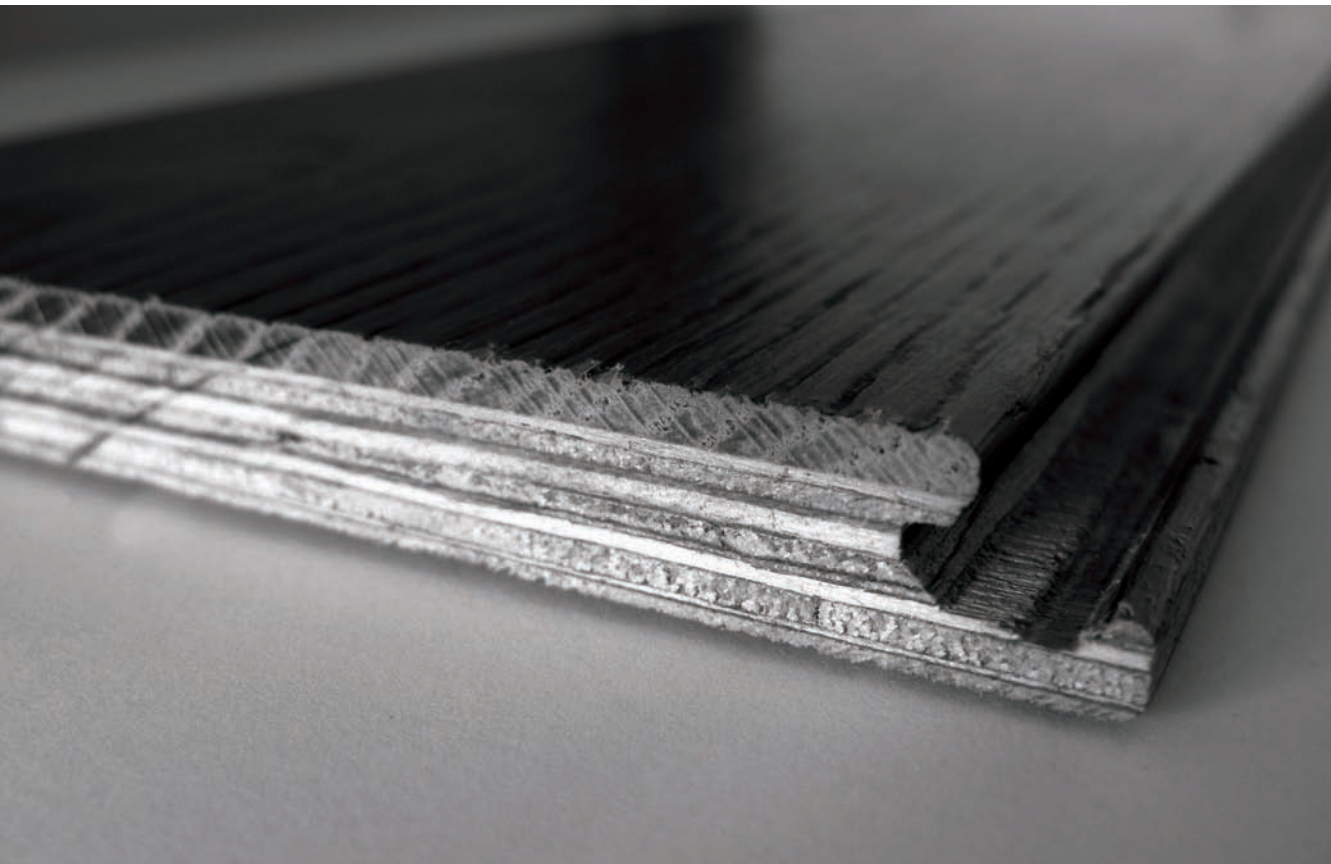


GUÍAS TÉCNICAS DE MADERA EN CONSTRUCCIÓN

Guía de pavimentos de madera para interior



Monográfico 4

Edición:

ASEMAD
Asociación Valenciana de Empresarios
de Carpintería y Afines

Calle Balmes, nº 29
46001 Valencia
Tel: 96 391 44 32 Fax: 96 391 40 94
asemad@asemad.com
www.asemad.com

Comité Profesional:

José Luis López Serrón
Carlos Sebastiá Samper
Antonio Granell Alonso
Antonio Alonso García
Esteban Mercado Parra

Autores:

José Vicente Oliver Villanueva
Miguel Ángel Abián Pérez
Guillermo Martínez Ruíz
Efrén Crespo Navarro
AIDIMA
Instituto Tecnológico
Mueble, Madera, Embalaje y Afines

Dirección y Coordinación:

José Vicente Oliver Villanueva
Jorge Linares Ferrán

Diseño-maquetación:

AIDIMA
Instituto Tecnológico
Mueble, Madera, Embalaje y Afines

Patrocinador Oficial:

IMPIVA, GENERALITAT VALENCIANA

Colaborador:

FEVAMA
Federación Empresarial de la Madera y Mueble
de la Comunitat Valenciana

Índice

- 5 1. Conceptos previos**
 - 1.1. Introducción
 - 1.2. Ventajas técnicas del uso de la madera en pavimentos frente a otros materiales
 - 1.3. Ventajas medioambientales del uso de la madera en pavimentos frente a otros materiales

- 6 2. Tipología de pavimentos para interior**
 - 2.1. En tablado
 - 2.2. Tarima maciza
 - 2.3. Parqué mosaico
 - 2.3.1. Parqué taraceado o damero
 - 2.3.2. Lamparqué
 - 2.3.3. Parqué industrial
 - 2.4. Parqué multicapas
 - 2.5. Laminado
 - 2.6. Otros suelos
 - 2.6.1. Suelos de chapa de madera
 - 2.6.2. Suelo industrial de tablero contrachapado
 - 2.6.3. Suelo de corcho
 - 2.6.4. Sistema mixto corcho-madera
 - 2.6.5. Suelo de bambú

- 14 3. Propiedades de los materiales utilizados**
 - 3.1. Materiales naturales
 - 3.1.1. Madera
 - 3.1.2. Bambú
 - 3.1.3. Corcho
 - 3.2. Tableros
 - 3.3. Herrajes
 - 3.3.1. Clavos y grapas
 - 3.3.2. Tornillos
 - 3.4. Adhesivos
 - 3.4.1. Generalidades
 - 3.4.2. Tipos de adhesivos
 - 3.5. Barnices
 - 3.5.1. Generalidades
 - 3.5.2. Tipos de barnices
 - 3.6. Pastas niveladoras
 - 3.6.1. Descripción
 - 3.6.2. Aplicación
 - 3.6.3. Precauciones
 - 3.7. Impermeabilizantes
 - 3.7.1. Descripción
 - 3.7.2. Aplicación
 - 3.8. Promotores de adhesión
 - 3.8.1. Definición
 - 3.8.2. Aplicación

- 3.9. Productos para reparación de fisuras en la solera
 - 3.9.1. Definición
 - 3.9.2. Aplicación
- 3.10. Fondos de reparación de fendas y grietas en la madera
 - 3.10.1. Emplastes acuosos listos para su uso
 - 3.10.2. Resinas gigantes monocomponentes
- 3.11. Aislantes.
 - 3.11.1. Definición
 - 3.11.2. Aislamiento de la humedad
 - 3.11.3. Aislamiento acústico

20 4. Adecuación al uso y diseño de pavimentos de madera para interior: orientación y tamaño de las lamas. Otras consideraciones técnicas

- 4.1. Elección del pavimento dependiendo de la dureza
- 4.2. Elección del pavimento dependiendo de las condiciones de humedad
- 4.3. Diseño de pavimentos
 - 4.3.1. Orientación y tamaño de las lamas
 - 4.3.2. Otras consideraciones
 - 4.3.3. Diseños

28 5. Aspectos técnicos previos a la instalación: almacenamiento del material, condiciones y características del soporte

- 5.1. Condiciones generales de la obra
 - 5.1.2. Acristalamiento y cerramiento de los huecos
 - 5.1.3. Otras recomendaciones técnicas
- 5.2. Condiciones del soporte
 - 5.2.1. Dosificación y condiciones de ejecución
 - 5.2.2. Contenido en humedad y fraguado
 - 5.2.3. Cohesión y dureza
 - 5.2.4. Planitud y horizontabilidad
 - 5.2.5. Limpieza
 - 5.2.6. Rajas y fisuras
 - 5.2.7. Barrera de vapor
- 5.3. Medición de la humedad de las soleras
- 5.4. Almacenamiento del material
 - 5.4.1. Pavimentos
 - 5.4.2. Adhesivos y barnices

32 6. Instalación y acabado final: herramientas y productos adicionales

- 6.1. Instalación de la tarima
 - 6.1.1. Enrastrelado
 - 6.1.2. Clavado
 - 6.1.3. Acabado
- 6.2. Instalación de parqueté pegado
 - 6.2.1. Planificación
 - 6.2.2. Aplicación del adhesivo
 - 6.2.3. Tiempo abierto del adhesivo
 - 6.2.4. Recomendaciones prácticas
- 6.3. Instalación de parqueté flotante
 - 6.3.1. Aislamiento y barrera de vapor
 - 6.3.2. Primera hilada
 - 6.3.3. Hiladas sucesivas
 - 6.3.4. Última hilada
 - 6.3.5. Recomendaciones prácticas
- 6.4. Lijado
 - 6.4.1. Proceso
 - 6.4.2. Movimiento
 - 6.4.3. Rehabilitación de suelos
 - 6.4.4. Seguridad
- 6.5. Emplastecido
- 6.6. Aplicación de fondos
- 6.7. Barnizado
 - 6.7.1. Generalidades
 - 6.7.2. Aplicación

47 7. Molduras y uniones

- 7.1. Zócalos
- 7.2. Soluciones y perfiles de unión

49 8. Mantenimiento

- 8.1. Conservación y mantenimiento
- 8.2. Arañazos y lijados
- 8.3. Limpieza

52 9. Normativa de Referencia y Sellos de Calidad

- 9.1. Normativa básica
- 9.2. Código Técnico de la Edificación
- 9.3. Sellos de calidad
- 9.4. Mercado CE

55 10. Bibliografía de Referencia

1. Conceptos previos: pavimentos y madera

1.1. Introducción

La madera es un material considerado idóneo para la pavimentación. Los suelos de madera tienen una elevada implantación actualmente, en especial en el sector residencial, y se comercializan en una gran variedad de especies y formatos.

