, obra nueva o reforma, obra grande o pequeña; el estado del local puede presentar distintos acabados. Lo normal es que te encuentres un local con las paredes de ladrillo o bloque de hormigón, con el suelo y el techo sin revestir y con los marcos o premarcos de las carpinterías ya colocados; además es imprescindible que estén instalados, convenientemente protegidos y tapados ya, todos los tubos de fontanería, saneamiento y electricidad.

«El alicatador suele encontrarse los suelos y techos sin revestir.»

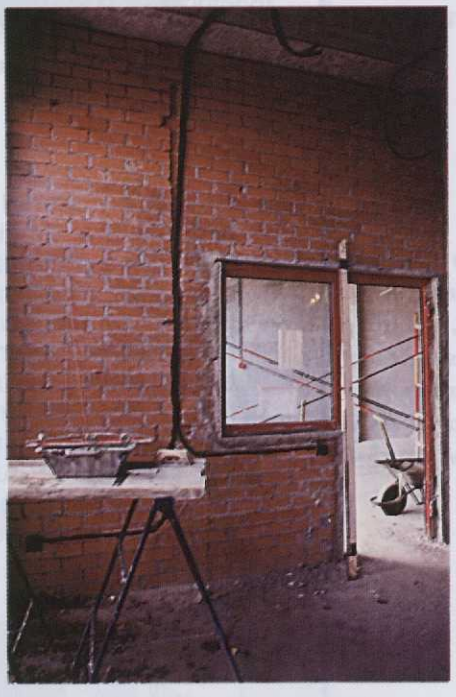


Fig. 1. Estado inicial en que te encuentras el local.

1.1. COMPROBACIONES PREVIAS

Antes de iniciar cualquier trabajo de alicatado, debes realizar una serie de comprobaciones con las que evitarás imprevistos que te pueden ocasionar interrupciones involuntarias del trabajo o te pueden inducir a ejecuciones defectuosas.

- **Debes comprobar** previamente **los metros cuadrados a colocar** en el día, **para ponerlos a remojo** con suficiente antelación, ya que para la colocación con mortero es preciso que los azulejos estén previamente empapados de agua y esa labor requiere un tiempo, variable según el tipo de cerámica, pero generalmente no menos de seis horas. Es muy importante ponerlos en agua limpia y fuera de las cajas, de no ser así todas las impurezas del agua las absorberían los azulejos.

«Para la colocación con mortero debes meter previamente los azulejos en remojo.»



Fig. 2. Remojo previo de los azulejos en agua limpia y fuera de las cajas.

«Si se trata de azulejo de pasta blanca no debemos meterlo en remojo, ya que disminuye su resistencia; y, por tanto, no podemos colocarlo con mortero tradicional.»

- **Revisa el material cerámico que vas a colocar**. Para ello coge piezas al azar de distintas cajas y compáralas en cuanto a formato, calibre y planeidad, para tenerlo en cuenta posteriormente en la colocación. Observa también si el azulejo es liso o decorado, y por tanto, si tiene postura de colocación; ten cuidado con los materiales veteados, que inducen a confusion. Finalmente, comprueba el bizcocho de la pieza: si es de pasta blanca no lo puedes poner en remojo, ya que por su composición de caolín con carbonato de cal, al saturarse de agua, disminuiría sensiblemente su resistencia. Por tanto, no lo puedes colocar con mortero tradicional, debes emplear un mortero aditivado que retenga el agua o un sistema de colocación con adhesivo.

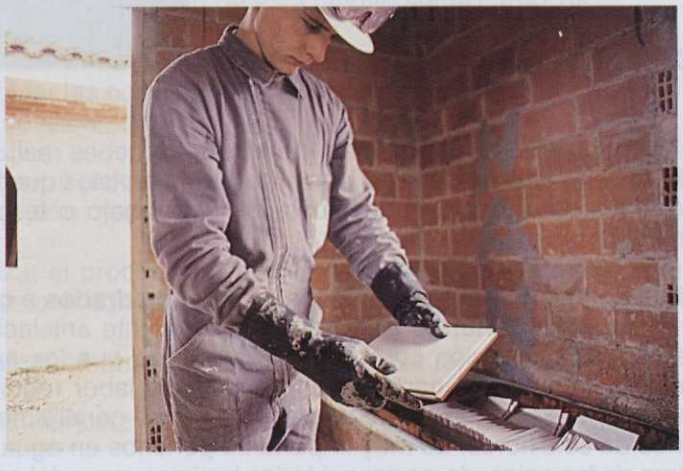


Fig. 3. Comprobamos el material a colocar.

- **Debes asegurarte de que las tabiquerías han sido ejecutadas con una antelación de al menos cuatro semanas**, que es el tiempo que generalmente necesitan para alcanzar su resistencia óptima y también de que estén bien construidas con los ladrillos enlazados y con mortero en todas las juntas.

«Los tabiques deben estar construidos al menos cuatro semanas antes de alicatar.»

- **Debes comprobar y confirmar cuál será el nivel de suelo terminado** para aplicarlo como punto de partida del alicatado. Esa referencia generalmente está marcada en los premarcos de las puertas con un trazo de lápiz acompañado de una medida que suele ser de un metro. Eso quiere decir que el nivel de suelo terminado estará a un metro por debajo de la marca que figura en el premarco. Otra forma habitual de indicar el nivel de suelo es con el corte de sierra que se les hace a los premarcos en su parte inferior. En ambos casos debes confirmar si el nivel es correcto, ya que puede haber circunstancias que obliguen a modificarlos y, por tanto, no ser referencias fiables.

«El nivel de suelo terminado se comprueba en los premarcos de las puertas.»



Fig. 4. Nivel de suelo a un metro por debajo.



Fig. 5. Nivel de suelo con corte de sierra.

- También **debes confirmar cuál es el nivel de techo terminado** o la altura final que debes darle al alicatado, ya que en algunos casos como baños y aseos, se suspenden techos de escayola bajando así la altura del techo, y en otros, por motivos decorativos, no se quiere alicatar hasta el techo.

- Para las esquinas salientes que pueda tener el local, **debes confirmar: si las rematas con esquinero de P.V.C.**, también denominadas *cantoneras*, de qué color y espesor son; o si las rematas **con inglete,** observa si tiene postura de colocación izquierda o derecha. Todas ellas son piezas especiales de remate que debes cuantificar para pedirlas con suficiente antelación.

«Las esquinas pueden rematarse con esquineros de P.V.C. o ingletes.»

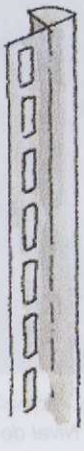


Fig. 6. Esquinero de P.V.C.

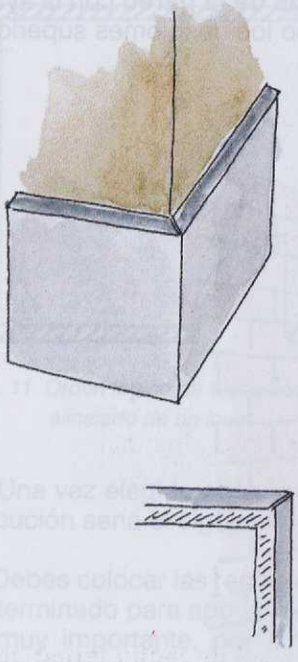


Fig. 7. Pieza con inglete.

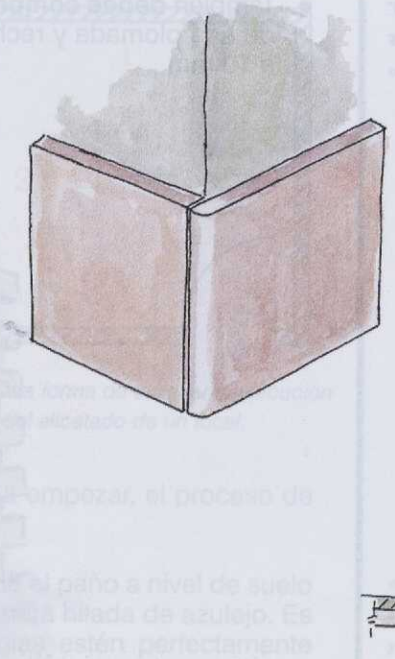


Fig. 8. Pieza con canto romo.

- **Debes comprobar la planeidad de las paredes** con la ayuda de una regla de dos metros, colocándola en distintas posiciones y asegurándote de que el tabique no presenta irregularidades superiores a 10 mm.

«La planeidad se comprueba con una regla de 2 m.»



Fig. 9. Comprobación de la planeidad de las paredes.

«Debes rechazar desplomes superiores a 10 mm.»

- También **debes comprobar los plomos de la pared** con la ayuda de una plomada y rechazar en su caso los desplomes superiores a 10 mm.



Fig. 10. Comprobación del plomo de una pared.

«Las paredes deben estar limpias, sin fisuras ni desconches en el ladrillo.»

- Finalmente **debes comprobar el estado general** que presentan las tabiquerías, asegurándote de que no tenga fisuras, ni desconchados importantes. En caso de presencia notable de polvo sobre las paredes, debes limpiarlas con agua previamente.

1.2. PROCESO DE EJECUCIÓN DEL ALICATADO

El proceso de ejecucion tiene una primera parte de preparación: colocar a pie de tajo el *azulejo* de forma ordenada y el *mortero de agarre*, que como ya sabes deberá tener dosificación; 1:6 1:7 o 2:1:10; y también debes disponer de los *útiles y herramientas* necesarias para realizar el trabajo correctamente.

«La primera duda que te aparece es: ¿por dónde empiezas?»

Una vez que ya lo tienes todo preparado, seguramente te aparecerá la primera duda: ¿por dónde empiezas? Para eso no hay un criterio fijo a seguir, pero debes procurar ejecutar el trabajo por paños contiguos y dejar para lo último el paño de la puerta de entrada. De esa forma los pequeños desfases que puedas tener en la colocación te quedarán siempre en la pared que menos se ve.

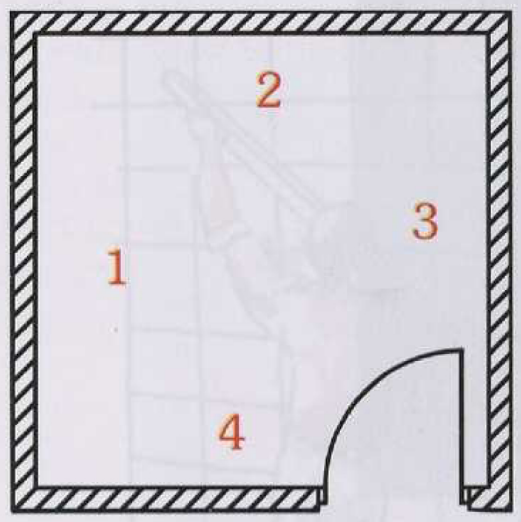


Fig. 11. Orden lógico de ejecución del alicatado de un local.

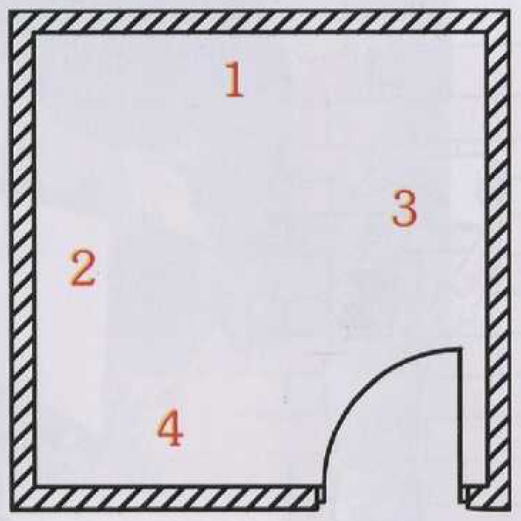


Fig. 12. Otra forma de ordenar la ejecución del alicatado de un local.

Una vez elegido el paño por el que vas a empezar, el proceso de ejecución sería el siguiente:

1. Debes colocar las reglas a lo largo de todo el paño a nivel de suelo terminado para apoyar sobre ellas la primera hilada de azulejo. Es muy importante, por tanto, que las reglas estén perfectamente niveladas y bien apoyadas.

«Las reglas deben estar perfectamente niveladas, sujetas y bien apoyadas.»



Fig. 13. Preparando apoyos para las reglas.



Fig. 14. Nivelación de las reglas.

2. Coloca puntos auxiliares de aplomo con el espesor que vayas a dar a la capa de agarre y a una distancia inferior a dos metros, de forma que luego también te puedan servir de maestra empañando la regla sobre ellos.

«Las maestras deben estar a una distancia inferior a 2 m.»



Fig. 15. Colocando puntos auxiliares.



Fig. 16. Posibilidad de empañar la regla.

«El alicatado se coloca por hiladas de abajo arriba.»

3. Para poner el azulejo debes aplicar el mortero sobre el reverso de la pieza (fig. 17), colocándolo luego sobre la pared y asentándolo con unos golpes con la ayuda del mango de la paleta, hasta que el mortero rebose por los extremos (fig. 18). Ese material sobrante lo recoges y macizas bien con él la pieza colocada sobre todo por las esquinas (fig. 19); vas colocando por hiladas de abajo hacia arriba y generalmente de izquierda a derecha, empezando con azulejos enteros en la parte inferior.



Fig. 17. Pellada de mortero sobre el reverso del azulejo.



Fig. 18. Colocación del azulejo ajustándolo con unos golpes.



Fig. 19. Macizado de las esquinas.

Una vez terminada cada hilada, empañas la regla sobre los azulejos y las maestras igualándolas con unos golpes (fig. 20); luego igualas también el borde superior colocando la regla sobre él y ajustándola con unos golpes. Repitiendo este procedimiento, vas subiendo las hiladas hasta la altura total del paño, comprobando y corrigiendo con la regla periódicamente los posibles topes.

«Se va subiendo el paño, comprobando y corrigiendo periódicamente con la regla los posibles topes.»



Fig. 20. Forma de empañar la regla sobre las maestras.



Fig. 21. Enrasado del borde superior.



Fig. 22. Cuñas para juntas de colocación.

«Te conviene dejar juntas de colocación entre piezas de 1 mm a 3 mm.»

En la colocación te conviene dejar juntas entre piezas de 1 a 3 mm, según el tamaño de las mismas, para posibles dilataciones del material; te puedes ayudar colocando pequeñas cuñas de plástico (fig. 22) o en su defecto, un simple trozo de palillo o de cartón. Finalmente, debes comprobar que las juntas estén alineadas y proporcionadas corrigiéndolas donde sea preciso con la ayuda de la punta de la paleta (fig. 24). Una vez terminado el paño, retiras las cuñas y lo limpias con una esponja húmeda (fig. 25). Luego ya puedes quitar las reglas para colocarlas en el paño siguiente.



Fig. 23. Comprobación y ajuste de tope.



Fig. 24. Corrección de juntas con paleta.



Fig. 25. Limpieza del paño con una esponja húmeda.

«Los cortes deben colocarse en el sitio menos visible.»

4. Cuando no te coincidan piezas enteras en la dimensión del paño, puedes efectuar cortes para ajustarlas, procurando en esos casos colocar los recortes en el sitio menos visible y siempre en los extremos de las hiladas. En los casos de paños contiguos con corte de azulejo, es mejor colocar los recortes en la misma esquina. Debes evitar la colocación de tiras de menos de 3 cm, aunque para ello tengas que efectuar cortes en los dos extremos de la hilada.



Fig. 26. Corte de un azulejo.



Fig. 27. Paños contiguos con corte de azulejo.

5. En las esquinas puedes colocar esquineros de P.V.C., o ingletes, según requerimiento del cliente. Para colocar los esquineros recibe la pestaña del esquinero con el mismo material de agarre de la pieza cerámica y haz tope contra ella. Los ingletes se colocan igual que las demás piezas, pero haciendo coincidir las aristas preparadas de ambos lados de la esquina. Procura evitar las colocaciones con canto visto.

«En los alicatados se deben evitar las colocaciones con canto visto.»



Fig. 28. Colocación de esquinero de P.V.C.



Fig. 29. Colocación de ingletes.



Fig. 30. Colocación de canto visto.

6. Las cajas de la luz debes ajustarlas a una junta de azulejo si es posible o a la mitad. Procura evitar las tiras pequeñas de azulejo alrededor de las cajas y cumple siempre la distancia mínima de un metro a las bañeras o platos de ducha.



Fig. 31. Colocación de cajas de la luz.



Fig. 32. Taladro de un azulejo.

«Para encajar los tubos de fontanería debes hacer un taladro en el azulejo de forma que quede con holgura.»

Los tubos de fontanería asegúrate de que estén protegidos y no queden en ningún momento en contacto con la pieza cerámica para que puedan dilatar libremente. Para encajar las salidas de los tubos se les hará un taladro a los azulejos con un centímetro de holgura.

7. Por último, es muy importante que dejes junta perimetral en los paños para posibilitar la dilatación del alicatado, por tanto, no debes estrellar los azulejos contra los tabiques ni contra el forjado del techo. Si el paño tiene una longitud superior a seis metros, deberás partir la colocación dejando una junta más ancha que las de colocación del orden de 5 mm. En caso de que existan en el soporte juntas estructurales del edificio, debes respetarlas interrumpiendo el alicatado. También es muy importante que dejes una junta de al menos 5 mm contra las carpinterías, ya que éstas sufren grandes dilataciones y además el uso ocasiona a veces movimientos bruscos que en caso de estar en contacto podrían ocasionar desprendimientos de las piezas.

«Debes permitir la dilatación de los paños dejando una junta perimetral y contra las carpinterías.»

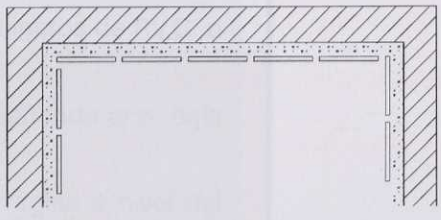


Fig. 33. Detalle de junta perimetral.

1.3. REJUNTADO

El rejuntado es el proceso final en la realización de los alicatados. No debes iniciarlo antes de 12 horas desde la colocación del alicatado, de esa forma permites que el mortero de agarre respire a través de las juntas y se realice el fraguado en óptimas condiciones. El trabajo consiste en rellenar las juntas con uno de los materiales específicos de rejunteo, aplicando el material sobre la junta y presionándolo de forma que se introduzca en ella con ayuda de una llana de caucho, de una espátula de goma o de un paletín.

«No debes iniciar el rejuntado hasta transcurridas al menos 12 horas desde la colocación del azulejo.»

Al cabo de 30 minutos aproximadamente después de aplicar el material, cuando éste ya empieza a endurecer, puedes proceder a la limpieza, con esparto o con la ayuda de una esponja húmeda y limpia. También conviene pasar el llaguero por las juntas para limpiarlas y rehundirlas un poco. Finalmente le pasas un paño seco y limpio.

«Después de treinta minutos puedes proceder a la limpieza.»

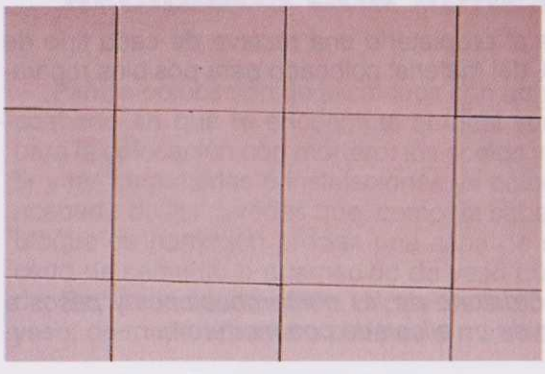


Fig. 34. Estado antes del rejunteo.



Fig. 35. Aplicación del material de rejunteo.



Fig. 36. Repaso de las juntas con el llaguero.



Fig. 37. Limpieza con una esponja húmeda.

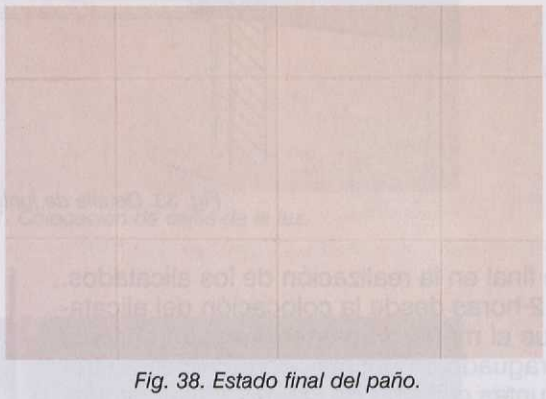


Fig. 38. Estado final del paño.

1.4. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Los alicatados no requieren un mantenimiento especial. La limpieza se realizará mediante lavado con paño húmedo incluso con utilización de detergentes.

«La limpieza se realizará con un paño húmedo.»

Debes proporcionarle al propietario una reserva de cada tipo de azulejo equivalente al 1% del material colocado para posibles reparaciones posteriores.



➤ Ejercicio 1

Elabora un guión recordatorio de las comprobaciones y pasos a seguir para la colocación de un alicatado con mortero.

RECUERDA

- ✓ Para realizar alicatados con mortero debes poner previamente los azulejos en remojo.
- ✓ Los azulejos de pasta blanca no puedes ponerlos en remojo y, por tanto, no debes colocarlos con mortero tradicional.
- ✓ Los tabiques deben estar construidos con cuatro semanas de antelación.
- ✓ El nivel del suelo se indica con un trazo en el premarco a un metro o con el corte de sierra.
- ✓ Para rematar las esquinas puedes emplear esquineros de P.V.C. o ingletes.
- ✓ Debes comprobar la planeidad del tabique empañando una regla de 2 metros.
- ✓ Para empezar el alicatado, debes colocar las reglas a nivel del suelo terminado y sobre ellas apoyar la primera hilada.
- ✓ El alicatado se realiza por hiladas de abajo arriba dejando juntas entre las piezas.
- ✓ Los cortes deben colocarse en el sitio menos visible.
- ✓ Es muy importante dejar juntas perimetrales para permitir las dilataciones de los alicatados.
- ✓ No debes iniciar el rejuntado hasta transcurridas al menos 12 horas desde la colocación del azulejo.

2. REALIZACIÓN DE ALICATADOS RECIBIDOS CON ADHESIVO

Para la colocación de alicatados con adhesivo, las condiciones de acabado en que te encuentras el local suelen ser las mismas que para la colocación con mortero: los suelos y techos estarán sin revestir y las carpinterías e instalaciones ya colocadas. Lo que varía es el acabado de las paredes que, como ya sabes, en el caso de ladrillo o bloque de hormigón precisa una capa de regularización con enfoscado de cemento o guarnecido de yeso que ya deberá estar aplicada. Recuerda que también te puedes encontrar soportes de cartón-yeso, de madera, incluso pinturas o materiales cerámicos.

«Los soportes de ladrillo o bloque de hormigón precisan una capa de regularización.»



Fig. 39. Estado inicial del local.



Fig. 40. Forma de comprobar la planeidad.

2.1. COMPROBACIONES PREVIAS

- Te **conviene humedecer ligeramente los azulejos** antes de su colocación para eliminar posibles restos de polvo y favorecer la adherencia, pero no es necesario ponerlos en remojo durante largo tiempo.

- **Debes revisar el material cerámico que vas a colocar** comparando piezas al azar de distintas cajas en cuanto a su formato, calibre y planeidad y comprueba también si el azulejo tiene postura de colocación.

- **Debes averiguar cuándo se han aplicado las capas de regularización** de los tabiques en el caso de que existan. Si se trata de un enfoscado de cemento, no debes empezar a colocar antes de 10 días y si se trata de un guarnecido de yeso no antes de 7 días.

- **Debes comprobar y confirmar el nivel de suelo terminado** que aparecerá en el premarco de la puerta, bien con un trazo característico y una medida o bien por el corte de sierra del marco. También debes confirmar el nivel de techo o la altura de alicatado a ejecutar.

- **Debes confirmar el remate a utilizar en las esquinas salientes**, esquinero o inglete, y cuantificar la cantidad que necesitas para prepararla previamente.

- **Debes comprobar la planeidad de las paredes** con la ayuda de una regla de 2 m colocándola en distintas posiciones y asegurándote de que el soporte no presente irregularidades superiores a 3 mm para yeso o 5 mm para mortero. Este apartado es muy importante y debes hacerlo con precisión, dado que colocando con adhesivo, al tratarse de una capa de agarre fina, no hay margen para corregir con garantía irregularidades superiores.

- **Comprueba los plomos** con ayuda de una plomada y rechaza en su caso desplomes superiores a los 3 mm y 5 mm, según el caso, ya que a partir de esa medida, al colocar con capa fina, no tendrás margen para corregir con garantías.



Fig. 41. Forma de comprobar el plomo.

- **Debes comprobar el estado general del soporte** de forma que no presente fisuras o roturas, que esté limpio, que sea estable, resistente y no disgregable. En caso de que se trate de tabiques modulares de yeso o cartón-yeso, deben estar perfectamente selladas con material apropiado las juntas entre placas.

- **Comprueba el grado de humedad del soporte** cuando se trate de yeso o madera, y asegúrate de que esté perfectamente seco. Generalmente para esto es suficiente con el tacto de la mano; para en el caso de la madera debes asegurarte además de que esté sana, sin hongos, polillas u otros posibles parásitos.

«Cuando el soporte es de yeso o madera, debe estar perfectamente seco.»

- Cuando tengas que alicatar **sobre otros azulejos** existentes, **comprueba que estén limpios** y sobre todo exentos de grasas; asegúrate también de que estén **bien adheridos**. Esto lo puedes averiguar dándoles unos pequeños golpes con el mango de la paleta y observando el sonido: si te suena a hueco retira la pieza y colócala de nuevo o rellena el espacio con mortero apropiado.

- Por último, si tienes que colocar **sobre pintura, debes comprobar que esté en buen estado**, bien adherida y limpia y que no presente desconchados o disgregaciones, pero recuerda que debes emplear un adhesivo específico.



Fig. 42. Comprobando la adherencia del alicatado existente.

«No debes alicatar sobre pinturas al temple o a la cal ni sobre varias capas de pintura.»

No debes alicatar sobre pinturas al temple o a la cal y tampoco cuando el soporte tenga ya varias capas de pintura. En estos casos a veces se procede a puntear la pared para conseguir, aunque sea por puntos, buena adherencia para la colocación. Sin embargo, no es un método excesivamente fiable: lo recomendable sería rascar toda la pintura y colocar directamente el alicatado sobre la base de mortero o yeso.

RECUERDA

- ✓ Para colocar con adhesivos sobre soportes de ladrillo o bloque de hormigón es preciso realizar previamente una capa de regulación.
- ✓ Para realizar alicatados con adhesivos no es preciso meter los azulejos en remojo, pero conviene mojarlos ligeramente.
- ✓ Los tabiques no deben presentar irregularidades de planeidad o desplomes superiores a 3 mm para yeso, o 5 mm para mortero.
- ✓ Los soportes de yeso o madera deben estar perfectamente secos y con tratamiento hidrófugo.
- ✓ Para colocar sobre otros azulejos deben estar limpios y bien adheridos.
- ✓ No debes alicatar sobre pinturas al temple o a la cal ni sobre soportes con varias capas de pintura.

2.2. PROCESO DE EJECUCIÓN DEL ALICATADO

Antes de proceder a la colocación de alicatado con adhesivo, debes preparar a pie de tajo de forma ordenada el azulejo y el adhesivo a emplear, así como los posibles útiles y herramientas necesarias.

«A los soportes de yeso o madera sin tratamiento hidrófugo hay que aplicarles una imprimación impermeabilizante.»

En caso de que se trate de un local húmedo, baño o cocina, y el soporte existente sea de yeso o madera sin tratamiento hidrófugo, previamente a la colocación, debes aplicarle una imprimación impermeabilizante a base de resinas sintéticas en dispersión acuosa para darle al soporte las características de protección necesarias para los ambientes húmedos.

El criterio de elección del paño por el que tienes que empezar es el mismo que para la colocación con mortero, procurando dejar para lo último el de la puerta de entrada.

Una vez elegido por donde vas empezar, el proceso de ejecución sería el siguiente:

1. Debes *colocar las reglas*, a lo largo de todo el paño, a nivel de suelo terminado para apoyar sobre ellas la primera hilada de azulejo. Si se diese el caso de que ya está colocado el solado del local, entonces colocas las reglas a nivel de la segunda hilada y dejas para el final la colocación de la primera, ya que los solados existentes generalmente no proporcionan una superficie de apoyo plana y fiable. En cualquier caso, debes preocuparte de que las reglas estén perfectamente niveladas y bien apoyadas.

«Si existe solado debes colocar las reglas en la segunda hilada.»



Fig. 43. Reglas a nivel de la segunda hilada.

2. Para poner el azulejo debes *aplicar el adhesivo* a la pared (fig. 44) extendiéndolo de forma continua en paños pequeños, no superiores a 2 m^2 y peinándolo con ayuda de una llana dentada (fig. 45); el espesor de la capa de aplicación varía entre 4 mm y 10 mm según el tipo de adhesivos. A continuación vas colocando los azulejos sobre el adhesivo presionando y moviendo ligeramente cada pieza hasta conseguir un perfecto macizado (fig. 46); si las piezas a colocar son de gran tamaño a partir de 30 cm x 30 cm, debes utilizar doble encolado que, como ya sabes, consiste en aplicar adhesivos a la pared y a la pieza.

«Se aplica el adhesivo a la pared, se peina y se colocan las piezas presionando y moviéndolas ligeramente.»

Debes realizar la colocación *por hiladas de abajo hacia arriba y de izquierda a derecha*, empezando, a ser posible, con azulejos enteros a partir de la primera hilada.



Fig. 44. El adhesivo se aplica sobre la pared.



Fig. 45. Se peina el adhesivo con la llana dentada.



Fig. 46. Se coloca el azulejo presionándolo.



Fig. 47. Forma de empañar la regla sobre los azulejos.

Una vez terminadas las hiladas correspondientes a la parte del adhesivo colocado, *empañas la regla* sobre ellas en distintas direcciones igualándolas con unos ligeros golpes, luego limpias el borde superior de la hilada y lo igualas también con la ayuda de la regla.

Repitiendo este procedimiento, vas subiendo las hiladas hasta la altura total del paño, comprobando y corrigiendo periódicamente con la regla los posibles topes. Te conviene también comprobar una o dos veces por cada paño *la adherencia* de las piezas despegando alguna de ellas. Luego repasas el adhesivo y la vuelves a colocar nuevamente en su sitio.

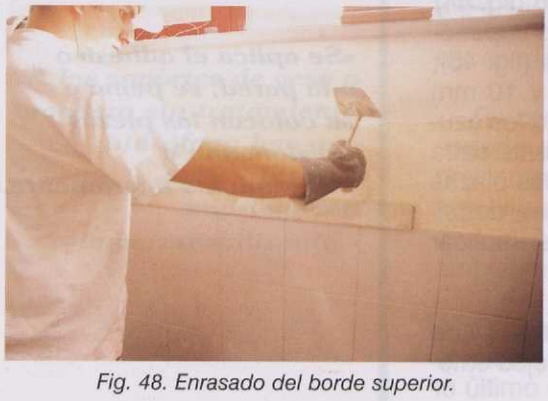


Fig. 48. Enrasado del borde superior.



Fig. 49. Comprobación de la adherencia.

Te conviene *dejar juntas entre las piezas* de uno a tres milímetros según el tamaño de las mismas, para compensar las posibles dilataciones; además con la aplicación posterior del material de rejunteo se mejora la adherencia en conjunto del revestimiento colocado. Puedes hacerlo empleando cuñas de plástico o simples trozos de palillo o de cartón. Comprueba al final que las juntas te quedan alineadas y si es preciso corrígelas con ayuda de la punta de la paleta.

Una vez terminado el paño, *retiras las cuñas* y lo *limpias* con una esponja húmeda, luego ya puedes *quitar las reglas* para colocarlas en el paño siguiente.

«Conviene dejar juntas entre piezas, porque posibilita las dilataciones y aumenta la adherencia.»

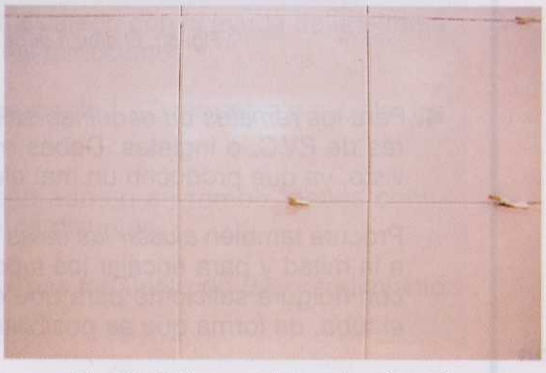


Fig. 50. Cuñas para juntas de colocación.



Fig. 51. Retirada de las reglas.



Fig. 52. Limpieza final del paño.

3. Debes colocar *los recortes* en el sitio menos visible y evitar las tiras de menos de 3 cm. En el caso de azulejos decorados o colocación en rombo, debes continuar el dibujo incluso en paños distintos, efectuando para ello los cortes necesarios.

«Para colocación en rombo o con azulejos decorados, se debe continuar el dibujo incluso en paños distintos.»

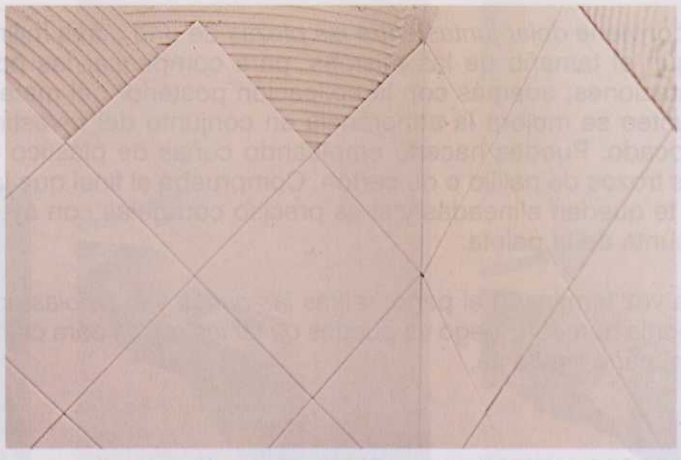


Fig. 53. El dibujo debe tener continuidad.

4. Para los *remates en esquinas* salientes puedes emplear esquineras de P.V.C. o ingletes. Debes evitar las colocaciones con canto visto, ya que producen un mal efecto estético (fig. 54).

Procura también *ajustar las cajas de la luz* a una junta de azulejo o a la mitad y para encajar los *tubos de fontanería* efectúa taladros con holgura suficiente para que el azulejo no tenga contacto con el tubo, de forma que se posibilite su dilatación.

«Las dilataciones son la causa más frecuente de desprendimientos de azulejos.»

5. Además de las juntas de colocación entre piezas debes *dejar juntas perimetrales* en los distintos paños para posibilitar las dilataciones del alicatado, por tanto, no debes estrellar los azulejos contra los tabiques ni contra el forjado del techo. Si la longitud del paño es superior a 6 m, debes partir la colocación dejando una junta de partición intermedia de unos 5 mm; y si existen juntas estructurales en el propio soporte debes respetarlas, aunque para ello tengas que cortar azulejo. Por último, evita el contacto de las piezas con las carpinterías, dejando contra ellas una junta suficiente al menos de 5 mm. Pon un especial interés en el cumplimiento de las indicaciones de este apartado, ya que las dilataciones son la causa más frecuente de desprendimientos de azulejos.



Fig. 54. Remate de esquina con esquinero de P.V.C.



Fig. 55. Detalle de junta contra las carpinterías.

RECUERDA

- ✓ A los soportes de yeso o madera sin tratamiento hidrófugo debes aplicarles una imprimación impermeabilizante a base de resinas sintéticas.
- ✓ Para alicatar, en primer lugar debes colocar las reglas a nivel de suelo terminado perfectamente niveladas y bien apoyadas.
- ✓ El adhesivo se aplica a la pared peinándolo con una llana dentada; luego se colocan las piezas presionándolas y ajustándolas con ligeros movimientos.
- ✓ La colocación se realiza por hiladas de abajo hacia arriba.
- ✓ Debes comprobar y ajustar el alicatado con la ayuda de una regla de 2 m enrasándola en distintas direcciones.
- ✓ Conviene dejar juntas entre piezas de 1 a 3 mm para posibilitar las dilataciones.
- ✓ En los casos de azulejos decorados o en rombo, debes continuar el dibujo incluso en paños distintos.
- ✓ Las dilataciones son la causa más frecuente de desprendimiento de azulejos.

2.3. REJUNTADO

Una vez terminada la colocación puedes proceder al rejuntado, pero no debes hacerlo antes de doce horas para permitir en ese tiempo que el adhesivo respire a través de las juntas y así realice su fraguado en óptimas condiciones. Cuando se trate de una colocación sobre otros azulejos o pinturas, debes ampliar el tiempo de espera hasta dos o tres días: la escasa absorción del soporte hace que el adhesivo requiera más tiempo para endurecer.

Cuando se trate de una colocación en un local húmedo sobre yeso o madera, el material de rejunteo debe tener propiedades impermeables para proteger el soporte de posibles filtraciones de agua.

«Sobre yeso o madera el material de rejunteo debe tener propiedades impermeables.»

Para efectuar el rejunteo debes aplicar el material sobre las juntas y presionarlo con la ayuda de una llana de caucho, espátula de goma o de un paletín, hasta conseguir que se introduzca en ellas. Algunos productos hay que aplicarlos con pistola rellenable.

Al cabo de treinta minutos aproximadamente, cuando el material ya empieza a endurecer, pasas el llaguero y procedes a la limpieza con la ayuda de una esponja húmeda y limpia o de un trozo de esparto.

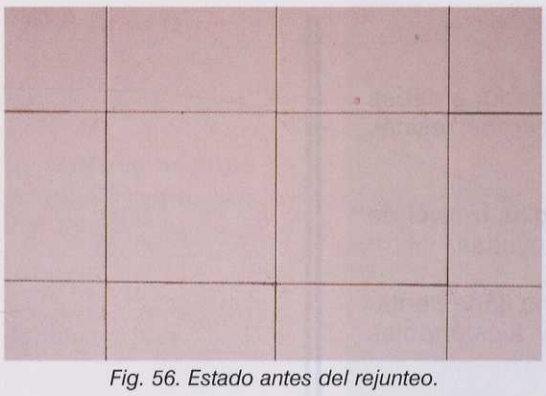


Fig. 56. Estado antes del rejunteo.



Fig. 57. Aplicación del material de rejunteo.

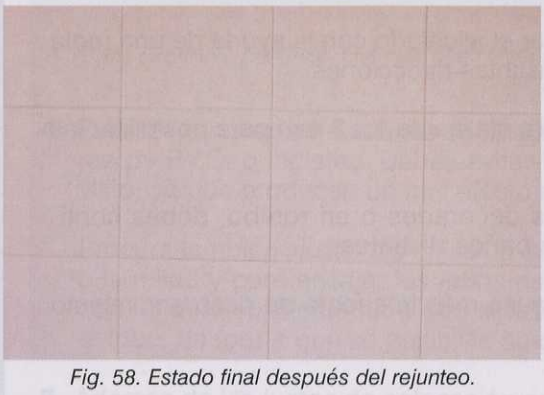


Fig. 58. Estado final después del rejunteo.

2.4. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Los alicatados no requieren un mantenimiento especial. La limpieza consistirá en un lavado con agua o una solución de detergente comercial.

«Los restos de cemento y eflorescencias pueden limpiarse con vinagre o ácidos diluidos.»

Puede haber ocasiones especiales en que existan restos de cemento o eflorescencias en el azulejo que requiera un tratamiento de limpieza un poco más fuerte. Para ello puedes utilizar vinagre o soluciones ácidas diluidas en agua. En cualquier caso, este tratamiento nunca debe realizarse con el alicatado reciente y es conveniente previamente impregnar toda la superficie con agua limpia para evitar posibles absorciones de ácido por los azulejos.

Para manchas o incrustaciones especiales existen productos diversos, pero deben utilizarse por personal especializado.

Debes proporcionar al propietario una reserva de cada tipo de azulejo equivalente al 1% del material colocado para posibles reparaciones posteriores.

➤ Ejercicio 2

Elabora un guión recordatorio de las comprobaciones y pasos a seguir para la colocación de un alicatado con mortero.



RECUERDA

- ✓ Además de las juntas de colocación debes dejar juntas perimetrales y contra las carpinterías, y debes respetar también las juntas estructurales y de partición de paños.
- ✓ Para alicatados realizados sobre yeso o madera debes emplear un material de rejunteo impermeable.
- ✓ Para el rejunteo, normalmente debes esperar un mínimo de 12 horas; pero si el alicatado es sobre otro azulejo o sobre pintura, debes esperar dos o tres días.
- ✓ Para limpiar restos de cemento u otras incrustaciones, puedes emplear vinagre o ácidos disueltos en agua, pero después de empapar el azulejo de agua limpia.

3. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE ALICATADO

Además de saber colocar, un buen profesional debe conocer los criterios de medición y la forma de componer un precio, dado que en el oficio del solador-alicatador en numerosas ocasiones hay que componer previamente presupuestos para el trabajo a realizar.

3.1. CRITERIOS DE MEDICIÓN

Si de lo que se trata es de realizar una medición para saber la cantidad de azulejo que necesitas para colocar en un local, puedes realizar una medición aproximada, descontando los huecos mayores de 0,50 m^2 que no se van a alicatar y añadiéndole a la medición un 5% más por roturas y material para reposiciones posteriores.

«Para encargar el azulejo debes aumentar la medición en un 5% por roturas y reposiciones.»

En cambio, si de lo que se trata es de medir el trabajo realizado para facturar, para eso hay un criterio de medición que establecen las Normas y el Pliego General de Condiciones de la Vivienda que es el que prevalece, salvo que se haya pactado previamente otra cosa. Consiste en realizar la medición en base al material colocado, por tanto, no se miden los huecos de puertas ni ventanas; con este

criterio se realizan las mediciones que figuran en los proyectos de obra y vendrá indicado expresamente en el Pliego de Condiciones del Proyecto, siendo de obligado cumplimiento, salvo que se pacte previamente otra cosa.

En obra viene siendo habitual medir a cinta corrida, esto es, sin descontar ningún hueco, pero eso no quiere decir que sea la forma obligatoria de medir: será valida únicamente si se ha pactado así previamente. El propietario podrá exigir que se mida descontando huecos.

«La unidad de medición es el m².»

En cualquier caso, la unidad de medición para expresar los alicatados es el metro cuadrado (m^2).

3.2. COMPOSICIÓN DEL PRECIO

Para valorar un trabajo de alicatado se halla primero lo que cuesta la unidad de medición, o sea, el metro cuadrado, y se multiplica luego por la medición total en cada caso.

«Es muy importante definir de forma detallada el trabajo que se va a presupuestar.»

Para hallar el precio por metro cuadrado, se suman los costes por unidad de medición de cada uno de los componentes necesarios para ejecutar el trabajo completo. Es muy importante, por tanto, definir en primer lugar lo más detallado posible el trabajo que se está presupuestando. Por ejemplo, precio de metro cuadrado de azulejo colocado, de 15 cm x 15 cm, color blanco, sentado con mortero de cemento y arena 1:6 incluye parte proporcional de ingletes, rejuntado con cemento blanco y limpieza. Para componer ese precio podríamos agrupar a los intervinientes de la siguiente forma:

- Mano de obra.
- Azulejo.
- Mortero de cemento.
- Cemento blanco.
- Útiles y herramientas.

Como mano de obra se considera la intervención de un oficial y un peón y le asignaremos un precio/hora en conjunto. En ese precio estarán incluidas las partes proporcionales de seguros sociales, desempleo, vacaciones, etc.

«El precio oficial de la hora de mano de obra se revisa anualmente en el convenio de la construcción.»

El precio oficial de la mano de obra se revisa anualmente en el convenio de la construcción de cada provincia y en último caso uno puede hallarse su propio precio/hora. Como precio orientativo para un oficial y un peón vamos a considerar 3.500 ptas./hora.

También tenemos que tener en cuenta el rendimiento de colocación, o sea, el tiempo que tardas en colocar un metro cuadrado, que es lo que pretendes valorar. Evidentemente este rendimiento es variable en función del sistema de colocación, del tamaño de las piezas y

de la habilidad personal. Como orientación para alicatar con mortero puedes considerar normal un rendimiento entre 0,35 horas/m^2 y 0,40 horas/m^2 de un oficial y un peón, lo que quiere decir, entre 23 m^2 y 18 m^2 por cada jornada de 8 horas. Para la colocación con adhesivo puedes considerar un rendimiento entre 0,32 horas/m^2 y 0,40 horas/m^2.

Para el azulejo ya comentamos con anterioridad que incrementábamos la medición en un 5% para roturas y reposiciones. Por tanto, por cada metro cuadrado a colocar tenemos que considerar 1,05 m^2 a comprar, que lo multiplicaremos por el precio que nos fije el almacenista para cada material, pero puesto en obra.

Cuando se trata de colocación con mortero de cemento debes hallar previamente la cantidad que utilizarás para colocar un m^2 de azulejo que irá en función del espesor que le des a la capa de agarre; por tanto, para espesores de entre 15 mm y 25 mm la cantidad de mortero a emplear será entre 0,015 m^3 y 0,025 m^3, luego lo multiplicaremos por el precio del metro cúbico de mortero ya elaborado, que oscila según la dosificación, entre 7.500 ptas./m^3 y 9.500 ptas./m^3.

«La cantidad de mortero o adhesivo a emplear va en función del espesor de la capa.»

Si se trata de colocación con adhesivo, el procedimiento es el mismo aplicando el rendimiento de la cola empleada, según el espesor de la capa que oscila entre 3 kg/m^2 y 6 kg/m^2, y multiplicándolo posteriormente por el precio del kilo puesto en obra.

Para el material de rejuntado el proceso se repite y consiste en multiplicar el rendimiento por metro cuadrado, por el precio. En el caso de que el material empleado sea cemento blanco, puedes considerar un rendimiento de 1 kg/m^2, y si se trata de un mortero cola, puedes considerar 0,5 kg/m^2; todo ello para juntas de hasta 3 mm.

Finalmente, los útiles y herramientas se engloban en un concepto que llamamos medios auxiliares y que para valorarlo aplicamos un porcentaje que oscila entre el 1% y el 3% sobre la suma de las anteriores componentes.

«El coste correspondiente por útiles y herramientas se engloba a un concepto denominado medios auxiliares.»

Con este proceso obtenemos un precio básico por metro cuadrado de azulejo colocado que luego aplicaremos sobre el total de los metros cuadrados ejecutados. Por ejemplo, el precio del metro cuadrado de azulejo que describimos anteriormente podría ser:

0,35 horas de oficial y peón a 3.500 ptas./hora =	**1.225 ptas./m^2**
1,05 m^2 de azulejo blanco 15 x 15 a 900 ptas./m^2 =	**945 ptas./m^2**
0,02 m^3 de mortero de cemento 1:6 a 8.000 ptas./m^3 =	**160 ptas./m^2**
1 kg de cemento blanco a 60 ptas./m^2 =	**60 ptas./m^2**
	2.390 ptas./m^2
2% de medios auxiliares sobre 2.390 ptas. =	**48 ptas. /m^2**
Total m^2 colocado =	**2.438 ptas./m^2**

Este precio lo multiplicaremos, ahora, por los metros cuadrados a colocar, y nos daría el presupuesto de ejecucion del trabajo. Finalmente, a la cantidad resultante se le puede incrementar, en el caso de las empresas, un porcentaje en concepto de gastos generales y beneficio industrial que varía entre el 3% y el 19%, y por último añadimos el porcentaje de I.V.A. correspondiente.

Siguiendo con el ejemplo anterior, una vez obtenido el precio/m², si tuviéramos que dar el presupuesto para colocar 100 m² resultaría:

2.438 ptas./m² x 100 m²	=	**243.800 ptas.**
6% Beneficio industrial sobre 243.800	=	**14.628 ptas.**
Total	=	**258.428 ptas.**
16% IVA sobre 258.428 ptas.	=	**41.348 ptas.**
Total presupuesto final	=	**299.776 ptas.**

«En la práctica habitual se utiliza la contratación de mano de obra por m².»

En la práctica habitual se utiliza con frecuencia la contratación sólo de mano de obra por metro cuadrado colocado, en la que pueden darse varios supuestos y, por tanto, el precio es variable. En cualquier caso, se reduce a aplicar el precio que se pacte entre las partes contratantes y no es necesario entonces componer un presupuesto.



➤ Ejercicio 3

Elabora un presupuesto para colocar 500 m² de azulejo de 20 x 20 cm, color blanco, sentado con mortero de cemento 1:6 y rejuntado con cemento cola con parte proporcional de esquineros y limpieza. Investiga los precios unitarios que te hagan falta.

RECUERDA

- ✓ Para encargar la cantidad de azulejo necesaria, debes aumentar la medición en un 5% por roturas y reposiciones.
- ✓ La forma habitual de medir en obra es a cinta corrida, pero para que ese criterio sea válido debe pactarse así previamente.
- ✓ La forma de medir que indican las Normas Tecnológicas y los Pliegos de Condiciones, es por material colocado, por consiguiente, se descuentan los huecos.
- ✓ La unidad de medición de los alicatados es el metro cuadrado.
- ✓ En la composición del precio de un metro cuadrado de alicatado interviene la mano de obra, el azulejo, el material de agarre, el material de rejunteo y los medios auxiliares.
- ✓ En la elaboración de un presupuesto interviene el precio por metro cuadrado, la cantidad de metro cuadrado a colocar, el porcentaje de beneficio industrial y el porcentaje de IVA.

4. CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN TRABAJOS DE ALICATADO

Para la colocación de alicatados se debe disponer de un equipo de protección personal adecuado:

- Debes protegerte los ojos con gafas de protección siempre que realices operaciones de corte del material.
- También debes utilizar mascarilla antipolvo cuando realices operaciones de corte seco.
- Debes utilizar guantes de goma para proteger las manos en todo el proceso de colocación.
- En general, estarás provisto de casco de protección en la cabeza y botas con puntera reforzada durante toda la obra.

Por otro lado, para la utilización de la maquinaria y medios auxiliares:

- Debes comprobar que las cortadoras de disco tengan la correspondiente carcasa de protección.
- Comprueba también que toda la maquinaria eléctrica esté provista de toma de tierra.
- Para andamiajes sobre borriquetas, recuerda que la plataforma de trabajo debe tener al menos 60 cm.

Finalmente:

- Los locales de trabajo estarán bien ventilados e iluminados adecuadamente.

«Se debe disponer de un equipo de protección personal adecuado.»

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

Puedes comprobar el grado de adquisición de algunos conocimientos, realizando las pruebas que a continuación se te plantean.

1.- ¿Con qué sistema de colocación es preciso poner los azulejos en remojo previamente?

.....

2.- ¿Para qué sirve el corte de sierra en la parte inferior de los premarcos de madera?

.....

3.- ¿Con qué se rematan las esquinas salientes en los alicatados?

.....

.....

4.- Para colocar alicatados con mortero, el material de agarre se aplica sobre:

- ❒ La pared.
- ❒ El reverso de la pieza.
- ❒ La pared y el reverso de la pieza.
- ❒ Cualquiera de las anteriores.

5.- En la colocación de alicatados es preciso dejar:

- ❒ Juntas de colocación.
- ❒ Juntas de partición.
- ❒ Juntas perimetrales.
- ❒ Todas las anteriores.
- ❒ Ninguna de las anteriores.

6.- ¿Cuánto tiempo debes esperar para efectuar el rejunteo en un alicatado?

.....

.....

7.- Para colocar alicatados con adhesivos, ¿se puede mojar el azulejo?

.....

..... .

8.- Para la colocación con adhesivo sobre soporte de yeso, las irregularidades no deben superar:

- ❒ 3 cm.
- ❒ 10 mm.
- ❒ 5 mm.
- ❒ 3 mm.

9.- Completa la siguiente frase:

Cuando tengas que alicatar sobre otros azulejos existentes comprueba ..... y sobre todo ..... . Asegúrate también de que estén ..... .

10.- ¿Se puede alicatar sobre cualquier tipo de pinturas?

.....

..... .

11.- ¿Qué debes hacer si te indican que tienes que alicatar un baño realizado con tabiques de cartón-yeso con la capa superficial de color blanco?

.....

.....

..... .

12.- ¿A partir de qué longitud debes colocar juntas de partición en un alicatado?

- ❒ 30 cm.
- ❒ 3 m.
- ❒ 6 m.
- ❒ 9 m.

13.- ¿Cuándo debes emplear un material de rejunteo con propiedades impermeables?

.....

..... .

14.- ¿Qué precauciones debes tomar en caso de tener que limpiar un alicatado con vinagre?

.....

.....

..... .

15.- El criterio oficial de medición consiste en:

- ❒ Medir el alicatado realmente ejecutado.
- ❒ Medir a cinta corrida.
- ❒ No medir y fiarte de lo que te diga el propietario.
- ❒ Medir a ojo.

16.- ¿Qué componentes debes sumar para averiguar el precio del metro cuadrado de alicatado?

..... .

..... .

..... .

..... .

..... .

CIDEAD
CENTRO PARA LA INNOVACIÓN
Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN
A DISTANCIA


FONDO
SOCIAL
EUROPEO

Formación Profesional a Distancia

UNIDAD 6

Revestimiento de paramentos. Chapados

Solados y alicatados

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN PERMANENTE

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Dirección y coordinación:
José Antonio Fernández Laborda

Coordinación técnica:
Marta Hevia Fano

Asesoramiento pedagógico:
Santiago Trujillo Carrillo

FUNDACION LABORAL DE LA CONSTRUCCION
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS flc

Autores:
Fernando Sopeña Candás
Salvador López Álvarez

Comisión de Seguimiento Técnico del CIDEAD:
Aurelio Gómez Feced (Director)
Félix García Zarcero
Luis Salcedo Sigüenza

Maquetación y composición:
Ignacio del Cueto Álvarez

Fotografía:
Iván Martínez Fernández

Ilustraciones a mano alzada:
Eduardo Llaneza Gómez

Ilustraciones asistidas por ordenador:
Javier García Miqueo
José Ramón Portela Yáñez

© MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y PROMOCIÓN EDUCATIVA

Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA: Centro de Publicaciones

NIPO: 176-99-154-8
ISBN: 84-369-3318-4
Depósito Legal: M-49991-1999
Imprime: Grupo Industrial de Artes Gráficas
Ibersaf Industrial, S. L.

Unidad 6

REVESTIMIENTO DE PARAMENTOS. CHAPADOS

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 6

1. CONCEPTO Y APLICACIONES DE CHAPADOS 7

1.1. MATERIALES EMPLEADOS EN TRABAJOS DE CHAPADOS 7
1.2. ACABADOS 11
1.3. TIPOS DE APLICACIONES 12

2. COLOCACIÓN DE CHAPADOS 13

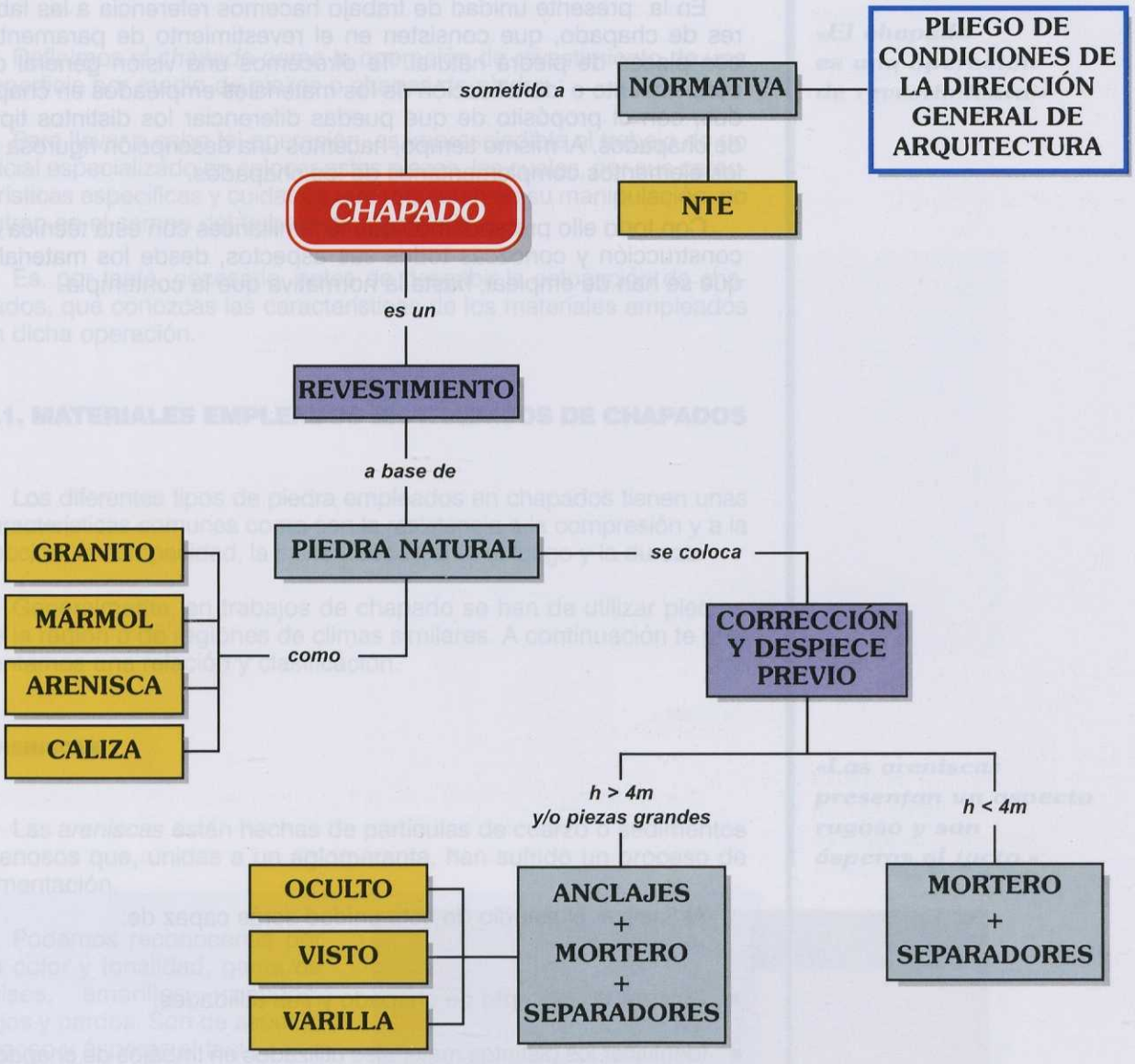
2.1. DESPIECE Y CORRECCIÓN DE LA SUPERFICIE A REVESTIR 13
2.2. FIJACIÓN Y ANCLAJES DEL CHAPADO 15

3. CRITERIO DE MEDICIÓN 19

4. MANTENIMIENTO 19

5. NORMATIVA DE APLICACIÓN 20

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN 21


CHAPADO
sometido a
NORMATIVA
PLIEGO DE CONDICIONES DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA
NTE
es un
REVESTIMIENTO
a base de
PIEDRA NATURAL
se coloca
como
GRANITO
MÁRMOL
ARENISCA
CALIZA
CORRECCIÓN Y DESPIECE PREVIO
h > 4m
y/o piezas grandes
h < 4m
OCULTO
VISTO
VARILLA
ANCLAJES + MORTERO + SEPARADORES
MORTERO + SEPARADORES

La piedra constituye uno de los materiales más antiguos y habitualmente utilizados en el campo de la construcción.

En la presente unidad de trabajo hacemos referencia a las labores de chapado, que consisten en el revestimiento de paramentos con placas de piedra natural. Te ofrecemos una visión general del conocimiento e identificación de los materiales empleados en chapados, con el propósito de que puedas diferenciar los distintos tipos de chapados. Al mismo tiempo, hacemos una descripción rigurosa de los elementos complementarios de los chapados.

Con todo ello pretendemos que te familiarices con esta técnica de construcción y conozcas todos sus aspectos, desde los materiales que se han de emplear, hasta la normativa que la contempla.

Al finalizar el estudio de esta unidad serás capaz de:

- Analizar el concepto de chapado y sus utilidades.
- Identificar los distintos materiales utilizados en trabajos de chapado.
- Comprender las actividades previas a la fase de colocación del chapado.
- Distinguir las diferentes técnicas de anclaje de chapados.
- Identificar visualmente anclajes ocultos, vistos y de varilla.
- Conocer la normativa aplicable a chapados.

1. CONCEPTO Y APLICACIONES DE CHAPADOS

Definimos el *chapado* como la operación de revestimiento de una superficie por medio de piezas o chapas de piedra.

«El chapado es una operación de revestimiento.»

Para llevar a cabo tal operación, es imprescindible el trabajo de un oficial especializado en colocar estas piezas, las cuales, por sus características específicas y cuidados que requieren en su manipulación, no entran en el campo del trabajo de albañilería.

Es, por tanto, necesario, antes de describir la colocación de chapados, que conozcas las características de los materiales empleados en dicha operación.

1.1. MATERIALES EMPLEADOS EN TRABAJOS DE CHAPADOS

Los diferentes tipos de piedra empleados en chapados tienen unas características comunes como son la resistencia a la compresión y a la tracción, la compacidad, la inalterabilidad ante el fuego y la dureza.

Generalmente, en trabajos de chapado se han de utilizar piedras de la región o de regiones de climas similares. A continuación te presentamos una relación y clasificación.

Areniscas

Las *areniscas* están hechas de partículas de cuarzo o sedimentos arenosos que, unidas a un aglomerante, han sufrido un proceso de cimentación.

«Las areniscas presentan un aspecto rugoso y son ásperas al tacto.»

Podemos reconocerlas por su color y tonalidad, gama de grises, amarillos, rosados, rojos y pardos. Son de aspecto rugoso y ásperas al tacto.

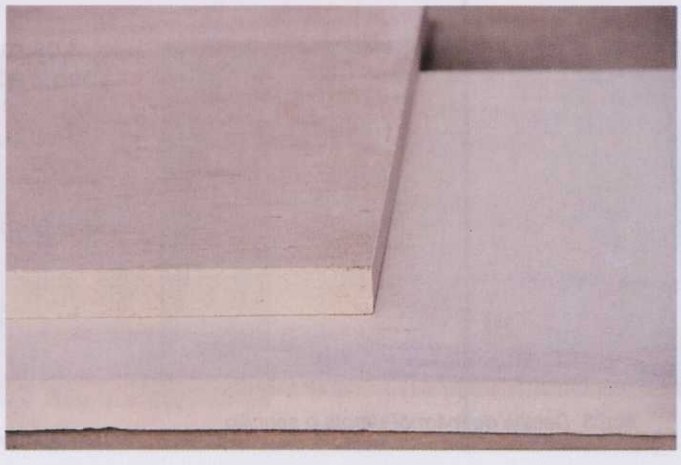


Fig. 1. Identificación de una arenisca. Observa su aspecto rugoso.

Calizas

«Las piedras calizas son un material muy abundante en la naturaleza.»

Las *calizas* son rocas compuestas básicamente de carbonato de cal.

Es un material muy utilizado en chapados por su abundancia en la naturaleza. Su estructura es compacta y el tamaño de su grano variable.

Su resistencia mínima a la compresión no debería ser inferior a 400 kg/ cm^2 y su peso específico menor de 2.000 kg/ m^3.

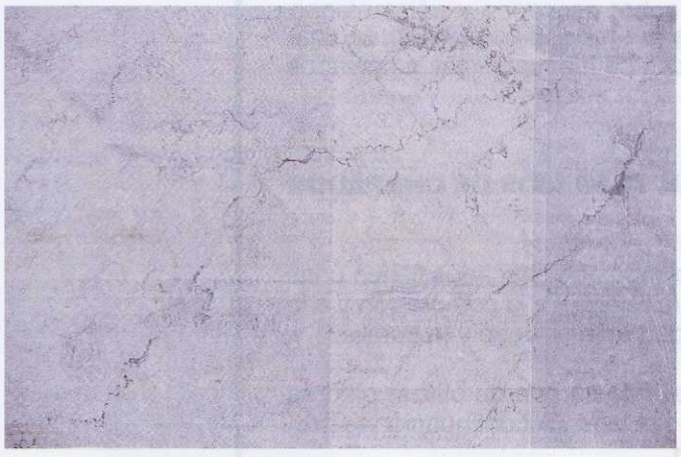


Fig. 2. Detalle de una caliza. Observa el grosor del grano.

Mármol

«El mármol se caracteriza por ser compacto y poco poroso.»

El mármol es el material más antiguo empleado en revestimientos. Los mármoles son calizas metamórficas, por lo que tienen una mayor dureza y resistencia que los hacen ser muy apreciados en trabajos de chapado.

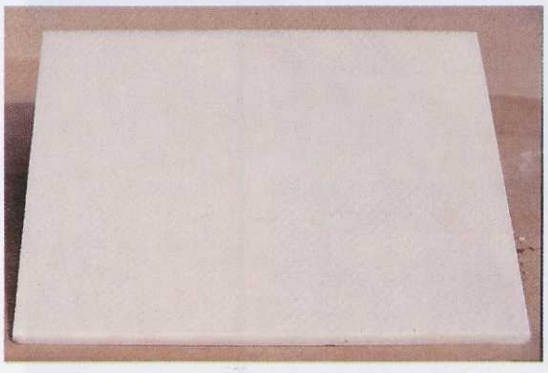


Fig. 3. Detalle de mármol simple o sencillo.

Los mármoles son compactos y poco porosos; adquieren una vez pulidos gran brillo.

Por su aspecto se clasifican en:

- *Mármol simple* o *sencillo*.

- *Mármol en brechas.*



Fig. 4. Detalle de mármol en brechas.

- *Mármol policromado o manchado.*



Fig. 5. Detalle de mármol policromado o manchado.

- *Mármol arabescado o veteado.*



Fig. 6. Detalle de mármol arabescado o veteado.

- *Mármol fosilífero* o *conchífero*.

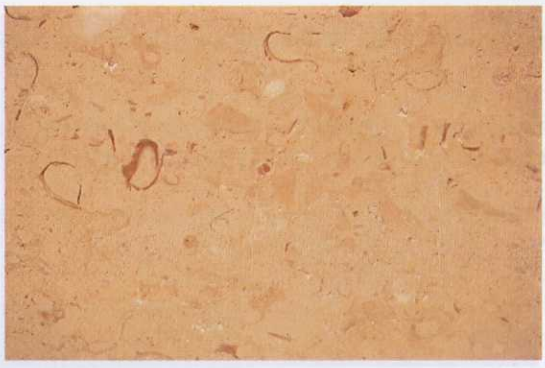


Fig. 7. Detalle de mármol fosilífero o conchífero.

Las placas de mármol empleadas en chapados han de ser homogéneas y no deben presentar masas terrosas. Su resistencia mínima a la compresión deberá ser de 500 kg/ cm^2 y su peso específico no inferior a 2.500 kg/ m^3

Granito

«El granito está formado por cuarzo, feldespato y mica.»

El *granito* es un compuesto de feldespato, cuarzo y mica; al igual que el mármol su estructura cristalina y compacta le proporciona gran dureza.

Su denominación responde a su origen geográfico; así, por ejemplo, "granito rosa porriño" es el procedente de las canteras de la zona de Porriño, en Pontevedra.

«El granito es el material más empleado por su dureza.»

El color depende de su composición: gama de grises, rosas, verdes y amarillos. El más abundante es el granito de coloración gris.



Fig. 8. Detalle de la estructura del granito.

Si el mármol es el material más antiguo en su utilización, el *granito* es el material más empleado debido a que es un material totalmente aprovechable al carecer de veteaduras y jaspeados; su estructura es tan compacta que no se producen rupturas durante su manipulación; su dureza (diez veces más duro que el mármol) lo hace inalterable a los agentes atmosféricos y al paso del tiempo; y, además, es prácticamente inagotable en la naturaleza.

Para realizar chapados con placas de granito, este último no debe presentar meteorizaciones, ni fisuras. Su resistencia mínima a la compresión será de 800 kg/ cm^2 y su peso específico superior a los 2.500 kg/ m^3.

1.2. ACABADOS

Los acabados que pueden presentar las losas de piedra varían en función de la técnica con que se trabaja esta. Así, diferenciamos:

- *Corte de sierra*: resultado de extraer, mediante la sierra, el bloque de piedra de la cantera.

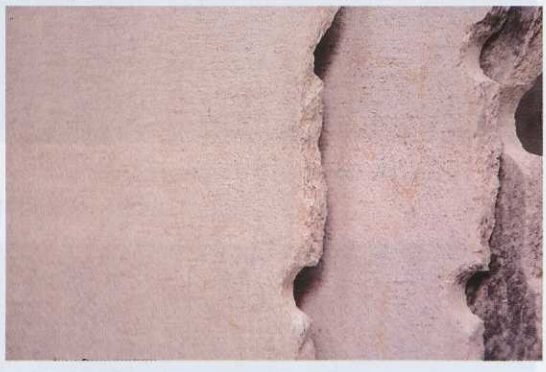


Fig. 9. Observa un acabado de corte de sierra.

- *Abujardado*: acabado que se obtiene mediante el golpeo de la bujarda o martelina.



Fig. 10. Observa un acabado abujardado.

- *Granulado*: es el acabado que resulta de eliminar la rugosidad típica del aserrado con arena y polvo con perdigón.



Fig. 11. Observa un acabado granulado.



Fig. 12. Observa un acabado pulido.

- *Pulido*: es el acabado brillante que se logra sometiendo la piedra a la acción de un abrasivo.



Fig. 13. Observa un acabado apomazado.

- *Apomazado*: es un tipo de pulimento que se consigue mediante un repaso de la piedra con piedra pómez humedecida.

1.3. TIPOS DE APLICACIONES

«El chapado se realiza sobre paramentos exteriores e interiores.»

Las aplicaciones de chapados se hacen sobre paramentos exteriores o interiores.

Para una aplicación *exterior* emplearemos materiales poco porosos, que sean resistentes al desgaste provocado por los agentes atmosféricos y de resistencia a los cambios climatológicos: granito, mármol y calizas.

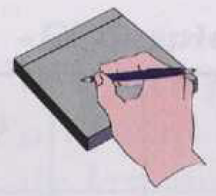
Un material poroso, colocado en una zona geográfica de fuertes heladas, puede sufrir un proceso de meteorización en un corto período de tiempo.

«Los materiales más porosos se emplean en aplicaciones interiores.»

Para una aplicación *interior* podemos utilizar materiales menos resistentes, más porosos, pero con acabados más vistosos: areniscas y determinados mármoles.

➤ **Ejercicio 1**

Visita una marmolería y trata de identificar las distintas piedras con las que se puede realizar un trabajo de chapado; realiza una ficha con sus propiedades físicas.



RECUERDA

- ✓ El *chapado* es la operación de revestimiento por medio de chapas de piedra.
- ✓ En la colocación de chapados debemos identificar las características de los *materiales* empleados.
- ✓ Los *acabados* están en función de la técnica empleada y pueden ser: corte de sierra, abujardado, granulado, pulido y apomazado.
- ✓ Para una aplicación *exterior* emplearemos materiales poco poroso; para una aplicación *interior* podemos utilizar materiales menos resistentes, más porosos, pero con acabados más vistosos.

2. COLOCACIÓN DE CHAPADOS

Como ya comentamos anteriormente, la colocación de piezas de chapado debe llevarse a cabo por un oficial especializado, que esté capacitado para realizar directamente en la obra aquellos ajustes y retoques que precisen las piezas o planchas, además del despiece y corrección de la superficie a revestir.

2.1. DESPIECE Y CORRECCIÓN DE LA SUPERFICIE A REVESTIR

El despiece de la superficie a revestir tiene como finalidad la adaptación, con exactitud, de las placas sobre la superficie, independientemente del material empleado, lo que nos permite obtener el número y dimensiones de las piezas.

Consiste en dividir la superficie de trabajo en un determinado número de partes proporcionales, que se adapten a las medidas y características de la obra a realizar.

«El despiece es la división de la superficie de trabajo.»

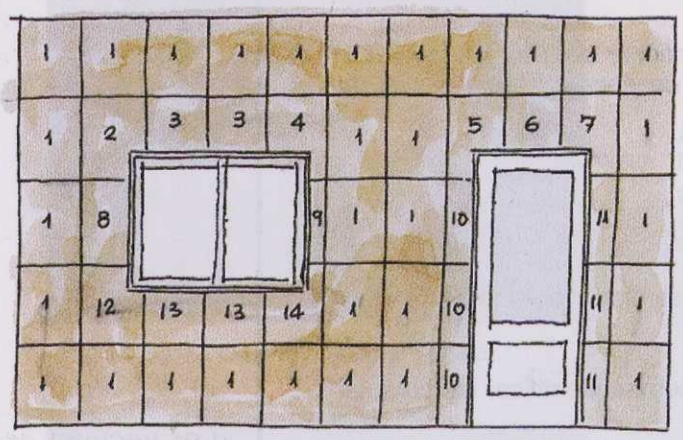


Fig. 14. Diseño del despiece de una pared previo al revestimiento.

Para realizar un correcto despiece es necesario confeccionar un plano de la fachada o paño a revestir a escala 1/10. Para una absoluta garantía y calidad, debes ser muy riguroso en las medidas y para ello es conveniente que detalles los huecos y distancias entre estos, así como las secciones o planos de perfil necesarios para definir perfectamente el perímetro del muro a revestir. Sobre este plano proyectaremos el despiece del material elegido, acotando y numerando todas las piezas.

El dimensionado de estas piezas lo realizaremos dividiendo las medidas de la superficie a revestir, en altura y longitud, por el número de piezas que se deseen colocar, o bien por el ancho que deba tener cada una de ellas.

Ejemplo:

Supongamos que vamos a ejecutar un chapado en un muro de 5,75 m de longitud y se pretende que las piezas tengan aproximadamente 40 cm de anchura.

1. Comenzaremos tanteando el número de piezas que necesitaremos:

575:40=14,37

Es decir, aproximadamente 15 piezas.

2. Para conocer el tamaño exacto de cada una de ellas, bastará dividir la longitud total entre el número exacto de piezas:

575:15=38,33

(En la práctica se acostumbra a cortar las piezas un milímetro más pequeñas para permitir la colocación de separadores.)

Como vemos, el despiece es una fase previa en el proyecto de colocación de las piezas o placas; en esta fase también debemos tener en cuenta la corrección de las irregularidades de la superficie a revestir. Generalmente, se consideran irregularidades superficiales a las rugosidades y a los relieves.

Para restaurar la zona afectada utilizaremos el mortero, aplicado con llana, y a continuación alisaremos antes de que fragüe. De esta manera conseguiremos obtener una superficie de agarre perfectamente plana.

«El despiece es una fase previa en el proyecto de colocación de las piezas.»

2.2. FIJACIÓN Y ANCLAJES DEL CHAPADO

Si la superficie a revestir tiene poca altura se pueden fijar las piezas directamente con mortero. Sin embargo, si se trata de superficies de altura y piezas de mayor peso —mármol y granito— debe asegurarse su fijación empleando, además del mortero, un anclaje adecuado.

«Los anclajes se utilizan en superficies de gran altura y/o con piezas de mucho peso.»

Entendemos por *anclaje* la utilización de un elemento metálico empotrable, también conocido como *grapa*. El anclaje es una pieza de alambre de hierro galvanizado, acero inoxidable o latón, cuyas medidas varían según el tipo de grapa utilizada.

Para su colocación es necesario empotrar un extremo en un agujero de 7 x 7 x 7 cm hecho en la superficie a revestir, siendo el otro extremo el encargado de sujetar la pieza.

Las placas de piedra, que conforman el chapado, deben quedar separadas de la pared que revisten como mínimo 2 cm y entre ellas quedará una junta de 1,5 mm, que se conseguirá mediante la interposición de un separador de placas.

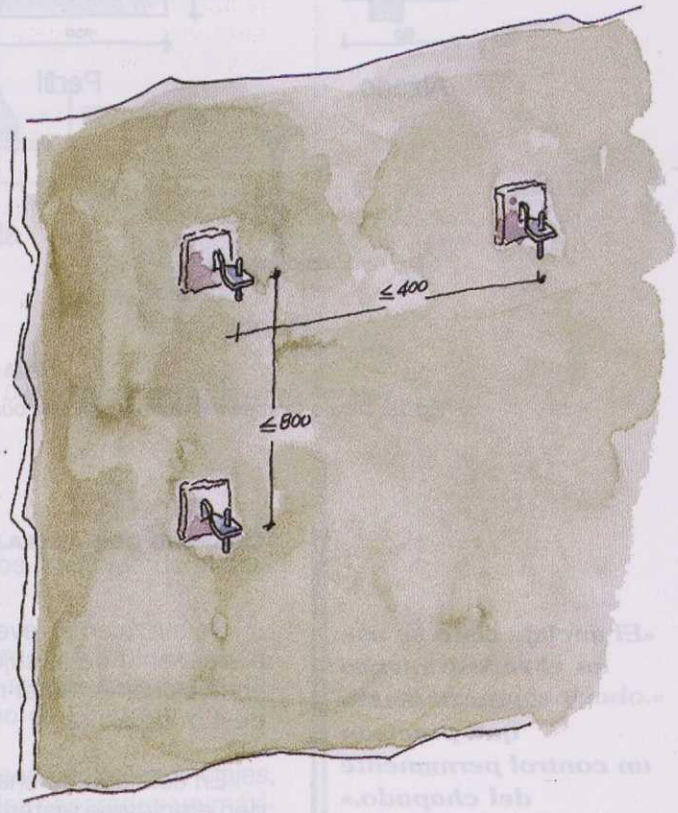


Fig. 15. Dibujo donde puedes apreciar el agujero, el anclaje y la separación entre anclajes.

Chapado con anclaje oculto

Este tipo de anclaje se utiliza en el revestimiento de paramentos exteriores y en paramentos interiores con altura superior a 4 metros.

Cada placa utilizada en dicho revestimiento tendrá un espesor mínimo de 30 mm.

«Los taladros que alojan el vástago metálico se situarán en el canto de cada piedra.»

En el canto de cada pieza debe haber unos taladros que servirán de alojamiento al vástago metálico del anclaje. Llevará un mínimo de dos cajas con taladro cilíndrico en el canto superior y otras dos en el inferior, que permita el alojamiento de los anclajes. La separación entre taladros nunca será mayor de 800 mm y la distancia al borde será de 60 mm. Igualmente, en los cantos laterales realizaremos las cajas y taladros necesarios para que, entre los anclajes, no exista una distancia superior a esos 800 mm.

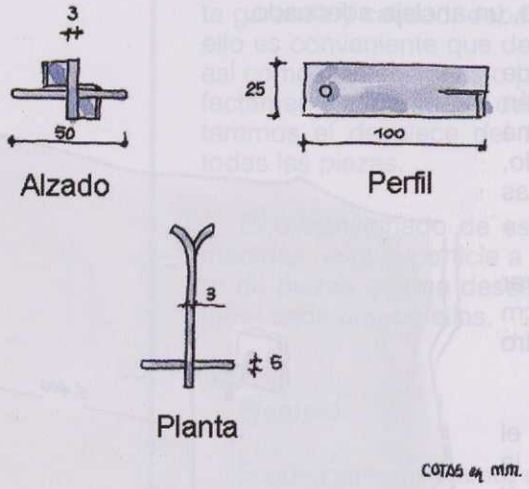


Fig.16. Dibujo representativo de un anclaje oculto.

Chapado con anclaje visto

«El anclaje visto se usa en el revestimiento de paramentos que precisan un control permanente del chapado.»

Se utiliza en el revestimiento de exteriores que precisan un control permanente de la sujeción del chapado y también, con este mismo condicionante, en el revestimiento de paramentos interiores de más de 4 m de altura.

En este tipo de chapado, al igual que el de anclaje oculto, no pueden emplearse materiales porosos para aquellas zonas donde se prevean heladas.

Cada placa de piedra tendrá un espesor mínimo de 30 mm. En el canto superior llevará un mínimo de dos cajas, la separación entre cajas nunca será superior a 800 mm, ni la distancia al borde mayor de 60 mm.

Como en el caso anterior, en los laterales se dispondrán las cajas necesarias para que los anclajes no se distancien más de 800 mm.

Si en el anclaje oculto la sujeción se realizaba con un vástago cilíndrico, en el anclaje visto la sujeción se hace mediante una placa rectangular, que abraza la pieza por el exterior.

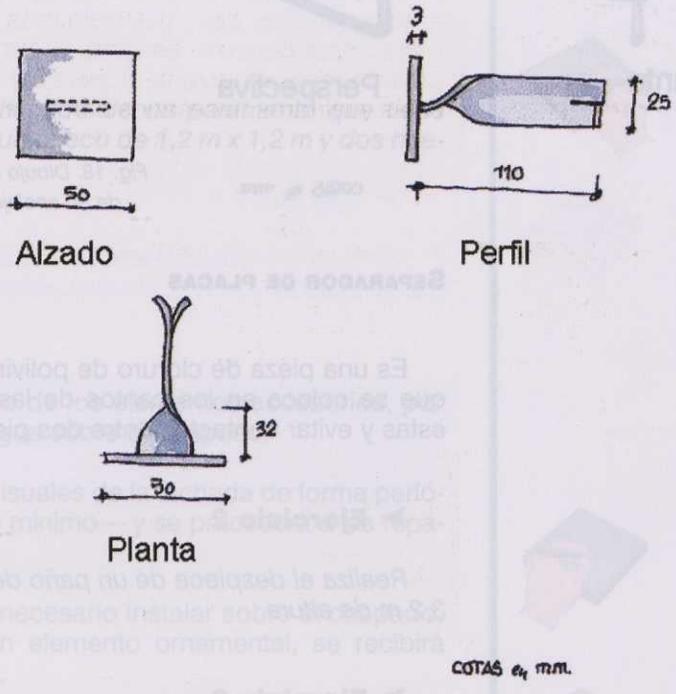


Fig.17. Dibujo representativo de un anclaje visto.

CHAPADO CON ANCLAJE DE VARILLA

Se utiliza para revestimientos de paramentos interiores de alturas no superiores a 4m.

Este anclaje consiste en una varilla de acero de 5 mm de diámetro a la que se le da forma y, posteriormente, se galvaniza. Las placas que se utilizan tendrán un espesor mínimo de 20 mm.

«La varilla será de acero galvanizado.»

Llevará al menos cuatro taladros cilíndricos para alojar los anclajes, dos en el canto superior y otros dos en el inferior, separados un máximo de 400 mm y en los cantos verticales un taladro cada 800 mm.

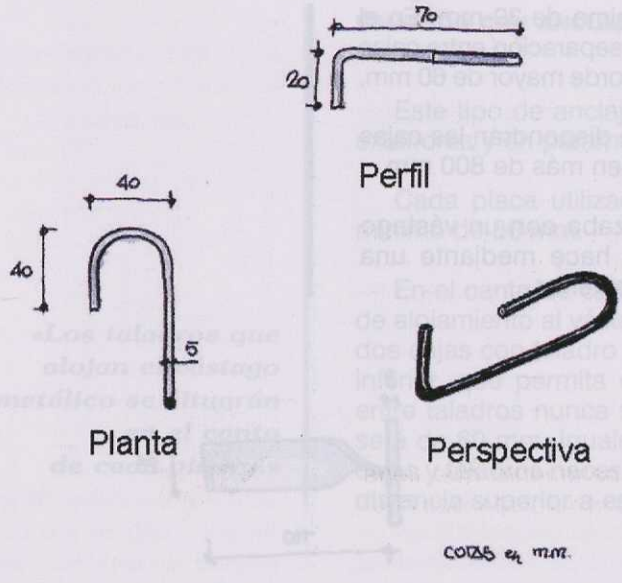
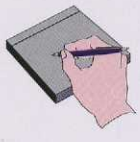


Fig. 18. Dibujo representativo de un anclaje de varilla.

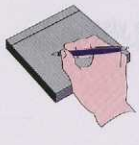
Separador de placas

Es una pieza de cloruro de polivinilo, con un espesor de 1,5 mm, que se coloca en los cantos de las placas, con objeto de separar estas y evitar contactos entre dos piedras consecutivas.



➤ Ejercicio 2

Realiza el despiece de un paño de fachada de 4,5 m de longitud y 3,2 m de altura.



➤ Ejercicio 3

Confecciona una ficha con las ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de anclajes.

RECUERDA

- ✓ El despiece es la división de la superficie en partes proporcionales.
- ✓ La corrección es la eliminación de irregularidades de la superficie a revestir.
- ✓ Los anclajes aseguran la fijación de las piezas y pueden ser *vistos*, *ocultos* o *de varilla*.

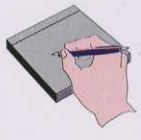
3. CRITERIO DE MEDICIÓN

La unidad de medición será el m^2 y la forma de medición abarcará la superficie realmente ejecutada, descontando huecos mayores de 0,25 m^2 para los tres tipos de anclaje de chapados.

Así, por ejemplo, un paño chapado de 4 m de longitud y 4 m de alto en el que hay dos huecos, uno de ellos de 1 m x 1 m y el otro de 0,4 m x 0,4 m, se considerarían 15 m^2 de chapado y no 14,84 m^2, como realmente hay revestidos de piedra.

➤ Ejercicio 4

¿Qué superficie tendrá un chapado de un paramento que tiene 6,5 m de longitud, 3 m de altura, un hueco de 1,2 m x 1,2 m y dos huecos más de 0,20 m x 0,20 m?



4. MANTENIMIENTO

- Has de procurar que ninguno de los elementos accesorios, por ejemplo, jardineras, viertan agua sobre el chapado.
- Debes realizar inspecciones visuales de la fachada de forma periódica —cada cinco años como mínimo— y se procederá a las reparaciones necesarias.
- Cualquier elemento que sea necesario instalar sobre el chapado, por ejemplo, un letrero o un elemento ornamental, se recibirá directamente sobre la fábrica.

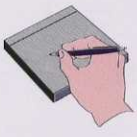
RECUERDA

- ✓ Los elementos accesorios no deben verter agua sobre el chapado.
- ✓ Debemos realizar inspecciones cada cinco años.
- ✓ Los elementos que queramos instalar se alojarán sobre los elementos resistentes, no sobre el chapado.

5. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La normativa que regula y supervisa los trabajos de chapado es la siguiente:

- **Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)**: estas Normas en sus apartados recogen las prescripciones, que se han de tener en cuenta a la hora de realizar trabajos de chapado.
- **Pliego de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura:** este documento es la base para la redacción de los Pliegos de Condiciones que, generalmente, forman parte de los proyectos técnicos de obra. En ellos se fijan las condiciones de no aceptación, por parte de la Dirección Facultativa, de los materiales elaborados o aplicados en obra.



➤ Ejercicio 5

Visita la biblioteca o librería especializada en temas de construcción y localiza las NTE: Revestimientos y analiza el apartado RPC.

RECUERDA

- ✓ Las normativas establecen unos límites mínimos para la realización de las labores de chapado.
- ✓ En este ámbito debemos tener en cuenta la NTE en su apartado RPC y el pliego de condiciones de la Dirección General de Arquitectura.

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

Puedes comprobar el grado de adquisición de algunos conocimientos, realizando las pruebas que a continuación se te plantean.

1.- ¿Qué concepto es más amplio?

- ❒ Chapado.
- ❒ Anclaje.
- ❒ Revestimiento.

2.- De los materiales empleados en chapados, cita el de mayor y el de menor dureza.

.....

.....

3.- Los tipos de piedra más utilizados en chapados son:

.....

.....

4.- ¿Qué características físicas debe presentar el mármol utilizado en chapados?

.....

.....

5.- ¿Qué tipo de anclaje no utilizaremos en paramentos exteriores?

.....

.....

6.- ¿Consideras correcto utilizar materiales porosos en un aplicación exterior? ¿Por qué?

.....

.....

.....

7.- Señala las condiciones que nos obligan a utilizar anclajes:

- ❒ Porosidad de los materiales.
- ❒ Peso de las placas.
- ❒ Altura del paramento.

8.- El espesor mínimo de las placas para un chapado con anclaje visto es de:

- ❒ 50 mm.
- ❒ 30 mm.
- ❒ 45 mm.

9.- ¿A qué tipo de anclaje corresponde la pieza con vástago cilíndrico?

.....

10.- ¿Qué apartado de la NTE se refiere a revestimientos mediante chapados?

.....

CIDEAD
CENTRO PARA LA INNOVACIÓN
Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN
A DISTANCIA


FONDO
SOCIAL
EUROPEO

Formación Profesional a Distancia

UNIDAD 7

Ejecución de los trabajos de chapado

Solados y alicatados

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN PERMANENTE

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Dirección y coordinación:
José Antonio Fernández Laborda

Coordinación técnica:
Marta Hevia Fano

Asesoramiento pedagógico:
Santiago Trujillo Carrillo

FUNDACION LABORAL DE LA CONSTRUCCION
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS flc

Autores:
Fernando Sopeña Candás
Salvador López Álvarez

Comisión de Seguimiento Técnico del CIDEAD:
Aurelio Gómez Feced (Director)
Félix García Zarcero
Luis Salcedo Sigüenza

Maquetación y composición:
Ignacio del Cueto Álvarez

Fotografía:
Iván Martínez Fernández

Ilustraciones a mano alzada:
Eduardo Llaneza Gómez

Ilustraciones asistidas por ordenador:
Javier García Miqueo
José Ramón Portela Yáñez

© MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y PROMOCIÓN EDUCATIVA

Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA: Centro de Publicaciones

NIPO: 176-99-154-8
ISBN: 84-369-3318-4
Depósito Legal: M-49991-1999
Imprime: Grupo Industrial de Artes Gráficas
Ibersaf Industrial, S. L.