Los suelos de madera aportan confort, belleza, elegancia y calidez. Difícilmente otro producto usado para pavimentar puede igualar a la madera. La avanzada tecnología que se utiliza hoy día en la elaboración de tarimas y parqués ha eliminado en su casi totalidad los supuestos defectos que se achacaba anteriormente a estos pavimentos (desgaste, ataques de insectos, inestabilidad dimensional), que actualmente garantizan las mejores condiciones de diseño, durabilidad, aislamiento tanto térmico como acústico y de prestación de servicio. Además, no debe olvidarse la posibilidad de un montaje rápido y limpio de las piezas que componen el pavimento debido a su prefabricación.

1.2. Ventajas técnicas del uso de la madera en pavimentos frente a otros materiales

La madera presenta numerosas prestaciones técnicas en cuanto a material para ser utilizado en pavimentos:

- a) Buen aislamiento térmico debido a su baja transmitancia térmica, lo cual se traduce en ahorro energético.
- b) Capacidad calorífica alta. Por tanto, la sensación térmica al tacto con el pie descalzo es mucho mejor que en el caso de otros materiales.
- c) Rechaza el polvo y la suciedad en mayor proporción que casi todos los restantes materiales que suelen utilizarse como revestimiento del suelo.
- d) Es un material noble por excelencia. Su sola presencia enriquece estéticamente el ambiente donde se haya instalado y eleva la calidad de la decoración aplicada.
- e) El colorido natural de la madera comprende una amplia gama de tonos cálidos, colores que combinan perfectamente, por

similitud o por contraste, con el resto de colores que imperen en la estancia.

f) Sus propiedades acústicas lo convierten en un blando amortiguador de los sonidos.

g) Los costes de calidad en fabricación, la prefabricación de perfiles tecnificados, los productos de acabado y las técnicas de aplicación hacen posible hoy mantener el aspecto y la resistencia de los pavimentos de madera durante largos períodos de tiempo.

h) En caso de incendio la madera presenta una excelente resistencia al fuego porque la velocidad de propagación de la llama es muy baja. Por ejemplo, un elemento de madera de espesor superior a 2,5 cm arde sin perder su resistencia durante un tiempo que oscila entre 60 y 120 minutos, dependiendo de la especie utilizada. Además, la madera puede tratarse con barnices o sustancias para mejorar sus propiedades ignífugas, e incluso, la colocación adecuada de la misma puede influir en la menor propagación del fuego.

1.3. Ventajas medioambientales del uso de la madera en pavimentos frente a otros materiales

El uso de la madera como pavimento presenta múltiples ventajas ecológicas en comparación con otros materiales, contribuyendo así a la construcción sostenible:

- 1) **Material renovable:** Es un recurso forestal plenamente renovable cuyo aprovechamiento sostenible y posterior procesamiento no perjudica al medio ambiente.
- 2) **Ahorro energético:** No hay que invertir energía para producirla, pues los árboles utilizan energía solar para su desarrollo. Además, la energía que se precisa para transformar la madera en un producto final como el pavimento es sumamente inferior a la necesaria para fabricarlo con otros materiales, como por ejemplo baldosas cerámicas.
- 3) **Cambio climático:** La madera actúa como sumidero de carbono y contribuye por tanto a mitigar el cambio climático. Se calcula que

2. Tipología de pavimentos para interior

cada metro cúbico de madera corresponde a un ahorro de 2 toneladas de dióxido de carbono (0,9 toneladas correspondientes a almacenamiento de CO₂ atmosférico, y 1,1 toneladas correspondientes a CO₂ que no ha tenido que emitirse a la atmósfera para fabricar el producto final en comparación con otros materiales como metales, plásticos o cerámica).

4) Impacto ambiental: Según la Guía de la Construcción Sostenible de MMA/ISTAS/CCOO, la madera es un material de construcción con un impacto ambiental bajo. El impacto ambiental se calcula teniendo en cuenta la influencia de cada material en aspectos como el efecto invernadero, la acidificación, la contaminación atmosférica, la capa de ozono, los metales pesados, el consumo de energía y los residuos sólidos generados. Ningún otro material utilizado como pavimento puede competir con la madera.

5) Material reciclable: En España el porcentaje de madera cuya vida útil termina y es recuperada e integrada nuevamente en la cadena de producción es muy elevado, del 70%, lo cual no sucede con otros materiales utilizados en pavimentos.

Como criterio para la clasificación de los tipos de pavimentos para interior establecemos la clasificación tipológica comercial, que es la clasificación más usada en la práctica.

2.1. Entablado

Definición

El entablado es un pavimento de madera formado por tablas largas y gruesas (Figura 1), adosadas por sus cantos, normalmente con una anchura superior a 25 mm de espesor, y de 40 hasta 150 mm de ancho y largos muy variables, fijadas con clavos o tirafondos directamente a las viguetas de madera, aunque se pueden aplicar las juntas machihembradas. Son portantes y los países con más tradición maderera como Norteamérica y países nórdicos, así también como en zonas rurales españolas, los emplean actualmente para la construcción rústica y de casas de madera. Se utiliza en general en instalaciones que deban soportar cargas importantes y cuando el aspecto resistente prima más sobre el visual, en stands feriales, casetas, naves de almacenaje, etc.

Figura 1
Entablado. Fuente: AIDIMA (2010).



Los entablados pueden estar formados por los siguientes elementos:

- 1) Tablas macizas de madera de coníferas para el revestimiento de suelos, con ranuras y lengüetas cepilladas a cuatro caras en toda su longitud. Los extremos de las tablas pueden estar retesteados o pueden ensamblarse mediante ranura y lengüeta, aunque también se ensamblan haciendo coincidir la junta en el centro de la viga. Las tablas también pueden incluir empalmes por unión dentada.

2) Tabla de parqué pre-ensamblada de madera maciza de frondosas, elementos macizos, grandes y generalmente alargados (de una sola capa) formados por tablillas unidas entre sí por machihembrado, encoladas por sus cantos y unidas de testa. Sus lados son paralelos y se fabrican con espesores y perfiles uniformes y con sus cantos y testas perfilados.

Dimensiones

Su espesor está entre 30-40 mm, pero depende de la separación entre apoyos (viguetas). La junta entre las tablas suele ser a tope, aunque lo recomendable son los ensambles a media madera y machihembrado. Así no quedan holguras que estéticamente y por motivos de higiene y limpieza no son adecuadas.

Instalación

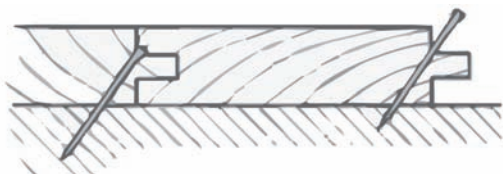
El entablado se clava directamente sobre las viguetas, que tendrán una sección adecuada a la función estructural que desempeñan.

La fijación de la tabla en la vigueta se hará clavando sobre macho (Figura 2), normalmente con clavos de hierro de cabeza plana o con grapas, con clavadoras semiautomáticas o automáticas. Los clavos que queden mal, se embutirán manualmente con un martillo y puntero para evitar problemas de afianzamiento entre sí y de las tablas.

Figura 2

Claveteado de la tarima por el macho.

Fuente: AIDIMA (2010)



Los clavos han de ser de una aleación de metales que tenga en cuenta la dureza de la madera, ya que si son sólo de acero presentan un peor agarre.

Algunas maderas muy duras (con densidades superiores a $0,800 \text{ g/cm}^3$) pueden necesitar pre-taladros para evitar la formación de rajaduras con la clavazón.

El ángulo de clavado debe aproximarse a 45° y el clavo debe penetrar como mínimo 20 mm en la

madera. La utilización de clavos de fuste helicoidal, anillado, etc. mejora la adherencia a la madera.

Cada tabla deberá quedar clavada y apoyada, como mínimo, sobre dos viguetas excepto en los remates de los perímetros.

En los paños paralelos a las tablas se dejará una junta de dilatación del 0,15% de la anchura del entablado (dimensión en sentido perpendicular a las tablas). En todo caso la junta deberá quedar totalmente cubierta por el rodapié y éste debe permitir el movimiento.

Especies más habituales

Las especies de madera más habituales en España son:

Frondosas templadas

- a) Roble europeo.
- b) Roble rojo americano.
- c) Roble blanco americano.
- d) Haya.
- e) Fresno.
- f) Castaño.

Coníferas

- a) Abeto rojo.
- b) Pino silvestre.
- c) Pino amarillo del Sur.
- d) Pino insignis.
- e) Pino pinaster.

Frondosas tropicales

- a) Iroko.
- b) Jatoba.

También se usan ocasionalmente:

Eucalipto rojo, Ipé, Massaranbuda, Cedro rojo del pacífico, Cedro atlántico, etc.

2.2. Tarima maciza

Definición

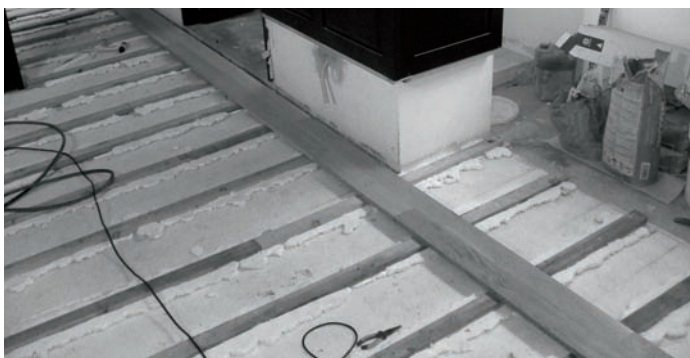
La tarima se caracteriza fundamentalmente por su grueso, que oscila entre 18 y 23 mm. Es un entablado no estructural.

Está formado por tablas de madera donde predomina la longitud sobre el ancho, siendo el largo de tamaños desde 40 a 200 cm. Están machihembradas en todo su perímetro o en los dos cantos, y se colocan clavadas sobre rastreles

(Figura 3), los cuales, previamente se han unido al suelo por medio de encolado, clavado, con mortero de yeso o espumas expansivas.

También pueden ir sueltas (sistema flotante) sobre una base nivelada.

Figura 3
Tarima sobre rastreles. Fuente: AIDIMA (2010).



Dimensiones

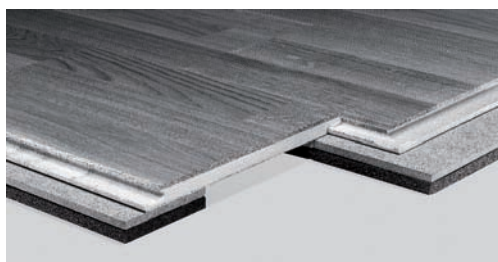
Las dimensiones de la tabla dependen de la separación entre rastreles o del sistema de instalación, pero suelen tener de 18 a 23 mm de espesor, de 70 a 180-200 mm de anchura y como mínimo 400 mm de largo.

Instalación

El clavado se realiza en el macho por facilidad de instalación, y son precisamente esta inclinación y el juego que deja el machihembrado, los que permiten los movimientos que experimenta la madera maciza.

El machihembrado combinado en cantos y testas (Figura 4) aporta al conjunto una mayor capacidad de resistencia, ya que hace trabajar el conjunto como una sola pieza.

Figura 4
Machihembrado de tarima. Fuente: kährs.com



Las tarimas pueden llevar mecanizadas en las contracaras, debido a su grueso, dos o tres ranuras que permiten moverse a la pieza sin abarquillarse.

Especies más habituales

Las especies más usadas para tarimas son:

Fronosas templadas

- a) Castaño.
- b) Fresno.
- c) Haya.
- d) Roble europeo.
- e) Roble americano.

Coníferas

- a) Pino silvestre.
- b) Abeto rojo.
- c) Pino amarillo del Sur.

Fronosas tropicales

- a) Doussié.
- b) Elondo.
- c) Játoba.

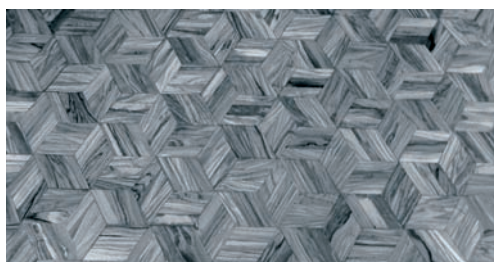
Especies menos habituales pueden ser:
Cumarú, Garapa, Sucupira, Tatajuba

2.3. Parqué mosaico

Definición

El parqué mosaico es el primer parqué de fabricación industrial que empezó a fabricarse en Europa a partir de la década de 1920 y se caracteriza por sus tablas, de menores dimensiones que las demás (comparadas con las de la tarima, por ejemplo) y en que éstas se disponen adosadas unas a otras a tope, sin ensamblaje y directamente pegadas a la solera. Se le conoce en el mercado simplemente como parqué, parqué mosaico o parqué pegado.

Figura 5
Parqué mosaico. Fuente: AIDIMA (2010).



Las tablillas de madera aunque son independientes se colocan juntas creando dibujos con motivos muy variados (Figura 5). Se clasifican, en función de su diseño, en:

2.3.1. Parqué taraceado o damero

Definición

Se le llama comercialmente como de damas o en damero y consiste en un parqué en el que las tablillas forman cuadros con distintos grosores y variando también la cantidad de tablillas en los mismos (Figuras 6 y 7).

Dimensiones

El tamaño de la tablilla es pequeño, con unas dimensiones de 100-160 mm de largo y el ancho depende de la longitud de la lama, con un grosor mínimo de 6 mm.

Figura 6

Parqué taraceado. Fuente: AIDIMA (2010).

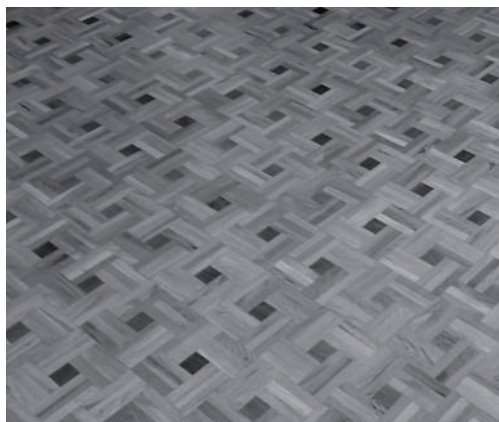


Figura 7

Lamparqué en damero. Fuente: AIDIMA (2010).



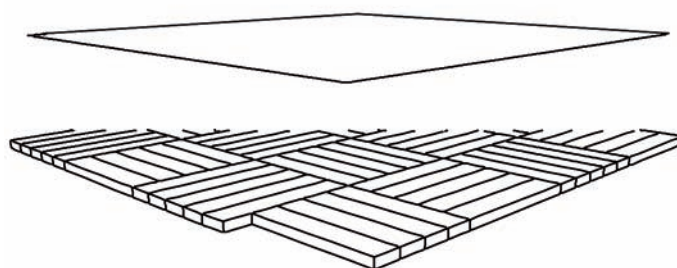
Instalación

Las tablillas se unen por la contratara formando paneles que se sujetan con mallas de tela termoplástica o papel Kraft para facilitar la instalación y embalaje (Figura 8). Éste se retira durante el proceso de colocación del pavimento.

Figura 8

Papel Kraft sobre parqué taraceado.

Fuente: AIDIMA (2010).



Los paneles son de dimensiones variables, pero los más habituales son de 40 x 40 cm y 60 x 60 cm con las tablillas formando diversos diseños.

Especies más habituales

Las especies más habituales en nuestro país son:

Frondosas Templadas

- Roble europeo.
- Roble americano.
- Haya.
- Eucalipto rojo.
- Castaño.

Frondosas tropicales

- Elondo.
- Jatoba.

También utilizadas, aunque menos:
Eucalipto blanco, Olivo, Pino gallego.

2.3.2. Lamparqué

Definición

Las tablillas de este parqué se denominan lamas (de ahí proviene su nombre comercial), de mayor dimensión que el taraceado. Su longitud va desde 200 mm hasta 350 mm, con un ancho mínimo de 40 mm hasta 70 mm y 10 ó 12 mm de espesor.

Instalación

Estas tablillas van sueltas, de manera que se puede realizar cualquier diseño geométrico posible. Se instalan sobre una solera formando los dibujos previstos, lo que da más protagonismo al instalador como diseñador del pavimento de madera.

Dimensiones

Las dimensiones más habituales son de 200-350 de largo y 40-60 mm de ancho, con 10 mm de espesor.

Posee también un gran formato que tiene un largo mínimo de 350 mm y un largo máximo de 600 a 700 mm, con anchos que van desde los 60 a los 80 mm y espesores de 15 mm.

En la actualidad están cayendo en desuso ante el empuje de productos más comerciales e industrializados como los parqués multicapa y el suelo laminado, ya que al ser un producto artesanal, tiene un coste más elevado que éstos. Su calidad, sin embargo, es mucho mayor que la de los productos fabricados industrialmente.