Unidad 7

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE CHAPADO

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 6

1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE A REVESTIR 7

1.1. CORRECCIÓN DE LA SUPERFICIE 7
1.2. DESPIECE DEL PARAMENTO 7

2. COLOCACIÓN DE CHAPADO 8

2.1. COLOCACIÓN DE CHAPADOS CON MORTERO 8
2.2. COLOCACIÓN DE CHAPADOS CON ANCLAJE 9
2.3. JUNTAS 18

3. CONTROL DE EJECUCIÓN 20

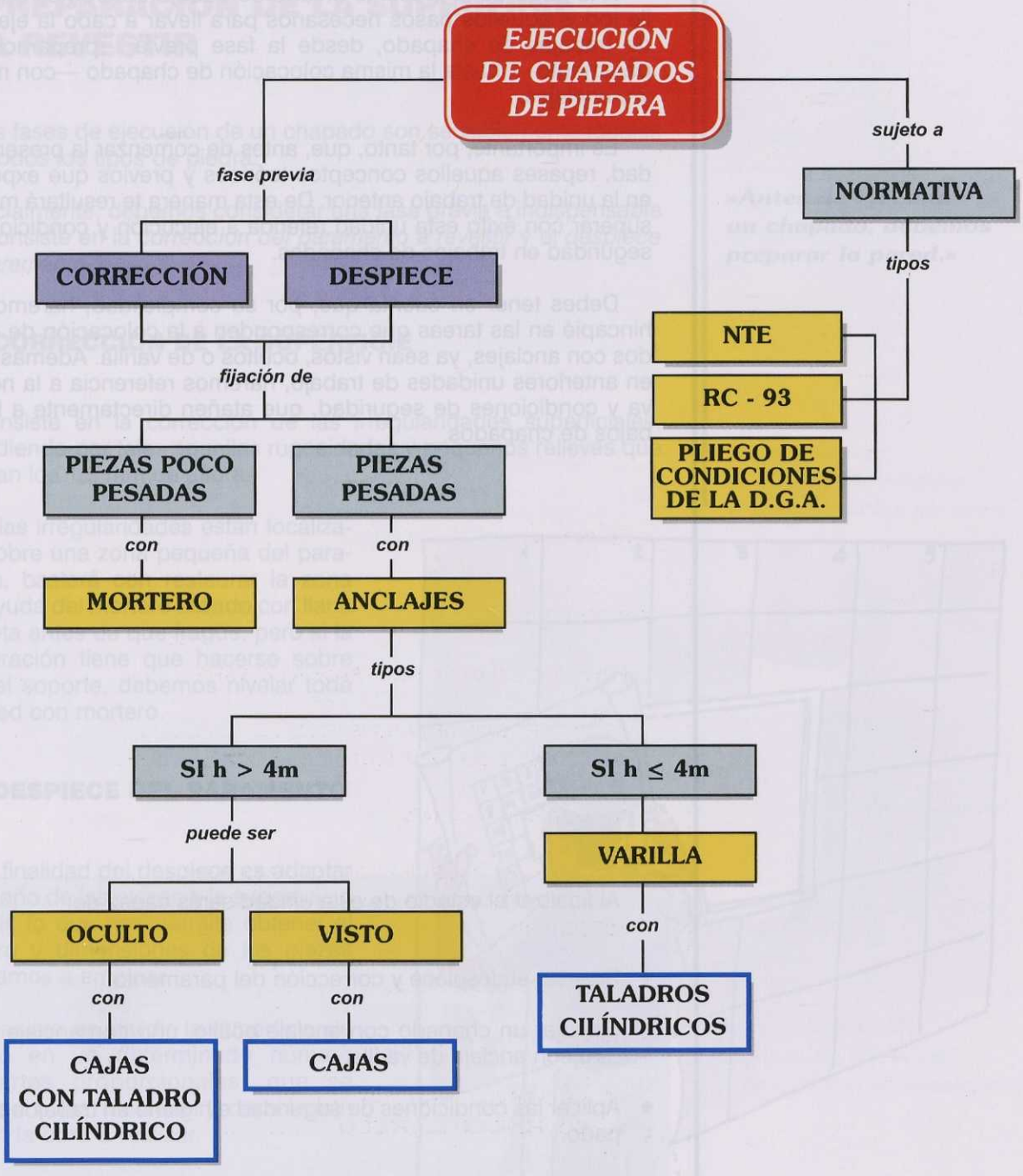
4. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE CHAPADOS 22

4.1. CRITERIOS DE MEDICIÓN 22
4.2. COMPOSICIÓN DEL PRECIO 22

5. CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN TRABAJOS DE CHAPADO .. 23

6. NORMATIVA DE APLICACIÓN 24

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN 25


EJECUCIÓN DE CHAPADOS DE PIEDRA
fase previa
CORRECCIÓN
DESPIECE
fijación de
PIEZAS POCO PESADAS
PIEZAS PESADAS
con
MORTERO
con
ANCLAJES
tipos
SI h > 4m
puede ser
OCULTO
VISTO
con
CAJAS CON TALADRO CILÍNDRICO
con
CAJAS
SI h ≤ 4m
VARILLA
con
TALADROS CILÍNDRICOS
sujeto a
NORMATIVA
tipos
NTE
RC - 93
PLIEGO DE CONDICIONES DE LA D.G.A.

A lo largo de la presente unidad de trabajo trataremos con detalle todos aquellos pasos necesarios para llevar a cabo la ejecución de trabajos de chapado, desde la fase previa —preparación del paramento—, hasta la misma colocación de chapado —con mortero y/o anclajes.

Es importante, por tanto, que, antes de comenzar la presente unidad, repases aquellos conceptos teóricos y previos que expusimos en la unidad de trabajo anterior. De esta manera te resultará más fácil superar con éxito esta unidad referida a ejecución y condiciones de seguridad en trabajos de chapados.

Debes tener en cuenta que, por su complejidad, haremos más hincapié en las tareas que corresponden a la colocación de chapados con anclajes, ya sean vistos, ocultos o de varilla. Además, como en anteriores unidades de trabajo, haremos referencia a la normativa y condiciones de seguridad, que atañen directamente a los trabajos de chapados.

Al finalizar el estudio de esta unidad serás capaz de:

- Realizar el despiece y corrección del paramento.
- Ejecutar un chapado con anclaje oculto, uno con anclaje visto y otro con anclaje de varilla.
- Aplicar las condiciones de seguridad e higiene en trabajos de chapado.
- Ejecutar un chapado recibido con mortero de cemento.
- Realizar los distintos tipos de juntas de unión.
- Llevar a cabo un control de calidad de la ejecución de un chapado.

1. PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE A REVESTIR

Las fases de ejecución de un chapado son sensiblemente iguales para todos los tipos de piedra.

Inicialmente, debemos considerar una fase previa e indispensable que consiste en la *corrección del paramento a revestir* y el *despiece del paramento*.

«Antes de ejecutar un chapado, debemos preparar la pared.»

1.1. CORRECCIÓN DE LA SUPERFICIE

Consiste en la corrección de las irregularidades superficiales, entendiendo por tales aquellas rugosidades y pequeños relieves que superan los 1,5 mm de altura.

Si las irregularidades están localizadas sobre una zona pequeña del paramento, bastará con restaurar la zona con ayuda del mortero alisado con llana o paleta antes de que fragüe, pero si la restauración tiene que hacerse sobre todo el soporte, debemos nivelar toda la pared con mortero.

1.2. DESPIECE DEL PARAMENTO

La finalidad del despiece es adaptar el tamaño de las placas a la superficie a revestir, lo que nos permite obtener el número y dimensiones de las piezas que vamos a emplear.

Consiste en dividir la superficie de trabajo en un determinado número de partes proporcionales, que se adapten a las medidas y características de la obra a realizar.



Fig. 1. Observa el despiece de un paño de pared.

Para realizar esta labor con absoluta garantía y calidad debes ser muy riguroso en las medidas, y para ello, es conveniente detallar las referidas a huecos y entre huecos que puedan dar lugar a desigualdades, que impidan el perfecto encaje de las piezas del chapado.

«El despiece se refleja en planos a escala 1/10.»

La labor de despiece se realiza sobre el plano del paramento. El plano se realizará en alzado y escala de 1:10. Si la superficie a revestir presenta salientes y entrantes, entonces al plano frontal acompañará otro de perfil que refleje las profundidades.

La oficina técnica de la empresa suministradora del material es quien, normalmente, se ocupará de llevar a cabo este trabajo de despiece sobre el plano y, por tanto, conocerá así las medidas exactas de las piezas. Este plano además servirá como guía para la posterior colocación de las piezas.



➤ Ejercicio 1

Enumera los defectos que precisan ser corregidos para conseguir una buena superficie de agarre.

RECUERDA

✓ Antes de colocar el chapado sobre el paramento, es necesario preparar este de forma adecuada. Para ello, corregiremos las irregularidades de la superficie y estudiaremos el despiece sobre el plano de alzado.

2. COLOCACIÓN DE CHAPADO

«El chapado con mortero se realiza con piezas de poco peso.»

En la colocación de chapados con piezas de piedra debemos considerar, en función del tamaño del material, dos casos: cuando trabajamos con grandes placas de mármol, granito o caliza utilizaremos la técnica del **anclaje**, sin embargo, cuando en el chapado utilizamos piezas pequeñas será suficiente con la utilización del **mortero**.

2.1. COLOCACIÓN DE CHAPADOS CON MORTERO

En este caso, las piezas empleadas en el chapado tienen una función estética o decorativa (imitación de mampostería y sillería). Es el caso, por ejemplo, de los zócalos.



Fig. 2. Zócalo de piezas de piedra.

Para llevar a cabo con garantía un chapado con mortero, debemos conseguir una superficie de agarre perfectamente plana, teniendo siempre en cuenta que el hecho de humedecer la superficie facilita el agarre. Por esta razón, es conveniente realizar el chapado a medida que se va construyendo el paramento y, por lo tanto, este está húmedo.

«Humedecer la superficie facilita el agarre de las piezas.»

Se recibe directamente a la fábrica con mortero de cemento, dejando entre las piezas huecos o juntas, que generalmente se rellenan con mortero.

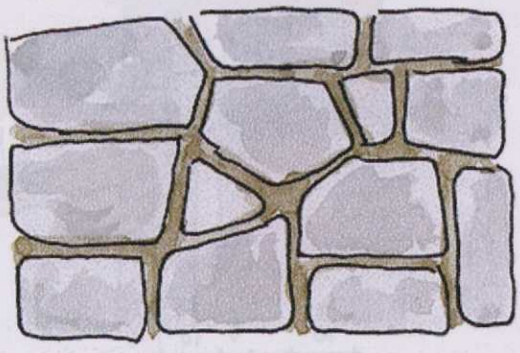


Fig. 3. Imitación de mampostería con hiladas irregulares, colocadas con mortero.

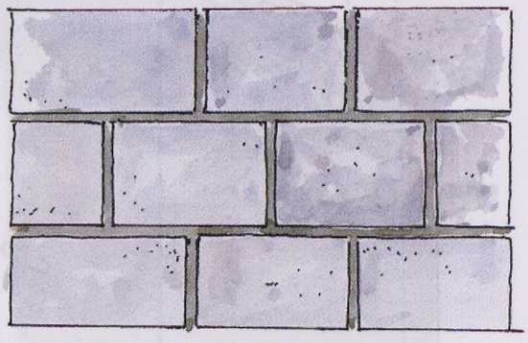


Fig. 4. Imitación de sillería.

2.2. COLOCACIÓN DE CHAPADOS CON ANCLAJE

Si la superficie a revestir es de gran altura y utilizamos piezas o placas muy pesadas, será necesario el anclaje de las placas a la obra de fábrica. Como recordarás, el anclaje o grapa es una pieza metálica de alambre de hierro galvanizado, acero inoxidable o latón, cuyas medidas varían según el tipo de grapa utilizada.

«Utilizaremos anclajes cuando las placas sean de gran peso.»

Ejecución de chapados con anclaje oculto

El chapado con anclaje oculto se utiliza en revestimientos de paramentos exteriores y en aquellos interiores donde la pared supere los 4 m de altura, y siempre que las piezas pétreas utilizadas sean de gran peso.

«Antes de la ejecución de un chapado debemos preparar las placas.»

Para llevar a cabo la colocación de las placas de piedra, mediante grapas o anclajes ocultos con precisión, seguridad y destreza, que nos garanticen un trabajo de calidad, debemos preparar en primer lugar las piezas de piedra:

- Comprobar que la placa tenga un *espesor* superior a 3 cm.

«Realizaremos las cajas necesarias para asegurar la estabilidad de la pieza.»

- Realizar un mínimo de dos o más **cajas con taladro cilíndrico**, tanto en el *canto superior* como en el *inferior*. Entre estas cajas debe haber una distancia igual o inferior a los 80 cm; por tanto, el número de cajas dependerá de la longitud del canto de la pieza. A su vez, cada una de las cajas debe estar a una distancia de 6 cm del borde o esquina de la pieza para asegurar la estabilidad de la pieza.

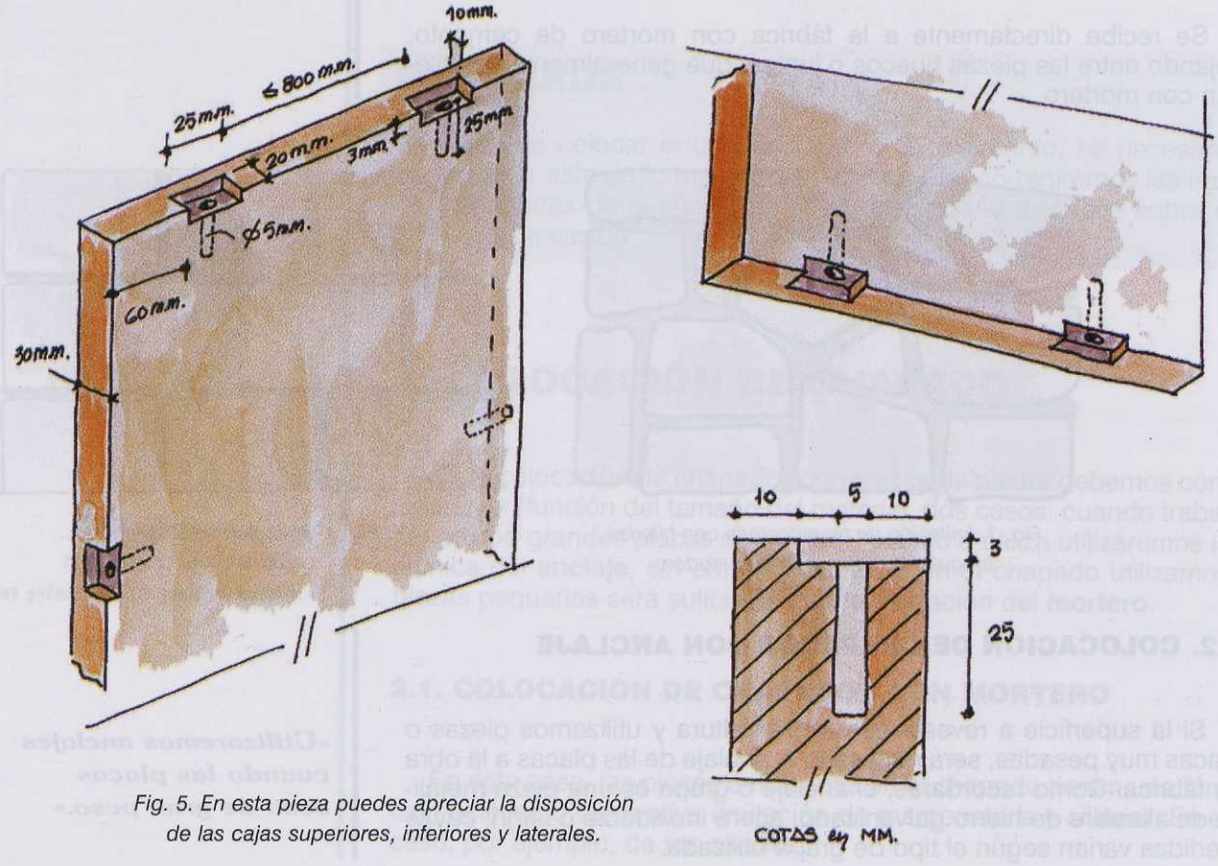


Fig. 5. En esta pieza puedes apreciar la disposición de las cajas superiores, inferiores y laterales.

- Realizar, como mínimo una, o más **cajas con taladro cilíndrico** en los *cantos laterales*. El número de cajas depende de la longitud del canto lateral. En el caso de que coloquemos más de una caja, debemos respetar siempre una distancia máxima de 80 cm entre ellas (fig. 7a).
- Una vez realizadas las cajas, dispondremos los **anclajes o grapas** necesarios. El número de anclajes debe ser el mismo que las cajas que hemos dispuesto para la pieza, de manera que a cada caja le corresponde un anclaje. Se colocará una chapa de reparto (la parte del anclaje que se introduce en el agujero del paramento) de dimensiones no inferiores a 60 mm de longitud, 20 mm de ancho y 2,5 mm de espesor.
- El siguiente paso será realizar sobre el paramento el agujero o **hueco** que alojará el anclaje. Las dimensiones del hueco deben aproximarse a los 7 x 7 x 7 cm (figs. 6 y 7b).

«Deben coincidir el número de anclajes y el número de cajas.»

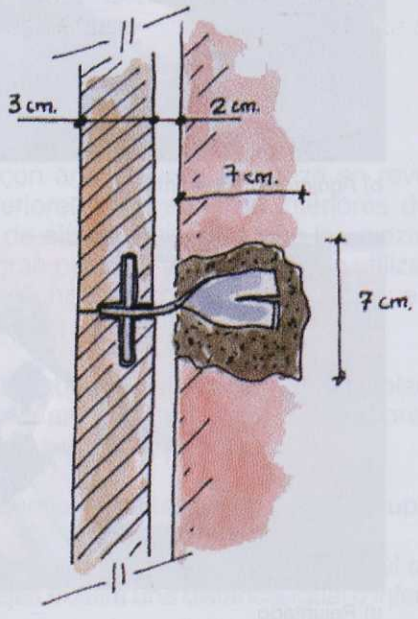


Fig. 6. Observa el agujero o hueco realizado en el paramento, alojando el anclaje que está sujeto a la pieza.

- Una vez realizados estos trabajos, procedemos a la realización de las **hiladas**. Para ello, debemos tener en cuenta una separación de 2 cm entre la fábrica (es decir el paramento) y la placa de piedra, así como una separación de 1,5 mm entre las placas, que conseguiremos con ayuda de un separador de placas. Este separador consiste en una pieza rectangular de polivinilo.

«Cada hilada se coloca una vez fraguada la anterior.»

- Una vez colocadas las hiladas debemos **rellenar** y **compactar** a la vez, la separación (entre el paramento y la pieza) y el hueco realizado en la pared (fig. 7c). Para ello, humedeceremos previamente la superficie del hueco, después aplicaremos el relleno, que debe ser de mortero de cemento y arena de río, dosificación 1:3, en tongadas o capas de 25 cm con intervalos de tiempo de dos horas para cada capa. Así se facilita el *fraguado* del mortero, antes de colocar la siguiente hilada, evitando de esta manera los posibles desplazamientos de las piezas.



a) Cajas con taladro cilíndrico en la pieza.



b) Agujero en el paramento.



c) Relleno del hueco con mortero de cemento y compactado del mismo.



d) Rejuntado.

Fig. 7. Proceso de ejecución de un chapado con anclaje oculto.

- Una vez hecho el relleno de la separación y el hueco, debemos hacer el **rejuntado** o relleno del espacio entre placas, donde antes habíamos colocado la pieza de polivinilo. Para ello empleamos una *lechada de cemento* (fig. 7d).



Fig. 8. Pared revestida con chapado de anclaje oculto.

EJECUCIÓN DE CHAPADOS CON ANCLAJE VISTO

El chapado con anclaje visto se utiliza en revestimientos de paramentos exteriores y en aquellos interiores donde la pared supere los 4 m de altura, y siempre que las piezas pétreas utilizadas sean de gran peso. El anclaje visto se utilizará en aquellos revestimientos que necesiten un control permanente de la sujeción del chapado.

Para llevar a cabo la colocación de las placas de piedra mediante grapas o anclajes vistos, de manera precisa, realizaremos los siguientes pasos (fig. 11):

- Comprobar que la placa tenga un espesor superior a 3 cm.

- Realizar un mínimo de dos o más **cajas** en el *canto superior*. Entre estas cajas existirá una distancia igual o inferior a los 80 cm.

  A su vez, cada una de las cajas debe estar a una distancia de 6 cm del borde o esquina de la pieza, para asegurar la estabilidad de esta.

- Realizar, como mínimo, una o más **cajas** en los *cantos laterales*. En el caso de que coloquemos más de una caja, debemos respetar siempre una distancia máxima de 80 cm entre estas.

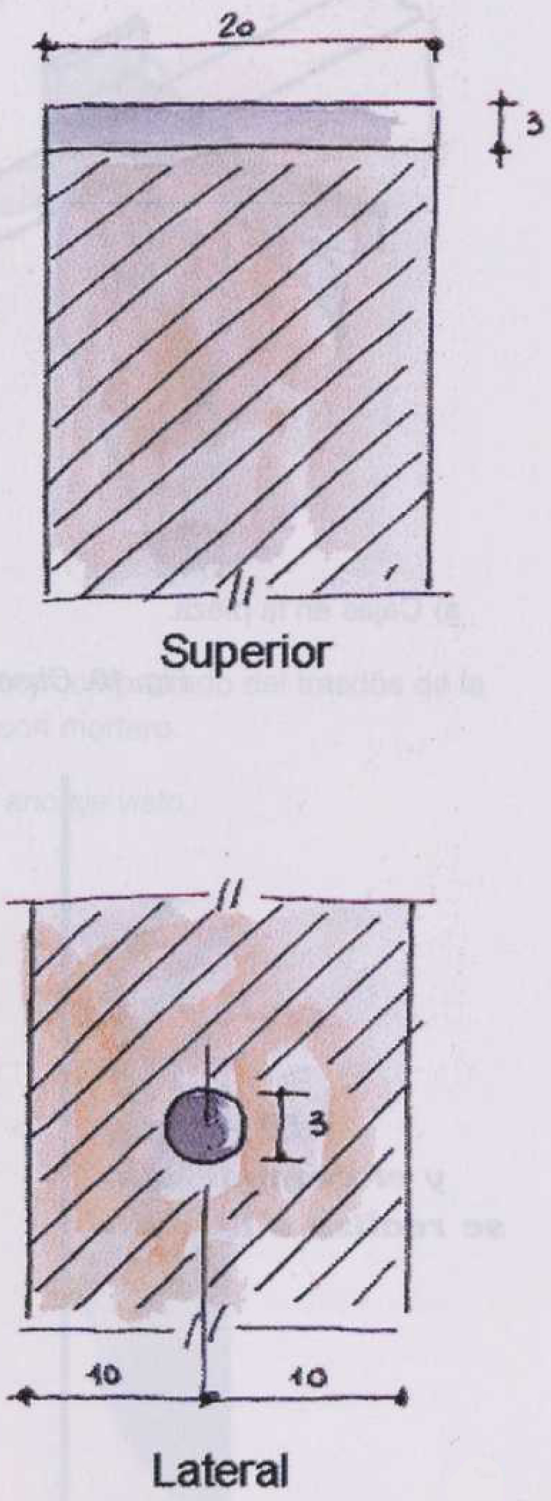
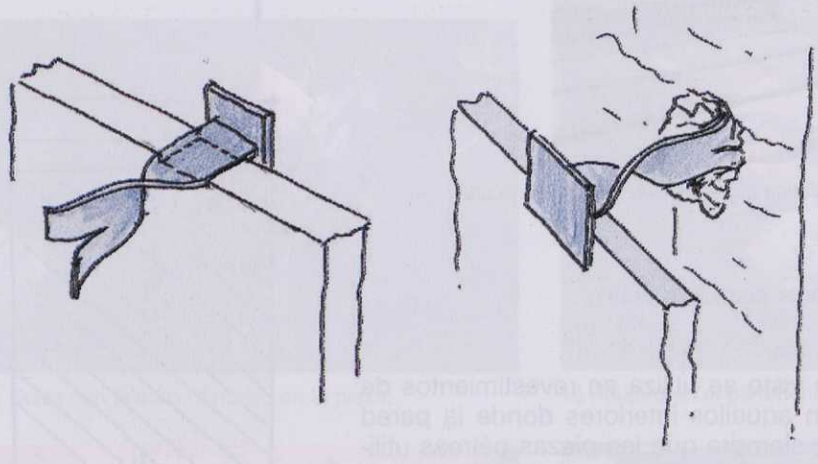


Fig. 9. Observa las cajas superiores y laterales realizadas en esta pieza.

«Después de hacer las cajas en la placa haremos los huecos en la pared.»

- Una vez realizadas las cajas, dispondremos los **anclajes o grapas** necesarios. El número de anclajes debe ser el mismo que las cajas que hemos dispuesto para la pieza, de manera que a cada caja le corresponda un anclaje. Como en el caso anterior, la chapa de reparto debe tener unas dimensiones no inferiores a 60 x 20 x 2,5 mm.
- El siguiente paso será realizar sobre el paramento el agujero o **hueco** que alojará el anclaje visto. Las dimensiones del hueco deben aproximarse a los 7 x 7 x 7 cm.

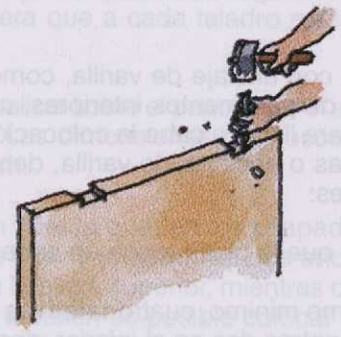


a) Cajas en la pieza. b) Agujero en el paramento.

Fig. 10. Observa cómo van alojados los anclajes vistos.

«El relleno y el compactado se realiza a la vez.»

- Una vez realizados estos trabajos, procedemos a la realización de las **hiladas** (fig. 11c). Para ello, debemos dejar una separación de 2 cm entre el paramento y la pieza de piedra. Entre las placas dejaremos una separación de 1,5 mm, mediante la utilización de separadores de placas.
- Tras la colocación de las hiladas **rellenaremos** y **compactaremos** al mismo tiempo la separación (entre el paramento y la pieza) y el hueco (realizado en la pared) (fig.11 d). Para ello, humedeceremos previamente la superficie del hueco; después aplicaremos el relleno, que será de mortero de cemento y arena de río de dosificación 1:3, en capas de 25 cm con intervalos de tiempo de dos horas para cada capa. Como expusimos en el anclaje oculto, cada hilada se colocará cuando haya fraguado la anterior.
- Una vez realizado el relleno de la separación y el hueco, debemos hacer el **rejuntado** o relleno del espacio entre placas, donde antes habíamos colocado el separador de placas. Para ello, empleamos una *lechada de cemento*.



a) Ejecución de caja en la pieza.



b) Realización de huecos en el paramento.



c) Colocación de placas.



d) Relleno y compactado del trasdós de la pieza con mortero.

Fig. 11. Proceso de ejecución de un chapado con anclaje visto.

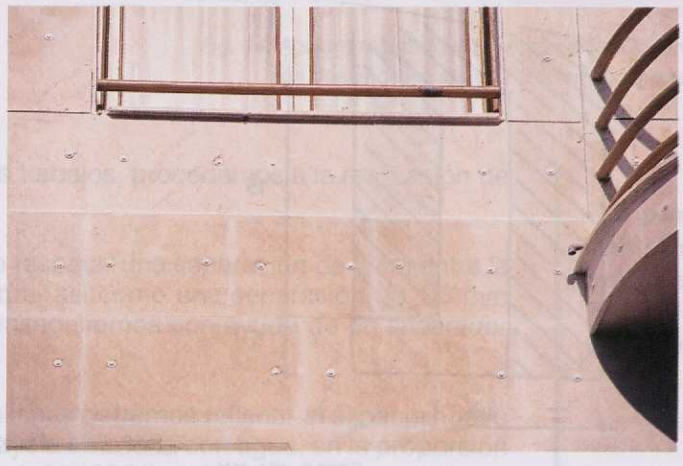


Fig. 12. Pared acabada; aquí puedes apreciar los anclajes vistos.

Ejecución de chapados con anclaje de varilla

«El anclaje de varilla no se utiliza en alturas superiores a 4 m.»

El chapado con anclaje de varilla, como recordarás, se utiliza en revestimientos de paramentos interiores, cuando la altura no supera los 4 metros. Para llevar a cabo la colocación de las placas de piedra, mediante grapas o anclajes de varilla, debemos tener en cuenta los pasos siguientes:

- Comprobar que la placa tenga un *espesor* superior a 2 cm.

«Las placas de piedra tendrán un espesor mínimo de 2 cm.»

- Realizar, como mínimo, cuatro **taladros cilíndricos**, dos en el *canto superior* y otros dos en el *inferior*, donde irán alojados los anclajes. Entre estos taladros existirá una distancia igual o inferior a los 40 cm, y en los *cantos verticales* dispondremos un taladro cada 80 cm, para asegurar la estabilidad del conjunto.

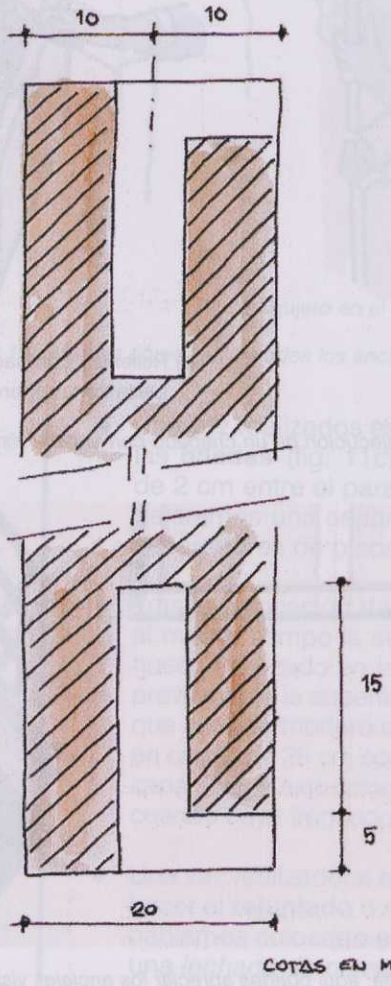


Fig. 13. En esta pieza puedes apreciar los taladros realizados.

- Una vez realizadas las cajas, dispondremos igual número de **anclajes o grapas**, de manera que a cada taladro realizado le corresponde un anclaje.
- El siguiente paso será realizar sobre el paramento el agujero o **hueco** que alojará el anclaje. Las dimensiones del hueco deben aproximarse a los 6 x 6 x 6 cm.
- Es importante tener en cuenta que, en los chapados con anclaje de varilla, en un mismo hueco se recibirán dos anclajes, de forma que uno de ellos sujeta la pieza superior, mientras que la otra sujeta a la inferior, aunque también es posible colocar grapas dobles, de forma que puedan sujetar dos placas a la vez. Este tipo de grapas permite ahorrar piezas de sujeción.

«En un mismo hueco pueden colocarse dos piezas de anclaje de varilla.»

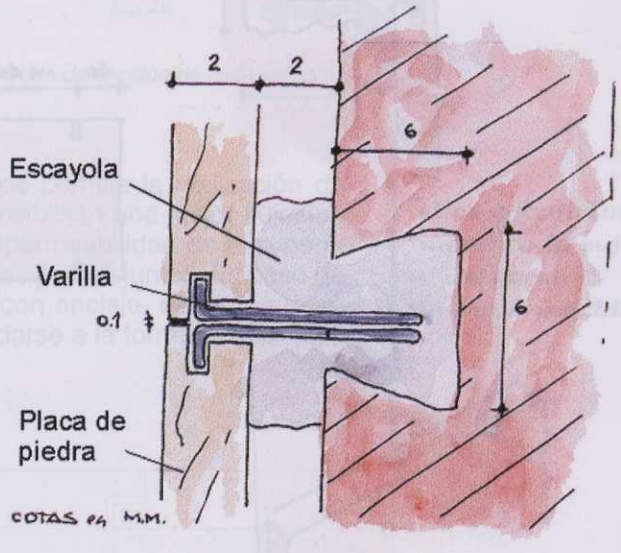


Fig. 14. Agujero realizado en el paramento. Observa cómo son dos anclajes los que sujetan las piezas.

- Una vez realizados estos trabajos, procedemos a la realización de las **hiladas**.
- Además, tendremos que respetar una separación de 2 cm entre la pared y la placa de piedra, así como una separación de 1,5 mm entre las placas, que conseguiremos con ayuda de un *separador de placas*.
- Una vez colocadas las hiladas debemos rellenar el espacio hueco existente, utilizando escayola amasada con agua, en la proporción de 80 litros de agua por cada 100 kilos de escayola.

«La placa de piedra debe quedar como mínimo separada 2 cm de la pared que vas a revestir.»

- El **rejuntado** o relleno del espacio entre placas lo realizaremos con lechada de cemento.

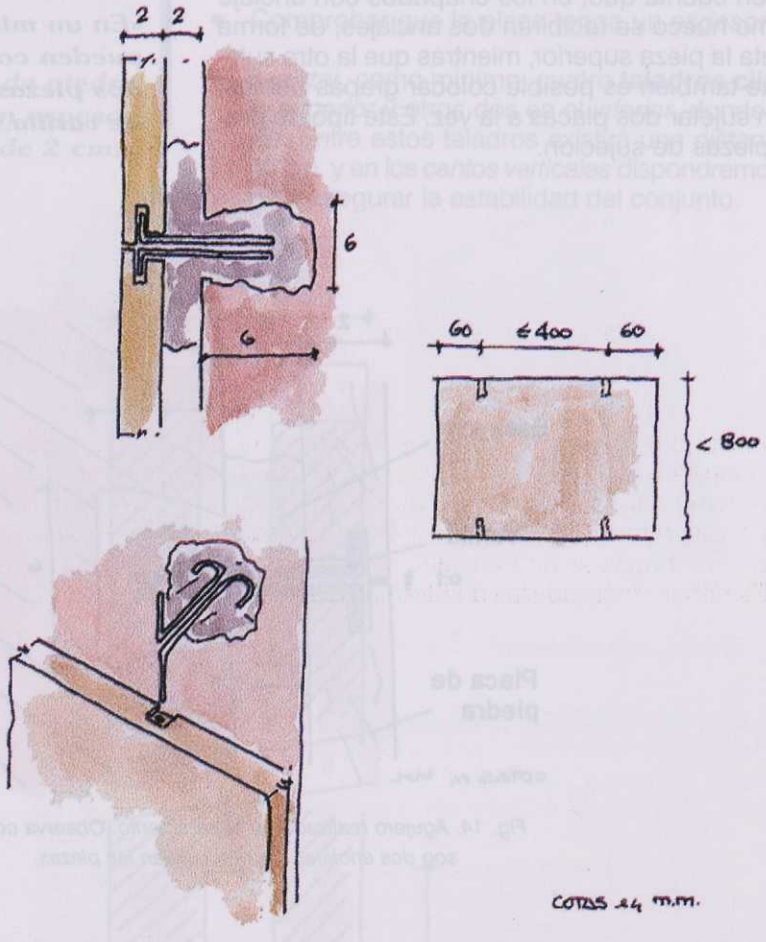


Fig. 15. Observa cómo va alojado el anclaje de varilla.

2.3. JUNTAS

«Las juntas entre placas pueden tener diferentes formas.»

En los aplacados de grandes superficies las piezas suelen disponerse con juntas a tope. Sin embargo, no siempre ocurre de esta forma; así, en las imágenes siguientes puedes observar distintas posibilidades que permite la colocación del material, en cuanto a las juntas de unión.

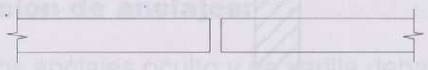


Fig. 16. Corte de sección de junta a tope.



Fig. 17. Corte de sección de junta biselada.

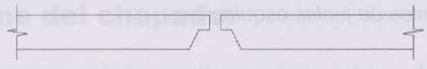


Fig. 18. Corte de sección de junta vista trapezoidal.

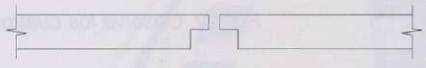


Fig. 19. Corte de sección de junta de cuadradillo.

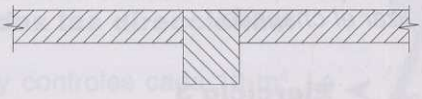


Fig. 20. Corte de sección de junta saliente.

Incluso la disposición de juntas a tope permite la realización de **escotaduras** o juntas en **zig-zag**, que posibilitan una mejor sujeción de las placas, y, además, aseguran la impermeabilidad de la superficie, impidiendo que aparezcan humedades por las juntas. En caso de utilizar estas escotaduras en chapados con anclaje, debemos tener presente que los anclajes deben acomodarse a la forma de este tipo de juntas.

«Las escotaduras mejoran la sujeción y aseguran la impermeabilidad.»

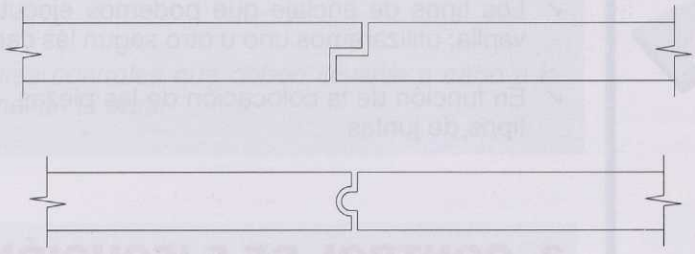


Fig. 21. Tipos de escotaduras.

Cuando el aplacado se realiza en dos superficies que forman *ángulo* o esquina, como ocurre en una jamba, por ejemplo, es necesario que las piezas se adapten a esa forma, lo que conseguiremos formando juntas a escuadra mediante alguna de las soluciones, o sus variantes, que presentamos en los siguientes dibujos:

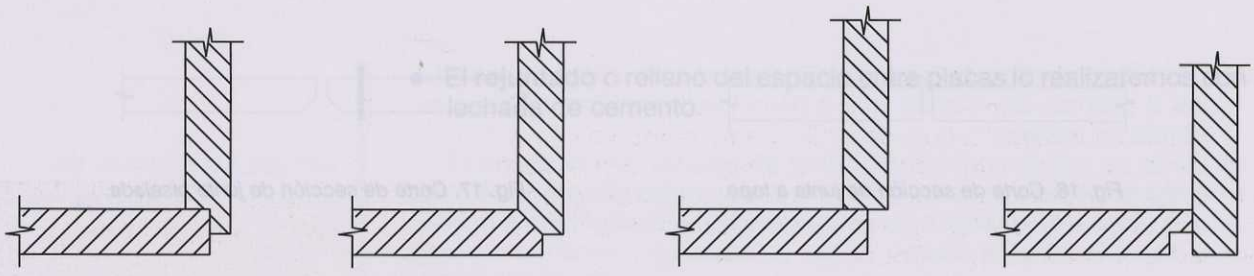
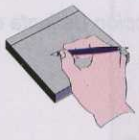
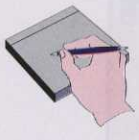


Fig. 22. Observa los cuatro tipos más importantes de juntas esquinadas.





➤ Ejercicio 2

Dada una pieza rectangular de dimensiones: 180 x 80 cm, con 3 cm de espesor, calcula el número de anclajes ocultos necesarios para realizar el chapado.

➤ Ejercicio 3

Dada esa misma pieza, ¿cuántos taladros cilíndricos serán necesarios utilizando anclajes de varilla?

RECUERDA

- ✓ Es preciso disponer de una superficie de agarre lisa para realizar chapados.
- ✓ En función del peso de la pieza, utilizaremos chapado con mortero o chapado con anclaje.
- ✓ Los tipos de anclaje que podemos ejecutar son: oculto, visto y varilla; utilizaremos uno u otro según las características de la obra.
- ✓ En función de la colocación de las piezas, emplearemos distintos tipos de juntas.

3. CONTROL DE EJECUCIÓN

Los controles que deben llevarse a cabo se refieren a los siguientes conceptos:

«Es necesario realizar controles que aseguren una buena ejecución del chapado.»

Dimensiones y placas a escuadra:

Para los tres tipos de chapado con anclaje se realizará un control cada 20 placas y la condición de no aceptación será la existencia de variaciones superiores a +3‰ de las dimensiones óptimas.

Disposición de anclajes:

Para los anclajes oculto y de varilla debe realizarse un control cada 10 m^2, mientras que para el anclaje visto se inspeccionará visualmente el chapado, siendo, para todos ellos, la condición de no aceptación, que la disposición de los anclajes sea distinta a la especificada.

Desplome del chapado:

Tanto para anclaje oculto, como visto o de varilla, se controlará cada 10 m^2. La condición de no aceptación será un desplome superior a 1/1.000 de la altura del paño hacia el interior y cualquier desplome que se produzca hacia el exterior.

Planeidad del chapado en todas las direcciones:

Utilizaremos una regla de 2 m y controles cada 10 m^2. La condición de no aceptación será las variaciones superiores a 1 mm entre juntas más salientes para anclajes de varilla y superiores a los 2 mm para los anclajes oculto y visto.

Diámetro del taladro y de anclaje:

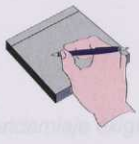
Este tipo de control sólo se realiza en trabajos de chapado en los que hemos utilizado un anclaje de varilla. Se establecerá un control cada 10 m^2 y será condición de no aceptación automática la variación superior a 1mm.



Fig. 23. Vista general de una obra de chapado.

➤ Ejercicio 4

Enumera los diferentes controles que deben llevarse a cabo a la hora de recibir el material en la obra.



RECUERDA

- ✓ Los controles de ejecución de chapados deben llevarse a cabo sobre: dimensiones y placas a escuadra, disposición de anclajes, desplome del chapado, planeidad del chapado en todas las direcciones y diámetro del taladro y del anclaje.

4. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE CHAPADOS

Como ya sabes, un buen profesional, además de colocar, debe conocer los criterios de medición y la forma de componer un precio para poder obtener un presupuesto del trabajo a realizar.

4.1. CRITERIOS DE MEDICIÓN

Los criterios de medición en los trabajos de chapados se establecen en función de la superficie realmente ejecutada, definida por las dimensiones de los paños, incluyendo las mochetas y descontando los huecos mayores de 0,25 m^2.

La unidad de medición utilizada será el metro cuadrado (m^2), siendo este criterio aplicable para los tres tipos de anclaje.

4.2. COMPOSICIÓN DEL PRECIO

Si queremos valorar un trabajo de chapado, hallaremos primero el precio de la unidad de medición, es decir, el metro cuadrado, y lo multiplicaremos luego por la medición total en cada caso.

Con el fin de hallar el precio por metro cuadrado, se sumarán los costes por unidad de medición de cada uno de los componentes necesarios para ejecutar el trabajo completo. Es imprescindible así, definir de forma detallada el trabajo a presupuestar, como veremos en el ejemplo siguiente:

1 m^2 chapado de granito nacional pulido de 2 cm de espesor, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de río ¼ (M-8), fijado con anclaje oculto, incluso ejecución de las cajas en el muro, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza de la superficie de trabajo:

0,850 horas de oficial cantero a 2.001 ptas./hora	=	**1.700,85 ptas./m^2**
0,850 horas de ayudante cantero a 1.897 ptas./hora	=	**1.612,45 ptas./m^2**
0,150 horas de peón ordinario a 1.733 ptas./hora	=	**259,95 ptas./m^2**
1.50 m^2 granito nac. 2 cm pulido a 8.000 ptas./m^2	=	**8.400,00 ptas./m^2**
0,025 m^3 mortero cm. ¼ M-8 a 9.009 ptas./m^3	=	**225,22 ptas./m^2**
0,001 m^3 lechada de cem. blanco BL-V22,5 a 12.896 ptas./m^3	=	**12,89 ptas./m^2**
1 ud material auxiliar (anclajes, etc.) a 470 ptas./ud	=	**470,00 ptas./m^2**
Suma	=	**12.681,36 ptas./m^2**
2% de medios auxiliares sobre 12.681,36 ptas.	=	**253,62 ptas./m^2**
Total m^2 colocado	=	**12.934,98 ptas./m^2**

5. CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN TRABAJOS DE CHAPADO

«La prevención de riesgos laborales es necesaria en toda obra de chapados.»

Los trabajos de chapados están sujetos a unas condiciones generales de seguridad e higiene recogidas en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo, con disposiciones concretas en trabajos de chapados que exponemos a continuación:

- Al comenzar la jornada debe revisarse todo el andamiaje y los medios auxiliares utilizados, comprobando la estabilidad y las protecciones. Los andamios utilizados deben ser fijos, se acotará la zona inferior donde se realiza el chapado y en la parte superior no se realizará ningún trabajo simultáneamente. No se colocará ningún elemento auxiliar en el chapado.
- El transporte de las placas se realizará en jaulas o dispositivos semejantes con laterales fijos o abatibles.
- Los trabajos de colocación de chapado se suspenderán cuando la temperatura sea inferior a 5 °C.



Fig. 24. Observa el andamiaje exigido por las normas de seguridad.

➤ Ejercicio 5

Escribe los riesgos que conlleva no cumplir estrictamente las condiciones de seguridad.



RECUERDA

✓ La Ordenanza General de Seguridad e Higiene recoge todas las disposiciones de seguridad referidas a medios auxiliares, andamiaje, transporte y equipos de protección individual.

6. NORMATIVA DE APLICACIÓN

«El apartado en las NTE que se refiere a chapados es el RPC.»

Los trabajos de chapados se rigen por normas recogidas en:

- **Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)**: en su apartado RPC (Revestimiento de paramentos con chapados), establece las prescripciones a tener en cuenta a la hora de realizar trabajos de chapados.
- **Pliego de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura**: establece las condiciones de no aceptación de los materiales elaborados o aplicados en la obra.
- **Pliego de Recepción de Cementos (RC-93)**: en esta norma se indican los componentes, clases y resistencias de los cementos y las condiciones en que debe hacerse el suministro a la obra, así como las posibles pruebas y ensayos de comprobación que puedan realizarse.

RECUERDA

✓ Los trabajos de chapados deben ejecutarse respetando la normativa recogida en la NTE, el Pliego de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura y el Pliego de Recepción del Cemento.

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

Puedes comprobar el grado de adquisición de algunos conocimientos, realizando las pruebas que a continuación se te plantean.

1.- ¿Qué haremos para saber el número de placas y sus dimensiones?

- ❒ Corrección.
- ❒ Despiece.
- ❒ Replanteo de anclajes.

2.- ¿Qué función tiene un chapado con mortero?

..... .

3.- ¿Cuál es la condición indispensable para comenzar un trabajo de chapado?

..... .

4.- ¿Cuántos taladros cilíndricos lleva en la cara superior un anclaje visto?

- ❒ Un mínimo de dos.
- ❒ Cinco o más.
- ❒ Un mínimo de tres.
- ❒ Ninguno.

5.- ¿Cuál es la distancia mínima que debe respetarse entre cajas?

..... .

6.- En los anclajes de varilla, ¿cuál es la distancia que debe respetarse entre taladros?

..... .

7.- ¿Por qué debe esperarse a que fragüe la hilada anterior antes de colocar la siguiente?

.....

..... .

8.- ¿Qué es el rejuntado?

- ❒ Separación entre placas.
- ❒ Distancia entre placa y paramento.
- ❒ Relleno de juntas entre placas.

9.- ¿Qué función tiene la junta en zig-zag?

.....

.....

10.- ¿Cada cuántos m^2 realizaremos un control en los anclajes ocultos y de varilla?

.....

11.- ¿Podemos recibir un letrero luminoso sobre un chapado? Razona tu respuesta.

.....

.....

12.- Cuando la temperatura sea inferior a ..... ^{o}C, debemos suspender los trabajos de chapado.

CIDEAD
CENTRO PARA LA INNOVACIÓN
Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN
A DISTANCIA


FONDO
SOCIAL
EUROPEO

Formación Profesional a Distancia

UNIDAD 8

Soleras

Solados y alicatados

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN PERMANENTE

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Dirección y coordinación:
José Antonio Fernández Laborda

Coordinación técnica:
Marta Hevia Fano

Asesoramiento pedagógico:
Santiago Trujillo Carrillo

FUNDACION LABORAL DE LA CONSTRUCCION
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS flc

Autores:
Fernando Sopeña Candás
Salvador López Álvarez

Comisión de Seguimiento Técnico del CIDEAD:
Aurelio Gómez Feced (Director)
Félix García Zarcero
Luis Salcedo Sigüenza

Maquetación y composición:
Ignacio del Cueto Álvarez

Fotografía:
Iván Martínez Fernández

Ilustraciones a mano alzada:
Eduardo Llaneza Gómez

Ilustraciones asistidas por ordenador:
Javier García Miqueo
José Ramón Portela Yáñez

© MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y PROMOCIÓN EDUCATIVA

Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA: Centro de Publicaciones

NIPO: 176-99-154-8
ISBN: 84-369-3318-4
Depósito Legal: M-49991-1999
Imprime: Grupo Industrial de Artes Gráficas
Ibersaf Industrial, S. L.

Unidad 8

SOLERAS

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 6

1. LAS SOLERAS. EL HORMIGÓN 7

2. TIPOS DE SOLERAS 9

2.1. SOLERA PARA INSTALACIONES 9
2.2. SOLERA LIGERA 10
2.3. SOLERA SEMIPESADA 11
2.4. SOLERA PESADA 12
2.5. SOLERA PARA CÁMARAS FRIGORÍFICAS 13

3. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LAS SOLERAS 16

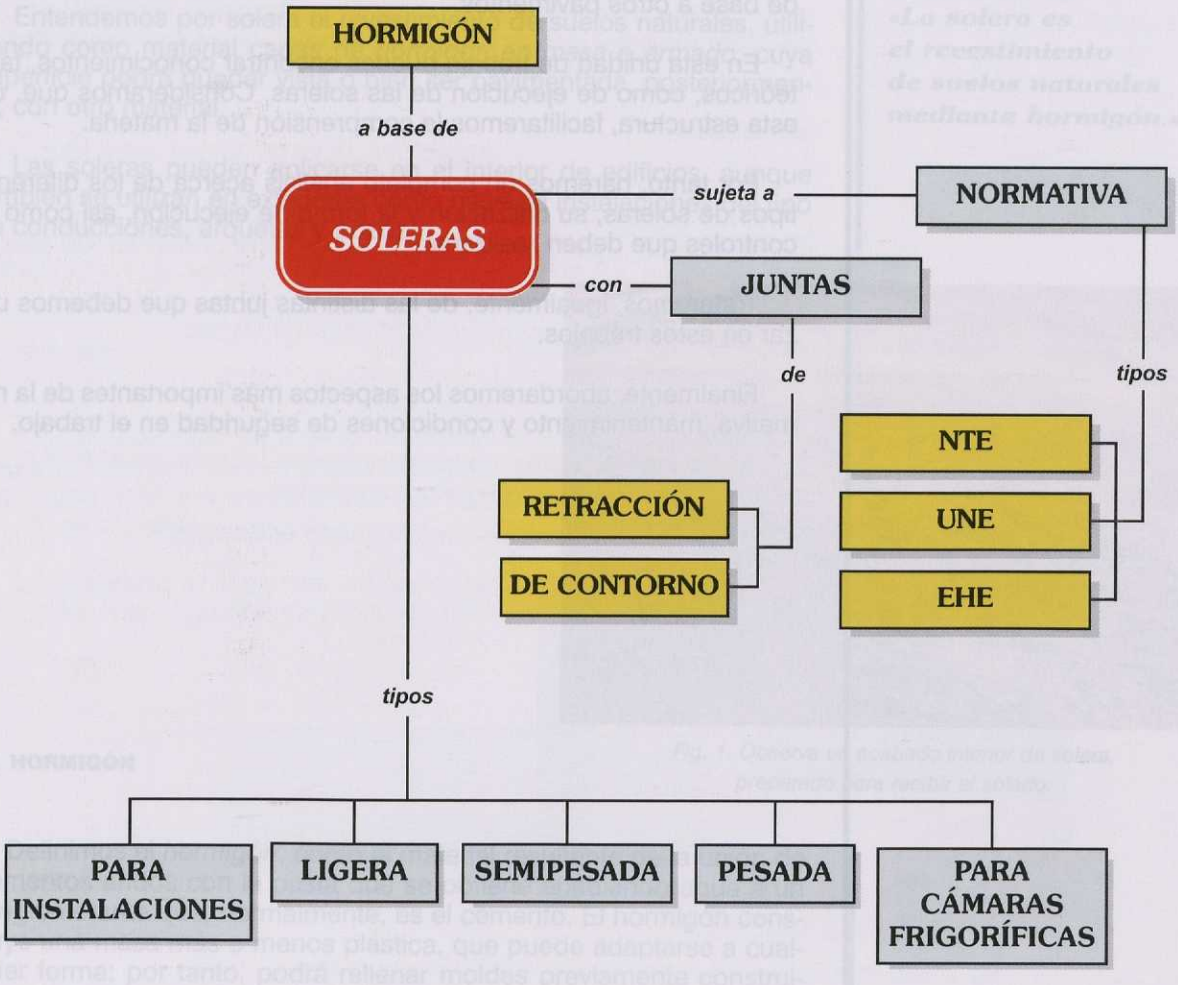
3.1. JUNTA DE RETRACCIÓN 17
3.2. JUNTA DE CONTORNO 17

4. MANTENIMIENTO DE SOLERAS 18

5. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN TRABAJOS CON SOLERAS 19

6. NORMATIVA DE APLICACIÓN 20

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN 21


HORMIGÓN
a base de
SOLERAS
sujeta a
NORMATIVA
con
JUNTAS
de
tipos
NTE
UNE
EHE
RETRACCIÓN
DE CONTORNO
tipos
PARA INSTALACIONES
LIGERA
SEMIPESADA
PESADA
PARA CÁMARAS FRIGORÍFICAS

Trataremos en esta unidad de trabajo de desarrollar todos los aspectos relacionados con las soleras, que si bien en ocasiones constituirán un pavimento por sí mismas, en otras ocasiones servirán de base a otros pavimentos.

En esta unidad de trabajo puedes encontrar conocimientos, tanto teóricos, como de ejecución de las soleras. Consideramos que, con esta estructura, facilitaremos la comprensión de la materia.

Por tanto, haremos un completo análisis acerca de los diferentes tipos de soleras, su utilización y la forma de ejecución, así como los controles que deben realizarse.

Trataremos, igualmente, de las distintas juntas que debemos utilizar en estos trabajos.

Finalmente, abordaremos los aspectos más importantes de la normativa, mantenimiento y condiciones de seguridad en el trabajo.

Al finalizar el estudio de esta unidad serás capaz de:

- Conocer los procesos de ejecución de: soleras para instalaciones, soleras ligeras, soleras semipesadas, soleras pesadas y soleras para cámaras frigoríficas.
- Realizar los procesos de ejecución de: juntas de retracción y juntas de contorno.
- Identificar la normativa aplicable y las condiciones de seguridad.

1. LAS SOLERAS. EL HORMIGÓN

Entendemos por solera el revestimiento de suelos naturales, utilizando como material capas de *hormigón en masa* o *armado*, cuya superficie podrá quedar vista o bien ser pavimentada, posteriormente, con otro material.

Las soleras pueden aplicarse en el interior de edificios, aunque también se utilizan en exteriores como base de instalaciones del tipo de conducciones, arquetas y pozos.

«La solera es el revestimiento de suelos naturales mediante hormigón.»



Fig. 1. Observa un acabado interior de solera, preparado para recibir el solado.

El hormigón

Definimos el *hormigón*, como el material resultante de la unión de elementos áridos con la pasta que se obtiene añadiendo agua a un conglomerante que, normalmente, es el cemento. El hormigón constituye una masa más o menos plástica, que puede adaptarse a cualquier forma; por tanto, podrá rellenar moldes previamente construidos o *encofrados*.

El hormigón, como material complejo formado por la mezcla de varios materiales sencillos, requiere una serie de precauciones y cuidados en sus procesos de *elaboración*, *transporte o puesta en obra* y *curado*.

Para la *elaboración* del hormigón se deberá tener en cuenta la *dosificación* de la mezcla en función de los áridos que entren a formar parte de él y la cantidad de agua y cemento necesarios.

El *transporte y/o puesta en obra del hormigón* se tendrá que realizar de tal manera que no se produzcan disgregaciones en la masa fresca.



Fig. 2. Hormigonera vertiendo hormigón para la ejecución de una solera.

«El curado garantiza un nivel adecuado de humedad.»

El *curado* del hormigón es el proceso que impide la pérdida de humedad necesaria, durante los procesos de fraguado y endurecimiento del hormigón. Consiste en mantener un ambiente que garantice la hidratación del cemento y anule la fisuración de la masa. Los procedimientos más usuales de curado son por vapor y por *humedad*.

Acabados

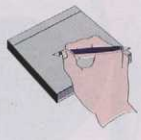
El hormigón, una vez extendido, se acaba a paso de regla; cuando no va a ser revestido por otro material se le puede dar un acabado superficial. Así, podemos obtener:

«El hormigón permite diferentes acabados superficiales.»

- Acabado *ruleteado*, mediante el paso de un rulo.
- Acabado *pintado*.
- Acabado *pulido*.
- Acabado *coloreado*, añadiendo áridos (cuarzo, corindón, etc.) que le proporcionan un color característico.
- Acabado por *estampaciones* imitando enlosados.



Fig. 3. Acabado pintado sobre hormigón.



➤ Ejercicio 1

Haz una lista en la que se refleje por qué es necesario realizar adecuadamente los procesos de fabricación, puesta en obra y curado de un hormigón para su empleo en soleras.

RECUERDA

- ✓ La *solera* es el revestimiento de suelos naturales mediante hormigón.
- ✓ El hormigón exige un trato cuidadoso para lograr un material de calidad.

2. TIPOS DE SOLERAS

A la hora de decidirnos por la colocación de un tipo de solera u otro, debemos tener en cuenta la función y características del local donde vamos a aplicar la solera. Así distinguimos:

2.1. SOLERA PARA INSTALACIONES

Las soleras para instalaciones se utilizan como base de apoyo de instalaciones de *canalizaciones, arquetas o pozos*.

Ejecución

Para la *ejecución* de soleras de instalaciones debemos extender, sobre el terreno limpio y *compactado a mano*, la masa de hormigón; esta debe tener una resistencia de 100 kg/cm^2, formando una capa de 15 cm de espesor.

«La solera para instalaciones se coloca sobre terreno limpio y compactado a mano.»

La superficie se terminará mediante *reglado* y el *curado* se realizará mediante riego que no produzca deslavado.

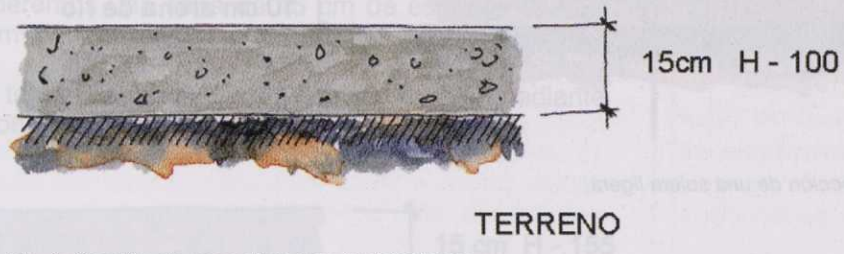


Fig. 4. Sección de una solera para instalaciones.

Control de ejecución y criterio de medición

Debemos realizar controles de *resistencia* del hormigón, para ello haremos dos tomas de 4 probetas por cada lote de control; entendemos como lote 100 m^2 o fracción. La condición de no aceptación será que la resistencia sea inferior al 90 % de la especificada.

«Para realizar el control de resistencia del hormigón, se confeccionarán probetas.»

Igualmente realizaremos un control cada 100 m^2 o fracción del *espesor* de la capa de hormigón. La condición de no aceptación será la existencia de variaciones superiores a -1 cm o +1,5 cm.

Para el criterio de medición utilizaremos los m^2 de la superficie realmente ejecutada.

2.2. SOLERA LIGERA

«La solera ligera admite sobrecargas estáticas máximas de 1 t/m².»

Este tipo de solera se utiliza en superficies con una *sobrecarga estática máxima* prevista de 1 t/m², como ocurre, por ejemplo, en garajes de turismos, talleres o zonas de tránsito peatonal.

Ejecución

«El espesor del hormigón en una solera ligera será de 10 cm.»

La solera ligera se realizará extendiendo, sobre el terreno limpio y *compactado a mano*, una capa de 10 cm de espesor de arena de río, que debemos *enrasar*, una vez compactada. Sobre esta capa aplicaremos una lámina aislante (impermeabilizante) de *polietileno*, sobre la cual dispondremos el hormigón con una resistencia de 125 kg/cm²; formando una capa de 10 cm de espesor.

La superficie se nivelará mediante reglado y el curado se realizará con riego sin producir el deslavado.

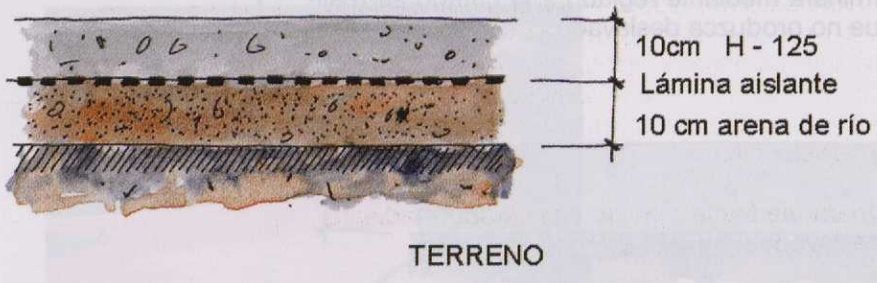


Fig. 5. Sección de una solera ligera.

Control de ejecución y criterio de medición

«Se deben controlar los espesores, calidades y acabados de las diferentes capas de una solera.»

Debemos realizar los siguientes controles:

- Sobre la capa de arena, debemos observar la *planeidad* con ayuda de una regla de 3 m; realizaremos un control cada 100 m² y desecharemos aquellas ejecuciones con irregularidades locales superiores a 20 mm.
- En cuanto al hormigón, haremos un control de resistencia consistente en 2 tomas de 4 probetas por cada lote de control, considerando como lote una zona de 500 m², siempre que no abarque más de una planta. La condición de no aceptación será la de resistencia inferior al 90% de la especificada.

- Respecto al *espesor de la capa de hormigón*, realizaremos controles cada 100 m² o fracción, rechazando cuando existan variaciones superiores a -1 cm o +1,5 cm.
- Por último, haremos un control cada 100 m² de la *planeidad de la solera* medida con regla de 3 m. La condición de no aceptación será la falta de planeidad superior a 5 mm, cuando la solera no lleva revestimiento.

2.3. SOLERA SEMIPESADA

Este tipo de solera se utilizará en superficies con una *sobrecarga estática máxima prevista de 5 t/m²*, caso de garajes, talleres de embalaje o fábricas de objetos poco pesados y, también en locales donde circulen vehículos de hasta 2,5 toneladas por eje.

«Las soleras semipesadas admiten una sobrecarga de 5 t/m².»

Ejecución

Para llevarla a cabo, extenderemos sobre el terreno *compactado mecánicamente* al 85% del próctor normal, una capa de arena de 15 cm de espesor, que se deberá enrasar previo compactado en dos capas. Sobre la arena colocaremos la lámina aislante de polietileno, y sobre ella extenderemos una capa de 15 cm de espesor de hormigón de 175 kg/cm² de resistencia.

«El terreno se compacta mecánicamente en las soleras semipesadas.»

La superficie se terminará mediante *reglado* y el *curado* mediante riego que no ocasione deslavado.

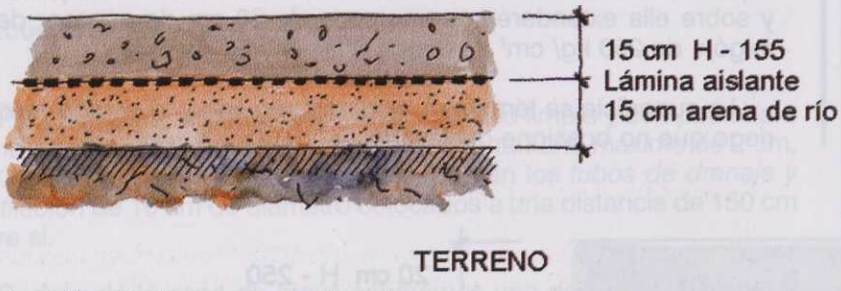


Fig. 6. Sección de una solera semipesada.

Control de ejecución y criterio de medición

- Los controles referidos a *resistencia* y *espesor* de la capa de hormigón se realizan de la misma forma que en el caso de la solera ligera.

- Es preciso realizar un control cada 100 m² de la compacidad del terreno, no aceptando valores inferiores al 80% del próctor normal.
- Cada 100 m² haremos un control de la *planeidad de la capa de arena*, medida con regla de 3 m desechando las ejecuciones con irregularidades locales superiores a 25 mm.
- Por último, controlaremos, cada 100 m², la *planeidad de la solera* medida con regla de 3 m. La condición de no aceptación automática será la falta de planeidad superior a 3 mm, cuando la solera no lleva revestimiento.

«Las soleras se miden en metros cuadrados.»

El *criterio de medición* consistirá en los m² de superficie realmente ejecutada.

2.4. SOLERA PESADA

«La solera pesada admite sobrecargas estáticas superiores a 5 t/m².»

Se utilizará en superficies con una *sobrecarga estática prevista superior a 5 t/m²*, casos de industrias pesadas, almacenes y, en general, locales con maquinaria o circulación de vehículos de hasta 3 toneladas por eje.

EJECUCIÓN

«El espesor de la capa de hormigón de una solera pesada será de 20 cm.»

Para llevarla a cabo, extenderemos sobre el terreno *compactado mecánicamente* al 90% del próctor normal, una capa de arena de 15 cm de espesor, que se deberá *enrasar previo compactado en dos capas*. Sobre la arena colocaremos la lámina aislante de polietileno, y sobre ella extenderemos una capa de 20 cm de espesor de hormigón, de 250 kg/ cm² de resistencia.

La superficie se terminará mediante *reglado* y el *curado* mediante riego que no ocasione deslavado.

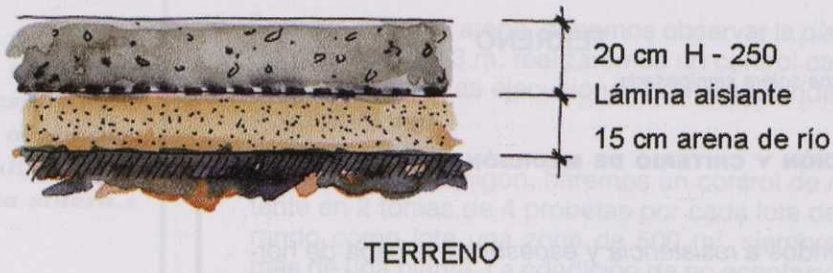


Fig. 7. Sección de una solera pesada.

CONTROL DE EJECUCIÓN Y CRITERIO DE MEDICIÓN

- Los controles, referidos a *resistencia* y espesor de la capa de hormigón, se realizan de la misma forma que en el caso de la solera ligera.
- Es preciso realizar un control cada 100 m² de la *compacidad* del terreno, no aceptando valores inferiores al 85% del próctor normal.
- Cada 100 m² haremos un control de la *planeidad de la capa de arena*, medida con regla de 3 m, desechando las ejecuciones con irregularidades locales superiores a 25 mm.
- Por último, controlaremos, cada 100 m², la *planeidad de la solera* medida con regla de 3 m. La condición de no aceptación automática será la falta de planeidad superior a 5 mm, cuando la solera no lleva revestimiento.

«La planeidad de las capas se comprobará con regla de 3 m.»

El *criterio de medición* consistirá en los m² de superficie realmente ejecutada.

2.5. SOLERA PARA CÁMARAS FRIGORÍFICAS

Este tipo de soleras se utiliza exclusivamente en *locales destinados a cámaras frigoríficas.*

Dada la necesidad de mantener constante la temperatura en el interior de las cámaras, este tipo de soleras deberá estar aislado térmicamente.

EJECUCIÓN

Para realizarla, extenderemos sobre terreno limpio y *compactado a mano en tres capas*, una capa de grava, con tamaño máximo de 2 cm, y 30 cm de espesor. Entre ella se dispondrán los *tubos de drenaje y ventilación* de 10 cm de diámetro colocados a una distancia de 150 cm entre sí.

«Utilizaremos una lámina bituminosa como impermeabilizante.»

Encima de la capa de grava echaremos una de arena de río de 2 cm de espesor. Sobre ella, colocaremos como impermeabilizante una lámina bituminosa, con juntas soldadas en caliente.

Encima se dispondrá un aislamiento térmico, que puede estar formado por 3 capas de *placa de corcho* de 5 cm de espesor (en total 15 cm de espesor del corcho), colocadas con juntas cruzadas y unidas con adhesivo bituminoso aplicado en caliente.

«Se debe disponer una armadura de acero (AE 42).»

Sobre el corcho se extiende el hormigón de resistencia de 175 kg/cm² formando una capa de 10 cm de espesor; esta capa de hormigón debe ir armada con una *malla electrosoldada,* formada por redondos de 3 mm de diámetro (AE 42), colocados perpendicularmente entre sí formando cuadrícula de 10 cm.

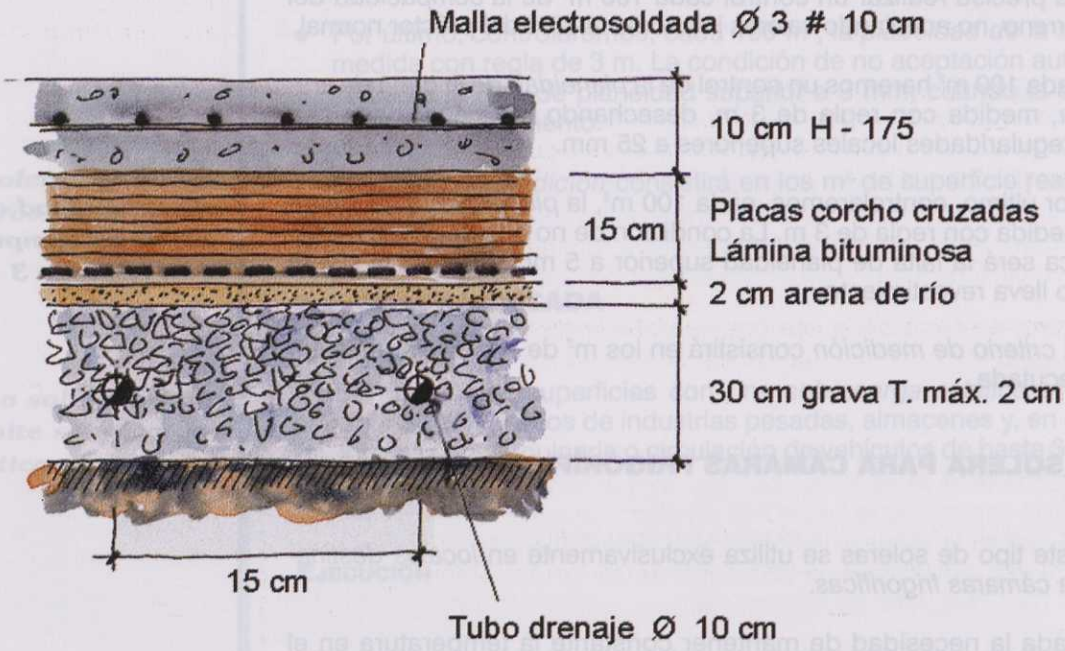


Fig. 8. Sección de una solera para cámaras frigoríficas.

Control de ejecución y criterio de medición

Debemos realizar los siguientes controles:

«El tamaño máximo de la grava será de 2 cm.»

- Realizaremos una inspección visual del *tamaño del árido* de la capa de grava y lo rechazaremos cuando rebase el tamaño máximo de 2 cm.

- Sobre la capa de arena, debemos observar la planeidad con ayuda de una regla de 3 m; realizaremos un control cada 100 m² y desecharemos aquellas ejecuciones con irregularidades locales superiores a 3 mm.

«La lámina impermeabilizadora no debe presentar defectos.»

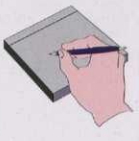
- Realizaremos una inspección general referida a la *impermeabilidad de la lámina bituminosa*. La condición de no aceptación será la presencia de roturas, perforaciones o cualquier otro defecto que pueda restar impermeabilidad a la lámina.

- Respecto al hormigón, haremos un control de *resistencia* consistente en 2 tomas de 4 probetas por cada lote de control, considerando como lote una zona de 500 m², siempre que no abarque más de una planta. La condición de no aceptación será la de resistencia inferior al 90% de la especificada.
- Respecto al *espesor de la capa de hormigón*, realizaremos controles cada 100 m² o fracción, rechazando cuando existan variaciones superiores a -1 cm o +1,5 cm.
- Por último, haremos un control cada 100 m² de la *planeidad de la solera* medida con regla de 3 m. La condición de no aceptación será la falta de planeidad superior a 3 mm, cuando la solera no lleva revestimiento.

«El espesor de la capa de hormigón será continuo.»

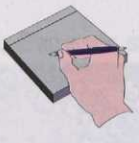
➤ Ejercicio 2

Determina el tipo de solera que se debería disponer en una zona exterior en la que circularán peatones.



➤ Ejercicio 3

Determina el tipo de solera que se debería disponer en una zona exterior sobre la que circulará tráfico pesado (camiones de hasta 20 Tm).



RECUERDA

✓ En función de su aplicación las soleras pueden ser:

- *Solera para instalaciones*, usada en canalizaciones, arquetas y pozos.
- *Solera ligera*, en superficies con sobrecarga estática máxima de 1 t/m².
- *Solera semipesada*, en superficies con sobrecarga estática máxima de 5 t/m².
- *Solera pesada*, para superficies con una sobrecarga estática superior a 5 t/m².
- *Solera para cámaras frigoríficas*, para locales destinados a este fin.

3. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS DE LAS SOLERAS

«Las juntas las situaremos en los puntos de menor fatiga de la estructura.»

En la práctica, es imposible que el hormigonado se pueda realizar de una manera continua y, por tanto, en una obra son muchas las *juntas* que hay que dejar para continuar el hormigonado, al día siguiente o un cierto tiempo después. Estas superficies de junta deben tratarse con cuidado, para evitar que no afecten a la estructura de la obra. De esta manera, situaremos las superficies de juntas en los puntos de menor fatiga, evitando las zonas de fuertes tracciones.

Si el tiempo de interrupción es corto, aunque suficiente para que haya empezado el fraguado, antes de continuar el hormigonado es aconsejable quitarle una capa de 2 o 3 cm, hasta que el árido aparezca en la superficie; se humedece y se vierte mortero en la misma relación cemento-arena que la del hormigón, procurando que se introduzca en las irregularidades. Después ya podemos continuar con el hormigonado. Si se prevé una interrupción larga, conviene dejar la superficie de junta lo más rugosa posible. Antes de hormigonar, debe lavarse y cepillarse con cepillo de alambre y, a continuación, como antes, extender la capa de mortero antes que el hormigón.

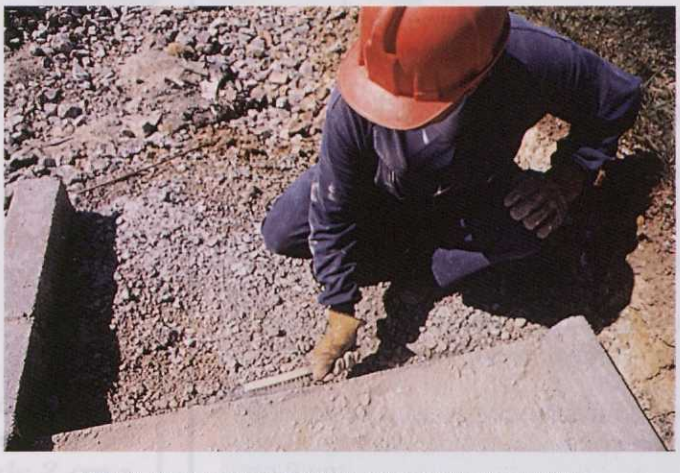


Fig. 9. Proceso de cepillado con cepillo de alambre.

Es preciso dejar otro tipo de juntas para evitar grietas por retracción o efectos hidrotérmicos, siendo conveniente no superar recuadros de 6 x 6 m en juntas de *retracción o construcción* y de 25 m en juntas de *dilatación* o de contorno.

3.1. JUNTA DE RETRACCIÓN

Se dispondrá en forma de cuadrado de lado no mayor de 6 m, como decíamos anteriormente, y se utilizará en las soleras ligera, semipesada, pesada y en las cámaras frigoríficas. La junta tendrá un espesor de entre 0,5 y 1 cm, y una profundidad de 1/3 del espesor de la capa de hormigón. Para la colocación se colocan tiras de tabla de igual altura que la solera, que se dejan durante el hormigonado y se quitan una vez fraguado, rellenando luego la junta con el sellante de juntas. Debajo de las juntas, es conveniente poner tiras hormigonadas de unos 20 cm de anchura, con el fin de proporcionar un apoyo a las dos partes de la solera. El *cajeado de la junta* puede hacerse también posteriormente mediante máquinas.

«El cajeado de la junta puede hacerse antes o después del fraguado.»

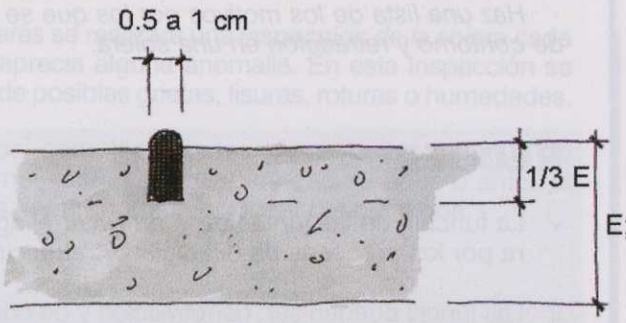


Fig. 10. Sección de una junta de retracción.

Debe realizarse una inspección general o *control de la separación de juntas,* siendo la condición de no aceptación la existencia de una distancia entre juntas superior a 6 m.

3.2. JUNTA DE CONTORNO

Esta junta se dispondrá, antes de verter el hormigón, para aislar la solera de elementos estructurales, es decir, junto a los muros o siguiendo el contorno de pilares y sobre los bloques de cimentación. El *separador o junta* tendrá una altura igual al espesor de la capa de hormigón.

«La junta de contorno debe tener el mismo espesor del hormigón.»

Debemos realizar un control, cada 10 m, sobre el *espesor y altura* de la junta, siendo la condición de no aceptación las variaciones superiores a -0,5 cm o +1 cm. Para ambos tipos de junta, el criterio de medición será la longitud en metros de junta realmente colocada y de igual profundidad.

«Las juntas se miden en metros.»

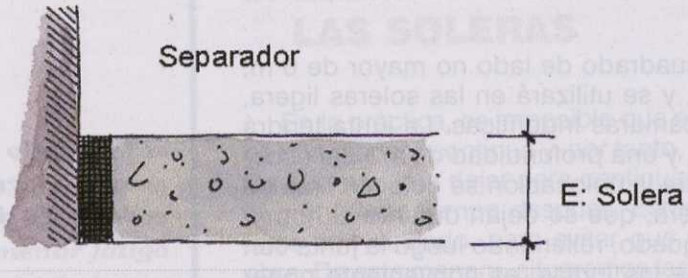
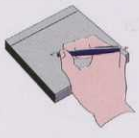


Fig. 11. Sección de una junta de contorno.



➤ Ejercicio 4

Haz una lista de los motivos por los que se deben disponer juntas de contorno y retracción en una solera.

RECUERDA

- ✓ La función de las juntas es la de evitar el agrietamiento de la solera por los procesos de dilatación y retracción.
- ✓ Las juntas pueden ser: de retracción y de contorno.
- ✓ Debemos respetar unas dimensiones máximas en la colocación: recuadros de 6 x 6 m en juntas de refracción y 25 m para las juntas de contorno.

4. MANTENIMIENTO DE SOLERAS

«Las soleras no se expondrán a agentes químicos agresivos.»

Todos los tipos de solera no deben someterse, directamente, a la acción de aguas con pH menor de 6 o mayor de 9 o con una concentración de sulfatos superior a 0,2 g/l; igualmente no se someterá a la acción de aceites minerales orgánicos o pesados, ni a temperaturas superiores a 40 °C.

En el caso de soleras para instalaciones, si se apreciase alguna anomalía se realizará una *inspección* de la solera, observando si aparecen grietas, fisuras o roturas, en cuyo caso deberá ser un técnico el que determine las reparaciones que han de realizarse.



Fig. 12. Observa las grietas de la solera.

Para el resto de soleras se realizará una *inspección de la solera* cada 5 años o antes, si se aprecia alguna anomalía. En esta inspección se observará la aparición de posibles grietas, fisuras, roturas o humedades.

Para los elementos complementarios de soleras —juntas de retracción y de contorno—, se inspeccionará cada 5 años o antes si se aprecian anomalías, reparando los posibles desperfectos.

RECUERDA

- ✓ Debemos evitar someter a la solera a la acción de agentes que puedan dañarla.
- ✓ En general, se realiza una inspección cada 5 años.

5. CONDICIONES DE SEGURIDAD EN TRABAJOS CON SOLERAS

No olvides la importancia de mantener la obra en buen estado de orden y limpieza. Deberás delimitar y acondicionar las zonas de almacenamiento y depósito de los diferentes materiales, de forma que no interfiera en el normal desarrollo de las obras.

Igualmente debes tener precaución en la manipulación de los distintos materiales y en la utilización de los medios auxiliares que debes revisar periódicamente para garantizar su buen funcionamiento.

6. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Los trabajos de solera están sujetos a una normativa que podemos apreciar en las siguientes:

- **Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)**: en su apartado RSS (Revestimiento de suelos. Soleras), establece las prescripciones que deben cumplir los materiales de origen industrial, así como las disposiciones y normas relativas a fabricación y control.

«NTE, UNE y EH-91 contienen la normativa aplicable a los solados.»

- **Normas UNE**: referidas exclusivamente a los dos tipos de juntas utilizadas en soleras, en sus apartados UNE 7157, 7158, 7159, 7160 y 41104.

- **Instrucción para la ejecución de obras de hormigón en masa armado (EH-91)**: es la normativa aplicable a todos los tipos de hormigón.

RECUERDA

✓ La normativa aplicable a soleras se encuentra en: *Normas UNE, NTE* y *EH-91.*

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

Puedes comprobar el grado de adquisición de algunos conocimientos, realizando las pruebas que a continuación se te plantean.

1.- ¿Pueden aplicarse las soleras en obras de interior y de exterior?

.....

.....

2.- ¿Qué finalidad tiene el curado del hormigón?

.....

.....

3.- ¿Cómo se realiza el acabado del hormigón?

.....

.....

4.- ¿Cuál es la diferencia de compactación entre soleras ligera y semipesada?

.....

.....

5.- ¿Qué tipo de solera admite mayor sobrecarga estática?

.....

.....

6.- ¿En qué tipo de solera se utilizan placas de corcho para su ejecución?

- ❒ Pesada.
- ❒ Para cámaras frigoríficas.

7.- ¿Cuál es la finalidad de las juntas de retracción?

.....

.....

8.- Debemos disponer juntas de retracción formando cuadrícula de:

- ❒ 3 x 3 m.
- ❒ 10 x 10 m.
- ❒ 6 x 6 m.

9.- ¿Qué fin tienen las láminas bituminosas?

.....

.....

10.- ¿Qué normativas son aplicables a los solados?

.....

.....

CIDEAD
CENTRO PARA LA INNOVACIÓN
Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN
A DISTANCIA


FONDO
SOCIAL
EUROPEO

Formación Profesional a Distancia

UNIDAD 9

Embaldosados de suelos

Solados y alicatados

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN PERMANENTE

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Dirección y coordinación:
José Antonio Fernández Laborda

Coordinación técnica:
Marta Hevia Fano

Asesoramiento pedagógico:
Santiago Trujillo Carrillo

FUNDACION LABORAL DE LA CONSTRUCCION
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS flc

Autores:
Fernando Sopeña Candás
Salvador López Álvarez

Comisión de Seguimiento Técnico del CIDEAD:
Aurelio Gómez Feced (Director)
Félix García Zarcero
Luis Salcedo Sigüenza

Maquetación y composición:
Ignacio del Cueto Álvarez

Fotografía:
Iván Martínez Fernández

Ilustraciones a mano alzada:
Eduardo Llaneza Gómez

Ilustraciones asistidas por ordenador:
Javier García Miqueo
José Ramón Portela Yáñez

© MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y PROMOCIÓN EDUCATIVA

Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA: Centro de Publicaciones

NIPO: 176-99-154-8
ISBN: 84-369-3318-4
Depósito Legal: M-49991-1999
Imprime: Grupo Industrial de Artes Gráficas
Ibersaf Industrial, S. L.

Unidad 9

EMBALDOSADOS DE SUELOS

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 6

1. EMBALDOSADOS 7

2. TIPOS DE SOPORTES 8

2.1. SOLERAS DE HORMIGÓN 8
2.2. FORJADOS DE HORMIGÓN 9
2.3. MADERA 9
2.4. OTROS SOLADOS CERÁMICOS 10

3. MATERIALES DE COLOCACIÓN 10

3.1. BALDOSAS CERÁMICAS DE GRES 11
3.2. BALDOSAS DE TERRAZO 14
3.3. BALDOSAS DE CEMENTO 16

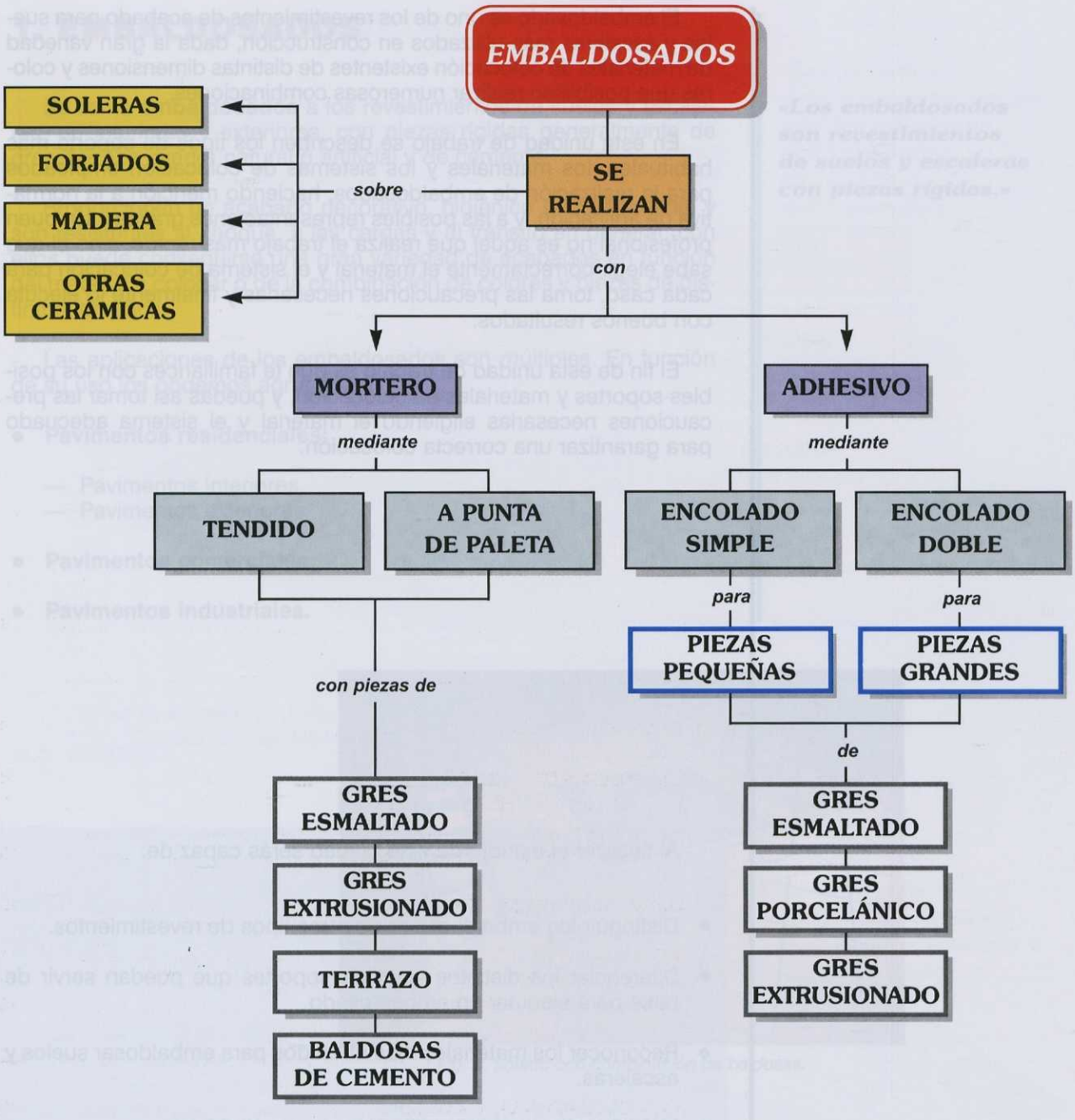
4. SISTEMAS DE COLOCACIÓN 17

4.1. COLOCACIÓN CON MORTERO 19
4.2. COLOCACIÓN CON ADHESIVO 20

5. NORMATIVA DE APLICACIÓN 21

6. PLANOS Y SIMBOLOGÍA 22

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN 24


EMBALDOSADOS
SE REALIZAN
sobre
SOLERAS
FORJADOS
MADERA
OTRAS CERÁMICAS
con
MORTERO
ADHESIVO
mediante
mediante
TENDIDO
A PUNTA DE PALETA
ENCOLADO SIMPLE
ENCOLADO DOBLE
para
para
PIEZAS PEQUEÑAS
PIEZAS GRANDES
con piezas de
de
GRES ESMALTADO
GRES EXTRUSIONADO
TERRAZO
BALDOSAS DE CEMENTO
GRES ESMALTADO
GRES PORCELÁNICO
GRES EXTRUSIONADO

El embaldosado es uno de los revestimientos de acabado para suelos y escaleras más utilizados en construcción, dada la gran variedad de materiales de colocación existentes de distintas dimensiones y colores que posibilitan realizar numerosas combinaciones.

En esta unidad de trabajo se describen los tipos de soporte más habituales, los materiales y los sistemas de colocación empleados para la realización de embaldosados, haciendo mención a la normativa de aplicación, y a las posibles representaciones gráficas. Un buen profesional no es aquel que realiza el trabajo más rápido, sino el que sabe elegir correctamente el material y el sistema de colocación para cada caso, toma las precauciones necesarias y finalmente lo ejecuta con buenos resultados.

El fin de esta unidad de trabajo es que te familiarices con los posibles soportes y materiales de colocación, y puedas así tomar las precauciones necesarias eligiendo el material y el sistema adecuado para garantizar una correcta colocación.

Al finalizar el estudio de esta unidad serás capaz de:

- Distinguir los embaldosados de otros tipos de revestimientos.
- Diferenciar los distintos tipos de soportes que puedan servir de base para ejecutar un embaldosado.
- Reconocer los materiales más utilizados para embaldosar suelos y escaleras.
- Identificar los sistemas utilizados para embaldosar.
- Conocer la existencia de una normativa que regula la ejecución de los embaldosados y la fabricación de los materiales.
- Interpretar la simbología y representación en planos específica para los solados.

1. EMBALDOSADOS

Se llama **embaldosados** a los revestimientos de suelos y escaleras, en interiores y exteriores, con piezas rígidas generalmente de gres, terrazo, piedra natural o artificial y de cemento.

«Los embaldosados son revestimientos de suelos y escaleras con piezas rígidas.»

Proporcionan un acabado decorativo, higiénico e impermeable y son resistentes al choque, a las cargas y al tránsito en general; con ellos puede conseguirse una gran variedad de acabados en función del material a colocar o de la combinación de colores y piezas de distintos tamaños.

Las aplicaciones de los embaldosados son múltiples. En función de su uso los podemos agrupar en:

- **Pavimentos residenciales:**
  - — Pavimentos interiores.
  - — Pavimentos exteriores.
- **Pavimentos comerciales.**
- **Pavimentos industriales.**



Fig. 1. Solado con combinación de baldosas.