2.3.3. Parqué industrial

Definición

Este parqué está formado por tablillas tanto de taraceado como de lamparqué, colocadas de canto, es decir, que el grueso del parqué resultante es del ancho de la tablilla. Nace como aprovechamiento residual de la industria del parqué mosaico y procede de la clasificación desechada para las clases superiores. Su producción es escasa a pesar de que estéticamente son interesantes y poseen una gran resistencia. Los suelos de diseño usan este tipo de parqué habitualmente.

Instalación

Las tablillas van pegadas al suelo pero no unidas entre sí mediante pegado y buscan una máxima resistencia al desgaste por lo que es un pavimento apto para instalaciones públicas e industriales, cosa que no se da en los anteriores tipos de parqué.

Dimensiones

Las dimensiones del parqué industrial son 400 mm de largo máximo, de 10 a 25 mm de anchura y un espesor entre 15 y 25 mm.

2.4. Parqué multicapa

Definición

Es un sándwich formado por un alma, una capa vista decorativa de madera noble y una contracara de compensación de madera de calidad inferior (Figura 9).

El alma, generalmente de listones de madera, puede ser también de tablero contrachapado y se suele llamar persiana.

La cara decorativa está formada por tablillas de madera de mayor calidad con un espesor que va desde 2,5 a 10 mm, dependiendo de los fabricantes, y puede estar configurada por una sola lama o varias (Figura 10).

La contracara, que es la última capa, tiene como función compensar el conjunto y es una chapa obtenida por desenrollado de unos 2 mm de espesor de madera de inferior calidad (normalmente coníferas).

Figura 9

Parqué multicapa. Fuente: AIDIMA (2010).



Instalación

El conjunto está machihembrado en clic en sus cuatro bordes. El alma sobresale en dos de ellos por medio de una pieza de contrachapado más resistente, ya que es una zona que soporta mayores esfuerzos. Se coloca en flotante, sobre una capa de una sustancia aislante con una cierta elasticidad (habitualmente film de espuma de poliestireno) o una lámina, espuma o fieltro elástico.

Este producto soluciona distintos problemas como el ahorro de madera de calidad limitándola a la cara noble, la estabilidad frente a la hume-

dad, sencillez de colocación, abaratamiento de costes por prefabricado y acabado en fábrica.

Existe la posibilidad de colocarse pegado (recomendado para pavimentos con calefacción radiante) ya que es muy estable dimensionalmente.

La forma de unir los cuatro bordes ha tenido una evolución muy interesante. Inicialmente se machihembraban y se encolaban, pero poco a poco se ha ido introduciendo el sistema de anclaje mecánico o clic. En el caso del parqué multicapa se aceleraron los intentos de conseguir un clic eficiente que continúan en la actualidad. Al final, se dispone de un encaje rápido, simple y resistente, por lo que las tablas se instalan sin cola y mantienen un ancho de juntas difícil de conseguir encolando el machihembrado. El desencajado de la pieza, sin embargo, es muy difícil y normalmente es inevitable romper la lengüeta.

Dimensiones

Los espesores de los paneles dependen de los fabricantes: suelen estar entre los 10 y 25 mm. El parqué multicapa está sujeto a continua evolución y los espesores se siguen aumentando así también como la mejora de los acabados.

Este parqué se caracteriza por su estabilidad, que proviene de su estructura, pero requiere procesos diferenciados en el secado y estabilizado de las piezas de madera antes del encolado, lo que exige grandes stocks de fabricación o la subcontratación de los componentes.

Es importante la elección de las maderas para que las caras, contracaras y almas estén en perfecto equilibrio al sufrir diversas tensiones, por lo que hay que tener en cuenta tanto durezas como gruesos. La internacionalización de los mercados de este producto ha obligado a fabricarlo con una humedad final en función del país de destino.

Las dimensiones habituales en España son:

2000 x 190 x 14 mm

1995 x 190 x 14 mm

2000 x 200 x 14 mm

2190 x 210 x 14 mm

Especies más habituales

Las especies más habituales en nuestro mercado suelen ser:

Frondosas templadas

- a) Roble europeo.
- b) Roble americano.
- c) Haya.
- d) Fresno.
- e) Arce.
- f) Nogal.
- g) Cerezo.
- h) Abedul.

Frondosas tropicales

- a) Teca.
- b) Jatoba.
- c) Merbau.

Estas otras especies son menos utilizadas: Sucupira, Aliso, etc.

2.5. Laminado

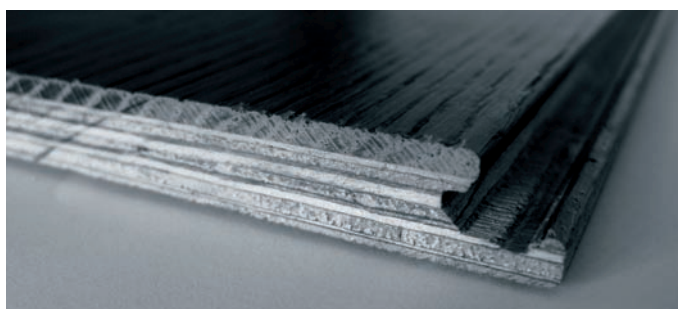
Definición

Los suelos laminados son suelos decorativos sintéticos que imitan a la madera y se suministran en forma de construcción asimétrica a base de tres capas; un laminado, un substrato (núcleo o alma) y un reverso compensador. Los tres componentes se unen en fábrica mediante un proceso controlado de presión y temperatura elevadas. El substrato se encola (el adhesivo es impermeable) y se añaden a la vez el laminado y la contracara. Tras el proceso de calentamiento y de presión, se logra el endurecimiento total e irreversible de la

Figura 10

Parqué multicapa con la cara noble compuesta por una lama y el alma de contrachapado.

Fuente: AIDIMA (2010).



resina que, una vez enfriada, se corta en tablas y se le realiza el machihembrado, primero en los dos lados largos de la tabla y después en los dos lados cortos. A continuación las tablas se empaquetan y se retractilan en caliente.

Se componen de:

Laminado

Esta capa proporciona un aspecto superficial brillante, resistencia al desgaste, facilidad de limpieza, resistencia a las manchas, productos químicos y a impactos ligeros. Puede ser de papel impregnado de resina melamínicas y armado con partículas abrasivas, papel impregnado de resina melamínicas o papel impregnado de resina fenólica.

El laminado puede constar a su vez de varias capas:

- 1) Capa resistente al desgaste.
Una o más capas transparentes de papel de alfacelulosa impregnado en resina melamínica y reforzado con partículas que hacen aumentar su dureza.
- 2) Capa decorativa.
Es la capa visualmente atractiva. Es una hoja de papel impreso impregnada de resinas melamínicas que imita a materiales naturales, generalmente a las principales especies de madera.
- 3) Capa estructural (en el caso de laminado de alta presión).
Está formada por una serie de hojas de papel Kraft impregnadas de resina fenólica que proporciona resistencia mecánica (a impactos, calor y presión) y térmica. Estas capas potencian la resistencia al impacto y la calidad del producto.

Las partículas abrasivas microscópicas de alúmina (Al_2O_3) han de tener un tamaño adecuado para evitar un excesivo rozamiento entre el calzado y el suelo sin perder lisura.

Como una opción de futuro, los nuevos métodos de nanotecnología pueden conseguir unos tamaños de partículas menores (nanopartículas), que hacen más transparente el recubrimiento del laminado, aumentando su dureza y su repulsión superficial al agua al mismo tiempo.

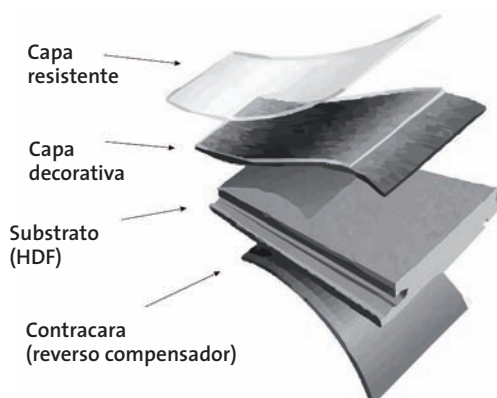
Substrato

Suele ser un tablero de fibras de configuración especial: densidad, cohesión interna, resistencia a la humedad, estabilidad dimensional, resistencia al impacto, etc.

El tablero presenta tres capas distintas (Figura 11):

- 1) Zona superior de tablero de fibras de alta densidad que desvía la fuerza de los impactos, las marcas y el calor tras el rebajado y calibrado del tablero.
- 2) Zona central más elástica para facilitar la unión lateral de las placas en el clic.
- 3) Zona de base que es donde hay más densidad para hacer frente a los posibles cambios de humedad de la solera.

Figura 11
Parqué laminado. Fuente: AIDIMA (2010).



Los gruesos más habituales son entre 6 y 10 mm y la densidad de 0,790 a 0,850 g/cm^3 con un peso de 5,9 a 9,7 kg/m^2 .

La calidad del tablero es un factor muy importante a tener en cuenta, ya que tiene una relación directa con los precios del producto final.

Contracara o reverso compensador

Está formada por un papel especial y una fina película de polietileno.

Su función es la de equilibrar el panel durante su fabricación y durante su vida de servicio.

Sobre esta estructura básica se pueden dar algunas variantes:

- Doblar la capa interior de contrabalance.
- La cara de laminado decorativo puede revestirse con dos o más capas de overlay que mejoran la resistencia a la abrasión (por ejemplo ac3, ac4, ac5 y ac6).
- El alma puede ser de tablero de fibras de alta densidad (muy habitual).