RECUERDA

✓ Los embaldosados se realizan sobre suelos y escaleras tanto en interiores como en exteriores y proporcionan un acabado decorativo higiénico e impermeable.

2. TIPOS DE SOPORTES

Habitualmente te encontrarás distintos tipos de soporte para la colocación de embaldosados, según la localización y uso del pavimento. Te indicamos a continuación alguna de las posibilidades que se te pueden dar.

TIPOS DE SOPORTE	LOCALIZACIÓN
SOLERA DE HORMIGÓN	Exteriores Locales comerciales Locales industriales
FORJADO DE HORMIGÓN	Viviendas y edificios de otros usos a partir de la primera planta
MADERA	Rehabilitación de viviendas
OTROS SOLADOS CERÁMICOS	Reformas en general de locales y viviendas

Cuadro 1. **Localización de los diversos tipos de soportes.**

2.1. SOLERAS DE HORMIGÓN

«Las soleras no están sometidas a tensiones de flexión o doblamientos.»

Son superficies horizontales ejecutadas a nivel de suelo, con hormigón en masa o ligeramente armado, y con espesores comprendidos entre los 8 cm y los 15 cm. Su característica principal es que se encuentran apoyadas en toda su superficie, generalmente sobre una capa de grava compactada y, por tanto, no están sometidas a tensiones de flexión o doblamientos.

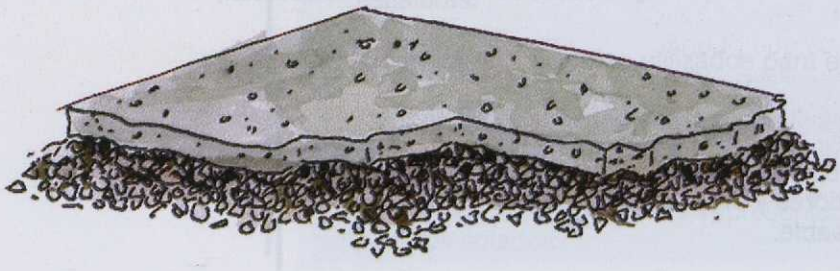


Fig. 2. Solera de hormigón.

2.2. FORJADOS DE HORMIGÓN

Son superficies ejecutadas a un nivel elevado del suelo con viguetas, bovedillas, armaduras y hormigón, siendo este último componente el que proporciona la superficie de colocación. Forman parte de la estructura de los edificios y tienen una función resistente, debiendo soportar cargas que les ocasionan ligeras deformaciones de flexión o doblamientos, debido a que se apoyan en puntos aislados y separados.

«Los forjados deben soportar cargas que les ocasionan deformaciones de flexión o doblamiento.»

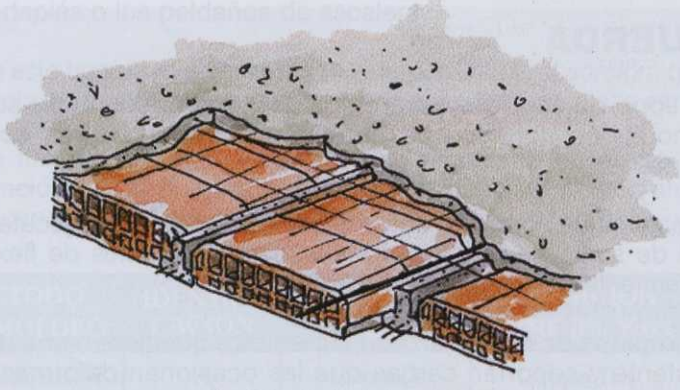


Fig. 3. Forjado de hormigón.

2.3. MADERA

En los casos de rehabilitación o reforma de viviendas antiguas es fácil que te encuentres pavimentos de madera compuestos por tablas sobre pontones; suelen presentar deformaciones a veces importantes que obliga a corregirlas con la colocación de tableros de aglomerado suplementarios.

En cualquier caso, a estos materiales el agua y la humedad los afectan en gran medida; también son suceptibles al ataque de polillas, hongos e insectos que pueden afectar a su vida útil. Todo esto debes tenerlo en cuenta: es aconsejable aplicarles un tratamiento de prevención antes de proceder a la colocación de embaldosados sobre ellos.

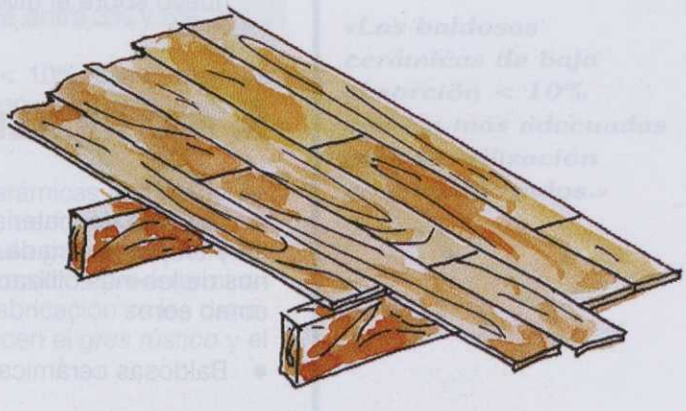


Fig. 4. Pavimento de madera.

2.4. OTROS SOLADOS CERÁMICOS

«Se pueden colocar directamente sobre los pavimentos cerámicos antiguos, empleando el material de agarre adecuado.»

En otros casos de rehabilitación o reforma te encontrarás pavimentos cerámicos o terrazos que presentan defectos, roturas o simplemente están pasados de moda y se pretende su renovación o sustitución. En ese caso debes saber que no es necesario arrancar el pavimento antiguo, sino que es posible colocar directamente sobre ellos, tomando las precauciones necesarias y utilizando el material de agarre adecuado que más adelante en la unidad de ejecución te indicaremos.

RECUERDA

- ✓ Los tipos de soportes para embaldosados pueden ser: soleras de hormigón, forjados de hormigón, madera y otros solados cerámicos.
- ✓ Las soleras de hormigón son superficies horizontales ejecutadas a nivel de suelo que no están sometidas a tensiones de flexión o doblamientos.
- ✓ Los forjados de hormigón son superficies que tienen una misión resistente y soportan cargas que les ocasionan deformaciones de flexión o doblamientos.
- ✓ A los soportes de madera les afecta en gran medida el agua y la humedad y te conviene tener en cuenta también que pueden ser atacados por polillas, hongos, etc.
- ✓ En los casos de rehabilitación, si se pretende la renovación del solado cerámico, no es necesario arrancarlo: puede colocarse uno nuevo sobre él utilizando el material de agarre adecuado.

3. MATERIALES DE COLOCACIÓN

La gama de materiales de colocación empleados como solados es muy amplia y variada. En esta unidad de trabajo estudiaremos algunos de los más utilizados en los embaldosados de suelos y escaleras, como son:

- Baldosas cerámicas de gres.
- Baldosas de terrazo.
- Baldosas de cemento.

3.1. BALDOSAS CERÁMICAS DE GRES

Las baldosas cerámicas de gres son piezas rígidas de poco espesor compuestas por mezcla de arcillas seleccionadas, con fundentes, colorantes y otros materiales. Para su fabricación básicamente se sigue el siguiente proceso: extracción, molienda, atomizado, moldeo, secado, esmaltado, cocción, selección y finalmente envasado. La temperatura de cocción de estas baldosas de gres supera los 1.150 °C.

«Las baldosas de gres son piezas rígidas de poco espesor cocidas a temperaturas superiores a 1.150 °C.»

Se fabrican con distintas dimensiones y formas, incluso en piezas especiales para combinar como listelos o cenefas para encintados o tacos, y también se fabrican en piezas de remate, como pueden ser los rodapiés o los peldaños de escalera.

En este tipo de materiales, es muy importante la *absorción*, que es el porcentaje de agua en peso que puede absorber una pieza cerámica.

En función del método de moldeo empleado en el proceso de fabricación y de la absorción de las piezas, las baldosas cerámicas se clasifican según el siguiente cuadro:

MÉTODO DE MOLDEO	IDENTIFICACIÓN	ABSORCIÓN <3%	ABSORCIÓN ENTRE 3% Y 6%	ABSORCIÓN ENTRE 6% Y 10%	ABSORCIÓN > 10%
EXTRUSIÓN	A	Grupo I	Grupo II a	Grupo II b	Grupo III
PRENSADO	B	Grupo I	Grupo II a	Grupo II b	Grupo III
COLADO	C	Grupo I	Grupo II a	Grupo II b	Grupo III

Cuadro 2. **Clasificación de las baldosas cerámicas.**

Por ejemplo: una baldosa de tipo BIIa, debes entender que se trata de una baldosa prensada con una absorción de entre 3% y 6%.

Las baldosas cerámicas de baja absorción, < 10%, tienen mejores características técnicas y, por tanto, son más adecuadas para la utilización en embaldosados.

«Las baldosas cerámicas de baja absorción < 10% son las más adecuadas para la utilización en embaldosados.»

En el proceso de fabricación de baldosas cerámicas el método de **moldeo por extrusión** consiste en hacer pasar, de forma continua, la masa en estado plástico por una boquilla llamada *galletera* que le da forma a las piezas cortándolas a la salida a una medida predeterminada. A las piezas obtenidas con este sistema de fabricación se les denomina **gres extrusionado** y a este grupo pertenecen el *gres rústico* y el *Klinker*.

Las baldosas de **gres rústico** son piezas sin esmaltar con una absorción generalmente superior al 6% y con un aspecto superficial tosco, de ahí su denominación como rústico.

«El gres rústico y el Klinker pertenecen al grupo de gres extrusionado.»

Las baldosas de **Klinker** son piezas con una absorción comprendida entre el 3% y 6% y que pueden estar esmaltadas o no.

Debido al sistema de fabricación, ambos tipos presentan diferencias de formato y de calibre apreciables, incluso alabeos, lo que obliga a colocar dejando una junta entre piezas del orden de 1 cm.

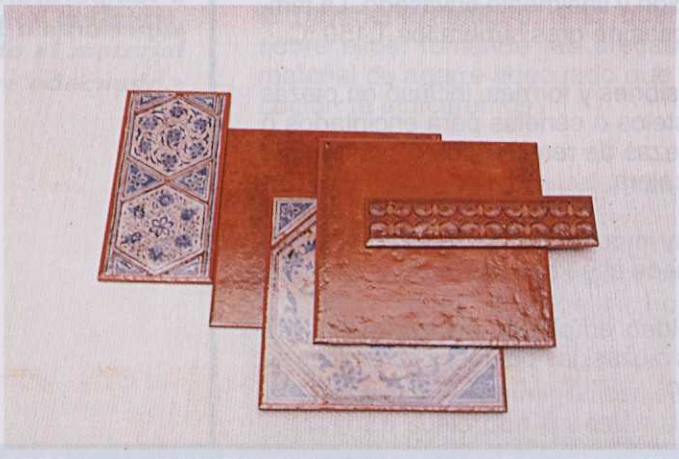


Fig. 5. Piezas de gres extrusionado.

El método de **moldeo por prensado** consiste en la compresión de forma mecánica sobre un molde de polvo de arcilla, que constituye la materia prima de la pieza cerámica, en estado semiseco.

Con este sistema se fabrica el **gres esmaltado** o **gres convencional** formado por piezas con una absorción comprendida generalmente entre el 3% y 6%. Tienen una cara esmaltada que puede presentar distintas texturas y acabados: brillante, mate, granulado, antideslizante, etc.



Fig. 6. Piezas cerámicas de gres esmaltado.

Para determinar la resistencia al desgaste de la cara esmaltada de las piezas cerámicas, se emplea el método P.E.I. que consiste en realizar pruebas mecánicas de resistencia a la abrasión superficial sobre distintas muestras. Según los resultados obtenidos pueden clasificarse en cuatro grupos, para los que se recomiendan las siguientes aplicaciones:

«Para determinar la resistencia al desgaste de la cara esmaltada de las piezas cerámicas, se emplea el método P.E.I.»

- **P.E.I. I:** Pavimentos utilizables en zonas de tránsito restringido como baños privados de dormitorios.
- **P.E.I. II:** Pavimentos utilizables en zonas de tránsito ligero como pueden ser las dependencias de las viviendas que no sean cocinas o salones.
- **P.E.I. III:** Pavimentos utilizables en zonas de tránsito medio como pueden ser cocinas y salones de las viviendas, habitaciones de hoteles, oficinas, terrazas, consultas privadas, etc.
- **P.E.I. IV:** Pavimentos utilizables en zonas de tránsito intenso o muy intenso como locales comerciales, restaurantes, bancos, exposiciones, etc.

Con el método de **moldeo por prensado** también se fabrican baldosas de **gres porcelánico**, que son piezas compactas, compuestas por mezclas de arcillas seleccionadas con polvo de cuarzo y feldespatos que proporcionan gran dureza, son cocidas a temperaturas superiores a los 1.250 ºC y tienen una absorción de agua muy baja, inferior al 3%. Se trata de la gama con más altas prestaciones físicas y mecánicas, tienen una resistencia al desgaste superior al P.E.I. IV y se comercializan pulidas, mate o antideslizantes.

«El gres porcelánico es la gama con más prestaciones fisicas y mecánicas.»

Por último, el método de **moldeo por colado** consiste en verter la masa en estado de barbotina en un molde o placa refractaria porosa que absorbe el agua. Este sistema apenas se utiliza salvo pedidos especiales.

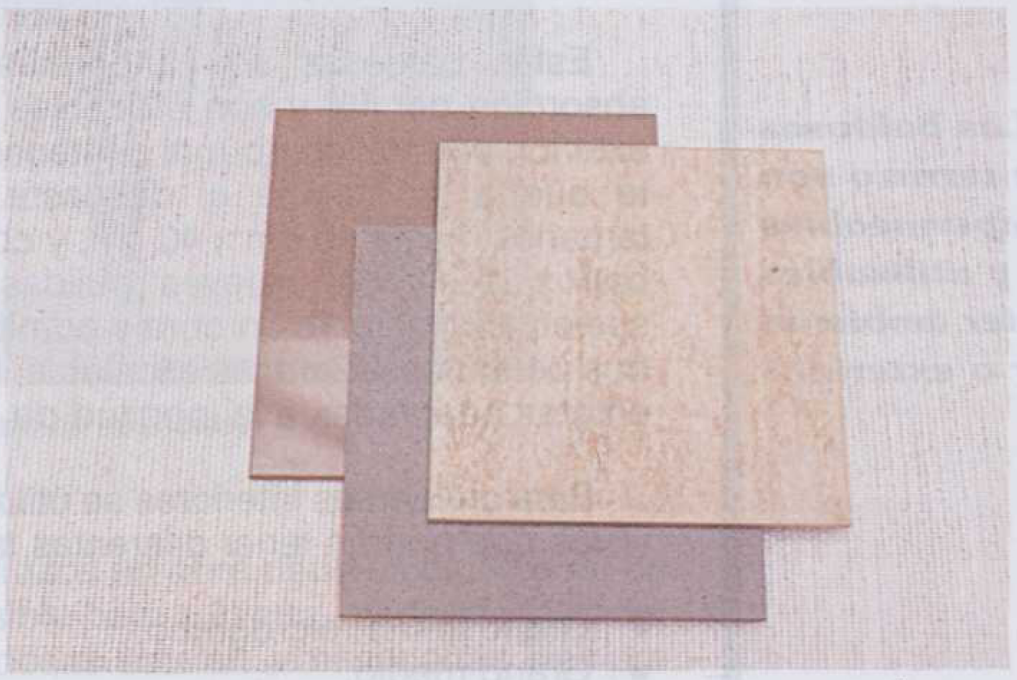


Fig. 7. Piezas de gres porcelánico.

RECUERDA

- ✓ Las baldosas cerámicas son piezas rígidas de poco espesor compuestas por mezcla de arcillas, fundentes y colorantes.
- ✓ Los métodos de moldeo de las piezas cerámicas son: extrusión, prensado y colado.
- ✓ Las baldosas de gres rústico y Klinker son piezas de gres extrusionado.
- ✓ El gres esmaltado y el gres porcelánico son piezas de gres prensado.
- ✓ El P.E.I. es un método para determinar la resistencia a la abrasión de los esmaltes en las piezas de gres. Se clasifican del I al IV.
- ✓ Las baldosas de gres porcelánico son piezas compactas sin esmaltar que contienen cuarzo y feldespato, y que se cuecen a temperatura superior a 1.250 °C .

3.2. BALDOSAS DE TERRAZO

Las baldosas de terrazo son piezas rígidas, con espesor entre 20 mm y 40 mm, y compuestas por dos capas:

«Las baldosas de terrazo están compuestas por dos capas: cara vista y capa de revés.»

- Capa de *huella o cara vista*, es la de desgaste y está formada por mortero de cemento y arena muy fina o marmolina, aditivos, con o sin colorantes, y mármol o piedras duras que admitan pulido y tengan la suficiente dureza para satisfacer los ensayos.
- Capa de *dorso o revés*: es la de apoyo y está formada por mortero de cemento y arena de machaqueo o de río.

«Las baldosas de terrazo son impermeables y utilizables en cualquier ambiente interior o exterior.»

Estas baldosas son impermeables, tienen un coeficiente de absorción del 4% y son utilizables en cualquier ambiente interior o exterior, con tráfico normal o intenso, ya que presentan generalmente buena resistencia al desgaste. Se comercializan en distintos tamaños, hasta 40 cm x 40 cm, y con distintas tonalidades, con acabados lisos o con relieves, pulidas o mates. Los acabados pulidos suelen abrillantarse en obra y admiten mantenimiento con abrillantados periódicos. Para las escaleras, las piezas se fabrican a medida y enteras adaptadas a la longitud de los peldaños.

Para ambientes interiores se utilizan los acabados lisos con áridos vistos que podrán tener diferentes tamaños de grano:

- Grano fino o micrograno.
- Grano medio.
- Grano grueso.

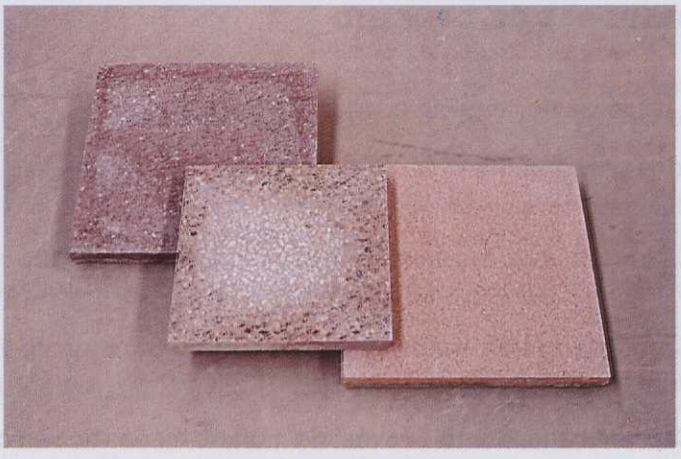


Fig. 8. Terrazo de interiores.

Para ambientes exteriores se utilizan los acabados con relieve o antideslizantes. El tamaño de árido empleado generalmente para este tipo de terrazos es el fino e incluye entre sus componentes, granos de granitos o cuarzos que les proporcionan mayor resistencia al desgaste. Se comercializan con distintos tipos de relieves: tacos, pastillas, tiras, curvas, etc., y con distintas texturas como: cepillados, ensalzando en relieve los áridos que lo forman, o granallados abujardados, reproduciendo la composición del granito natural.

«Para ambientes interiores se utilizan acabados lisos y para exteriores, acabados con relieve o antideslizante.»



Fig. 9. Terrazo de exteriores.

El almacenamiento de los terrazos en obra debe efectuarse en un lugar nivelado y limpio, si es posible bajo cubierta, cuidando la penetración de humedades. Las baldosas estarán almacenadas siempre cara con cara.

3.3. BALDOSAS DE CEMENTO

Las baldosas de cemento pueden ser de dos tipos:

- **Baldosas hidráulicas**: son piezas rígidas que pueden estar compuestas por dos o tres capas:
  - Capa de huella o cara vista: está formada por mortero rico en cemento y arena muy fina o marmolina, con o sin colorantes.
  - Capa **intermedia absorbente**: de mortero de cemento y arena fina, sin colorantes (esta capa puede no existir).
  - Capa de **base**, **dorso** o **revés**: de mortero menos rico en cemento y arena gruesa.
- **Baldosas de pasta o monocapa**: son piezas rígidas compuestas por una sola capa, mezcla húmeda o semihúmeda de cementos y áridos de mármol o piedras duras, con o sin colorantes. La cara vista puede ser pulida o sin pulir abujardada o arenosa, lavada, lisa, con textura o con dibujo.

«Las baldosas de cemento pueden ser de dos tipos: baldosas hidráulicas y baldosas monocapa.»

Estas baldosas son impermeables, tienen un coeficiente de absorción del 5% y generalmente su aplicación es en exteriores, habitualmente en aceras. Se comercializan en distintos tamaños, con varias tonalidades y con el acabado de la capa de huella lisa, texturada o con relieve.

«Las baldosas de cemento se utilizan en exteriores habitualmente en aceras.»



Fig. 10. Baldosas de cemento.

RECUERDA

- ✓ Las baldosas de terrazo son piezas con espesor de 20 mm a 40 mm compuestas por una capa de huella o cara vista y otra capa de dorso o de revés.
- ✓ Las baldosas de terrazo son impermeables, tienen un coeficiente de absorción del 4% y son utilizables en cualquier ambiente.
- ✓ Las baldosas de terrazo deben almacenarse cara con cara.
- ✓ Las baldosas de cemento pueden estar compuestas por tres capas y son de dos tipos: hidráulicas y monocapa.

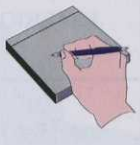
➤ Ejercicio 1

Visita un almacén de materiales de construcción y compara una pieza de gres extrusionado, una pieza de gres convencional y una pieza de gres porcelánico; anota y describe las diferencias que observes. Comprueba en los embalajes el grupo al que pertenecen según el grado de absorción y averigua también el P.E.I. correspondiente en cada caso.



➤ Ejercicio 2

Repite el proceso del ejercicio anterior, pero comparando ahora una pieza de terrazo de interiores grano medio con una pieza de terrazo de exteriores.



4. SISTEMAS DE COLOCACIÓN

Existen dos técnicas de colocación básicas para embaldosar: *colocación con mortero* y *colocación con adhesivo*.

Para elegir el sistema correcto de colocación para embaldosar en cada caso es conveniente comprobar previamente:

- Las **características del material** a colocar en cuanto a su composición, tamaño porosidad, tratamiento del reverso, etc.
- La **naturaleza del soporte** sobre el que se va a colocar el embaldosado: hormigón, madera, cerámica u otros posibles.
- La **situación**, si es en interior o exterior.
- El **uso** a que se destinará el local: residencial o público, con tráfico normal o intenso, etc.

«Para elegir el sistema de colocación debes comprobar el material, el soporte, la situación y el uso.»

En función de todas estas consideraciones, una correcta elección podría ser la que se refleja en el cuadro 3:

EMBALDOSADOS			SISTEMA DE COLOCACIÓN			
			CON MORTERO		CON ADHESIVO	
TIPO DE BALDOSA	LOCALIZACIÓN	DIMENSIÓN	AL TENDIDO	A PUNTA DE PALETA	SIMPLE ENCOLADO	DOBLE ENCOLADO
GRES ESMALTADO	INTERIOR	<30 x 30	***	*	***	*
		>30 x 30	***	**	*	***
	EXTERIOR	TODAS	***	**	*	***
GRES EXTRUSIONADO	INTERIOR	<30 x 30	***	*	**	
		>30 x 30	***	*	**	
	EXTERIOR	TODAS	**	*	***	
GRES PORCELÁNICO	INTERIOR	<30 x 30			***	*
		>30 x 30			*	***
	EXTERIOR	TODAS			*	***
TERRAZO	INTERIOR	<30 x 30	***	*		
		>30 x 30	***	**		
	EXTERIOR	TODAS	***	**		
BALDOSAS CEMENTO	INTERIORES	<30 x 30	***	*		
		>30 x 30	***	**		
	EXTERIORES	TODAS	***	**		

Cuadro 3. **Elección del sistema de colocación para embaldosar.**

*** **Muy utilizada.** ** **Utilizada.** * **Poco utilizada.** **No utilizada.**

4.1. COLOCACIÓN CON MORTERO

La colocación con mortero es el sistema más tradicional, pero su utilización se limita prácticamente a las superficies de hormigón, ya sean soleras o forjados. Consiste en aplicar el material de agarre sobre el soporte y luego sobre él asentar las piezas cerámicas con unos golpes. En el caso de la colocación sobre forjados o soportes sometidos a deformaciones, debes aplicar una capa intermedia de separación que puede ser con áridos o con capa de mortero, realizando entonces lo que se denomina un **pavimento flotante**.

El material empleado es el mortero de cemento, que se aplica en capa gruesa con un espesor de entre 20 mm y 40 mm. Se puede realizar por dos métodos: *al tendido* o *a punta de paleta*. La diferencia entre ambos está únicamente en la forma de aplicar el mortero sobre el soporte.

«La colocación con mortero puede hacerse al tendido o a punta de paleta.»

El primer caso que llamamos **al tendido** es más rápido de ejecución. Consiste en extender una capa de mortero formando una superficie continua, que se reglea y nivela; luego se espolvorea sobre ella, en estado fresco, cemento en polvo y finalmente se colocan las baldosas, se mojan y se asientan.



Fig. 11. Colocación al tendido.

El segundo caso, que llamamos **a punta de paleta,** consiste en ir aplicando el mortero correspondiente a cada pieza y colocarla seguidamente. Cuando se trata piezas de grandes dimensiones o al exterior es más recomendable colocar a punta de paleta.

Las principales ventajas de la colocación con mortero son las siguientes:

- Es más económico.
- No precisa regularización previa del soporte.
- Permite combinar piezas con distintos grosores.



Fig. 12. Colocación a punta de paleta.

4.2. COLOCACIÓN CON ADHESIVO

La colocación de embaldosados con adhesivos se realiza extendiendo el material de agarre sobre el soporte, el cual deberá estar plano y sin irregularidades, peinándolo con una llana dentada y colocando sobre él las baldosas con una ligera presión.

«Para la colocación con adhesivo sobre soporte de hormigón, debe aplicarse previamente una capa de regularización del soporte.»

El material de agarre empleado son las colas de cemento o de bases orgánicas que se aplican en capa fina sobre cualquier tipo de soporte. Para la colocación sobre las soleras o forjados de hormigón o cuando la superficie de colocación presenta irregularidades, debe aplicarse previamente una capa de regulación del soporte para posibilitar la colocación posterior de los embaldosados.

«Cuando se trata de piezas grandes o al exterior es más recomendable realizar doble encolado.»

La colocación con cola puede efectuarse con **encolado simple** cuando se aplica sobre el soporte o con **doble encolado** cuando se aplica sobre el soporte y sobre el reverso de la pieza. Cuando se trata de piezas de grandes dimensiones o al exterior es más recomendable colocar con doble encolado.



Fig. 13. Colocación con encolado simple.

«Con el sistema de colocación con adhesivos se obtienen mayores rendimientos de colocación.»

Las principales ventajas de colocación con adhesivos son las siguientes:

- Posibilita la colocación de embaldosados sobre cualquier tipo de soporte.
- Proporciona mejores propiedades de adherencia, impermeabilidad, elasticidad, etc.
- Se obtiene mayor rendimiento de colocación.

RECUERDA

- ✓ La colocación con mortero consiste en aplicar el material de agarre sobre el soporte y sobre él asentar las piezas.
- ✓ Cuando se intercala una capa intermedia de separación entre el soporte y el material de agarre se realiza un pavimento flotante.
- ✓ La colocación con mortero puede hacerse: al tendido o a punta de paleta.
- ✓ La colocación con adhesivos se realiza extendiendo el material de agarre sobre el soporte.
- ✓ La colocación con adhesivos puede hacerse con simple encolado o con doble encolado.
- ✓ Para elegir el sistema de colocación debes comprobar: el material a colocar, el soporte, la situación y el uso.

5. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Tanto para la fabricación de los materiales de colocación, como para su correcta aplicación, existen unas Normas de Calidad editadas por los Organismos Oficiales que dictan los requisitos mínimos a cumplir. Las Normas de aplicación a los embaldosados son: *Normas UNE* y *Normas NTE.*

Las **Normas UNE** definen y clasifican las piezas y regulan los ensayos a realizar para la determinación de las características mínimas.

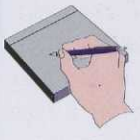
Las **Normas NTE,** Normas Tecnológicas de la Edificación en el apartado RSR: Revestimiento de Suelos y Escaleras Rígidos, indican los procesos de ejecución con los distintos sistemas de colocación, los controles de ejecución y los criterios generales de medición y valoración. Esta Norma se editó en el año 1973 y aún está vigente.

También afecta a los embaldosados el Pliego General de Condiciones, que indica las condiciones de no aceptación de los trabajos ejecutados. Este documento suele formar parte del proyecto de la obra.

«Las Normas de Aplicación a los embaldosados son las UNE y las NTE-RSR además del Pliego General de Condiciones.»

➤ Ejercicio 3

Visita la biblioteca del centro en el que estás matriculado, busca las NTE Revestimiento y analiza, el capítulo RSR referente a la ejecución de embaldosados de suelos y escaleras.



RECUERDA

- ✓ Existen unas Normas de calidad editadas por los Organismos Oficiales que dictan los requisitos mínimos a cumplir.
- ✓ Las Normas UNE definen, clasifican y regulan los ensayos.
- ✓ Las Normas NTE indican los procesos de ejecución.
- ✓ El Pliego General de Condiciones indica las condiciones de no aceptación.

6. PLANOS Y SIMBOLOGÍA

Los proyectos generalmente no contienen planos específicos para los embaldosados, ya que para las colocaciones rutinarias resueltas con uniformidad en los materiales y en la postura de colocación, las indicaciones suelen ser esquemáticas, literales o verbales.

A continuación te indicamos algunos símbolos que las NTE-RSR emplean para identificar las distintas colocaciones de embaldosados:

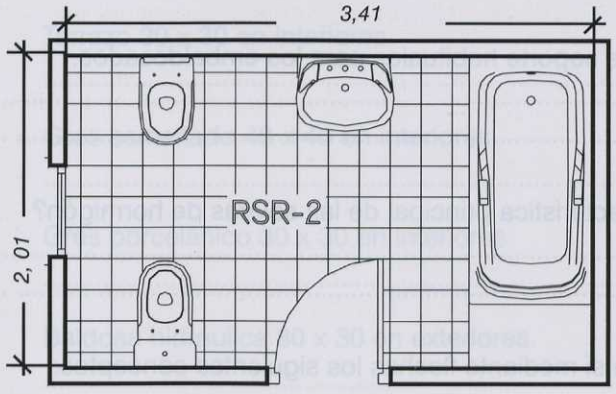
RSR - 2	Pavimento con baldosas cerámicas recibidas con mortero.
RSR - 3	Pavimento con baldosas cerámicas pegadas.
RSR - 4	Pavimento con baldosas de cemento.
RSR - 5	Pavimento con baldosas de cemento permeables.
RSR - 6	Pavimento con baldosas de terrazo.
RSR - 20	Revestimiento de peldaño con baldosa cerámica.
RSR - 21	Revestimiento de peldaño con baldosa de terrazo.
RSR - 24	Rodapié cerámico recibido con mortero.

RSR - 25 Rodapié cerámico pegado.

RSR - 26 Rodapié de terrazo.

Sin embargo, en obras con decoraciones singulares o con combinación de piezas, es preciso reflejar en planos de detalle los datos necesarios para una correcta ejecución. En estos casos, se representa en planta el local con la situación de las puertas y aparatos fijos y se acota con las medidas necesarias.

«En obras con decoraciones singulares, es preciso reflejar en planos de detalle los datos necesarios para su ejecución.»



PLANTA DE BAÑO
escala 1:50

RSR 2 Símbolo según NTE pavimento con baldosas cerámicas recibidas con mortero.

Fig. 14. Detalle de embaldosado.

➢ Ejercicio 4

Representa en planta un baño con las cotas y anotaciones necesarias para que se pueda identificar el sistema de colocación, el tamaño y tipo de material a emplear y la superficie del local.



PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

Puedes comprobar el grado de adquisición de algunos conocimiento, realizando las pruebas que a continuación se te plantean.

1.- Completa la siguiente frase:

Se llaman embaldosados a .....
..... en .....
con ..... generalmente de
..... .

2.- Cita los tipos de soporte habituales para los embaldosados.

.....
..... .

3.- ¿Cuál es la característica principal de las soleras de hormigón?

.....
..... .

4.- Relaciona entre sí mediante flechas los siguientes conceptos:

Prensado •	• clase B
Extrusión •	• clase C
Colado •	• clase A

5.- Señala con una X la identificación de una baldosa prensada con una absorción del 5%:

- ❒ A II a
- ❒ B I
- ❒ A III
- ❒ B II a
- ❒ B II b

6.- En el embaldosado de un local que se destinará a restaurante, ¿qué tipo de P.E.I. emplearías?

..... .

7.- ¿Se pueden utilizar en exteriores baldosas de terrazo?

.....
..... .

8.- ¿Cuándo se dice que un pavimento es flotante?

.....

..... .

9.- ¿En qué se diferencia la colocación al tendido de la colocación a punta de paleta?

.....

.....

..... .

10.- ¿Qué sistema de colocación emplearías para la colocación de:

Terrazo 30 x 30 en interiores.

..... .

Gres esmaltado 40 x 40 en interiores.

..... .

Gres porcelánico 30 x 30 en interiores.

..... .

Baldosa hidráulica 30 x 30 en exteriores.

..... .

11.- ¿Qué normas definen y clasifican los materiales de colocación en embaldosados?

..... .

12.- ¿Qué normas regulan los procesos de ejecución de embaldosados?

..... .

13.- ¿Qué tipo de embaldosado representan los siguientes símbolos?

RSR - 6

A ..... .

RSR - 20

B ..... .

RSR - 24

C ..... .

CIDEAD
CENTRO PARA LA INNOVACIÓN
Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN
A DISTANCIA

FONDO
SOCIAL
EUROPEO



Formación Profesional a Distancia

UNIDAD 10

Ejecución de los trabajos de embaldosado

Solados y alicatados

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN PERMANENTE

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

MA-11754
R. 140031

Dirección y coordinación:
José Antonio Fernández Laborda

Coordinación técnica:
Marta Hevia Fano

Asesoramiento pedagógico:
Santiago Trujillo Carrillo



FUNDACION LABORAL DE LA CONSTRUCCION
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS flc

Autores:
Fernando Sopeña Candás
Salvador López Álvarez

Comisión de Seguimiento Técnico del CIDEAD:
Aurelio Gómez Feced (Director)
Félix García Zarcero
Luis Salcedo Sigüenza

Maquetación y composición:
Ignacio del Cueto Álvarez

Fotografía:
Iván Martínez Fernández

Ilustraciones a mano alzada:
Eduardo Llaneza Gómez

Ilustraciones asistidas por ordenador:
Javier García Miqueo
José Ramón Portela Yáñez



© MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y PROMOCIÓN EDUCATIVA

Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA: Centro de Publicaciones

NIPO: 176-99-154-8
ISBN: 84-369-3318-4
Depósito Legal: M-49991-1999
Imprime: Grupo Industrial de Artes Gráficas
Ibersaf Industrial, S. L.

Unidad 10

EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE EMBALDOSADO

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 6

1. REALIZACIÓN DE EMBALDOSADOS RECIBIDOS CON MORTERO 7

1.1. COMPROBACIONES PREVIAS 7
1.2. PROCESO DE EJECUCIÓN DEL EMBALDOSADO 9
1.3. REJUNTADO 21
1.4. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO 21

2. REALIZACIÓN DE EMBALDOSADOS RECIBIDOS CON ADHESIVOS 22

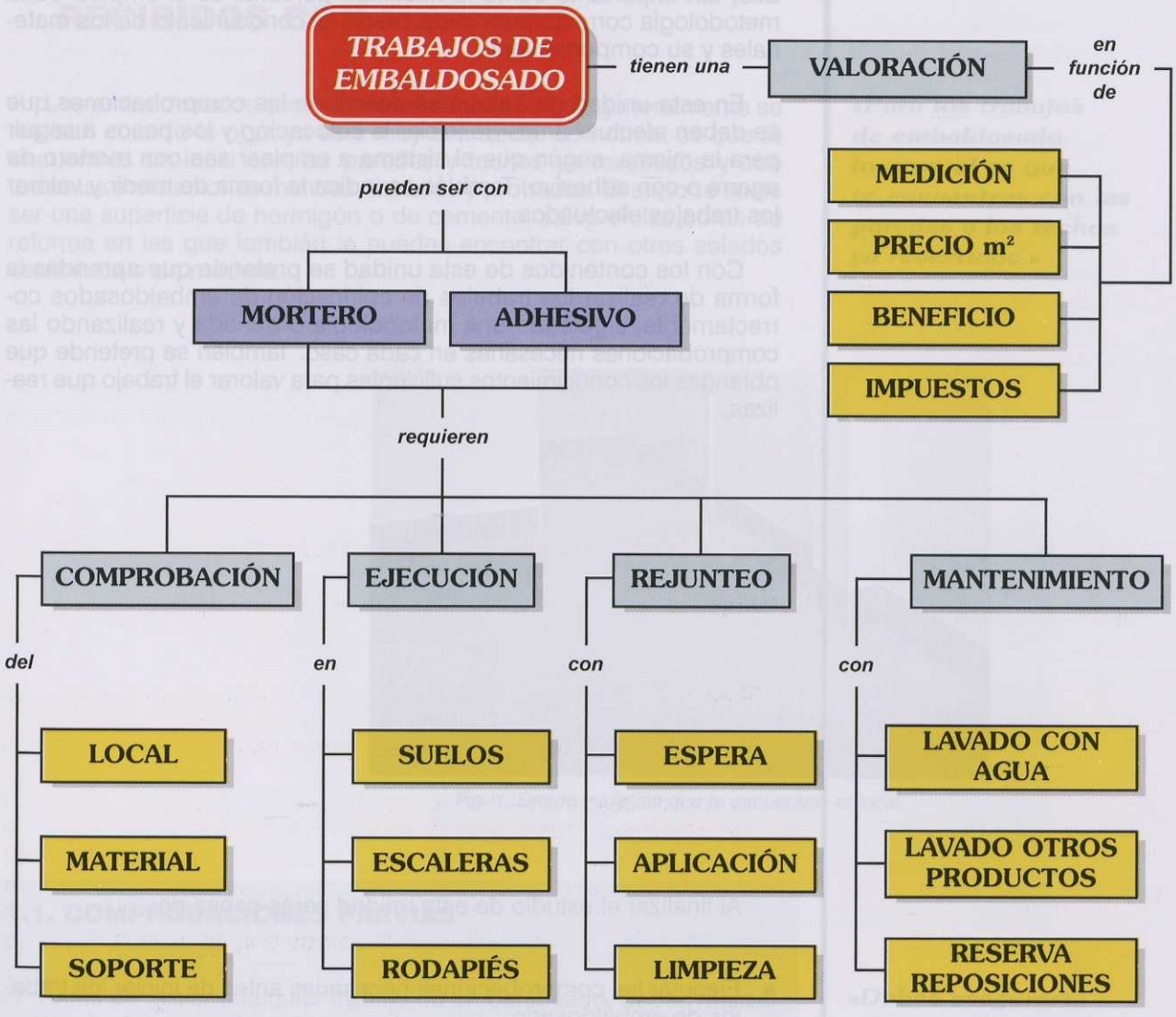
2.1. COMPROBACIONES PREVIAS 23
2.2. PROCESO DE EJECUCIÓN DEL EMBALDOSADO 24
2.3. REJUNTADO 27
2.4. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO 28

3. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE EMBALDOSADOS 29

3.1. CRITERIOS DE MEDICIÓN 29
3.2. COMPOSICIÓN DEL PRECIO 29

4. CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN TRABAJOS DE EMBALDOSADO 32

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN 33


TRABAJOS DE EMBALDOSADO
tienen una
VALORACIÓN
en función de
MEDICIÓN
PRECIO m²
BENEFICIO
IMPUESTOS
pueden ser con
MORTERO
ADHESIVO
requieren
COMPROBACIÓN
del
LOCAL
MATERIAL
SOPORTE
EJECUCIÓN
en
SUELOS
ESCALERAS
RODAPIÉS
REJUNTEO
con
ESPERA
APLICACIÓN
LIMPIEZA
MANTENIMIENTO
con
LAVADO CON AGUA
LAVADO OTROS PRODUCTOS
RESERVA REPOSICIONES

En la colocación de embaldosados al igual que en la de alicatados, tan importante como la habilidad personal es el empleo de la metodología correcta para cada caso y el conocimiento de los materiales y su comportamiento.

En esta unidad de trabajo se describen las comprobaciones que se deben efectuar antes de iniciar la colocación y los pasos a seguir para la misma, según que el sistema a emplear sea con mortero de agarre o con adhesivo. También se indica la forma de medir y valorar los trabajos efectuados.

Con los contenidos de esta unidad se pretende que aprendas la forma de realizar los trabajos de colocación de embaldosados correctamente, siguiendo una metodología ordenada y realizando las comprobaciones necesarias en cada caso. También se pretende que obtengas los conocimientos suficientes para valorar el trabajo que realizas.

Al finalizar el estudio de esta unidad serás capaz de:

- Ejecutar las comprobaciones necesarias antes de iniciar los trabajos de embaldosado.
- Utilizar el proceso correcto para la realización de embaldosados recibidos con mortero.
- Utilizar el proceso correcto para la realización de embaldosados recibidos con adhesivo.
- Realizar correctamente los trabajos de rejuntado.
- Diferenciar los criterios de medición para los embaldosados.
- Calcular el precio de los trabajos de embaldosado.

1. REALIZACIÓN DE EMBALDOSADOS RECIBIDOS CON MORTERO

Los embaldosados son trabajos de acabado que generalmente se realizan cuando la obra ya está muy avanzada. Lo normal es que te encuentres un local con las paredes y techos ya revestidos y con todas las instalaciones metidas, tapadas y probadas. El soporte suele ser una superficie de hormigón o de cemento, salvo en las obras de reforma en las que también te puedes encontrar con otros solados cerámicos o de madera.

«Para los trabajos de embaldosado lo normal es que te encuentres con las paredes y los techos ya revestidos.»



Fig. 1. Estado inicial en que te encuentras el local.

1.1. COMPROBACIONES PREVIAS

Antes de iniciar cualquier trabajo de embaldosado, debes realizar una serie de comprobaciones con las que evitarás improvisaciones y que te ayudarán a plantear correctamente la ejecución:

- Cuando el soporte es **una superficie de hormigón debes asegurarte de que haya sido ejecutada con una antelación de, al menos, cuatro semanas**, que es el tiempo que generalmente necesitan para alcanzar su resistencia óptima.
- También **debes comprobar si el soporte de hormigón se trata de una solera o de un forjado**, dado que como ya sabes su comportamiento es distinto. En caso de tratarse de un forjado, no debes colocar el embaldosado directamente sobre él, tendrás que aplicar previamente una capa intermedia de separación.

«Debes asegurarte de que las superficies de hormigón hayan sido ejecutadas con una antelación de cuatro semanas.»

«Si el soporte es un forjado, no debes colocar el embaldosado directamente sobre él.»

- **Revisa el material que vas a colocar**: coge piezas al azar de distintas cajas y compáralas en cuanto a formato, calibre y planeidad para tenerlo en cuenta posteriormente en la colocación; observa si se trata de un material liso o decorado y, por tanto, si tiene postura de colocación. Recuerda que algunos materiales, por su baja absorción, como el gres porcelánico, no debes colocarlos con mortero.
- **Comprueba la nivelación de la superficie de colocación**, sobre todo cuando se trate de superficies de hormigón, ya que es habitual que éstas presenten marcadas irregularidades y desniveles importantes, principalmente cuando se trata de superficies grandes. Para ello colocas unos puntos con un trozo de baldosa sobre un poco de arena y los vas nivelando con la ayuda de una regla y un nivel de burbuja; de esa forma podrás observar las distintas alturas que tienen los puntos y, por lo tanto, el desnivel que tiene el soporte. Cuando existan diferencias superiores a los 5 cm, deberás aplicar una capa de regularización del soporte que podrá afectar a la totalidad de la superficie o sólo a una parte.

«Cuando existan diferencias de nivel superiores a los 5 cm, deberás aplicar una capa de regularización.»



Fig. 2. Comprobación del nivel del soporte.

- **Debes comprobar y confirmar cuál será el nivel de suelo terminado**. Esta referencia generalmente está marcada en los premarcos de las puertas con un trazo a un metro de altura o con un corte de sierra en la parte inferior; en cualquier caso debes confirmarlo. En muchas ocasiones te encontrarás, al comprobar el nivel, que está alto respecto al soporte (más de 4 o 5 cm); en esos casos también debes aplicar una capa de regularización hasta dejarla con un margen de unos 2 o 3 cm para el mortero de agarre más el espesor de la pieza a colocar. Cuando ya se hayan ejecutado otros pavimentos o existan alicatados en las paredes, no será necesario que confirmes el nivel dado que ya te lo marcan los trabajos ejecutados.

«El nivel del suelo terminado, generalmente, está marcado en los premarcos de las puertas.»

- **Comprueba la escuadra del local** con la ayuda de una escuadra grande. Cuando se trate de un local de grandes dimensiones o cuando no dispongas de la escuadra adecuada, podrás comprobarlo también con una cinta métrica empleando la relación: 3m-4m-5m o cualquier otra proporcional; para ello mides en una dirección 3 m y en la otra 4 m, luego compruebas la distancia entre los puntos extremos: si es 5 m eso quiere decir que las paredes están a escuadra. Como criterio general debes ejecutar los embaldosados manteniendo como buena la línea de la pared en que se encuentra la puerta de acceso y procurando adaptar la falsa escuadra en caso de que exista a la zona en que menos se vea.

«Debes ejecutar los embaldosados manteniendo como buena la línea de la pared en que se encuentra la puerta de acceso.»

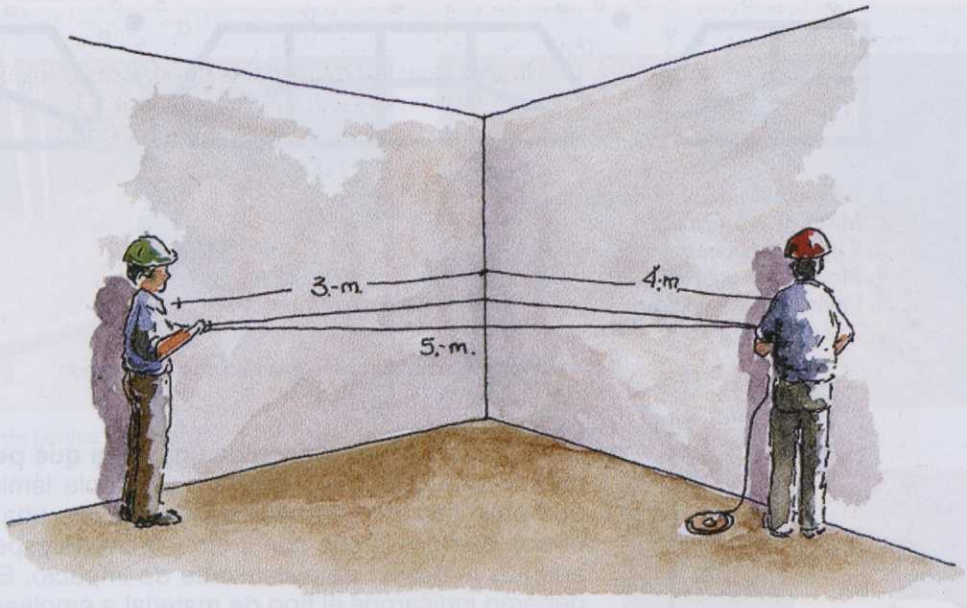


Fig. 3. Comprobación de la escuadra de un local.

- Finalmente **debes comprobar el estado general** que presenta el soporte asegurándote de que esté limpio sin restos adheridos de otros materiales que puedan afectar a la colocación.

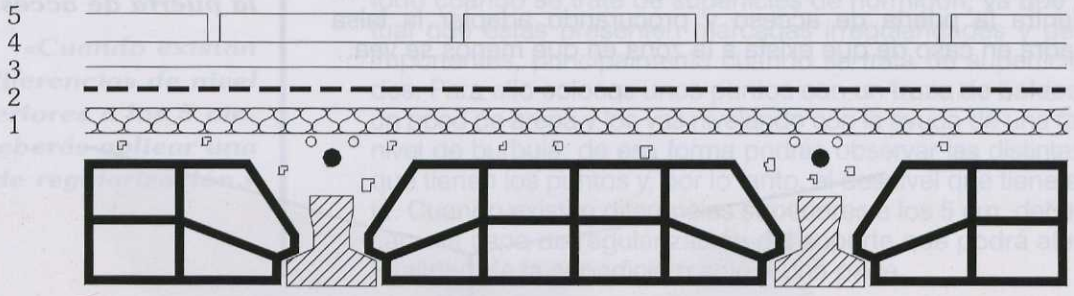
«Debes asegurarte de que el soporte esté limpio, sin resto de los materiales.»

1.2. PROCESO DE EJECUCIÓN DEL EMBALDOSADO

El proceso de ejecución tiene una primera parte de **preparación** colocando a pie de tajo la baldosa de forma ordenada y preparando el mortero de agarre que, como ya sabes, deberá tener dosificación 1:4, 1:5 o 1:6. También debes disponer de los útiles y herramientas necesarias para realizar el trabajo correctamente.

«Puede ser necesario también, realizar trabajos previos de preparación del soporte.»

Debes tener en cuenta que puede ser necesario también realizar **trabajos previos de preparación del soporte**. Por ejemplo, si el soporte se trata de un forjado ya sabes que no debes colocar directamente sobre él, si no que precisa una capa intermedia de regulación que en ocasiones te encontrarás ejecutada y en otros casos la tendrás que preparar tú mismo; si es así, el proceso de preparación sería el siguiente (fig. 5):



1. Aislamiento de fibra de vidrio.
2. Malla de refuerzo.
3. Capa de regularización con mortero.
4. Mortero de agarre.
5. Pavimento de baldosa.

Fig. 4. Detalle constructivo de regularización de un forjado.

«La capa de regularización te conviene dejarla nivelada, ya que eso te facilitará la colocación posterior.»

1. Colocación sobre el forjado de una **capa que permita el deslizamiento** que puede ser desde una simple lámina de polietileno, que prácticamente no tiene espesor, hasta una manta de fibra o placas de poliestireno con 2 cm y 3 cm de espesor que cumplen además la misión de aislamiento de impacto. En cualquier caso, deberán indicarnos el tipo de material a emplear en esta capa.

2. Sobre la capa de deslizamiento o de aislamiento aplicaremos la **capa de regularización** generalmente a base de mortero de cemento de dosificación inferior a la empleada para la colocación: 1:6, 1:7 o 1:8 y con un espesor no menor de 3 cm. Esta regularización también puede realizarse con una capa de arena seca y compacta. Debes tener en cuenta que sobre esta capa irá el mortero de agarre y la baldosa; por tanto, tendrás que dejarla unos centímetros más baja que el nivel de suelo terminado en función del espesor de la capa de agarre que vayas a aplicar, y del espesor de la baldosa a colocar. También te conviene dejarla nivelada ya que eso te facilitará la colocación posterior. Para aplicar esta capa de regularización, el proceso que debes seguir es el siguiente:

a. Coloca unos **puntos de nivel** sobre una pellada de mortero a distancias de 2 m aproximadamente, de forma que puedas apoyar la regla sobre ellos.

b. Echa entre los puntos unas franjas de mortero paralelas, raséalas con la regla apoyada sobre los puntos de nivel de forma que consigas líneas niveladas, a las que denominamos **maestras,** y déjalas endurecer unos minutos.

c. Aplica el mortero de regularización entre las maestras y lo vas **raseando** con un movimiento de vaivén, apoyando la regla sobre ellas de forma que te quede una superficie nivelada y continua.

d. Por último, levanta los puntos de nivel y macízalos bien con mortero hasta igualar con el resto de la superficie.

«Las maestras son franjas de mortero raseadas y niveladas.»



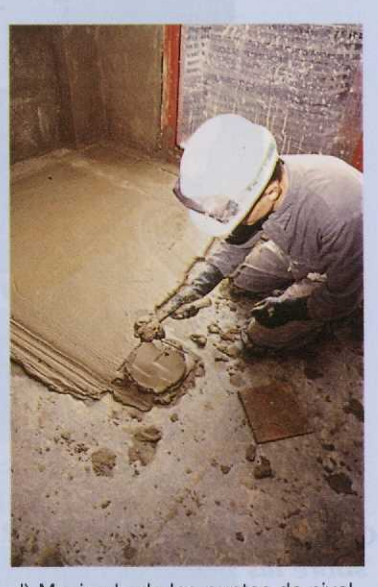
a) Colocación de puntos de nivel.



b) Formación de maestras.



c) Raseo de la capa de regularización.



d) Macizado de los puntos de nivel.

Fig. 5. Preparación de una capa de regularización o de nivelación para la colocación de un embaldosado.

3. Siguiendo con el proceso de regularización del soporte, debes tener en cuenta que cuando esta capa de regularización tiene un espesor superior a los 4 cm o 5 cm, te conviene reforzarla con la colocación de una **malla intermedia**.

4. Sobre la capa de nivelación ya puedes aplicar la **capa de agarre,** bien sea de forma continua o por puntos según que el sistema de colocación elegido sea al tendido o a punta de paleta.

5. Por último, colocas las baldosas.

«Los trabajos de embaldosado consisten principalmente en la colocación de suelos, escaleras y rodapiés.»

Los trabajos de embaldosado consistirán principalmente en la colocación de suelos, escaleras y rodapiés.

Colocación en suelos

Como ya hemos comentado en la unidad de trabajo 4, para la colocación de embaldosados con mortero en suelos podemos utilizar dos sistemas: al tendido o a punta de paleta.

Para **la colocación al tendido** una vez que ya lo tienes todo preparado, debes proceder de la siguiente manera:

1. **Formación de maestras**: para ello sigues el mismo proceso descrito para la capa de regularización. Colocas unos puntos de nivel con el espesor que vayas a dar al material de agarre y entre ellos con la ayuda de una regla, vas formando las líneas maestras a nivel de la capa de agarre y las dejas endurecer unos minutos.



Fig. 6a. Formación de maestras.

«Con la regla apoyada sobre las maestras y con un movimiento de vaivén, vas extendiendo el material de agarre.»

2. **Extendido del mortero de agarre** entre las maestras, pero en una pequeña superficie, de forma que luego puedas alcanzar a colocar las baldosas sin pisar la capa de mortero. Para ello utilizas la regla apoyada sobre las maestras y con un movimiento de vaivén, vas extendiendo el material de agarre hasta conseguir una superficie plana, continua y nivelada.



Fig. 6b. Extendido y raseo del mortero de agarre.

3. Espolvoreas cemento sobre la capa de agarre aún fresca de forma que cubra toda la superficie aplicada, o bien untas el dorso de la pieza a colocar con una lechada de cemento.

«Se espolvorea el cemento sobre toda la superficie aún fresca.»

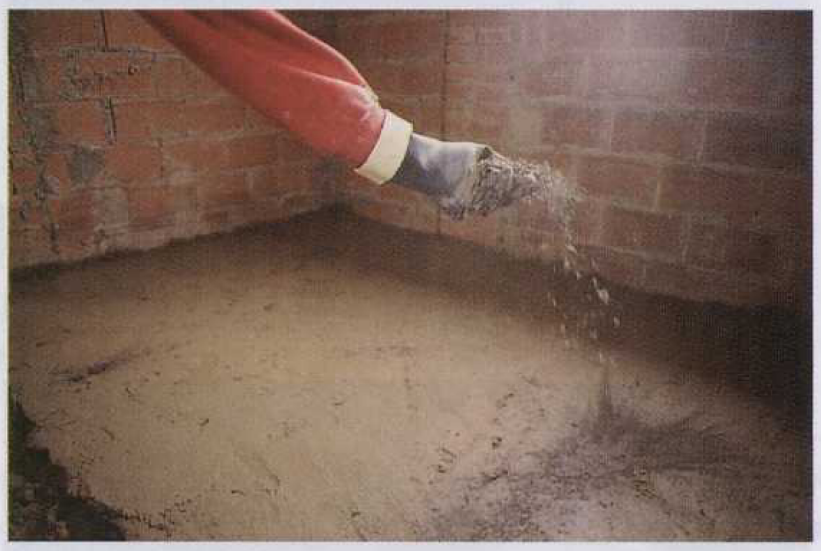


Fig. 6c. Espolvoreo de cemento sobre mortero.

4. Colocas las baldosas ligeramente humedecidas dejando una pequeña junta de colocación entre ellas y cuidando de mantener las líneas de juntas. Si es preciso, puedes utilizar cuñas o separadores.



Fig. 6d. Colocación de baldosas.

«Cuando se trata de grandes superficies, el asentado de las piezas puede realizarse por medios mecánicos.»

5. Salpicas las piezas con agua de forma que penetre por las juntas para favorecer el fraguado.

6. Maceas todas las baldosas con un mazo de goma hasta conseguir un asiento perfecto y una buena adherencia. Cuando se trata de grandes superficies, este proceso puede efectuarse por medios mecánicos.



Fig. 6e. Echamos agua a las piezas.

7. Compruebas con la regla la planeidad de la superficie, colocándola en distintas posiciones y corrigiendo los posibles topes de las baldosas con la misma regla, asentándola con unos ligeros golpes.



Fig. 6f. Comprobación de la planeidad.

8. Debes efectuar **controles periódicos de adherencia** despegando alguna baldosa y comprobando el perfecto macizado del material de agarre en toda la superficie de la pieza.

«Una vez terminado el trabajo, debes impedir que se pise el embaldosado hasta que fragüe.»

9. Por último, se realiza la **limpieza** con la ayuda de una esponja humedecida y se repite nuevamente el proceso cuantas veces sea necesario hasta completar la totalidad de la superficie a embaldosar. Una vez terminado el trabajo, debes impedir el tránsito sobre el embaldosado en tanto se produce el fraguado.



Fig. 6g. Comprobación de la adherencia.



Fig. 6h. Limpieza de la superficie.

RECUERDA

- ✓ Las superficies de hormigón debes asegurarte de que hayan sido ejecutadas con una antelación de 4 semanas.
- ✓ También puedes comprobar la escuadra de un local con una cinta métrica empleando la relación 3m-4m-5m.
- ✓ Las maestras son líneas de mortero paralelas y niveladas.
- ✓ En la colocación de embaldosados al tendido, debes espolvorear cemento sobre la capa de agarre aún fresca.

Para la colocación a punta de paleta el proceso es distinto y generalmente más lento. Comprende las siguientes etapas:

1. **Formación de maestras** a nivel de pavimento terminado. Para ello colocas previamente unos puntos y luego formas las maestras con las propias baldosas de terminación, cuidando que la distancia entre maestras te permita la comprobación con la regla y te coincida con la modulación de las piezas. Si la superficie a colocar es pequeña, es suficiente con colocar solamente los puntos de nivel.

«El proceso a punta de paleta generalmente es más lento.»



Fig. 7a. Colocación de maestras.

«Aplicas el mortero de agarre sobre el soporte a modo de pellada.»

2. Aplicas el mortero de agarre sobre el soporte a modo de pellada y lo preparas con la punta de la paleta de forma que quede extendido, pero no liso, y lo separas un poco de los bordes para que no se introduzcan restos de mortero por las juntas.



Fig. 7b. Forma de aplicar el mortero.

«Debes cuidar las líneas de juntas. Si es preciso, puedes emplear cuñas o separadores.»

3. Colocas la baldosa ligeramente humedecida y la ajustas con unos golpes con el mango de la paleta. Repites esta operación hasta completar la colocación de una pequeña superficie. Debes cuidar las líneas de las juntas; si es preciso puedes emplear cuñas o separadores.



Fig. 7c. Colocación de baldosas.

«La planeidad se comprueba colocando la regla en distintas direcciones.»

4. Compruebas con la regla la planeidad de la superficie, colocándola en distintas posiciones, apoyada sobre las maestras, y corrigiendo los posibles topes de la baldosa con la misma regla, asentándola con unos ligeros golpes.



Fig. 7d. Comprobación de la planeidad.

5. **Efectúa controles periódicos de adherencia** despegando alguna baldosa, y comprueba el perfecto macizado del material de agarre en toda la superficie de la pieza.

6. Por último, **limpia bien la superficie colocada** con la ayuda de una esponja humedecida antes de avanzar demasiado, de forma que alcances con la mano a todos los puntos. Luego repite el proceso hasta completar la totalidad de la superficie a colocar. Una vez terminado el trabajo, debes impedir el tránsito sobre el embaldosado en tanto se produce el fraguado.

«Comprueba periódicamente la adherencia despegando alguna pieza.»



Fig. 7e. Comprobación de adherencia.



Fig. 7f. Limpieza de la superficie.

Independientemente del sistema empleado para embaldosar los suelos, hay una serie de detalles que debes tener en cuenta para la colocación.

«En interiores debes hacer coincidir la baldosa entera con la puerta de acceso.»

En interiores debes hacer coincidir baldosa entera con la puerta de acceso de forma que la primera junta te coincida debajo de la puerta. Así, si hay un cambio de pavimento, no aparecerán restos del otro material cuando esté la puerta cerrada, y además en caso de que coincidan medias baldosas o trozos, te quedarán siempre en la parte más alejada de la puerta que es donde menos se ve.

También debes poner atención en las juntas, ya que son el motivo de muchos defectos que aparecen. Hay cuatro tipos de juntas:

- **Juntas estructurales**: son las propias de la estructura del edificio; las verás en el propio soporte antes de iniciar la colocación. Lo único que tienes que hacer es respetarlas tanto con la baldosa como con el material de agarre, aunque para ello tengas que cortar la baldosa porque no te coincide entera.
- **Juntas perimetrales**: consiste en separar tanto la baldosa como el material de agarre, un mínimo de 5 mm perimetralmente, de todos los elementos verticales rígidos, ya sean tabiques, pilares, bañeras, etc.; en caso de que exista azulejo en las paredes a la junta la tapará el grueso del alicatado, y en caso de que las paredes tengan otro tipo de revestimiento a la junta nos la tapará el rodapié que se colocará para tal fin. Es imprescindible dejar siempre junta perimetral.

«La distancia entre las juntas de partición es aproximadamente de 6 m.»

- **Juntas de partición**: también llamadas juntas de dilatación. Consiste en interrumpir la continuidad de las superficies de colocación cada cierta distancia con una junta de unos 5 mm de grosor, de forma que compense las dilataciones de los materiales. Las distancias entre las juntas de partición pueden variar según la dimensión de las piezas o si están al interior o al exterior. Aproximadamente se deben colocar cada 6 m.
- **Juntas de colocación**: son las juntas que dejamos entre las propias piezas. Aunque estamos acostumbrados a colocar *a hueso,* es conveniente dejar una pequeña junta entre las piezas de unos 2 mm o 3 mm que favorece la adherencia y compensa también las dilataciones del material.

Colocación en escaleras

«Es imprescindible que todos los peldaños sean exactamente iguales en medida.»

Para la colocación de embaldosados en escaleras el sistema más utilizado es **a punta de paleta**. Lo normal es que te encuentres el peldañeado ya formado con ladrillo o con hormigón pero es frecuente que no estén todos los peldaños iguales, por tanto, debes comprobar siempre el peldañeado antes de colocar la baldosa y replantear tú mismo la escalera. Es imprescindible que todos los peldaños sean exactamente iguales en medida, ya que si no es así, en esa escalera siempre se tropezará.

El **replanteo de la escalera** puedes efectuarlo sobre la propia pared. Para ello divides la altura total entre el número de peldaños y te saldrá la altura que tiene que tener cada tabica de peldaño. Luego divides el largo que ocupa la escalera entre el número de peldaños y te saldrá el ancho de la huella del peldaño. Una vez que ya sabes las dimensiones de cada peldaño, ya puedes dibujarla en la pared con la ayuda de una *regla* y el *nivel.*

«Divides la altura total entre el número de peldaños y te saldrá la altura de cada peldaño.»

La colocación **se realiza siempre en sentido ascendente** y el sistema habitual es a punta de paleta. Debes **empezar colocando la tabica** que es el frente del peldaño con las baldosas necesarias, aplicando una pellada de mortero sobre el reverso de las piezas y colocándolas sobre el soporte, ajustándolas con unos golpes.

Generalmente es suficiente con un espesor de mortero de entre 1 y 2 cm. Te conviene forrarlas con un cascote o algo similar, dejando un espacio suficiente para que cojan por debajo las piezas utilizadas como huella en el peldaño inferior. Debes ajustarlas empañando la regla en todo el frente de la tabica y golpeándolas ligeramente.



Fig. 8. Colocación de tabica.

A continuación colocas las baldosas de la huella ligeramente humedecidas aplicando el mortero de agarre sobre el soporte con un espesor de 2 o 3 cm y colocas las piezas sobre él ajustándolas con unos golpes. Una vez colocadas todas las del peldaño, empañas con una regla y las igualas con unos ligeros golpes. Es conveniente que el peldaño quede **muy ligeramente caído hacia el peldaño inferior,** ya que eso favorecerá la limpieza de la vida cotidiana. Cuando se trate de baldosas cerámicas, estas piezas de peldaño tienen un remate en el extremo en forma de L, que se coloca volando un poco sobre la tabica de forma que oculta la junta superior. También suelen estar provistas de unas estrías en el borde que las hacen antideslizantes.

Cuando las piezas que se colocan en las huellas no tienen remate y son lisas, se pone a lo largo del peldaño una pieza de remate especial entre la huella y la tabica que se denomina **mamperlán,** que es entera, y que puede ser de madera o metálica.

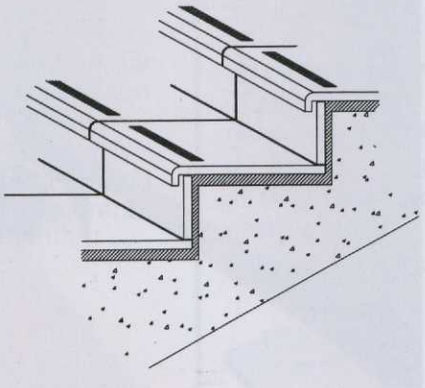


Fig. 9. Piezas de peldaño sobre hormigón.

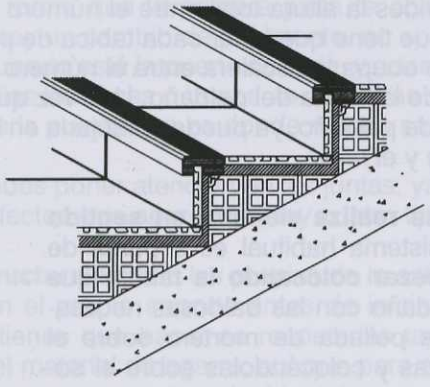


Fig. 10. Peldaño con mamperlán sobre ladrillo.

Colocación de rodapiés

«Los rodapiés se utilizan como tapajuntas perimetral en la colocación de embaldosados.»

Los rodapiés, también conocidos como *zócalos,* son piezas de remate, que se utilizan como **tapajuntas perimetral** en la colocación de embaldosados. Por tanto, suelen ser del mismo material que las baldosas colocadas, con igual dimensión en el largo pero con una altura aproximada de entre 7 y 9 cm; generalmente el borde superior lo tienen redondeado por motivos decorativos.

Para su colocación, si lo hacemos con mortero de agarre, debes aplicar el mortero a la pieza y luego la colocas sobre la pared, golpeándola con el mango de la paleta. Evidentemente la colocación de estas piezas se realiza sobre la pared una vez que ya está colocado el embaldosado. Cuando se colocan en escaleras reciben el nombre de **zanquín** de escalera.



Fig. 11. Colocación de rodapié.

1.3. REJUNTADO

El rejuntado es el **proceso final** en la realización de los embaldosados, **no debes iniciarlo antes de 12 horas** desde la colocación del embaldosado, de esa forma permites que el mortero de agarre respire a través de las juntas y realice el fraguado en óptimas condiciones. El trabajo consiste en rellenar las juntas con uno de los materiales específicos de rejunteo fino o grueso según la junta, aplicando el material sobre la junta y presionándola de forma que se introduzca en ella con la ayuda de una espátula de goma o llana de caucho.

«El rejuntado es el proceso final en la realización de los embaldosados.»

Tras un tiempo prudencial, aproximadamente 30 minutos, debes **retirar el exceso de material** de rejuntado con la ayuda de la espátula de goma o de esparto antes de que comience el fraguado, y a continuación limpiar la superficie con una esponja húmeda y limpia.



Fig. 12. Rejunteo de un embaldosado.

1.4. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

Los embaldosados no requieren un mantenimiento especial. La limpieza se realizará mediante lavado con paño húmedo, incluso con utilización de detergentes.

Debes proporcionarle al propietario una reserva de cada tipo de baldosa equivalente al 1% del material colocado para posibles reparaciones posteriores.

«Debes proporcionar al propietario una reserva de cada tipo de baldosa por si tiene que hacer con el tiempo alguna reparación.»



➤ Ejercicio 1

Elabora un guión recordatorio de las comprobaciones y pasos a seguir para la colocación de los embaldosados con mortero.

RECUERDA

- ✓ En la colocación a punta de paleta aplicas el mortero sobre el soporte a modo de pellada y lo preparas con la punta de la paleta.
- ✓ Una vez terminados los trabajos de embaldosado debes impedir el tránsito sobre ellos en tanto se produce el fraguado.
- ✓ Debes hacer coincidir baldosa entera con la puerta de acceso de forma que la primera junta coincida bajo la puerta.
- ✓ Hay cuatro tipos de juntas: estructurales, perimetrales, de partición y de colocación.
- ✓ La colocación de embaldosados en escaleras se realiza siempre en sentido ascendente.
- ✓ El zanquín es el rodapié de las escaleras.
- ✓ No debes iniciar el rejuntado hasta transcurridas al menos 12 horas desde la colocación del embaldosado.

2. REALIZACIÓN DE EMBALDOSADOS RECIBIDOS CON ADHESIVOS

«El soporte de colocación generalmente será la capa de nivelación ya aplicada.»

Para la colocación de embaldosados con adhesivo, las condiciones de acabado que te encuentras en el local suelen ser las mismas que para la colocación con mortero: las paredes y techos estarán ya revestidas y todas las instalaciones colocadas. Lo que varía es el acabado del soporte de colocación que generalmente estará con la capa de nivelación ya aplicada y, por tanto, perfectamente plano y nivelado.



Fig. 13. Estado inicial del local.

Si no fuese así, debes aplicar tú mismo la capa de nivelación siguiendo el método descrito en el apartado 1.2. puntos a, b, c y d, cuidando que el nivel de terminación de la capa quede un poco más bajo que el nivel de suelo terminado en función del espesor de las piezas y de la capa de adhesivo. Si se trata de obra de reforma o rehabilitación, también te puedes encontrar que el soporte es de madera o que está embaldosado.

2.1. COMPROBACIONES PREVIAS

- Si te encuentras **hecha la capa de nivelación debes comprobar si está bien nivelada** y perfectamente plana con la ayuda de una regla y un nivel. No debe presentar irregularidades superiores a los 5 mm ya que para la colocación con adhesivos en capa fina no hay margen para corregir irregularidades mayores.

«La capa de nivelación no debe presentar irregularidades superiores a los 5 mm.»

- **Debes comprobar y confirmar el nivel de suelo terminado** que aparecerá en el premarco de la puerta, bien con un trazo y una medida o bien por el corte de sierra en la parte inferior. Si existen otros embaldosados ejecutados, lo normal es que el nivel sea el mismo. Una vez que has averiguado el nivel de terminación, debes comprobar con qué espesor cuentas para la colocación; así sabrás la capa de adhesivo y el tipo de llana a emplear.

- **Debes averiguar cuándo se ha aplicado la capa de nivelación** del soporte ya que no debes iniciar la colocación antes de transcurridas cuatro semanas.

- **Revisa el material que vas a colocar** comparando piezas al azar de distintas cajas en cuanto a su formato, calibre y planeidad. Comprueba también si la baldosa tiene postura de colocación.

«Revisa el material que vas a colocar comparando piezas elegidas al azar.»

- **Comprueba la escuadra del local** con la ayuda de una escuadra grande o con cinta métrica, como ya vimos para la colocación con mortero. En caso de que exista falsa escuadra, procura adaptarla a la zona en que menos se vea.



Fig. 14. Comprobación de la escuadra del local.

- **Debes comprobar el estado general del soporte**, de forma que no presente fisuras, que esté limpio, que sea resistente y no disgregable.

«Para embaldosar sobre baldosas, comprueba que estén limpias y exentas de grasas.»

- Cuando tengas que embaldosar **sobre otras baldosas** existentes, **comprueba que estén limpias** y sobre todo exentas de grasas. Asegúrate también de que estén **bien adheridas**: esto lo puedes averiguar dándoles unos pequeños golpes con el mango de la paleta y observando el sonido; en caso de que esté suelta alguna pieza, retírala, y rellena el espacio con mortero apropiado o vuélvela a pegar.

2.2. PROCESO DE EJECUCIÓN DEL EMBALDOSADO

Antes de proceder a la colocación de embaldosado con adhesivos, debes preparar a pie de tajo la baldosa de forma ordenada y el adhesivo a emplear, así como los posibles útiles y herramientas necesarias.

El criterio para replantear los embaldosados de suelos es el mismo que para la colocación con mortero, es decir, debes considerar como buena la línea de la pared en que se encuentra la puerta de acceso, procurando adaptar la falsa escuadra en caso de que exista y los recortes a la zona que menos se vea.

Los trabajos de embaldosado consistirán principalmente en la colocación de suelos, escaleras y rodapiés.

Colocación en suelos

Una vez que ya lo tienes todo preparado, puedes empezar la colocación, partiendo siempre con baldosa entera **desde la puerta de acceso** y haciendo coincidir la junta a mitad de marco.



Fig. 15. Remate de baldosa en la puerta de acceso.

Para proceder a la colocación debes **aplicar el adhesivo** sobre el soporte, extendiéndolo de forma continua en pequeñas superficies no superiores a los 2 m^2 y peinándolo con la ayuda de una llana dentada. El espesor de la capa de aplicación varía entre 4 y 10 mm según el tipo de adhesivo. A continuación vas colocando las **baldosas ligeramente humedecidas** sobre el adhesivo, presionando y moviendo ligeramente cada pieza hasta conseguir un asiento perfecto. Si las piezas a colocar son de gran tamaño, superior a 30 cm x 30 cm, o la colocación es al exterior, debes aplicar *doble encolado*.

«Si las piezas a colocar son de gran tamaño o la colocación es al exterior, debes aplicar doble encolado.»



Fig.16. Extendido del adhesivo sobre el soporte.



Fig.17. Colocación de baldosa con presión.

Una vez colocadas las baldosas de esa zona, empañas la regla sobre ellas en distintas direcciones, igualándolas con unos ligeros golpes.

Te conviene también comprobar periódicamente la adherencia de las baldosas despegando alguna de ellas. Luego repasas el adhesivo y la vuelves a colocar nuevamente en su sitio.

Por último, limpias la superficie con la ayuda de una esponja humedecida y limpia y repites nuevamente el proceso, cuantas veces sea necesario, hasta completar la totalidad de la superficie a embaldosar. Una vez terminado el trabajo, debes impedir el tránsito sobre él en tanto se produce el fraguado.

«Limpia la superficie con una esponja humedecida y limpia.»



Fig.18. Comprobación con la regla.



Fig.19. Comprobación de adherencia.

«Conviene dejar juntas de colocación entre piezas de entre 1 y 10 mm.»

Te conviene dejar **juntas de colocación** entre las piezas de entre 1 y 10 mm según el tamaño de las mismas y el tipo de material. Para ello puedes utilizar crucetas de plástico. Debes comprobar al final que las juntas te quedan alineadas; si es preciso, corrígelas con la punta de la paleta.



Fig. 20. Crucetas para formación de juntas de colocación.

«Deja juntas perimetrales contra los elementos verticales rígidos y otros solados.»

Además de las juntas de colocación entre piezas, debes dejar **juntas perimetrales** contra todos los elementos verticales rígidos y contra otros tipos de solados. Por tanto, no debes estrellar las baldosas contra los tabiques, pilares, etc.

Si la superficie a colocar es grande, debes colocar **juntas de partición** que interrumpan la continuidad cada 6 m aproximadamente. Y por último, si existen **juntas estructurales** en el local, tienes que respetarlas siempre.

Debes tener muy en cuenta estas indicaciones sobre las juntas, ya que de esa forma podrás compensar las dilataciones del material y evitarás posibles problemas por abultamiento o desprendimiento de las baldosas.

«La colocación de embaldosados en escaleras con adhesivos es poco frecuente.»

Colocación en escaleras

La colocación de embaldosados en escaleras con adhesivos es **poco frecuente y dificultoso,** dado que para la aplicación en capa fina del material de agarre se requiere un peldañeado previo con un replanteo y acabados perfectos que requieren un proceso de ejecución muy lento y hacen poco rentable la utilización de este sistema de colocación.

En caso de llevarlo a cabo a pesar de todo, el proceso de colocación es exactamente el mismo que el descrito para la colocación con mortero con la única diferencia de la aplicación del material de agarre que se aplicará sobre el soporte, y luego se colocan las baldosas, presionándolas.

Colocación de rodapiés

Para la colocación de rodapiés es más frecuente la utilización de **adhesivos**. El proceso habitual consiste en aplicar el material de agarre sobre la pared, peinándolo con la llana, y colocar la pieza presionando sobre él. Pero al tratarse de piezas generalmente de poca altura, unos 7 cm, también pueden colocarse aplicando el adhesivo sobre el reverso de las piezas y colocándolas después sobre la pared presionando. Es válido cualquiera de los procedimientos.

«Para la colocación de rodapiés es más frecuente la utilización de adhesivos.»



Fig. 21. Colocación de rodapié con adhesivo.

2.3. REJUNTADO

Una vez terminada la colocación puedes proceder al rejuntado, pero no antes de transcurridas al menos doce horas. Si se trata de una colocación sobre otros embaldosados, debes ampliar el tiempo de espera hasta dos o tres días.

En locales húmedos, conviene emplear un material de rejunteo con propiedades impermeables para proteger el soporte de posibles filtraciones de agua.

Para efectuar el rejunteo debes aplicar el material sobre las juntas y presionarlo con la ayuda de una llana de caucho o espátula de goma hasta conseguir que se introduzca en ellas. Cuando el material empieza a endurecer, puedes proceder a la limpieza con la ayuda de una esponja húmeda y limpia.

«Cuando el material empieza a endurecer, puedes proceder a la limpieza de los restos.»

2.4. LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

«La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa.»

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa. En caso de manchas que requieran un tratamiento de limpieza un poco más fuerte, puedes utilizar soluciones ácidas diluidas en agua o productos químicos especiales para tal fin, pero con precaución.

Debes proporcionarle al propietario una reserva de cada tipo de baldosa equivalente al 1% del material colocado, para posibles reparaciones posteriores.



➤ Ejercicio 2

Elabora un guión recordatorio de las comprobaciones y pasos a seguir para la colocación de un embaldosado con adhesivos.

RECUERDA

- ✓ La capa de nivelación no debe presentar irregularidades superiores a 3 mm.
- ✓ No debes iniciar la colocación sobre una capa de nivelación antes de transcurridas cuatro semanas.
- ✓ Debes empezar la colocación partiendo con baldosa entera desde la puerta de acceso.
- ✓ Si las piezas a colocar son de tamaño superior a 30 cm x 30 cm o van colocadas al exterior, debes aplicar doble encolado.
- ✓ Además de las juntas de colocación debes dejar juntas perimetrales y juntas de partición, así como respetar las juntas estructurales.
- ✓ La colocación de embaldosados en escaleras con adhesivos es poco frecuente, ya que requiere un proceso muy lento y dificultoso.
- ✓ Para la colocación de rodapiés con adhesivo al tratarse de piezas de poca altura, se puede aplicar el adhesivo al soporte o al reverso de las piezas.
- ✓ En locales húmedos conviene emplear un material de rejunteo con propiedades impermeables.

3. MEDICIÓN Y VALORACIÓN DE EMBALDOSADOS

Generalmente el alicatador-solador debe realizar él mismo la medición de los trabajos efectuados y valorarlos, por ello es conveniente que conozcas los criterios de medición y la forma de determinar un precio, para poder facturar y presupuestar llegado el caso.

«Generalmente el alicatador-solador debe realizar la medición de los trabajos y valorarlos.»

3.1. CRITERIOS DE MEDICIÓN

Si de lo que se trata es de realizar una medición para saber la cantidad de baldosa que necesitas para colocar en un local, puedes realizar una medición aproximada, largo por ancho, y añadiéndole a la medición un 5% más por roturas y material para reposiciones posteriores.

«El criterio de medición que establecen las Normas consiste en medir el material colocado.»

En cambio, si de lo que se trata es de medir el trabajo realizado para facturar, para eso hay un criterio de medición que establecen las Normas y el Pliego General de Condiciones de la Vivienda, que consiste en realizar la medición en base al material colocado. Con este criterio se realizan las mediciones que figuran en los proyectos de obra y vendrá indicado expresamente en el Pliego de Condiciones del Proyecto, por tanto, es de obligado cumplimiento salvo que se pacte previamente otra cosa.

«La medición a cinta corrida consiste en medir sin descontar los huecos de puertas y ventanas.»

En obra viene siendo habitual medir a cinta corrida, esto es, sin descontar ningún hueco, con lo que la medición puede variar sustancialmente sobre todo en los casos de colocación en exteriores, donde pueden existir arquetas de instalaciones. Pero eso no quiere decir que sea la forma obligatoria de medir, será valida únicamente si se ha pactado así previamente, el propietario podrá exigir que se mida descontando huecos. En cualquier caso, la unidad de medición para expresar los embaldosados es el metro cuadrado, salvo en el caso de las escaleras, que será por metro lineal de peldaño incluyendo tabica y huella, y en el caso de los rodapiés que también será por metro lineal o simplemente, se miden con el embaldosado porque representan una pequeña cantidad respecto a él y se incluyen en el precio como parte proporcional.

3.2. COMPOSICIÓN DEL PRECIO

«Para valorar un trabajo de embaldosado primero hay que sacar lo que cuesta la unidad de medición: metro cuadrado o metro lineal.»

Para valorar un trabajo de embaldosado, primero hay que sacar lo que cuesta la unidad de medición, o sea, el metro cuadrado o el metro lineal y multiplicarlo luego por la medición total en cada caso.

Para hallar el precio por metro cuadrado se suman los costes por unidad de medición de cada uno de los componentes necesarios para ejecutar el trabajo completo. Es muy importante, por tanto, defi-

nir en primer lugar lo más detallado posible el trabajo que se está presupuestando. Por ejemplo, precio de metro cuadrado de pavimento de baldosa de gres monococción, colocada de 30 cm x 30 cm, antideslizante, color a elegir en obra, sentado con mortero de cemento y arena 1:5, incluye parte proporcional de rodapié del mismo material, rejuntado con cemento blanco y limpieza. Para componer ese precio podríamos agrupar a los intervinientes de la siguiente forma:

- Mano de obra.
- Baldosa.
- Rodapié.
- Mortero de cemento.
- Cemento blanco.
- Útiles y herramientas.

«El rendimiento depende del sistema de colocación, del tamaño de las piezas y de la habilidad personal.»

Como **mano de obra** se considera la intervención de un oficial y un peón y le asignaremos un precio/hora en conjunto. En ese precio estarán incluidas las partes proporcionales de seguros sociales, desempleo, vacaciones, etc. Como precio orientativo para un oficial y un peón vamos a considerar 3.500 ptas./hora.

También tenemos que tener en cuenta el **rendimiento de colocación**, o sea, el tiempo que tardas en colocar un metro cuadrado que es lo que pretendes valorar. Evidentemente, este **rendimiento** es variable en función del *sistema de colocación*, del *tamaño de las piezas* y de la *habilidad personal*. Como orientación, para embaldosar con mortero puedes considerar normal un rendimiento entre 0,40 y 0.50 horas/m^2 de un oficial y un peón, lo que quiere decir, entre 20 y 16 m^2 por cada jornada de 8 horas. Para la colocación con adhesivo puedes considerar un rendimiento aproximado de entre 0,35 horas/m^2 y 0,40 horas/m^2.

Para el **material** de baldosa ya comentamos con anterioridad que incrementábamos la medición en un 5% para roturas y reposiciones, por tanto, por cada metro cuadrado a colocar tenemos que considerar 1,05 m^2 a comprar, que lo multiplicaremos por el precio que nos fije el almacenista para cada material, pero puesto en obra.

«Para incluir el rodapié se considera 1,15 metro lineal por metro cuadrado.»

Para el **rodapié** incluido como parte proporcional, se considera aceptable la proporción 1,15 m de rodapié por cada metro cuadrado de embaldosado que lo multiplicaremos por el precio que nos fije el almacenista para el material puesto en obra.

Cuando se trata de colocación con **mortero de cemento** debes hallar previamente la cantidad que utilizarás para colocar un metro cuadrado de embaldosado que irá en función del espesor que le des a la capa de agarre; por tanto, para espesores de entre 20 y 40 mm la cantidad de mortero a emplear será entre 0,02 y 0,04 m^3; luego lo multiplicaremos por el precio del metro cúbico de mortero ya elaborado que oscila, según la dosificación, entre 7.500 y 9.500 ptas./m^3.

Si se trata de colocación con adhesivo el procedimiento es el mismo, aplicando el rendimiento de la cola empleada, según el espesor de la capa, que oscila entre 3 y 6 kg/m² y multiplicándolo posteriormente por el precio del kilo puesto en obra.

Para el material de **rejuntado** el proceso se repite y consiste en multiplicar el rendimiendo por metro cuadrado por el precio. En el caso de que el material empleado sea cemento blanco, puedes considerar un rendimiento de 1 kg/m², y si se trata de un mortero cola, puedes considerar 0,5 kg/m², todo ello para juntas de hasta 3 mm.

Finalmente, los útiles y herramientas se engloban en un concepto que llamamos *medios auxiliares* y para valorarlo aplicamos un porcentaje que oscila entre el 1% y el 3% sobre la suma de las anteriores componentes.

Con este proceso obtenemos un precio básico por metro cuadrado de embaldosado colocado que luego aplicaremos sobre el total de los metros cuadrados ejecutados. Por ejemplo, el precio del metro cuadrado de pavimento que describimos anteriormente podría ser:

«Primero se obtiene el precio básico por metro cuadrado.»

0,45 horas de oficial y peón a 3.500 ptas./hora	=	**1.575 ptas./m²**
1,05 m² de baldosa de gres 30 x 30 a 2.400 ptas./m²	=	**2.520 ptas./m²**
1,15 m.lineal rodapié de gres a 450 ptas./m.lineal	=	**518 ptas./m²**
0,03 m³ de mortero de cemento 1:5 a 8.500 ptas./m³	=	**255 ptas./m²**
1 kg de cemento blanco a 60 ptas.	=	**60 ptas./m²**
		4.833 ptas./m²
2% de medios auxiliares sobre 4.833 ptas.	=	**97 ptas. /m²**
Total m² colocado	=	**4.930 ptas./m²**

Este precio lo multiplicaremos ahora por los metros cuadrados a colocar y nos daría el presupuesto de ejecución del trabajo. Finalmente, a la cantidad resultante las empresas le suelen incrementar un porcentaje en concepto de gastos generales y beneficio industrial que varía entre el 3% y el 19%; por último, añadimos el porcentaje de I.V.A. correspondiente. Siguiendo con el ejemplo anterior, una vez obtenido el precio/m² si tuvieramos que dar presupuesto para colocar 100 m² resultaría:

«Multiplicando el precio por los metros cuadrados a colocar, nos da el presupuesto de ejecución del trabajo.»

4.930 ptas./m² x 100 m²	=	**493.000 ptas.**
6 % Beneficio industrial sobre 493.000	=	**29.580 ptas.**
Total	=	**522.580 ptas.**
16% IVA sobre 522.580 ptas.	=	**83.613 ptas.**
Total presupuesto final	=	**606.193 ptas.**

«Se utiliza con frecuencia la contratación sólo de mano de obra.»



En la práctica habitual se utiliza con frecuencia la contratación sólo de mano de obra por metro cuadrado colocado, en la que pueden darse varios supuestos y, por tanto, el precio es variable. En cualquier caso, se reduce a aplicar el precio que se pacte entre las partes contratantes y no es necesario entonces componer un presupuesto.

➤ Ejercicio 3

Elabora un presupuesto para colocar 500 m² de pavimento de gres de 20 x 20 cm color a elegir en obra, sentado con mortero de cemento 1:5 rejuntado con cemento cola, con parte proporcional de rodapié del mismo material y limpieza. Investiga los precios unitarios que te hagan falta.

4. CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN TRABAJOS DE EMBALDOSADO

En la colocación de embaldosado el equipo de protección personal estará compuesto básicamente por casco y botas de puntera reforzada, que utilizarás en todo momento dentro de la obra. También debes utilizar gafas protectoras y mascarilla en las operaciones de corte, y guantes y rodilleras para la manipulación y colocación de los materiales.

«Los locales de trabajo deben estar ventilados y bien iluminados.»

Los locales de trabajo deben estar ventilados y bien iluminados.

Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra y todas las de corte estarán dotadas de carcasa de protección.

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

Puedes comprobar el grado de adquisición de algunos conocimientos, realizando las pruebas que a continuación se te plantean.

1.- ¿Con qué antelación tiene que estar ejecutado el soporte, si es de hormigón para colocar embaldosados?

- ❒ Dos días.
- ❒ Una semana.
- ❒ Cuatro semanas.
- ❒ Dos meses.

2.- ¿Qué relación numérica debes utilizar para comprobar si un local está escuadrado?

- ❒ 1m - 2m - 3m.
- ❒ 1m - 3m - 5m.
- ❒ 2m - 4m - 5m.
- ❒ 3m - 4m - 5m.

3.- Indica si es verdadero o falso.

Para la colocación de embaldosados a punta de paleta debes espolvorear cemento sobre la capa de agarre aún fresca.

- ❒ Verdadero.
- ❒ Falso.

4.- Completa la siguiente frase:

En los embaldosados de interiores debes hacer coincidir .....

de forma que la primera junta te coincida .....

..... .

5.- Cita los tipos de juntas que hay.

.....

..... .

6.- ¿Cómo se llama la pieza de remate que se coloca entre la huella y la tabica de un peldaño?

..... .

7.- ¿Cómo se llama el rodapié en las escaleras?

..... .

8.- Para la colocación de un embaldosado con adhesivo, el soporte de colocación debe tener aplicada una capa que se denomina:

..... .

9.- ¿Cómo se comprueba si la adherencia de las baldosas en una colocación de embaldosado es buena?

..... .

10.- ¿Cuánto tiempo debes esperar para efectuar el rejunteo de un embaldosado?

..... .

11.- ¿Cuál es la unidad de medición de los peldaños de escalera?