Instalación

Se instala con sistema clic, sobre una lámina acolchada y, como en este caso, existe una gran variedad de medidas.

Dimensiones

Los anchos mayores que se comercializan suelen ser de hasta 400 mm.

El suelo laminado se caracteriza por su resistencia a la abrasión, la variedad de diseños, la facilidad de instalación y, especialmente, por su precio, muy asequible. Tiene actualmente un gran consumo debido a su relación calidad/precio y está substituyendo a los suelos de cerámica.

2.6. Otros suelos

Aquí se incluyen otros tipos de suelos menos usados que combinan diferentes métodos y materiales.

2.6.1. Suelos de chapa de madera

Está formado por un alma de tablero; una chapa de madera natural inferior a 2,5 mm barnizada en fábrica y contracara de papel kraft. Su instalación también se realiza en flotante. Generalmente es no renovable porque su capa noble es muy fina. Es por tanto el acabado (generalmente barnizado) el que asegura su protección. Se clasifica igual que los suelos laminados: uso moderado, general e intenso.

2.6.2. Suelo industrial de tablero contrachapado

El producto, se forma al cortar tiras de tablero contrachapado de diferentes estructuras y especies y encolarlos por las caras de tal forma que a la vista y al roce aparecen las testas de los tableros que son bastante más duros y ofrecen un aspecto muy original. Las tablillas van enco-

ladas sobre un suelo base de aglomerado y son de un espesor de 6 mm y un ancho de 72 mm, compuestas a partir de cuatro tableros de 18 mm de espesor y 120 mm de largo. Se suministran en maderas distintas como: haya, meranti, chopo, pino y abedul.

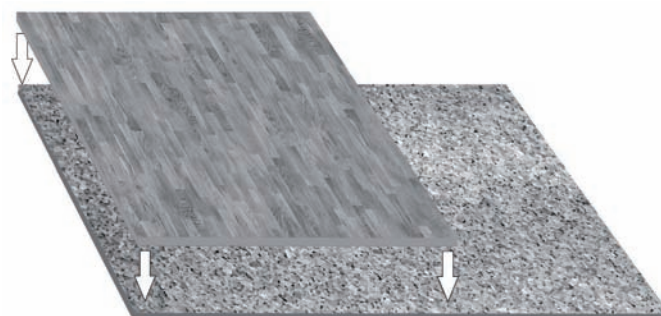
El dibujo de las tablillas es recto y con junta libre si bien es posible colocar las tablillas con patrones especiales, como por ejemplo de espiga. El acabado suele ser una combinación de cera y aceite en dos manos seguidas.

2.6.3. Suelo de corcho

El suelo de corcho suele llevar una base y una capa superior de este material, más un cuerpo central de MDF. El pavimento también se hace en forma de losetas pegadas al suelo, generalmente de 600 x 300 y 300 x 300 mm. El rollo de corcho, generalmente expandido, es un producto muy bueno como aislante térmico, acústico y muy técnico, que habitualmente no queda a la vista, sino debajo de otras maderas más nobles. Sirve de base tanto para parqué (Figura 12) como para laminados que requieran un alto grado de aislamiento térmico y acústico al impacto y presenta un grado de confort y flexibilidad notable.

Figura 12

Suelo con corcho como aislante. Fuente: AIDIMA (2010).



2.6.4. Sistema mixto corcho-madera

Este sistema está formado por un recubrimiento de elevada resistencia, lámina de madera natural, aglomerado de corcho de alta densidad, tablero de fibras de alta densidad y una lámina de equilibrado.

3. Propiedades de los materiales utilizados

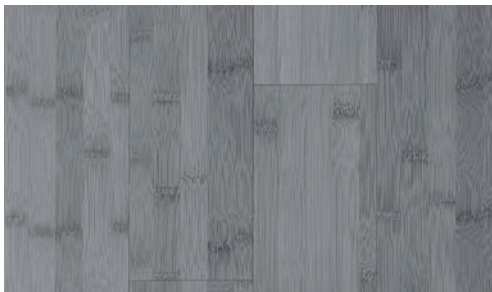
2.6.5. Suelos de bambú

El bambú es un material herbáceo (no es madera), pero si se le somete a un proceso industrial o artesanal se acaba transformando en un material compacto y mecanizable en forma de table-ro. Ofrece un aspecto y tacto similar al de la madera pero proporciona un aspecto distinto al dibujo del suelo: fibras con variaciones importantes de color (Figura 13).

El bambú es tan duro y estable como una madera semidura, con la ventaja de que la planta llega a la madurez en 5 años, frente a los 50 años o más de cualquier especie maderable.

Al igual que otra madera, el bambú ayuda a la autorregulación de la temperatura de la habitación: en invierno es cálido y en verano fresco. Se pueden destacar también sus cualidades sensoriales: su veta y color relajan la visión y absorben los sonidos. Es antideslizante y antialérgico.

Figura 13
Suelo de bambú. Fuente: AIDIMA (2010).



Existen tres grandes tipos de suelos de bambú:

- 1) Horizontal, donde las láminas (de longitudes y anchos variados) están unidas horizontalmente.
- 2) Vertical, donde las están unidas verticalmente por la cara.
- 3) De alta densidad (bambú pretensado, con una densidad de 1,150 g/cm³). Muy resistente al impacto, con dureza brinell de 9.

Se comercializa pre-acabado, listo para colocar, encolado o pegado sobre una solera de mortero. Su mantenimiento es similar al resto de los parkés.

3.1. Materiales naturales

3.1.1. Madera

Los pavimentos se montan con pequeñas tablas llamadas lamas. Éstas se almacenan y se someten a un proceso de secado, con lo que se reduce la humedad que contienen hasta un 10-12%.

Para pavimentos se utilizan varias especies de árboles tanto como de frondosas como de coníferas. Las principales son:

Frondosas de clima templado

- a) Roble común.
- b) Roble rojo americano.
- c) Haya.
- d) Castaño.
- e) Fresno.
- f) Arce.
- g) Nogal.
- h) Eucalipto.
- i) Abedul.
- j) Cerezo.

Frondosas tropicales

- a) Doussie.
- b) Iroko.
- c) Elondo o tali.
- d) Wenge.
- e) Jatoba.
- f) Mongoy.
- g) Lapacho o ipé.
- h) Teca.
- i) Merbau.
- j) Bubinga.

Coníferas

- a) Pino amarillo del Sur.
- b) Pino de Oregón.
- c) Pino silvestre.

También se suele utilizar:

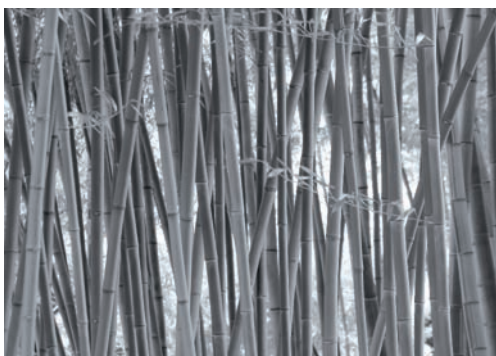
Pino gallego, Kenpas, Sucupira, Cumarú, Guatambú, Olivo, Encina.

3.1.2. Bambú

Este tipo de hierba es la que crece más rápidamente en el mundo (hasta un metro por día en las regiones tropicales) y es tremendamente adaptable al clima.

Crece de manera natural en selvas vírgenes muy extensas, aunque también se cultiva en plantaciones. Puede cortarse cada año la tercera parte de los troncos de bambú, sin que las existencias de la masa disminuyan.

Figura 14.
Bambú. Fuente: bamboo_beiz.jp.



3.1.3. Corcho

El corcho se obtiene de la corteza del alcornoque, principalmente en la región mediterránea. Es un tejido vegetal que se produce mediante la acumulación de células muertas rellenas de aire que se alinean con capas alternas de celulosa y suberina.

El corcho se obtiene de forma natural mediante técnicas artesanas que permiten la extracción de las planchas enteras sin perjudicar la integridad del tronco (Figura 15).

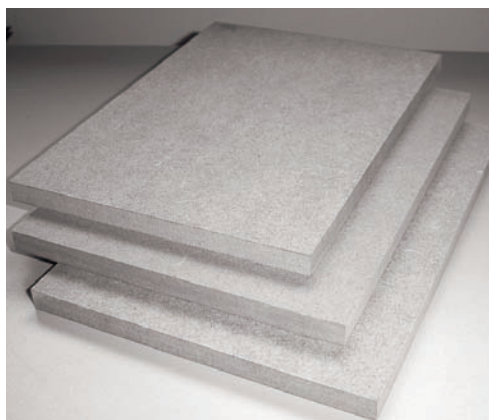
Figura 15.
Corcho Fuente: www.floordujour.com



3.2. Tableros

Los tableros de HDF (High Density Fiberboard) están fabricados mediante prensado de fibras de madera a alta presión que están tratadas con resinas, compactadas con presión y calor (Figura 16).

Figura 16
Tableros de HDF. Fuente: AIDIMA (2010).



3.3. Herrajes

Aunque el uso de sistemas de fijación clic en las tablas está muy extendido, en las tarimas y en los entablados se usan clavos, tornillos, grapas y rastreles metálicos para la unión entre tablas o para su fijación a la solera.