..... .

12.- ¿Qué componentes debes sumar para averiguar el precio del metro cuadrado de un embaldosado colocado con mortero?

.....

..... .

CIDEAD
CENTRO PARA LA INNOVACIÓN
Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN
A DISTANCIA


FONDO
SOCIAL
EUROPEO

Formación Profesional a Distancia

UNIDAD II

Revestimientos de piedra, suelos y escaleras

Solados y alicatados

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN PERMANENTE

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Dirección y coordinación:
José Antonio Fernández Laborda

Coordinación técnica:
Marta Hevia Fano

Asesoramiento pedagógico:
Santiago Trujillo Carrillo

FUNDACION LABORAL DE LA CONSTRUCCION
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS flc

Autores:
Fernando Sopeña Candás
Salvador López Álvarez

Comisión de Seguimiento Técnico del CIDEAD:
Aurelio Gómez Feced (Director)
Félix García Zarcero
Luis Salcedo Sigüenza

Maquetación y composición:
Ignacio del Cueto Álvarez

Fotografía:
Iván Martínez Fernández

Ilustraciones a mano alzada:
Eduardo Llaneza Gómez

Ilustraciones asistidas por ordenador:
Javier García Miqueo
José Ramón Portela Yáñez

© MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y PROMOCIÓN EDUCATIVA

Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA: Centro de Publicaciones

NIPO: 176-99-154-8
ISBN: 84-369-3318-4
Depósito Legal: M-49991-1999
Imprime: Grupo Industrial de Artes Gráficas
Ibersaf Industrial, S. L.

Unidad 11

REVESTIMIENTOS DE PIEDRA, SUELOS Y ESCALERAS

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 6

1. CONDICIONES GENERALES 7

2. SUELOS DE PIEDRA 8

2.1. ENLOSADO 8
2.2. EMBALDOSADO 11
2.3. EMPEDRADO 14
2.4. ADOQUINADO 14
2.5. ENGRAVILLADO 15

3. ESCALERAS DE PIEDRA 17

3.1. PELDAÑO EN BLOQUE DE PIEDRA 17
3.2. PELDAÑO CON BALDOSAS DE PIEDRA 18
3.3. PELDAÑO CON PIEZAS PREFABRICADAS 18

4. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS 20

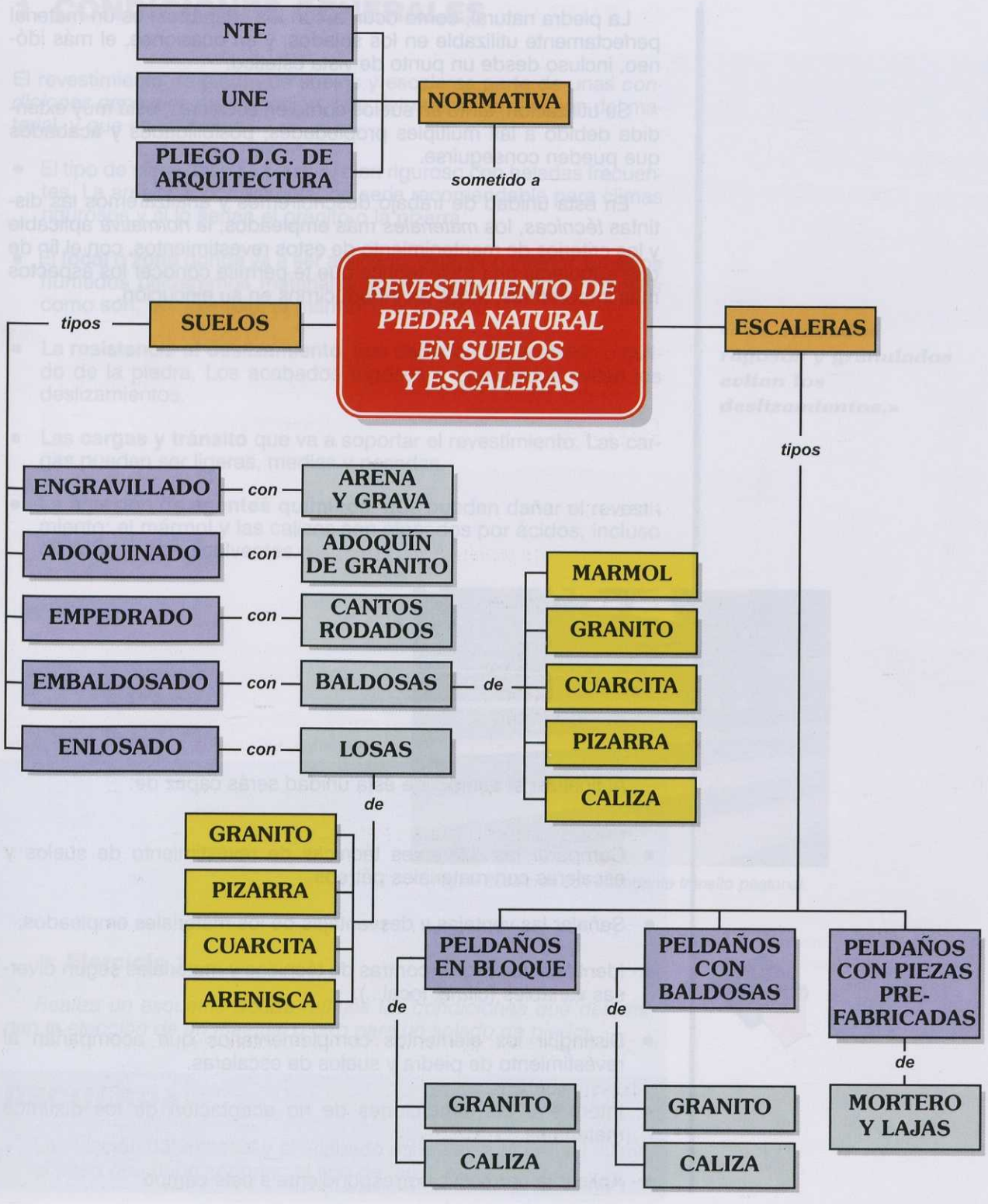
4.1. RODAPIÉ 20
4.2. ENCINTADO DE ACERAS 23

5. CONTROL DE MATERIALES Y CRITERIO DE MEDICIÓN 24

6. MANTENIMIENTO 25

7. NORMATIVA DE APLICACIÓN 25

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN 27


NTE
UNE
PLIEGO D.G. DE ARQUITECTURA
NORMATIVA
sometido a
REVESTIMIENTO DE PIEDRA NATURAL EN SUELOS Y ESCALERAS
tipos
SUELOS
ESCALERAS
ENGRAVILLADO
con
ARENA Y GRAVA
ADOQUINADO
con
ADOQUÍN DE GRANITO
EMPEDRADO
con
CANTOS RODADOS
EMBALDOSADO
con
BALDOSAS
de
MARMOL
GRANITO
CUARCITA
PIZARRA
CALIZA
ENLOSADO
con
LOSAS
de
GRANITO
PIZARRA
CUARCITA
ARENISCA
tipos
PELDAÑOS EN BLOQUE
de
GRANITO
CALIZA
PELDAÑOS CON BALDOSAS
de
GRANITO
CALIZA
PELDAÑOS CON PIEZAS PRE-FABRICADAS
de
MORTERO Y LAJAS

La piedra natural, como ocurría con los chapados, es un material perfectamente utilizable en los solados, y en ocasiones, el más idóneo, incluso desde un punto de vista estético.

Su utilización, tanto en suelos como en escaleras, está muy extendida debido a las múltiples propiedades, posibilidades y acabados que pueden conseguirse.

En esta unidad de trabajo describiremos y analizaremos las distintas *técnicas*, los *materiales* más empleados, la *normativa* aplicable y los criterios de mantenimiento de estos revestimientos, con el fin de que adquieras una base teórica que te permita conocer los aspectos más importantes, antes de introducirnos en su ejecución.

Al finalizar el estudio de esta unidad serás capaz de:

- Comparar las diferentes técnicas de revestimiento de suelos y escaleras con materiales pétreos.
- Señalar las ventajas y desventajas de los materiales empleados.
- Identificar los pros y contras de técnicas y materiales según diversas variables (clima, local...).
- Distinguir los elementos complementarios que acompañan al revestimiento de piedra y suelos de escaleras.
- Interpretar las condiciones de no aceptación de los distintos materiales.
- Aplicar la normativa correspondiente a este campo.

1. CONDICIONES GENERALES

El revestimiento de piedra de suelos y escaleras parte de unas *condiciones generales* de aplicación, que determinan la elección del material, y que se refieren a:

- El tipo de clima, bien sea suave, bien riguroso con heladas frecuentes. La arenisca, por ejemplo, no sería recomendable para climas rigurosos y sí lo serían el granito o la pizarra.
- El **local** o **zona** donde va a ser aplicado: exterior o interior. En sitios húmedos utilizaremos materiales impermeables o poco porosos como son, por ejemplo, el mármol o el granito.
- La **resistencia al deslizamiento**, que depende del acabado o pulido de la piedra. Los acabados rugosos y granulados evitan los deslizamientos.
- Las **cargas y tránsito** que va a soportar el revestimiento. Las cargas pueden ser ligeras, medias y pesadas.
- La agresión de **agentes químicos**, que pueden dañar el revestimiento: el mármol y las calizas son atacados por ácidos, incluso diluidos, o por disolventes.

«Los acabados rugosos y granulados evitan los deslizamientos.»



Fig. 1. Escaleras con abundante tránsito peatonal.

➢ Ejercicio 1

Realiza un esquema donde reflejes las condiciones que determinan la elección de un material u otro para un solado de piedra.



RECUERDA

✓ La elección del material y el acabado estará en función del clima, el peso que debe soportar, el tipo de local, etc.

2. SUELOS DE PIEDRA

A la hora de realizar el revestimiento de un suelo podemos diferenciar varias técnicas en función del material utilizado: *enlosado*, *embaldosado*, *empedrado* y *engravillado*.

2.1. ENLOSADO

«El enlosado se realiza con losas de piedra.»

El *enlosado* es el pavimento realizado con *losas* o *piezas de piedra natural*, de forma regular (cuadradas o rectangulares) o irregular.

La cara superior es plana y está labrada mientras que la cara inferior se encuentra en su estado natural. Las aristas están labradas. Las piezas empleadas en enlosados se presentan en un tamaño superior a los 40 cm por lado.



Fig. 2. Aspecto de una losa.

MATERIALES EMPLEADOS Y ACABADOS

«Granito, cuarcita, pizarra y arenisca son los materiales usados en enlosados.»

Los materiales de piedra, que suelen utilizarse en enlosados de suelos, son los siguientes:

Granito

De constitución homogénea, compacta, sin nódulos y no ha de estar meteorizado:

- La estructura será de grano fino o grueso.
- El espesor mínimo será de 30 mm.
- El acabado de la superficie vista puede ser pulido (mate o brillante), apomazado, abujardado, a corte de sierra, rugoso o granulado.

Las características del granito son:

Resistencia mínima a la compresión	**1.300 kg/cm²**
Resistencia mínima a la flexión	**80 kg/cm²**
Absorción máxima de volumen de agua	**1,4%**
Resistencia a las heladas	**buena**



Fig. 3. Aspecto de una pieza de granito. Observa el acabado.

Cuarcita

- De constitución homogénea y fractura concoidea.
- Estructura granulosa o compacta.
- El espesor mínimo será de 30 mm.
- El acabado puede ser pulido (mate o brillante), apomazado, rugoso o a corte de sierra.

Las características de la cuarcita son:

Resistencia mínima a la compresión	**1.300 kg/cm²**
Resistencia mínima a la flexión	**90 kg/cm²**
Absorción máxima de volumen de agua	**1,3%**
Resistencia a las heladas	**buena**



Fig. 4. Aspecto de una pieza de cuarcita. Observa el acabado.

Pizarra

- De constitución homogénea, grano muy fino y duro, y no presentará nódulos ni vetas alterables.
- La estructura será de hojas y no contendrá sulfuro de hierro.
- El espesor mínimo será de 30 mm.
- El acabado: pulido mate o brillante, apomazado, a corte de sierra o presentando planos de estratificación.

Las características de la pizarra son:



Fig. 5. Estructura de hojas de una pieza de pizarra.

Resistencia mínima a la compresión	**800 kg/cm²**
Resistencia mínima a la flexión	**300 kg/cm²**
Absorción máxima de volumen de agua	**1,8%**
Resistencia a las heladas	**buena**

Arenisca

- De constitución homogénea, sin vetas de fractura y poca porosidad.
- Estructura compacta y sin aglomerantes arcillosos en su composición.
- El espesor mínimo será de 80 mm.
- El acabado puede ser: apomazado, a corte de sierra o abujardado.

Las características de la arenisca son:



Fig. 6. Imagen de una losa de arenisca. Observa su acabado.

Resistencia mínima a la compresión	**800 kg/cm²**
Resistencia mínima a la flexión	**300 kg/cm²**
Absorción máxima de volumen de agua	**1,8%**
Resistencia a las heladas	**buena**

Utilización

En interiores o exteriores que no tengan que soportar cargas pesadas, donde no exista riesgo de heladas ni se utilicen agentes químicos que puedan dañar las losas.

Por último, indicar que los enlosados pueden realizarse de dos formas distintas:

- *Con junta cerrada*, donde las piezas se separan unos 5 mm.
- *Con junta abierta*, utilizada normalmente en exteriores, donde las piezas tienen una separación superior a 5 cm, que se rellena con tierra vegetal.

«Los enlosados se utilizan en exteriores e interiores.»



a) Junta abierta. b) Junta a tope.

Fig. 7. Observa los dos tipos de juntas en enlosados.

2.2. EMBALDOSADO

Entendemos por *embaldosado* el pavimento realizado con *baldosas de piedra natural*, en plancha, que se obtiene por aserrado, de forma regular (cuadrados o rectangulares).

La cara inferior está cortada a sierra, y la superior puede presentar diferentes acabados; son caras planas trabajadas. Su espesor debe ser superior a 3 cm. Los bordes de las piezas pueden ser vivos o biselados, sin presentar grietas, ni fisuras.

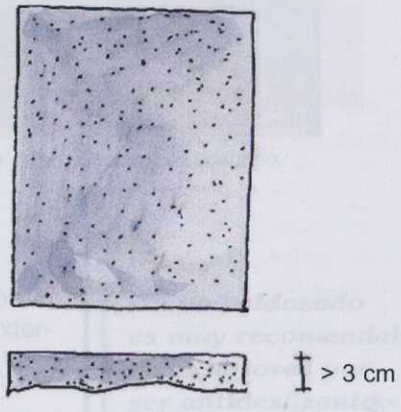


Fig. 8. Observa el aspecto de una baldosa de piedra.

Materiales empleados y acabados

«Granito, cuarcita, pizarra, mármol y caliza son los materiales de los embaldosados.»

Los materiales de piedra empleados en trabajos de embaldosados son: el granito, la cuarcita, la pizarra, el mármol y la caliza.

El **granito**, la **cuarcita** y la **pizarra** tienen las mismas características que definimos anteriormente para el caso de estos mismos materiales aplicados en enlosados: igual constitución, estructura, acabados, resistencia a compresión y resistencia a flexión. La única diferencia reside en la absorción máxima del volumen de agua: si en enlosados el porcentaje era fijo, en embaldosados es menor o igual.

Mármol

- De constitución homogénea y fractura sacaroidea.
- La estructura será compacta, veteada, arborescente o fosilífera y sin masas terrosas.
- El acabado: pulido mate o brillante, apomazado, a corte de sierra o abujardado.



Fig. 9. Trabajo de abujardado sobre una baldosa de granito.

Sus características son:

Resistencia mínima a la compresión	**500 kg/cm² o 1.000 kg/cm² Se prevé tránsito intenso**
Resistencia mínima a la flexión	**70 kg/cm²**
Absorción máxima de volumen de agua	**≤1,6%**

Caliza

- De constitución homogénea, sin vetas, de fractura y porosidad reducida.
- La estructura será compacta, granulosa o cristalina y no presentará masas terrosas.
- El acabado: pulido mate o brillante, apomazado, a corte de sierra, abujardado o desbastado.

Las características de este material son:

Resistencia mínima a la compresión	**400 kg/cm² o 1.000 kg/cm² Se prevé tránsito intenso**
Resistencia mínima a la flexión	**70 kg/cm²**
Absorción máxima de volumen de agua	**≤2%**



Fig. 10. Baldosa de caliza. Observa su acabado.

UTILIZACIÓN

El pavimento de baldosas de piedra es apto, tanto para interiores, como para exteriores; si bien son muy recomendables para uso externo por su cualidad antideslizante.

Soportan cargas medias y no deben emplearse cuando se prevea el efecto de determinados agentes químicos que puedan dañarla (recuerda que el mármol y la caliza son atacados por ácidos).

«El embaldosado es muy recomendable en exteriores por ser antideslizante.»

2.3. EMPEDRADO

«El empedrado es un pavimento realizado con cantos rodados.»

El *empedrado* es un pavimento de piedra, realizado a mano y compuesto de *cantos rodados*, que, como sabes, son las piedras redondeadas por el arrastre de las aguas de ríos o mares.

Características y utilización

Preferentemente emplearemos cantos rodados enteros, sin roturas.

El empleo de cantos rodados de diferentes tamaños nos da la posibilidad de realizar vistosas composiciones o diseños, si bien lo habitual es que su tamaño oscile entre los 5 y 10 cm. La distribución de las líneas generales, el tipo de canto rodado y su tamaño nos lo marcará el arquitecto.



Fig. 11. Aspecto de un empedrado donde puedes apreciar los cantos rodados.

2.4. ADOQUINADO

«La forma del adoquín es de tronco de pirámide.»

Entendemos por *adoquinado* el pavimento realizado con *adoquines*, que son piezas de piedra natural: roca granítica de grano poco grueso. Su forma es de tronco de pirámide, cuya base mayor debe ser plana y de cara vista.

Características

El aspecto exterior de los adoquines de piedra debe ser uniforme, limpio y sin pelos.

Sus medidas son variables según las zonas, aunque aproximadamente, la base menor oscila entre 10 y 15 cm, la mayor entre 15 y 20 cm, y la altura es de 15 cm.

Su constitución debe ser homogénea, compacta, sin nódulos, ni fisuras y no puede estar meteorizado.

La resistencia a la compresión nunca debe ser menor de 1.300 kg/cm^2: la resistencia al desgaste será menor de 0,13 cm^2 y no serán heladizas.

Utilización

Se utiliza preferentemente en exteriores, en suelos sometidos a cargas o tránsito rodado pesado.

Su uso exterior se incrementa al ser un material antideslizante, si bien debemos evitar aplicarlo cuando pueda sufrir la acción de algún agente químico.

«El adoquinado se usa normalmente en exteriores.»

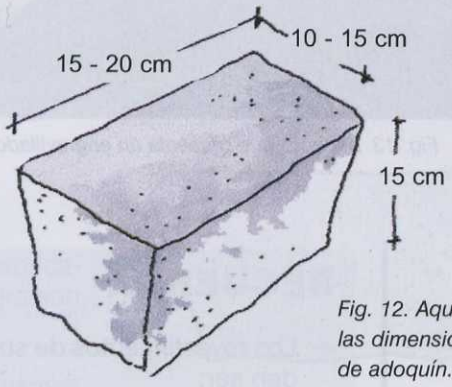


Fig. 12. Aquí puedes apreciar las dimensiones de una pieza de adoquín.

2.5. ENGRAVILLADO

El *engravillado* es un pavimento compuesto de *gravilla y arena* mezclada en proporción 1/3 (1 de arena por 3 de gravilla) más o menos compactada según deba ser más o menos filtrante. Debido a que no es un material compacto, es necesario encintarlo entre bordillos. Se utiliza en exteriores, para cubrir pisos de caminos, zonas peatonales, etc.

Su color puede ser gris o rojo en función de los materiales con los que se mezcla; será rojo si se aporta polvo de ladrillo y gris si se aporta ceniza.

«Los colores (gris o rojo) del engravillado dependen del material que se añade.»



➢ Ejercicio 2

Realiza una ficha con las diferencias que aprecies entre enlosados y embaldosados.



➤ Ejercicio 3

Realiza una ficha con las diferencias que aprecies entre empedrados y adoquinados.



Fig. 13. Aspecto que presenta un engravillado.

RECUERDA

✓ Los revestimientos de suelos, según los materiales utilizados, pueden ser:

- *Enlosado*, realizado con losas de piedra, de granito, cuarcita, pizarra o arenisca.
- *Embaldosado*, realizado con baldosas de piedra, de granito, pizarra, cuarcita, mármol o caliza.
- *Empedrado*, hecho con cantos rodados, de uso, generalmente, exterior.
- *Adoquinado*, realizado con adoquines de piedra granítica, con forma de tronco de pirámide.
- *Engravillado*, mezcla de arena y gravilla que precisa de un encitado para su colocación.

3. ESCALERAS DE PIEDRA

Como vimos en unidades anteriores, los peldaños de una escalera se componen de:

- Pisa o huella del *peldaño*.
- Tabica o contrahuella del *peldaño*.

Si tenemos en cuenta el material de revestimiento de los peldaños, distinguimos tres tipos: *peldaños en bloque*, *peldaños con baldosas* y *peldaños con piezas prefabricadas*.

«Las partes del peldaño son huella y pisa.»

«Diferenciamos peldaños en bloque, con baldosas y con piezas prefabricadas.»

3.1. PELDAÑO EN BLOQUE DE PIEDRA

Consiste en una pieza con la cara superior plana y trabajada, y la inferior cortada a sierra. La cara superior debe tener 25 mm más que el lecho o cara inferior.

Materiales empleados y acabados

Los materiales empleados para la fabricación de los bloques de piedra para escalera son el granito y la caliza.

Estos materiales deben tener las mismas propiedades que las descritas, anteriormente, para embaldosados (apartado 2.1.), y que se refieren a: constitución, estructura, resistencia a la compresión, a la flexión y a la absorción al agua. La diferencia recae en el acabado, ya que los peldaños en bloque de piedra no utilizan un acabado brillante como el utilizado en embaldosados.

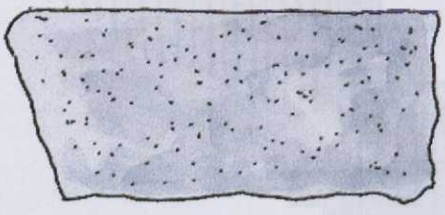




Fig. 14. Peldaño en bloque de piedra.

Utilización

Los peldaños en bloque se utilizan tanto en obras de interior como de exterior, aunque en interiores es poco habitual debido a la complicación que supone, a nivel de la estructura, el gran peso de los bloques. Utilizaremos este tipo de revestimiento siempre que sea necesario un revestimiento de escaleras incombustible y cuando no se prevea la agresión de agentes químicos que dañen la piedra.

«Los peldaños en bloque se utilizan, principalmente, en obras exteriores.»

3.2. PELDAÑO CON BALDOSAS DE PIEDRA

En el revestimiento de peldaños con baldosas de piedra, utilizaremos piezas o baldosas de 3 cm de espesor para la huella y 2 cm para la pieza de la tabica.

En cuanto a los materiales empleados, sus propiedades y acabados serán los mismos que los descritos anteriormente para embaldosados (apartado 2.2.)

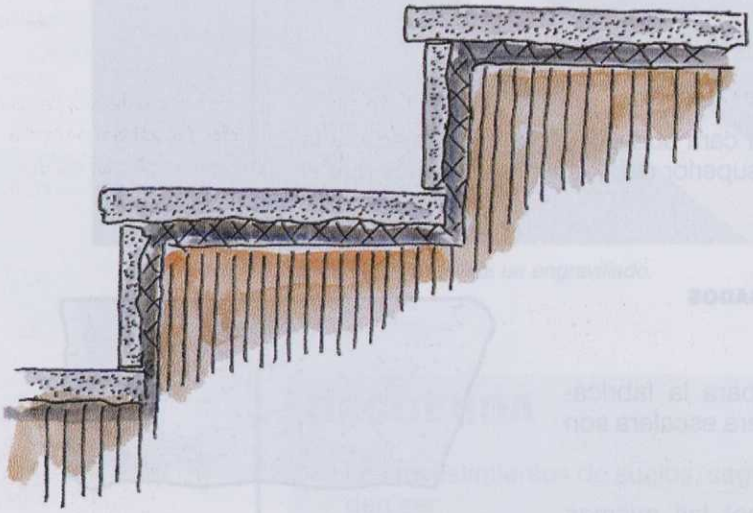


Fig. 15. Peldaño revestido con baldosas.

Utilización

«No usaremos peldaños de piedra natural cuando se prevean agresiones de agentes químicos.»

El revestimiento de peldaños con baldosas de piedra se utiliza tanto en obras de interior como de exterior, siempre que sea necesario un revestimiento de escaleras incombustible y cuando no se prevea la agresión de agentes químicos que dañen la piedra.

3.3. PELDAÑO CON PIEZAS PREFABRICADAS

Las piezas prefabricadas destinadas a revestir un peldaño están formadas por una capa de base de mortero de cemento y una capa superior de mortero de cemento con arenilla de mármol, china o lajas de piedra y colorantes.

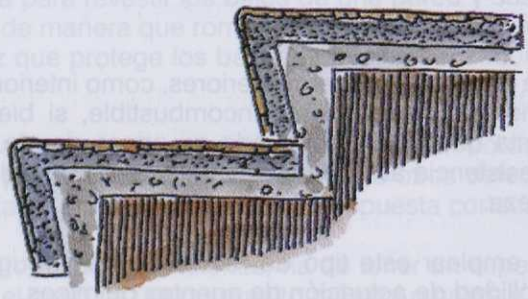


Fig. 16. Peldaño revestido con piezas prefabricadas.

Características

La cara de huella tendrá un aspecto y color uniforme, y sin defectos, sin grietas, manchas o desconchones. Con aristas vivas, excepto el borde exterior de la pisa que estará redondeada con un radio de 1 a 3 mm o bien biselada. El espesor mínimo será de 30 mm. El revestimiento puede ir armado o sin armar.

«El borde exterior de la pisa puede ser redondeado o biselado.»

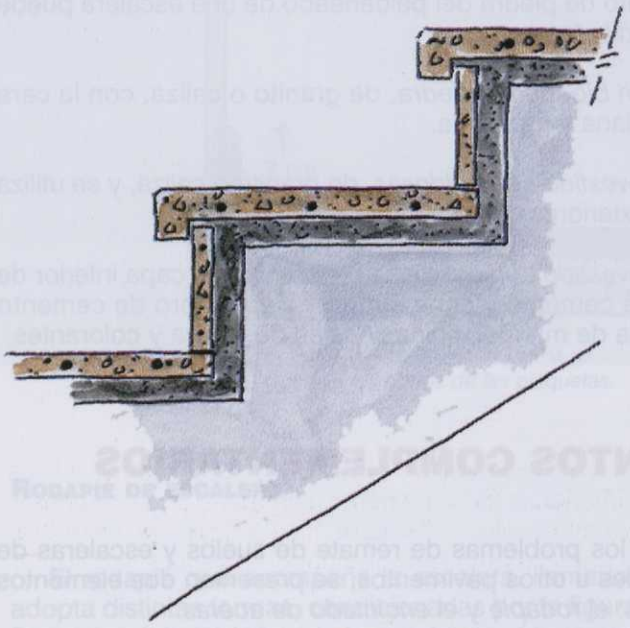


Fig. 17. Revestimiento de escalera con piezas prefabricadas armado.

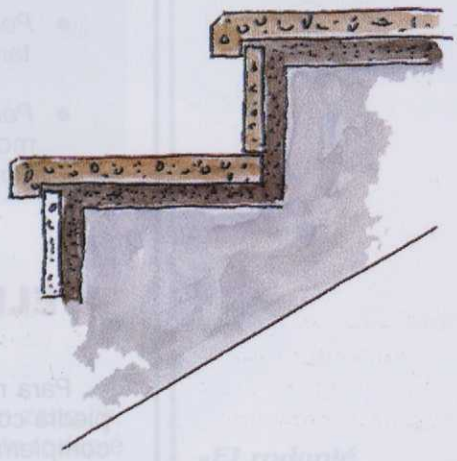


Fig. 18. Revestimiento de escalera con piezas prefabricadas sin armar. Observa las diferencias entre ambas.

Su coeficiente máximo de absorción de agua ha de ser de 15% y la resistencia al desgaste máximo de 2,5 mm. En la cara de huella se pueden presentar acabados pulidos, sin pulir o lavada.

«Estas piezas prefabricadas no se utilizarán en zonas donde se prevean heladas.»



Utilización

Se utilizará en escaleras tanto exteriores, como interiores, siempre que precisemos un revestimiento incombustible, si bien debemos tener en cuenta que no es adecuado en zonas donde se prevean heladas. La resistencia al deslizamiento siempre dependerá del acabado de la pieza.

No debes emplear este tipo de revestimiento en lugares donde exista la posibilidad de actuación de agentes químicos.

➤ Ejercicio 4

Analiza las posibilidades de utilización de los distintos tipos de revestimiento de escalera en función de la situación del local y las características de los materiales.

RECUERDA

✓ El revestimiento de piedra del peldañeado de una escalera puede realizarse mediante:

- *Peldaño en bloque de piedra*, de granito o caliza, con la cara superior plana y trabajada.
- *Peldaño revestido con baldosas*, de granito o caliza, y se utiliza tanto en exteriores como en interiores.
- *Peldaño revestido con baldosas prefabricadas,* capa inferior de mortero de cemento y capa superior de mortero de cemento con arenilla de mármol, chinas o lajas de piedra y colorantes.

4. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

Para resolver los problemas de remate de suelos y escaleras de piedra con paredes u otros pavimentos, se presentan dos elementos complementarios: el *rodapié* y el *encintado de aceras*.

4.1. RODAPIÉ

El *rodapié* es una franja de piedra constituida por plaquetas de mármol, granito, etc.

Se utiliza para revestir los bajos de una pared y sustituye al zócalo pintado, de manera que rompe la monotonía de la superficie pintada, a la vez que protege los bajos de posibles rozaduras, acción del agua, etc.

«El remate de un pavimento contra una pared se realiza mediante el rodapié.»

La forma del rodapié debe ser rectangular con bordes vivos o biselados y no presentarán grietas, manchas u otros defectos aparentes. La cara vista se presenta trabajada y la opuesta cortada a sierra.

En cuanto a sus dimensiones, ha de tener un espesor mínimo de 20 mm, en el caso de utilizar granito mármol o caliza y 10 mm para la cuarcita y la pizarra. Su altura será mayor o igual de 70 mm y su longitud máxima de 500 mm.

«El rodapié es una franja de plaquetas de piedra de un máximo de 500 mm.»

Los materiales empleados en la fabricación de rodapiés de piedra son: granito, cuarcita, pizarra, mármol o caliza. Tanto sus propiedades intrínsecas como sus propiedades aparentes serán idóneas en la medida en que se correspondan con las establecidas anteriormente para las baldosas de piedra (apartado 2.2.).

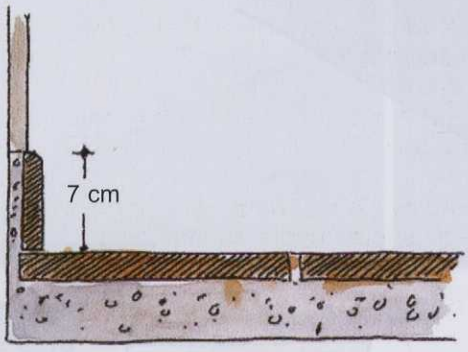


Fig. 19. Rodapié de pared.
Observa los cortes de las plaquetas.

Rodapié de escalera

El rodapié que acompaña la escalera, llamado también *zanquín*, adopta distintas formas, condicionadas por la figura que este rodapié forma con los peldaños de la escalera, así tenemos:

«El rodapié de escalera también se conoce como zanquín.»

- Rodapié o zanquín a cartabón.
- Rodapié o zanquín a montacaballo.
- Rodapié o zanquín peldañeado.

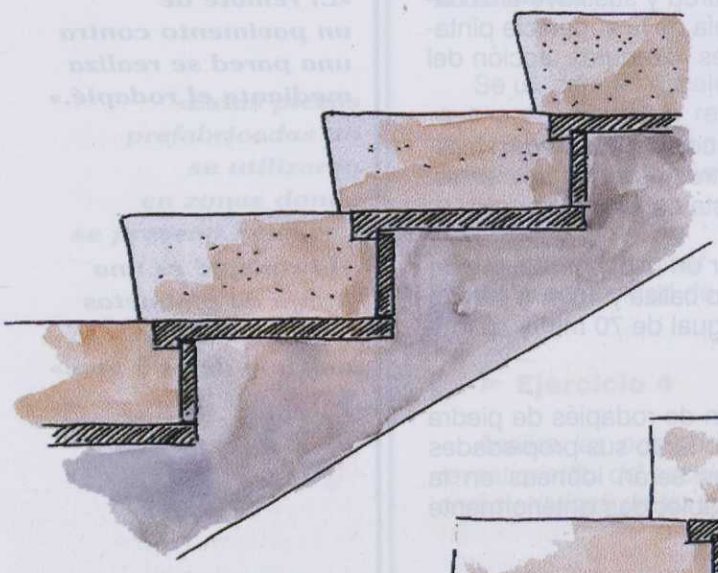


Fig. 20. Rodapié a cartabón.

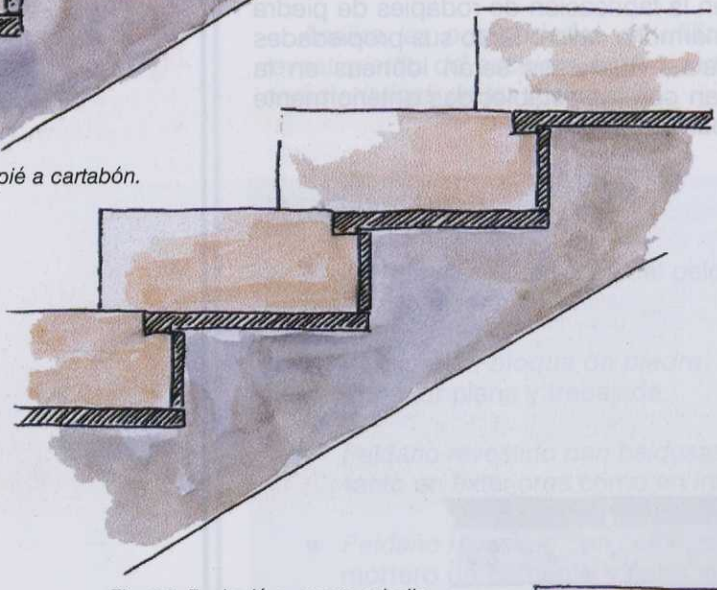


Fig. 21. Rodapié a montacaballo.

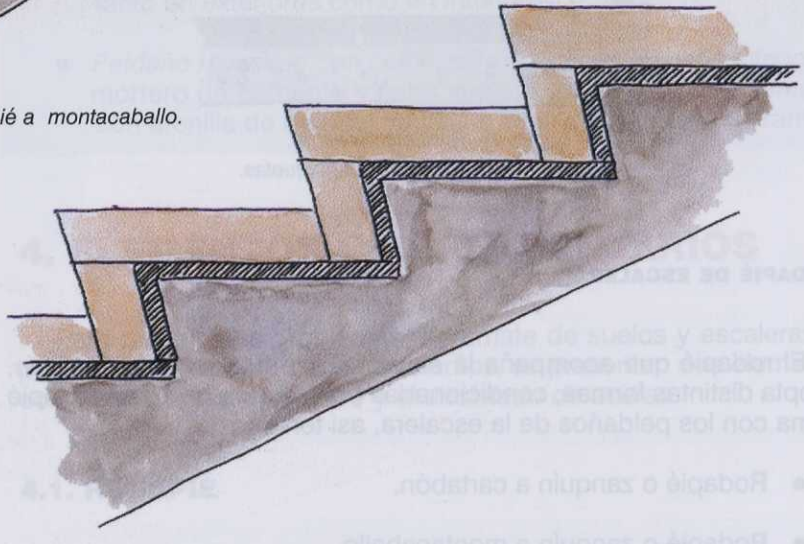


Fig. 22. Rodapié peldañeado.

4.2. ENCINTADO DE ACERAS

El *encintado* o *bordillo* es la faja o cinta de piedra que forma el borde de una acera. Su función es la delimitación de los distintos pavimentos.

«El encintado separa distintos pavimentos.»

Sus características aparentes son las siguientes: uniforme, limpio y sin pelos, bordes vivos sin grietas ni fisuras y cara superior plana.

La dimensión de las piezas de encintado varía en función de la forma: rectangular (por ejemplo, sus medidas serían 140 mm de anchura, altura de 280 mm y longitud mayor o igual de 1.000 mm), achaflanado y acanalado.

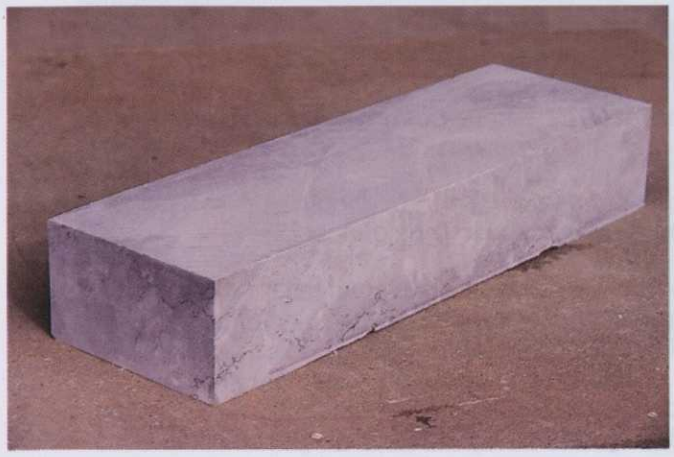


Fig. 23. Rectangular.

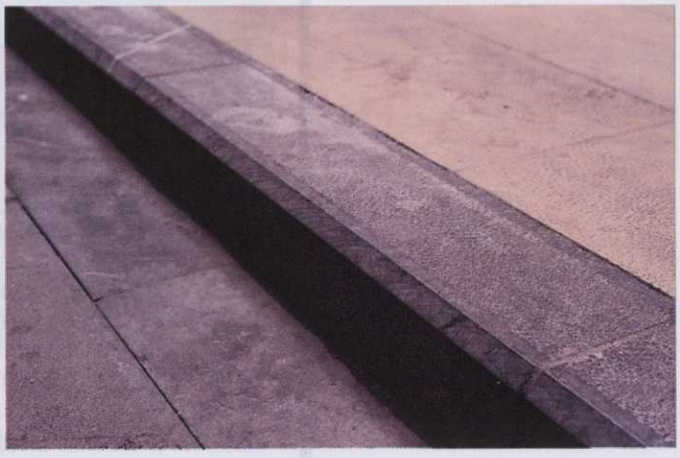


Fig. 24. Achaflanado.

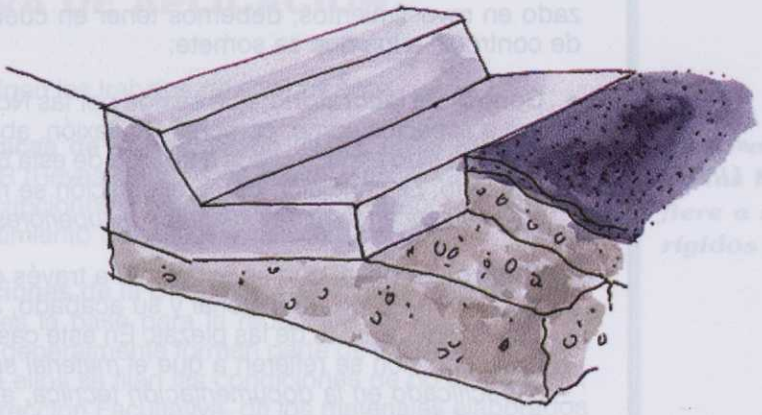
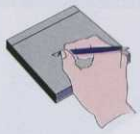


Fig. 25. Acanalado.

«Los bordillos usados para encintados son de granito o prefabricados de hormigón.»

Los materiales empleados en encintado de aceras pueden ser de **granito** u **hormigón**. El granito debe ser de constitución homogénea y compacta, no estará meteorizado y su estructura será de grano fino. Su resistencia mínima a la compresión será de 1.300 kg/cm^2, su resistencia mínima a la flexión de 80 kg/cm^2, su peso específico de 2.500 kg/m^3 y absorción máxima de agua de 1,4%.

En cuanto al hormigón, su resistencia mínima a la compresión será de 400 kg/cm^2, resistencia mínima a la flexión de 60 kg/cm^2, peso específico de 2.300 kg/m^3 y absorción máxima de agua del 6%.



➤ Ejercicio 5

Confecciona una ficha sobre las distintas formas de colocación del rodapié o zanquín.

RECUERDA

- ✓ El rodapié es una franja de piedra que reviste los bajos de una pared.
- ✓ El rodapié que acompaña la escalera o zanquín adopta distintas formas: a cartabón, a montacaballo o peldañeado.
- ✓ El encintado o bordillo de una acera sirve para delimitar distintos pavimentos.

5. CONTROL DE MATERIALES Y CRITERIO DE MEDICIÓN

A la hora de establecer un control sobre el material de piedra utilizado en revestimientos, debemos tener en cuenta los distintos tipos de controles a los que se somete:

«El control de laboratorio se rige por las normas UNE.»

- **Control de laboratorio**, que se rige por las Normas UNE, y se refieren a aspectos como: compresión, flexión, absorción de agua, etc., que han sido especificados a lo largo de esta unidad para cada caso concreto. La condición de no aceptación se refiere a que *los materiales alcancen medidas inferiores o superiores a las establecidas*.
- **Control en obra**, que se establece a través de una inspección visual sobre el tipo de material y su acabado, así como la medición de las dimensiones de las piezas. En este caso, las condiciones de no aceptación se refieren a que el *material suministrado no sea el especificado en la documentación técnica*, a que *el acabado presente defectos, manchas o grietas y a que las dimensiones no estén dentro de las tolerancias permitidas*.

El criterio de medición se realizará en función de la superficie de pavimento ejecutada y la unidad será en metros cuadrados, salvo en la colocación de rodapié, que se realizará según la longitud ejecutada y la unidad será en metros (m).

«Los pavimentos se miden en metros cuadrados.»



➤ Ejercicio 6

Realiza una ficha de los controles realizados a los materiales, tanto en el laboratorio, como en su recepción.

RECUERDA

- ✓ El control de los materiales se hace tanto en el laboratorio como en la propia obra, en el momento de su recepción.
- ✓ Se rechazarán los materiales que no cumplan las condiciones establecidas en la Documentación Técnica y aquellos que no se correspondan con las medidas apropiadas o presenten algún defecto.

6. MANTENIMIENTO

Para llevar a cabo una buena conservación y mantenimiento de los revestimientos de piedra en suelos y escaleras, debemos evitar el derramamiento de grasas, aceites y agentes químicos que los dañen. Se evitará la utilización de productos agresivos (lejía, amoniaco, etc.) en su limpieza. Finalmente, se realizarán inspecciones, como mínimo, cada cinco años y antes si se apreciase algún defecto, realizando las oportunas reparaciones.

«El pavimento debe inspeccionarse cada 5 años, como mínimo.»

7. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Las Normas que rigen los trabajos de solados son:

- **Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)**: estas Normas en sus apartados RSR (Revestimientos de suelos y escaleras. Rígidos) recogen las prescripciones a tener en cuenta a la hora de realizar trabajos de revestimiento de suelos y escalera con piezas rígidas.

«RSR es el apartado de las NTE que se refiere a revestimientos rígidos de suelos.»

- **Pliego de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura**: este documento es la base para la redacción de los Pliegos de Condiciones que generalmente forman parte de los proyectos técnicos de obra. En ellos se fijan las condiciones de no aceptación, por parte de la Dirección Facultativa, de los materiales elaborados o aplicados en obra.

«Las Normas UNE definen las características de los materiales.»



- **Normas UNE**: se refieren a las características y propiedades que deben cumplir los materiales empleados en revestimientos de suelos y escaleras con piezas rígidas, para poder pasar los controles de laboratorio a los que se someten y que se refieren a: resistencia a la compresión —UNE 7068—, resistencia a la flexión —UNE 7034—, absorción de agua —UNE 7008—, resistencia al desgaste —UNE 7069—, helacidad —UNE 7070 y UNE 7033— y peso específico —UNE 41027.

➤ Ejercicio 7

Acude a una biblioteca o librería especializada y repasa los distintos enfoques de las tres normativas que tratan sobre revestimientos de piedra de suelos y escaleras.

RECUERDA

✓ Las Normas que tratan el revestimiento de suelos y escaleras son: la NTE (en su apartado RSR), las normas UNE y el Pliego de condiciones de la Dirección General de Arquitectura.

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

Puedes comprobar el grado de adquisición de algunos conocimientos, realizando las pruebas que a continuación se te plantean.

1.- ¿Qué tipo de acabados ofrecen mayor resistencia al deslizamiento?

.....

..... .

2.- ¿Qué materiales son habitualmente empleados en enlosados de piedra?

.....

..... .

3.- Las juntas abiertas se utilizan en:

- ❒ Enlosados exteriores.
- ❒ Enlosados interiores.
- ❒ Ambos.

4.- ¿Consideras adecuado el empleo de la arenisca en el revestimiento del suelo de un cuarto de baño? Razona tu respuesta.

.....

..... .

5.- ¿Cuál es la diferencia entre losas y baldosas de piedra?

.....

..... .

6.- ¿Cuál es el tamaño de los cantos rodados usados en empedrados?

..... .

7.- ¿Qué forma tienen los adoquines?