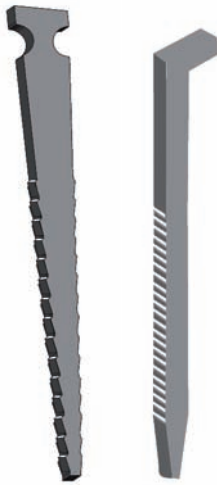
3.3.1. Clavos y grapas

Se recomienda el uso de clavos de hierro, generalmente de dimensiones de 1,3 x 35 mm o de 1,4 x 40 mm.

Por motivos de seguridad no se recomiendan los clavos de acero porque debido a su rigidez no se deforman, y si no se golpean en la dirección adecuada se proyectan de forma incontrolada y peligrosa. Además, su agarre es inferior al de los clavos de hierro.

En la utilización de clavadoras mecánicas o de aire comprimido se utilizarán los cartuchos de grapas o clavos adecuados para dichos aparatos (Figura 17 y 18). Manteniendo las mismas características y medidas anteriormente especificadas. No se recomienda la utilización de clavos excesivamente largos que atraviesen el rastrel completamente.

Figura 17
 Dos tipos de clavos, en T y en L para las clavadoras mecánicas.
 Fuente: AIDIMA (2010).



3.3.2. Tornillos

Figura 18
 Diversos tornillos para suelos de madera.
 Fuente: AIDIMA (2010).



3.4. Adhesivos

3.4.1. Generalidades

Los adhesivos son los productos de fijación de las tablas o tablillas al soporte.

La base de los adhesivos son compuestos macromoleculares que han de ir disueltos en disolventes o dispersados en un líquido en el cual no son solubles. Para que esto suceda, el producto ha de humectar y unirse a los cuerpos que se quiere pegar, proceso llamado adhesión. Además, la capa de adhesivo entre las dos piezas unidas debe formar un cuerpo compacto y por lo menos tan resistente como los cuerpos a unir; esta fuerza se le denomina cohesión. Para que la unión resulte correcta, tienen una gran importancia las siguientes fuerzas:

- Cohesión de la madera.
- Adhesión de la madera y el adhesivo.
- Cohesión del adhesivo.
- Adhesión entre el adhesivo y el soporte.
- Cohesión del soporte.

3.4.2. Tipos de adhesivos

En dispersión acuosa de acetato de polivinilo

Estos productos son los más económicos y los más usados para el pegado de pavimentos de parqué. Existe una gran variedad de emulsiones que permiten la elaboración de adhesivos para cada uso.

Propiedades:

- Permiten extender el pegamento de una vez sobre una superficie de varios metros cuadrados, lo cual permite que las tablas puedan colocarse con más facilidad.
- Mayor resistencia al envejecimiento gracias a su plastificación.
- Tienen un olor suave.
- No son inflamables ni nocivos para el trabajador.

Adhesivos de reacción

a) De dos componentes: son productos a base de resinas epoxi y/o poliuretano sin productos volátiles.

Propiedades:

- La madera no absorbe ningún líquido, por lo que no sufre alteraciones dimensionales.

- El adhesivo fragua sin pérdida de volumen por lo que también sirve de nivelante y evita la aparición de cejas.

- Recomendados para instalar sobre superficies no porosas ni absorbentes, a las que se añade previamente un fondo o promotor de la adherencia.

Se presentan generalmente en envases separados (resina/catalizador) de tamaños proporcionales a las cantidades a mezclar, que oscilan normalmente entre 8:1 y 10:1. Se mezclan en el momento de utilización. Se debe realizar una mezcla perfectamente homogénea de los dos componentes.

b) Adhesivos de un solo componente: son productos a base de resinas de poliuretano

que están libres de productos volátiles y que fraguan por efecto de la humedad ambiental.

En base de silano

Estos adhesivos tienen un gran poder de adhesión y son de última generación.

Características:

- Un solo componente, fácil de usar.
- Elástico.
- Libre de agua y disolvente.
- Apenas provoca dilatación en la madera.
- Buena adherencia a casi todos los sustratos y materiales de madera.
- Las salpicaduras y manchas se pueden retirar fácilmente.
- Textura firme (conserva el patrón de la espátula).
- Rápida fuerza de pegado inicial.

En base de poliuretano (PU)

Los adhesivos de poliuretano tienen dos componentes y no contienen agua ni solventes orgánicos y endurece a través de reacción química sin contraerse. Son especialmente adecuados para maderas muy sensibles a la hinchazón y para sustratos poco o nada absorbentes. También pueden usarse en la adhesión de toda el área de revestimiento de suelos laminados. Tiene un buen tiempo de apertura y una excelente adhesión a casi todos los sustratos y materiales de madera.

Características:

- Sin agua o solventes.
- Sin hinchazón de la madera.
- Excelente adhesión a casi todos los sustratos y materiales de madera.
- Textura firme, retiene el modelo de la espátula.
- Buen tiempo de apertura (70 minutos).

3.5. Barnices

3.5.1. Generalidades

Son los productos más frecuentemente utilizados en el acabado superficial de los pavimentos de madera.

Las propiedades fundamentales de un barniz son:

a) Mecánicas: resistencia a la abrasión, dureza y resistencia a productos domésticos (agua, detergentes, alcoholes, grasas, etc.).

b) Estéticas: brillo y color.

c) De aplicación: sistemas de aplicación, dosificación, tiempo de fraguado, mantenimiento, limpieza y renovación.

3.5.2. Tipos de barnices

Sistemas de urea

Naturaleza química:

Son barnices resultantes de la reacción entre una resina alquídica uretana catalizada con un ácido.

Propiedades:

- Acabado brillante o satinado
- Compatibles con primeras manos de urea-formol sin producir amarilleamiento.
- Producen superficies antideslizantes, de gran adherencia y gran resistencia química.
- El utillaje se lava con disolventes especiales recomendados por el fabricante.

Sistemas de poliuretano al disolvente

Naturaleza química:

Son polímeros formados la combinación de dos compuestos que reaccionan entre sí (un polioliol y un poliisocianato) formando un nuevo compuesto de características propias.

Propiedades:

- Altas prestaciones mecánicas.
- Alto brillo.
- Buen poder cubriente, transparencia, tersura, adherencia y resistencia a la abrasión.
- Excelente fluidez y aplicabilidad a brocha o rodillo, alto rendimiento y secado rápido.
- Se suministran en envases separados cuyos componentes (resina y catalizador) se mezclan homogéneamente en proporciones definidas y en el momento de la aplicación.
- Resisten al agua, detergentes, alcoholes, grasas y en general a todos los productos de uso doméstico.
- Son inflamables por lo que requieren un manejo cuidadoso.

Se pueden obtener acabados más satinados o mates añadiendo ciertas sílices o ceras.

Sistemas de poliuretanos al agua

Naturaleza química:

Son copolímeros acrílico-uretanados en dispersión acuosa, generalmente monocomponentes. Cuando estos productos secan, forman una película muy delgada, por lo que es recomendable aplicarlos varias veces.

Propiedades:

- No tóxicos.
- Inodoros.
- Buen rendimiento.
- Secado rápido.
- Buena dureza y adherencia.

3.6. Pastas niveladoras

3.6.1. Descripción

Son productos que, aplicados sobre el soporte, rellenan las imperfecciones o irregularidades de superficie y/o nivelación y mejoran así su calidad para la colocación de pavimentos encolados.

Debido a esto, sus posibles usos pueden ser de nivelación (acuerdo entre niveles de dos estratos diferentes) y relleno.

3.6.2. Aplicación

Se utilizan para:

- Reparación de soleras con irregularidades superficiales
- Preparación de soportes como las baldosas cerámicas o de terrazo
- Rellenar los espacios dejados por otros materiales.

Se suministran generalmente en polvo, para mezclar con agua en el momento de uso o bien pueden ser resinas para mezclar con morteros de cemento sólo en el momento de la aplicación.

3.6.3. Precauciones

Debido a las fuertes tensiones que el adhesivo o el parqué encolado puede originar sobre el soporte hay que obrar con cuidado.

En la utilización de estos productos es necesario tener presente que:

- No sirven para mejorar las prestaciones de las soleras insuficientemente consolidadas si no son utilizados en combinación con otros productos consolidantes o aprestos.

- Después de su aplicación, la superficie no debe quedar demasiado lisa, sino conservar un mínimo de rugosidad superficial para permitir un buen anclaje del adhesivo.

3.7. Impermeabilizantes

3.7.1. Descripción

Son productos de tratamiento de superficies que poseen una elevada resistencia a la difusión del vapor y una buena adhesión a la superficie de soporte, de forma que tras su aplicación se pueden considerar como una auténtica barrera de vapor. Se aconseja consultar con detenimiento las recomendaciones del fabricante.

3.7.2. Aplicación

Se aplican en la instalación del parqué encolado, cuando la programación de la obra no permite largos tiempos de espera y la solera presenta un contenido en humedad superior al mínimo exigido para la colocación (2,5%). También se usa para la corrección de fallos en la solera.

También pueden aplicarse simplemente como barrera de vapor, cuando sean posibles aumentos de humedad o flujos de vapor a través del soporte.

Su naturaleza química es variada según los distintos tipos de soportes.

3.8. Promotores de adhesión

3.8.1. Definición

También conocidos como “primers”, son productos líquidos que preparan la superficie del soporte para mejorar la compatibilidad con el sistema adhesivo que vaya a aplicarse, y conseguir así el máximo poder de agarre.

3.8.2. Aplicación

En su utilización debe presentarse especial atención a la compatibilidad entre el producto a aplicar y el adhesivo.

3.9. Productos para la reparación de fisuras en la solera

3.9.1. Definición

Se utilizan para sanear las fisuras de retracción formadas en viejas soleras o en soleras nuevas que han secado muy rápidamente.

3.9.2. Aplicación

No se deben aplicar nunca en las juntas de dilatación de la edificación, ni en las juntas de retracción de las placas de hormigonado que deben quedar libres.

Según el tamaño de las fisuras e imperfecciones a sellar pueden utilizarse en forma líquida o en pasta.

3.10. Fondos de reparación de fendas y grietas en la madera

3.10.1. Emplastos acuosos listos para su uso

Son resinas naturales que no tienen disolventes y son compatibles con todos los barnices, no son inflamables y no tienen peligro de aplicación ni de almacenamiento. Deben estar protegidos de las heladas.

Aplicación

La superficie debe estar limpia y libre de polvo y se aplicará con una espátula de plástico para evitar la oxidación.

El número de capas a aplicar dependerá de la profundidad del defecto. Cada capa tendrá que secar antes de añadir la siguiente hasta que la nivelación sea la correcta.

3.10.2. Resinas ligantes monocomponentes

Se usan para reparar defectos de los pavimentos entre lijados. Estas resinas son incoloras y compatibles con todos los barnices y se mezclan con el polvo proveniente del lijado. Si se han de aplicar varias manos, las primeras utilizarán el polvo más grueso del lijado, y en las siguientes más fino, una vez hayan fraguado las anteriores.

Aplicación

La mezcla obtenida debe ser una pasta manejable y consistente con una proporción de una parte de serrín por tres de resina, aunque el tipo de madera, la granulometría y la consistencia que se quiere conseguir pueden influir en la mezcla. Para defectos pequeños se puede preparar una pasta más fluida que ayude a penetrar.

3.11. Aislantes

3.11.1. Definición

Los aislantes se emplean en suelos de madera colocados en flotante, tanto tarimas macizas unidas con sistema clic, como multicapa y suelos laminados.

Este material tiene diferentes funciones:

- Resistir la humedad.
- Aportar aislamiento térmico o acústico.
- Nivelar la solera.

La mayoría de membranas o espumas plásticas, pueden combinar varias de estas funciones o todas.

Los materiales más comunes son:

- La espuma de poliestireno que sirve principalmente como nivelador de superficie (con un espesor de entre 3 y 6 mm).
- La espuma de neopreno que se usa para amortiguar el sonido
- La membrana de polietileno que se usa frente a la humedad y el agua.
- El tablero de fibra de baja o media densidad que se usa como absorbente acústico en suelos flotantes (con un espesor de 7 a 9 mm).
- El corcho negro o expandido.

3.11.2. Aislamiento de la humedad

Las películas de polietileno evitan la subida de humedad proveniente de la solera o del forjado al suelo, éstas suelen tener un espesor de, al menos, 0,2 mm. Se colocan con cinta adhesiva y deben solaparse unos 300 mm dependiendo de la rugosidad de la solera.

Las subcapas para frenar el intercambio de humedad llevan un solape mínimo de 20 cm para evitar la entrada de humedad.

3.11.3. Aislamiento acústico

Las subcapas de aislamiento acústico deben recubrir la totalidad del apoyo, y se colocan perpendiculares a las lamas, normalmente fijadas con bandas adhesivas. Deben remontar la pared en la periferia sin pliegues. Salvo especificación expresa del fabricante, están prohibidas con suelo radiante.

4. Adecuación al uso y diseño de pavimentos de madera para interior: orientación y tamaño de las lamas, otras consideraciones técnicas

4.1. Elección del pavimento dependiendo de la dureza

Al elegir la madera para un pavimento se debe tener en cuenta, además del aspecto, la textura, el veteado y el color, las condiciones del lugar donde va a instalarse y el uso que tendrá en condiciones normales.

Unas maderas son más duras y resistentes que otras y aunque se las proteja con el mismo barniz endurecedor, su comportamiento puede ser muy diferente. El desgaste de un pavimento de la casa en donde habita una pareja de mediana edad no será el mismo que el de en una casa donde viven también con hijos pequeños o animales. La habitación donde se coloque influirá también en el desgaste, ya que el uso del suelo de la cocina es distinto del suelo del salón o de un dormitorio.

Para medir la dureza de la madera, hay una gran variedad de ensayos que tienen como punto en común el aplicar una fuerza a una punta metálica, la cual, deja unas marcas y una huella al introducirse en la madera. Cada método (Figuras 19, 20 y 21) interpreta estas marcas de forma distinta tomando unos parámetros u otros.

Figura 19
Parámetros de la prueba de dureza Brinell. Fuente: AIDIMA (2010).

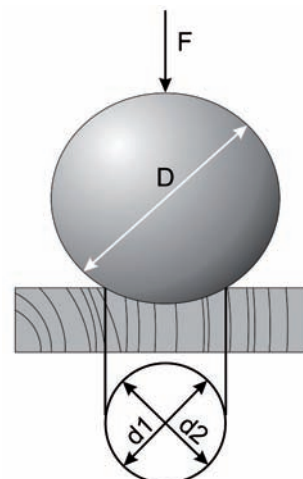


Figura 20
Parámetros de la prueba de dureza Rockwell.
Fuente: AIDIMA (2010).

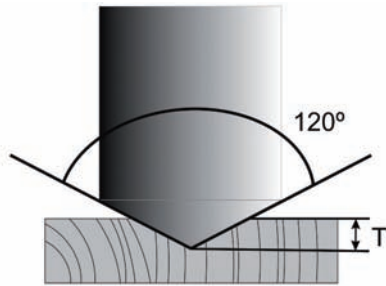


Figura 21
Parámetros de la prueba de dureza Vickers.
Fuente: AIDIMA (2010).

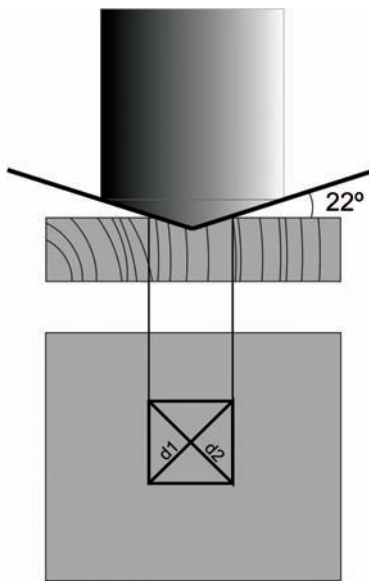


Tabla 1
Valores de dureza para varias especies de madera.
Fuente: Especies de Maderas. AITIM, Tecnología de la madera y Holzatlant. Wagenführ/Scheiber.

Especie	Dureza Brinell (Kp/mm ²)	Dureza Monnin	Janka (Kp/cm ²)
Abeto	1.2	1.5	-
Pino silvestre	1.8	1.9	-
Pino amarillo del Sur	2	2.4	-
Alerce	2.2	2.7	-
Roble	3.4	-	650
Haya	2.8	4	-
Cerezo	2.9	4.3	-
Teca	3.1	4	440
Sapelly	2.5	3.6	670
Iroko	2.9	4	560
Calabó	1.6	1.3	170
Bubinga	3.8	8.2	1200

Figura 22
Medidor de dureza. Fuente: www.sinowon.com



Como norma general en la elección de la dureza del pavimento, deberían elegirse maderas semiduras para suelos en los que sea más importante la decoración o el aspecto, y maderas duras en los que tienen que soportar un tránsito intenso (en edificios de uso público.) o condiciones de uso extremas. Pero la variedad de maderas es tan amplia que puede recurrirse a los valores medios de dureza y así tener un compromiso entre dureza y valor estético.

En el caso de una vivienda se pueden instalar varios tipos de durezas de suelo para cada parte del hogar:

Dormitorio:

Se puede escoger cualquier tipo de madera, ya sea por textura, color, etc. (Figura 23).

Figura 23
Dormitorio. Fuente: www.furniturebyduval.com



Salón:

Según las condiciones de uso (animales, muebles, lugar de paso, etc.) se recomienda una madera de dureza apropiada (Figura 24).

Figura 24
Salón con parqué. Fuente: AIDIMA (2010).

**Cocina:**

Se recomienda una madera dura o muy dura (Figura 25).

Figura 25
Cocina con parqué. Fuente: <http://archinspire.com>

**Pasillos o distribuidores:**

Se recomienda una madera dura.

Entrada:

Debido a que es la parte del suelo que más polvo y suciedad recibe, es la que peores condiciones de conservación tiene y se recomienda la utilización de maderas duras o muy duras.