.....

..... .

8.- ¿Dónde utilizarías revestimiento de engravillado?

.....

.....

9.- Las partes de un peldaño son:

- ❒ Pisa y separador.
- ❒ Huella y tabica.
- ❒ Tabica y contrahuella.

10.- En un peldaño de bloque de piedra, ¿qué cara puede presentarse cortada a sierra?

.....

.....

11.- En peldaños con baldosas de piedra, ¿cuáles son los espesores óptimos de pisa y tabica?

.....

.....

12.- ¿Cuáles son los elementos complementarios que acompañan al revestimiento de suelos y escaleras?

.....

13.- ¿Cuáles son las formas que puede presentar el rodapié de escalera?

.....

14.- ¿Cuál es la función del encintado de piedra?

.....

15.- ¿A qué tipo de controles deben someterse los materiales?

.....

16.- ¿Cuál es el apartado de la NTE que habla sobre revestimiento de suelos y escalera con materiales pétreos?

.....

8.- ¿Donde utilizarías revestimiento de engravillado?

9.- Las partes de un peldaño son:

- ☐ Pisa y separador.
- ☐ Huella y tabica.
- ☐ Tabica y contrahuella.

10.- En un peldaño de bloque de piedra, ¿qué cara puede presentarse cortada a sierra?

11.- En peldaños con baldosas de piedra, ¿cuales son los espesores óptimos de pisa y tabica?

12.- ¿Cuáles son los elementos complementarios que acompañan al revestimiento de suelos y escaleras?

13.- ¿Cuáles son las formas que puede presentar el rodapié de escalera?

14.- ¿Cuál es la función del encintado de piedra?

15.- ¿A qué tipo de controles deben someterse los materiales?

16.- ¿Cuál es el apartado de la NTE que habla sobre revestimiento de suelos y escalera con materiales pétreos?

CIDEAD
CENTRO PARA LA INNOVACIÓN
Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN
A DISTANCIA


FONDO
SOCIAL
EUROPEO

Formación Profesional a Distancia

UNIDAD 12

Ejecución de los solados de piedra

Solados y alicatados

MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA

SUBDIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN PERMANENTE

CENTRO PARA LA INNOVACIÓN Y DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN A DISTANCIA

Dirección y coordinación:
José Antonio Fernández Laborda

Coordinación técnica:
Marta Hevia Fano

Asesoramiento pedagógico:
Santiago Trujillo Carrillo



FUNDACION LABORAL DE LA CONSTRUCCION
DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS **flc**

Autores:
Fernando Sopeña Candás
Salvador López Álvarez

Comisión de Seguimiento Técnico del CIDEAD:
Aurelio Gómez Feced (Director)
Félix García Zarcero
Luis Salcedo Sigüenza

Maquetación y composición:
Ignacio del Cueto Álvarez

Fotografía:
Iván Martínez Fernández

Ilustraciones a mano alzada:
Eduardo Llaneza Gómez

Ilustraciones asistidas por ordenador:
Javier García Miqueo
José Ramón Portela Yáñez



© MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA
DIRECCIÓN GENERAL DE FORMACIÓN PROFESIONAL Y PROMOCIÓN EDUCATIVA

Edita: SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA: Centro de Publicaciones

NIPO: 176-99-154-8
ISBN: 84-369-3318-4
Depósito Legal: M-49991-1999
Imprime: Grupo Industrial de Artes Gráficas
Ibersaf Industrial, S. L.

Unidad 12

EJECUCIÓN DE LOS SOLADOS DE PIEDRA

ÍNDICE

PRESENTACIÓN 298

1. COLOCACIÓN DE SOLADOS 299

1.1. ENLOSADO 299
1.2. EMBALDOSADO 302
1.3. EMPEDRADO 303
1.4. ADOQUINADO 304
1.5. ENGRAVILLADO 307

2. ESCALERAS DE PIEDRA 308

2.1. PELDAÑO EN BLOQUE 308
2.2. PELDAÑO CON BALDOSAS DE PIEDRA 309
2.3. PELDAÑO CON PIEZAS PREFABRICADAS 311

3. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS 312

3.1. RODAPIÉ 312
3.2. ENCINTADO DE ACERAS 313

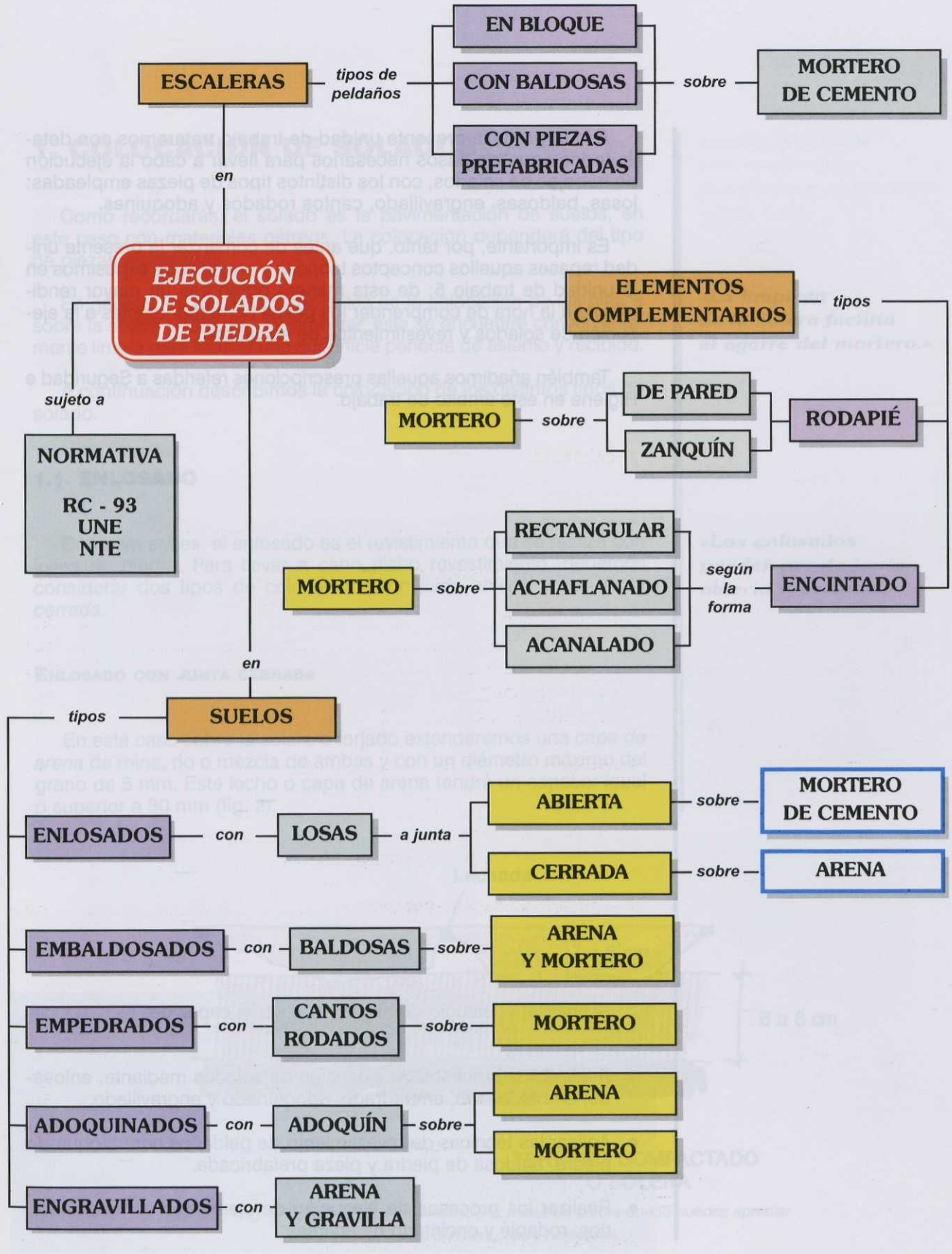
4. CONTROLES DE EJECUCIÓN Y CRITERIO DE MEDICIÓN 315

4.1. CONTROL DE EJECUCIÓN 315
4.2. CRITERIO DE MEDICIÓN 315

5. CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE 316

6. NORMATIVA DE APLICACIÓN 317

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN 318


EJECUCIÓN DE SOLADOS DE PIEDRA
en
ESCALERAS
tipos de peldaños
EN BLOQUE
CON BALDOSAS
CON PIEZAS PREFABRICADAS
sobre
MORTERO DE CEMENTO
sujeto a
NORMATIVA
RC - 93
UNE
NTE
ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS
tipos
MORTERO
sobre
DE PARED
ZANQUÍN
RODAPIÉ
MORTERO
sobre
RECTANGULAR
ACHAFLANADO
ACANALADO
según la forma
ENCINTADO
en
SUELOS
tipos
ENLOSADOS
con
LOSAS
a junta
ABIERTA
CERRADA
sobre
MORTERO DE CEMENTO
sobre
ARENA
EMBALDOSADOS
con
BALDOSAS
sobre
ARENA Y MORTERO
EMPEDRADOS
con
CANTOS RODADOS
sobre
MORTERO
ADOQUINADOS
con
ADOQUÍN
sobre
ARENA
MORTERO
ENGRAVILLADOS
con
ARENA Y GRAVILLA

A lo largo de la presente unidad de trabajo trataremos con detalle todos aquellos pasos necesarios para llevar a cabo la ejecución de trabajos de solados, con los distintos tipos de piezas empleadas: losas, baldosas, engravillado, cantos rodados y adoquines.

Es importante, por tanto, que antes de comenzar la presente unidad repases aquellos conceptos teóricos y previos que expusimos en la unidad de trabajo 5; de esta manera obtendrás un mayor rendimiento a la hora de comprender los pasos correspondientes a la ejecución de solados y revestimientos de escaleras.

También añadimos aquellas prescripciones referidas a Seguridad e Higiene en este ámbito de trabajo.

Al finalizar el estudio de esta unidad serás capaz de:

- Realizar los procesos de ejecución de solados mediante: enlosado, embaldosado, empedrado, adoquinado y engravillado.
- Aplicar las técnicas de revestimiento de peldaños con: bloque de piedra, baldosa de piedra y pieza prefabricada.
- Realizar los procesos de ejecución de elementos complementarios: rodapié y encintado de aceras.

1. COLOCACIÓN DE SOLADOS

Como recordarás, el solado es la pavimentación de suelos, en este caso con materiales pétreos. La colocación dependerá del tipo de piezas empleadas.

En general, es necesario que antes de la colocación de las piezas sobre la solera o forjado a pavimentar, éste se encuentre convenientemente limpio para facilitar una superficie perfecta de asiento y recibido.

«La limpieza de la solera facilita el agarre del mortero.»

A continuación describimos la colocación de los distintos tipos de solado.

1.1. ENLOSADO

Como ya sabes, el enlosado es el revestimiento que se realiza con losas de piedra. Para llevar a cabo dicho revestimiento, debemos considerar dos tipos de colocación: con *junta abierta* y con *junta cerrada.*

«Los enlosados pueden ser de junta abierta o cerrada.»

ENLOSADO CON JUNTA CERRADA

En este caso sobre la solera o forjado extenderemos una *capa de arena* de mina, río o mezcla de ambas y con un diámetro máximo del grano de 5 mm. Este lecho o capa de arena tendrá un espesor igual o superior a 30 mm (fig. 2).

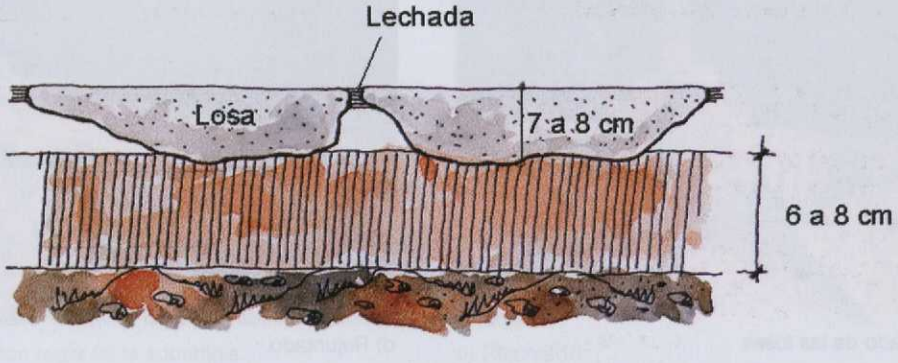


Fig. 1. Sección de un pavimentado con losa de piedra donde puedes apreciar las distintas capas y medidas.

«Entre las piezas dejaremos una separación aproximada de 5 mm.»

Sobre el lecho colocaremos las *losas de piedra* alineadas para, más tarde, asentarlas mediante apisonado, de forma que queden perfectamente *enrasadas*. La colocación de las piezas no se hará con juntas a tope, sino que debemos dejar una separación igual o mayor de 5 mm y una pendiente mínima del suelo del 2%.

Una vez realizadas todas estas operaciones, rellenaremos las juntas existentes con lechada de cemento con arena en proporción 1:1. Después limpiaremos la superficie de los restos de lechada.

El último requisito será mantener húmeda la superficie, para ello aportaremos 9 l/m² y día, durante quince días.



a) Capa de arena sobre solera.



b) Colocación de las losas alineadas.



c) Apisonado de las losas.



d) Rejuntado.

Fig. 2. Proceso de colocación de un enlosado con junta cerrada.

Enlosado con junta abierta

En este tipo de enlosado extenderemos sobre el soporte *tortadas de mortero de cemento* de proporción 1:8 y un espesor de 8 a 10 cm.

Antes de colocar la losa de piedra y mientras el mortero esté aún fresco, espolvorearemos este último con *polvo de cemento*. Después colocaremos las losas limpias y previamente humedecidas, dejando una separación entre losas igual o superior a 5 cm. Este hueco se rellena con tierra vegetal con semilla de césped incorporada. A continuación se *nivelará con regla* (fig. 3).

«Es conveniente humedecer las losas antes de colocarlas.»



a) Capa de cemento sobre solera.



b) Colocación de las losas sobre el mortero.



c) Nivelación con regla de la superficie.



d) Rejuntado.

Fig. 3. Proceso de colocación de un enlosado con junta abierta.

1.2. EMBALDOSADO

Como recordarás, el embaldosado es el revestimiento realizado con baldosas, en este caso de piedra.

«Las baldosas se reciben con mortero de cemento sobre capas de arena.»

Para su colocación, extenderemos sobre el forjado o solera una *capa de arena* de mina, río, playa, machaqueo o mezcla de ellas, de un espesor no inferior a 2 cm; una vez compactada, extenderemos sobre ella una *capa de mortero* de proporción 1:6, de 2 cm de espesor, procurando que la superficie quede bien lisa. Mientras el mortero está todavía fresco, lo espolvorearemos con cemento (fig. 5).



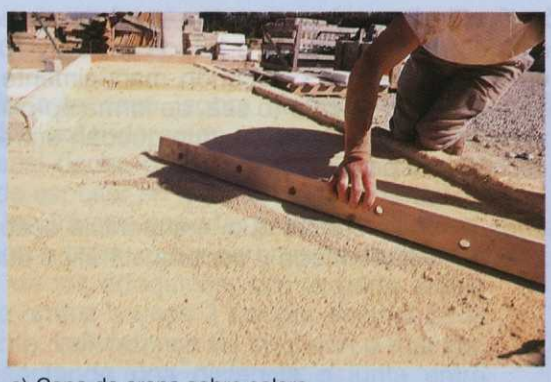
Fig. 4. Sección de pavimentado con baldosa de piedra. Observa las distintas capas de material.

«El enlechado se colorea con el mismo tono que las baldosas.»

Humedecido previamente el *trasdós* de las baldosas, iremos colocándolas sobre la *capa de mortero,* dejando entre ellas un hueco o junta no inferior a 1 mm. Debemos tener presente que es necesario respetar las juntas de dilatación del edificio en el caso de que existan.

Una vez colocadas, procederemos al *enlechado de las juntas* con cemento blanco y colorante del mismo tono de las baldosas. Cuando esté seco, se eliminan los restos de la lechada y se limpia la superficie.

Es importante destacar, por último, que los embaldosados pueden ser pulimentados "in situ".



a) Capa de arena sobre solera.



b) Capa de mortero extendida sobre la capa de arena.



c) Colocación de las baldosas sobre la capa de mortero.



d) Enlechado de las juntas.

Fig. 5. Proceso de revestimiento de suelos con baldosas.

1.3. EMPEDRADO

El empedrado es un tipo de solado que se realiza con *cantos rodados*.



Fig. 6. Sección de empedrado. Puedes distinguir las capas de material.

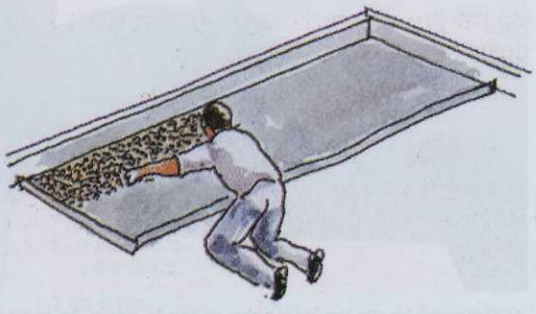
«Los cantos rodados se colocan manualmente.»

Para su colocación (fig. 7), dispondremos sobre la solera una *capa de mortero de cemento* de proporciones 1:6 o 1:4, de entre 5 y 10 cm de espesor. Sobre el mortero, iremos colocando manualmente los cantos rodados, nivelados sensiblemente (o sea, de forma aproximada). Procederemos al *enlechado de las juntas* que quedan entre los cantos rodados con lechada de proporción 1:1.

Finalmente, debemos tener en cuenta que la superficie acabada debe mantenerse húmeda mediante riego y cerrada al tráfico durante 15 días.



a) Capa de cemento sobre solera.



b) Colocación manual de los cantos rodados.



c) Enlechado de juntas.

Fig. 7. Proceso de colocación de un empedrado.

1.4. ADOQUINADO

El adoquinado es el pavimento realizado con *adoquines de piedra* de roca granítica y forma de tronco de pirámide.

«El adoquinado se realiza sobre solera de hormigón.»

La colocación la realizaremos en *tiras paralelas*. Para su ejecución, tendremos en cuenta dos casos, aunque, en ambos, debe haber como base una solera de hormigón y el solado debe contenerse, una vez terminado, entre bordillos. La diferencia entre una y otra forma de colocación está en función del material extendido sobre la solera de hormigón.

Adoquinado sobre lecho de arena

En este caso, sobre la solera de hormigón, extenderemos una capa de este material (lecho de arena) de entre 10 y 15 cm de espesor en función del tipo de tráfico que tendrá que soportar el piso. Tras apisonar esta capa, procederemos a la colocación de los adoquines, con la parte ancha hacia arriba, a unos 3 cm por encima de la rasante, valiéndonos de un pisón o maceta, y respetando una distancia o junta entre ellos de 1 cm. Esta junta la rellenamos, posteriormente, con arena cribada o lechada de cemento de proporción 1:1.

Este pavimento debe regarse durante 15 días después de su colocación.



Fig. 8. Operario colocando en tiras paralelas los adoquines.



a) Apisonado de la arena.



b) Colocación de los adoquines con una maceta.



c) Rejuntado.

Fig. 9. Proceso de colocación de un adoquinado sobre un lecho de arena.

Adoquinado con mortero

Para este tipo de adoquinado, extenderemos, sobre la solera de hormigón, una *capa de mortero* de cemento de proporción 1:4 y de unos 10 cm de espesor; sobre ella iremos colocando, a unos 3 cm sobre la rasante, los adoquines, utilizando un pisón hasta conseguir el perfil especificado en la Documentación Técnica de la obra, con una pendiente mínima del 2%.

«Las juntas entre adoquines serán de 1 cm.»

Como en el caso anterior —adoquinado sobre lecho de arena—, dejaremos una *junta de separación* de 1 cm que, posteriormente, rellenaremos con *lechada de cemento* de proporción 1:1. Después, eliminaremos los restos de la lechada y limpiaremos toda la superficie.

Una vez colocado, el pavimento debe regarse periódicamente durante 15 días.



a) Capa de mortero.



b) Colocación de los adoquines con un pisón.



c) Rejuntado.

Fig. 10. Proceso de colocación de un adoquinado con mortero.

1.5. ENGRAVILLADO

El engravillado es el pavimento realizado con una *mezcla de gravilla y arena*, en proporción 1:3 (1 parte de arena por 3 de gravilla), que se dispone directamente sobre la solera.

El espesor de la capa de arena y gravilla es de unos 5 cm. La *compactación* de la mezcla la realizaremos en función del grado de permeabilidad deseado; si queremos que sea más filtrante, la compactaremos menos.

Como recordarás, dada la ausencia de un aglomerante en la mezcla, es necesario el *encintado* de los pavimentos de engravillado.

«Es necesario compactar un engravillado.»

«El engravillado precisa el uso del encintado.»



Fig. 11. Sendero con pavimento de engravillado.

➤ Ejercicio1

Confecciona un resumen sobre las diferencias, en cuanto a utilidad, que existen entre enlosados y embaldosados.



➤ Ejercicio 2

Confecciona una ficha sobre las diferencias, en cuanto a colocación, que existen entre engravillados, adoquinados y empedrados.



RECUERDA

✓ La colocación de solados de piedra, depende de las piezas empleadas. Así diferenciamos:

- *Enlosados*: colocados a junta abierta y a junta cerrada.
- *Embaldosados*: las baldosas pueden pulimentarse "in situ".
- *Empedrados*: hechos con cantos rodados sobre mortero.
- *Engravillados*: mezcla de arena y gravilla.
- *Adoquinados*: sobre lecho de arena o sobre lecho de mortero.

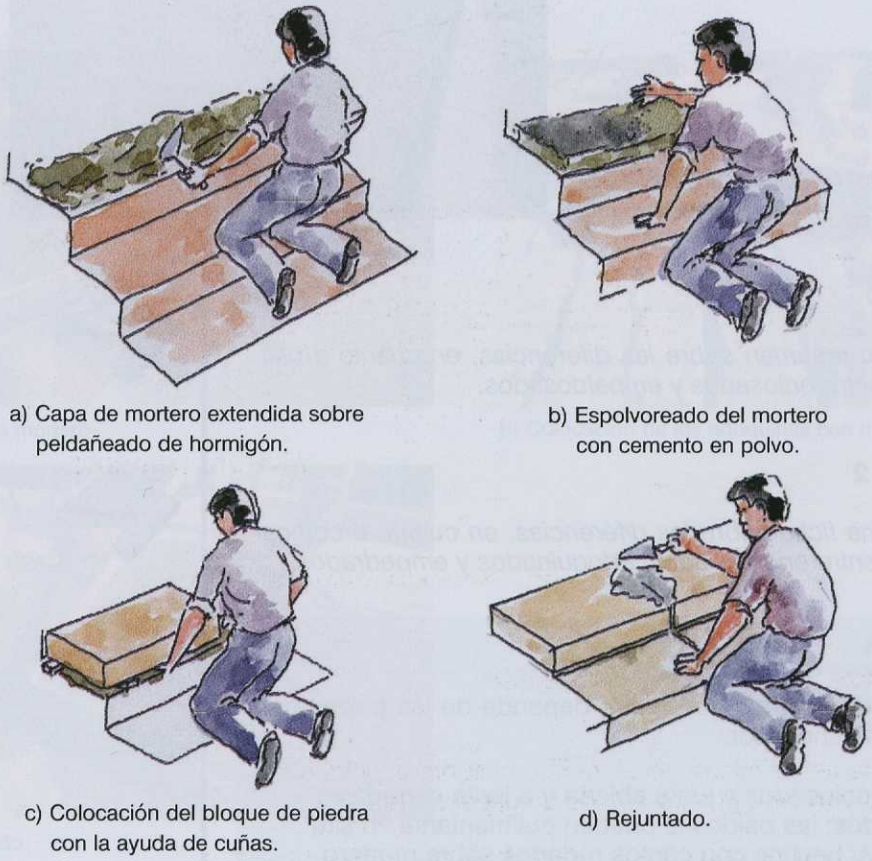
2. ESCALERAS DE PIEDRA

Los peldaños de una escalera, interior o exterior, se revestirán mediante peldaños de piedra cuando se requiera un revestimiento incombustible y no se prevea el ataque de agentes que la puedan afectar. A la hora de revestir escaleras, podemos encontrarnos con tres situaciones diferentes que te exponemos a continuación.

2.1. PELDAÑO EN BLOQUE

«Es habitual el uso de cuñas para peldaños en bloque.»

Para ejecutar este tipo de solado, extenderemos sobre el peldañeado de hormigón una capa de mortero de cemento de proporción 1:6 de 3 cm de espesor. Sobre el mismo, cuando aún esté fresco, echaremos cemento en polvo y procederemos a colocar el bloque de piedra. Para nivelarlo, podemos utilizar cuñas (dos por pieza), que nos ayudarán a conseguir una pendiente óptima, de entre 0,5% y 1% hacia el exterior.



a) Capa de mortero extendida sobre peldañeado de hormigón.

b) Espolvoreado del mortero con cemento en polvo.

c) Colocación del bloque de piedra con la ayuda de cuñas.

d) Rejuntado.

Fig. 12. Proceso de colocación de un peldaño en bloque.

El peldaño se colocará sobre el inferior dejándolo entregado 2,5 cm, y se dispondrán, entre los peldaños, juntas de ancho igual o superior a 8 mm. Posteriormente, rellenaremos estas con lechada de cemento. Cuando fragüe, eliminaremos los restos y limpiaremos la superficie.

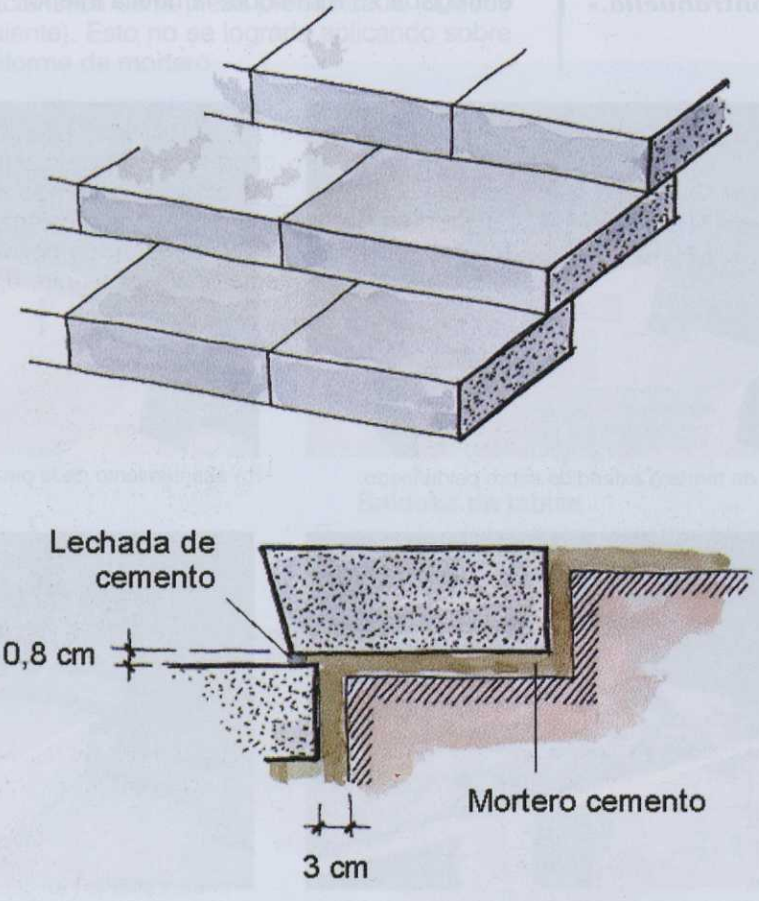


Fig. 13. Sección de colocación de peldaño en bloque.

2.2. PELDAÑO CON BALDOSAS DE PIEDRA

Para ejecutar este revestimiento, extenderemos sobre el peldañeado una capa de mortero de cemento 1:6, de un espesor de 2 cm.

Primero colocaremos la pieza de la pisa. Tras humedecerla y espolvorearla con mortero de cemento fresco, la asentaremos en la capa de mortero de manera que quede uniforme y nivelada.

Una vez colocada la baldosa de la pisa, colocaremos la que corresponde a la tabica; para ello, extenderemos, sobre su dorso, una capa de mortero de 1 cm de espesor y la asentaremos sobre la tabica del peldañeado hasta conseguir un recibido uniforme.

«La colocación de la pieza de huella es previa a la contrahuella.»

Para ir colocando sucesivamente las piezas sobre el resto de los peldaños, debemos colocar la baldosa de la huella o pisa superior con un *vuelo* de 25 mm sobre la tabica, y ésta a su vez se dejará entregada 25 mm sobre la huella inferior.



a) Capa de mortero extendida sobre peldañeado.



b) Asentamiento de la pieza de la pisa sobre el mortero.



c) Capa de mortero extendida sobre la pieza de tabica.



d) Rejuntado.

Fig. 14. Proceso de colocación de un peldañeado con baldosas de piedra.

Todas las piezas se dispondrán de forma que la junta entre ellas nunca sea inferior a 1 mm de ancho. Tras dejar endurecer durante un mínimo de dos días el mortero de agarre, aplicaremos una lechada de cemento para rellenar las juntas. Si el ancho de la junta es inferior a 3 mm, utilizaremos cemento puro; si es mayor de 3 mm, utilizaremos, cemento y arena.

2.3. PELDAÑO CON PIEZAS PREFABRICADAS

Para su colocación extenderemos el mortero de cemento de proporción 1:6 en una capa de 20 mm de espesor sobre la huella o pisa del peldañeado y con un espesor de 10 mm sobre el dorso de la tabica de la pieza prefabricada. El fin que se persigue con esta operación es el de rellenar de mortero toda la extensión de esta última tabica, ya que debido a la forma característica de la pieza prefabricada (puedes observarla en el dibujo siguiente). Esto no se lograría aplicando sobre el peldañeado una capa uniforme de mortero.

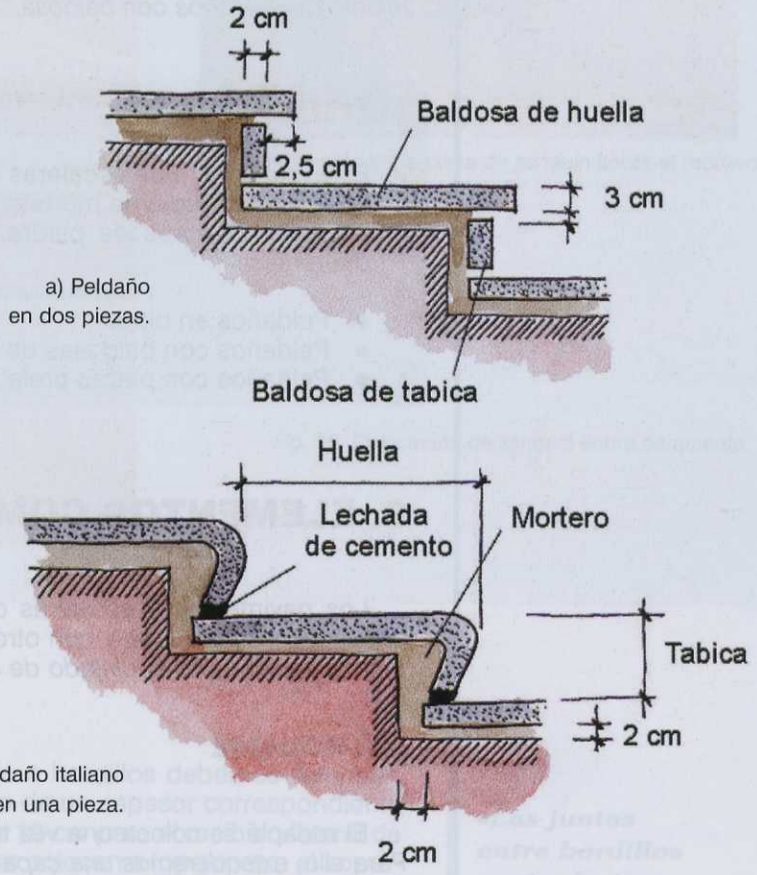
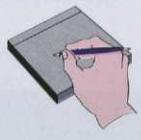


Fig.15. Sección de pieza prefabricada. Puedes apreciar la distancia que guarda respecto a la superficie donde se coloca.

Una vez realizado el paso anterior, asentaremos la pieza prefabricada en el mortero fresco y previamente espolvoreado con cemento, haciendo presión hasta que consigamos una superficie continua, uniforme y nivelada con una pendiente máxima, hacia el exterior, de 0,2%.

«Deben transcurrir 48 horas antes de proceder al enlechado de juntas.»



Al igual que hicimos con las baldosas de piedra, entre las piezas de revestimiento dispondremos juntas con anchura no inferior a 1 mm, las cuales, transcurridos 2 días —tiempo mínimo necesario para que endurezca el mortero— rellenaremos con lechada de cemento coloreada con la misma tonalidad de la pieza. Cuando las juntas tengan menos de 3 mm, aplicaremos una lechada de cemento puro, y de cemento y arena cuando las juntas tengan un ancho mayor de 3 mm.

➤ Ejercicio 3

Realiza una ficha, desglosando paso a paso la colocación o revestimiento de peldaños con baldosa.

RECUERDA

✓ El revestimiento de escaleras con materiales de piedra se realiza colocando, mediante mortero de cemento, sobre el peldañeado, los distintos tipos de piedra. Así, distinguiremos tres técnicas diferentes:

- Peldaños en bloque.
- Peldaños con baldosas de piedra.
- Peldaños con piezas prefabricadas.

3. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS

Los pavimentos y escaleras de piedra se deben rematar en su encuentro con paredes y con otros pavimentos. Para ello dispondremos el *rodapié* y el *encintado de aceras,* respectivamente.

3.1. RODAPIÉ

El rodapié se coloca una vez terminado el revestimiento del suelo. Para ello, *extenderemos una capa de mortero* de cemento, de proporción 1:6 y con un espesor no menor de 1 cm, sobre el paramento.

«Las juntas de los rodapiés no deben ser inferiores a 1 mm.»

Asentaremos las piezas del rodapié, que habremos humedecido previamente, sobre la capa de mortero, de forma que logremos una *superficie continua y uniforme*. Debemos dejar entre las piezas del rodapié *juntas* de espesor igual o mayor a 1 mm, que rellenaremos posteriormente con *lechada de cemento* coloreada con el mismo tono que el rodapié. La lechada será de cemento puro para juntas menores de 3 mm de ancho, y de cemento y arena cuando el ancho sea superior a esa medida.

Para la colocación del *rodapié de escalera* o *zanquín* utilizaremos la misma técnica, con mortero de cemento como material de agarre, de proporción 1:6.



a) Capa de mortero sobre la pared.



b) Asentamiento de la pieza de zanquín sobre el mortero.



c) Rejuntado.

Fig. 16. Colocación de zanquín sobre paramento.

3.2. ENCINTADO DE ACERAS

Para la colocación de encintados o bordillos debemos *extender*, en primer lugar, una *capa de mortero* de un espesor correspondiente a 15 cm sobre la solera y espesor de 10 cm para el recibido lateral de la pieza de encintado. Estas piezas se colocan a tope contra el soporte recibiéndose con el mortero lateralmente. Las *juntas* entre las piezas serán de 1 cm, como máximo; más tarde, se rellenarán, totalmente, con *lechada de cemento*.

«Las juntas entre bordillos serán de 1 cm.»

Las piezas del encintado pueden ser rectangulares, achaflanadas o acanaladas.

La elevación del encintado sobre el pavimento del firme podrá variar entre 10 y 15 cm y enterrarse, al menos la mitad de su altura, siempre que las piezas del bordillo sean rectangulares o achaflanadas.

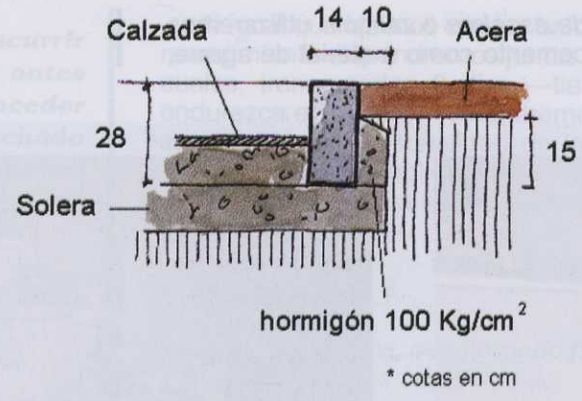


Fig. 17. Sección de un bordillo rectangular.

Si se trata de bordillo *acanalado*, éste quedará totalmente enterrado, de tal manera que sus dos caras superiores queden niveladas —a la misma altura—, una con la acera y otra con la calzada.

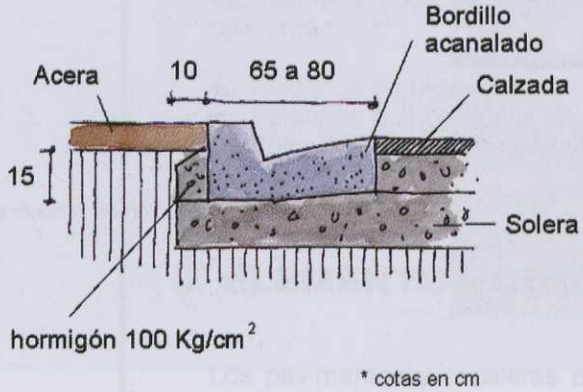
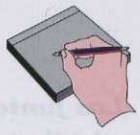


Fig. 18. Sección de un bordillo acanalado.



➢ Ejercicio 4

Confecciona una ficha sobre la función de los elementos complementarios en trabajos de revestimientos.

RECUERDA

✓ Como elementos complementarios entendemos aquellos que tienen una función auxiliar en los trabajos de revestimiento de suelos y escaleras:

- El rodapié con una finalidad tanto estética como de protección.
- El encintado de aceras sirve para delimitar o separar diferentes tipos de pavimentos.

4. CONTROLES DE EJECUCIÓN Y CRITERIO DE MEDICIÓN

4.1. CONTROL DE EJECUCIÓN

Se refiere a los controles que debe pasar el pavimentado una vez realizado. Según el tipo de materiales utilizados, los controles se establecen de la siguiente manera:

- En enlosados, embaldosados, empedrados y engravillados, cada 100 m² se hacen controles de ejecución, planeidad y horizontalidad del pavimento. Las condiciones de no aceptación referidas a estos puntos serán que existan variaciones respecto de los criterios establecidos, por ejemplo, en cuanto a separación de juntas o a materiales utilizados.

«Los acabados que no cumplan los criterios de control deben rechazarse.»

- En adoquinado, se realizará un control cada 100 m² de la ejecución y replanteo del adoquinado y disposición de las juntas, siendo las condiciones de no aceptación las variaciones sobre los criterios establecidos.

- En cuanto a las escaleras: se realizará un control de un peldaño por cada planta, referido a planeidad y ejecución del peldaño. La condición de no aceptación serán las variaciones existentes sobre el espesor de la capa de mortero o el vuelo de la baldosa, etc.

«Se realiza el control de un peldaño de escalera por planta.»

- Para el rodapié se realizará un control cada 20 m sobre la ejecución y la planeidad. Siendo las condiciones de no aceptación las variaciones sobre los criterios establecidos.

- En el encintado, el control se hará cada 80 m sobre las juntas, ejecución y planeidad. Las condiciones de no aceptación serán las variaciones existentes en cuanto a los controles establecidos.

4.2. CRITERIO DE MEDICIÓN

- Para todos los pavimentos pétreos de solados, el criterio de medición será la superficie de pavimento realmente ejecutado. La unidad de medición será el m².

«Los pavimentos se miden en metros cuadrados.»

- En escaleras, la forma de medición será la longitud, en metros, del peldaño realmente ejecutado, con la particularidad de que los peldaños en abanico (escaleras de caracol) se medirán en las zonas de máximas dimensiones.

- En el caso del rodapié de piedra y el encintado, la forma de medición será la longitud, en metros, de rodapié o encintado realmente colocado.

RECUERDA

- ✓ Los trabajos de revestimiento de suelos o escaleras deben pasar una serie de controles mínimos referidos a horizontalidad, planeidad y, en general, a una adecuada ejecución.
- ✓ El criterio de medición será la superficie realmente ejecutada.

5. CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE

Los trabajos de solados están sujetos a unas condiciones generales de Seguridad e Higiene recogidas en la *Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo*, con disposiciones concretas en trabajos de solados que exponemos a continuación:

«La normativa de seguridad afecta tanto a locales, como a equipos o maquinaria.»

- Los locales de trabajo estarán bien ventilados e iluminados adecuadamente.
- Los operarios, cuando realicen trabajos de corte o picado de piedra, irán provistos de gafas de seguridad, y cuando realicen pulimentados en suelos irán provistos de mascarillas con filtro mecánico.
- La maquinaria auxiliar que pueda utilizarse y presente partes mecánicas agresivas irá cubierta con carcasas de seguridad.

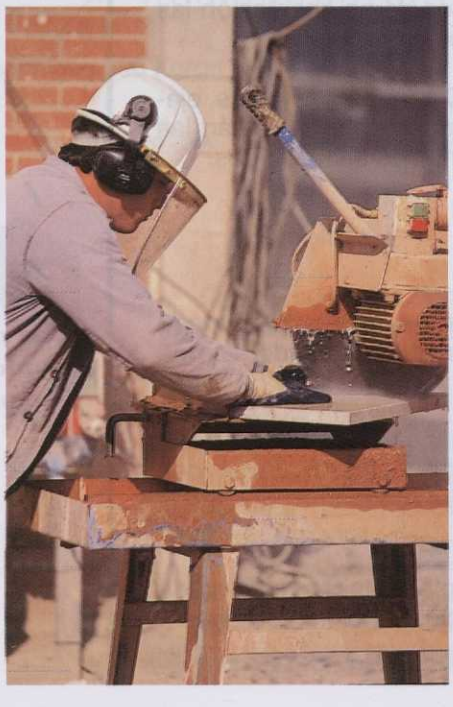


Fig. 19. Operario con el equipo de protección adecuado.

➤ Ejercicio 5

Visita un lugar donde se estén ejecutando trabajos de revestimientos y observa y recoge en una ficha las condiciones de Seguridad que guardan los operarios.



RECUERDA

✓ La *Ordenanza General de Seguridad e Higiene* recoge todas aquellas disposiciones de Seguridad relacionadas con trabajos de solados y que se refieren a medios auxiliares, locales y equipos de protección individual.

6. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Los trabajos de solados se rigen por las normas recogidas en:

- **Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE)**: en su apartado RSR (Revestimiento de suelos y escaleras con piezas rígidas), establece las prescripciones a tener en cuenta a la hora de realizar trabajos de solados.
- **Pliego de Condiciones de la Dirección General de Arquitectura**: establece las condiciones de no aceptación de los materiales elaborados o aplicados en la obra.
- **Pliego de Recepción de Cementos RC-93**: en esta Norma se indican los componentes, clases y resistencias de los cementos y las condiciones en que debe hacerse el suministro a la obra, así como las posibles pruebas y ensayos de comprobación que puedan realizarse.
- **Normas UNE**: se refieren a las características y propiedades que deben cumplir los materiales empleados en revestimientos de suelos y escaleras con piezas rígidas, para poder pasar los controles de laboratorio a los que se someten y que se refieren a: resistencia a la compresión —UNE 7068—, resistencia a la flexión —UNE 7034—, absorción de agua —UNE 7008—, resistencia al desgaste —UNE 7069—, helacidad —UNE 7070 y UNE 7033— y peso específico —UNE 41027.

«La NTE-RSR establece las prescripciones para ejecutar los solados de piezas rígidas.»

RECUERDA

✓ Los trabajos de solados deben ejecutarse respetando la normativa recogida en la NTE, *El Pliego de condiciones de la Dirección General de Arquitectura*, el *Pliego de Recepción del cemento* y las *Normas UNE*.

PRUEBA DE AUTOEVALUACIÓN

Puedes comprobar el grado de adquisición de algunos conocimientos, realizando las pruebas que a continuación se te plantean.

1.- Explica la diferencia entre losas y baldosas de piedra.

.....

.....

.....

.....

2.- ¿Cuál es la diferencia entre enlosado a junta abierta y a junta cerrada?

.....

.....

3.- ¿Qué tipo de arena utilizaremos sobre el forjado en revestimientos con baldosa de piedra?

.....

.....

4.- ¿Qué tipo de material de pavimentación permite ser pulido después de colocarse?

.....

5.- ¿Qué medidas debemos adoptar con la superficie acabada de un empedrado?

.....

.....

6.- Los adoquines sólo pueden ser recibidos con mortero de cemento.

- ❒ Verdadero.
- ❒ Falso.

7.- ¿Por qué debemos encintar el engravillado?

.....

.....

.....

8.- En revestimientos de peldaños en bloque, ¿de qué instrumentos nos podemos servir para conseguir una pendiente adecuada?

.....

9.- ¿Cuál es la distancia de vuelo entre la huella y la tabica?

- ❒ 10 cm.
- ❒ 5 cm.
- ❒ 2,5 cm.

10.- En general, la lechada de cemento, ¿para qué se utiliza?

.....

.....

11.- ¿En qué momento se debe colocar el rodapié?

.....

.....

12.- ¿Cada cuántos metros cuadrados debe realizarse un control de ejecución de adoquinado?

- ❒ 25 m^2.
- ❒ 100 m^2.
- ❒ 125 m^2.

13.- ¿Qué prenda debe llevar sobre el rostro un operario que esté pulimentando suelos?

.....

14.- ¿Cuál es el apartado de la NTE que establece las prescripciones sobre solados?

.....

FONDO
SOCIAL
EUROPEO