Habitaciones infantiles:

Figura 26
Habitación infantil con parqué.
Fuente: www.homeelement.com



Aunque las condiciones de uso son extremas y sea aconsejable la instalación de un pavimento duro, el uso distinto del suelo para el juego por parte de los niños, aconseja una madera algo más blanda y más agradable. Así los niños prefieren las maderas semiduras y claras para sentarse en el suelo, gatear, etc (Figura 26).

En la práctica no se instalan parqués de diferentes durezas en las distintas habitaciones de la casa, sino que se elige éste de manera que cumpla con las exigencias de dureza en toda ella. Sólo en el caso de la instalación de parqué o pavimento de madera en alguna de las habitaciones justificaría esta diferenciación de las durezas.

4.2. Elección del pavimento dependiendo de las condiciones de humedad

La madera es un material higroscópico, esto es, que tiende a absorber o ceder agua según las condiciones del ambiente. Es decir, que cambia sus dimensiones según las condiciones de humedad relativa y temperatura del aire, por lo que a cada estado ambiental le corresponde un grado de humedad en la madera, llamado humedad de equilibrio higroscópico.

En los intercambios de humedad con el ambiente, la madera no suele superar la humedad del 30%,

llamado punto de saturación de la fibra y tampoco puede bajar del umbral del 4-5%. En ese intervalo, el agua que se cede o se absorbe, se fija en la pared celular y produce hinchazón o merma según se absorba o ceda humedad respectivamente.

Por todo esto es importante tener en cuenta que el contenido en humedad de la madera, fluctúa dependiendo de la situación y la variación periódica anual de las condiciones ambientales y además de las condiciones y el uso del lugar donde instalemos el pavimento (Figura 27).

Las variaciones dimensionales que se producen por la toma o cesión de agua por parte de la madera, están influidas también por la forma de corte que puede ser radial, tangencial o transversal. Las variaciones dimensionales son más acusadas en el corte tangencial que en el radial, las variaciones en sentido longitudinal son muy pequeñas, casi despreciables.

La especie de madera también influye, ya que los cambios de humedad no producen las mismas reacciones de cambio dimensional en unas especies que en otras.

Para clasificar el comportamiento de las diferentes especies de madera con respecto a la humedad, se puede calificar como medianamente nerviosas y nerviosas.

La siguiente tabla muestra la clasificación de las distintas maderas según su comportamiento con respecto a la humedad:

Medianamente Nerviosas	Nerviosas
Roble europeo	Haya
Fresno	Olmo
Abedul	Roble rojo americano
Cerezo americano	Eucalipto
Nogal	Guatambú
Castaño	Wenge
Pinos (gallego, silvestre, insignis)	Mongoy
Doussie	Kempas
Cumarú	Sucupira
Iroko	Bubinga
Sapeli	Elondo
Eucalipto rojo	Jatoba
Niové	Massaranduba
Teca	

Tabla 2

Clasificación de las maderas respecto a su comportamiento con la humedad. Fuente: Pavimentos de madera. Manual de instalación. AITIM.

Según esta clasificación, para unas condiciones de humedad alta (baños, cocinas, etc.) las maderas menos nerviosas son las más adecuadas. También en casas calefactadas en las que se producen grandes cambios en el contenido de agua en la madera, son las más recomendables.

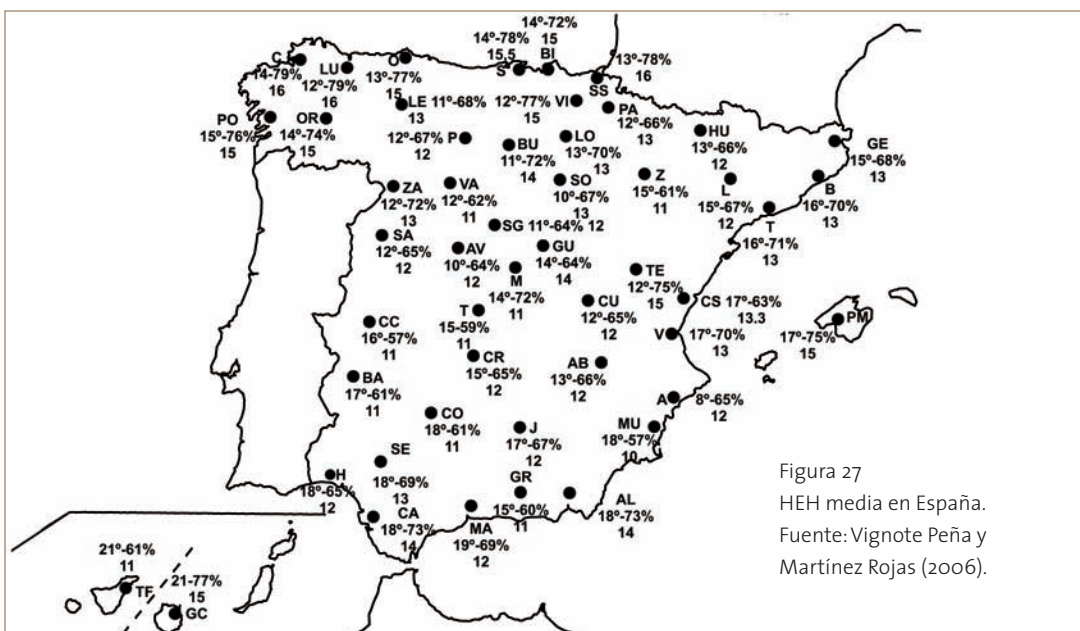


Figura 27
HEH media en España.
Fuente: Vignote Peña y Martínez Rojas (2006).

4.3. Diseño de pavimentos

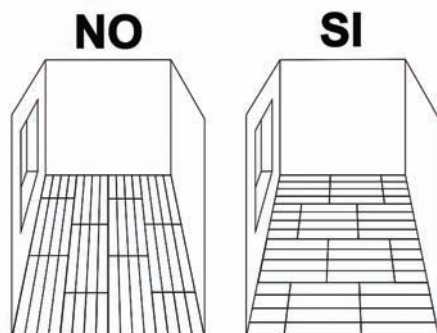
A la hora de diseñar pavimentos de madera deben tenerse en cuenta ciertos aspectos:

- Dimensión y disposición de las tablas (disposición geométrica).
- Color y veteado de la madera elegida.
- Tipo de barnizado (barnizado encerado, aceitado, etc.).
- La ejecución de elementos auxiliares tales como grecas o fajas de encuadramiento.
- Las posibilidades de combinación con otros materiales de revestimiento de suelos como piedra, cerámica, vinílicos, etc.

4.3.1. Orientación y tamaño de las lamas

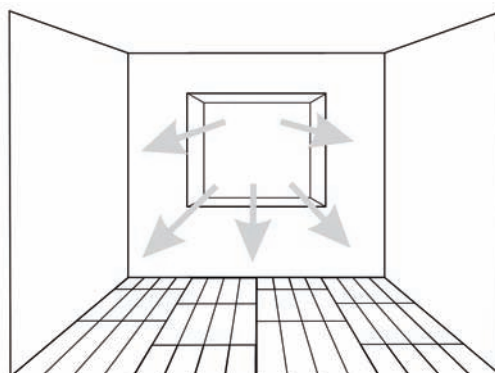
Por razones de la óptica, se debería instalar la parte longitudinal de la lama en sentido transversal a la parte longitudinal de la habitación. La habitación parecerá de esta forma ópticamente más cuadrada, más grande y no estrecha en forma de “tubo” (Figura 28).

Figura 28.
Colocación de las lamas en función de la forma de la habitación. Fuente: AIDIMA (2010).



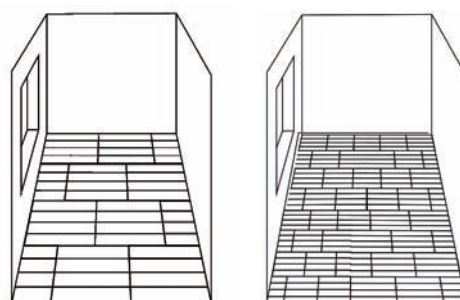
Se recomienda también que las lamas estén dispuestas de forma paralela a la entrada de la luz en la habitación para evitar que las juntas entre lamas sean demasiado visibles (Figura 29).

Figura 29
Colocación de las lamas en función de la luz incidente. Fuente: AIDIMA (2010).



Los dameros y diseños cuadrados tienen un efecto de mayor espacio o dan a la habitación amplitud cuanto menores son las dimensiones de los dameros, y lo mismo se aplica al diseño de láminas paralelas; en general cuando más pequeña es la lama, más sensación de amplitud se produce. En habitaciones grandes, una lama grande, es más apropiada ya que no satura a la vista (Figura 30).

Figura 30
Amplitud con el tamaño de las lamas. Fuente: AIDIMA (2010).



Si se utilizan frisos de encuadramiento, el efecto de ensanchamiento es mayor cuanto menos dameros encuadre cada friso.

En el caso de fajeados o grecas perimetrales, cuanto más estrechas sean éstas, mayor es el efecto de espaciamento.

4.3.2. Otras consideraciones

Además de lo anteriormente expuesto, se debe tener en cuenta:

- a) La superficie a cubrir por alfombras.
- b) El mobiliario.
- c) Chimeneas.
- d) Orientación con respecto a otros huecos del edificio.

4.3.3. Diseños

a) Paralelos

Figura 31

Lamas paralelas en junta libre. Fuente: AIDIMA (2010).

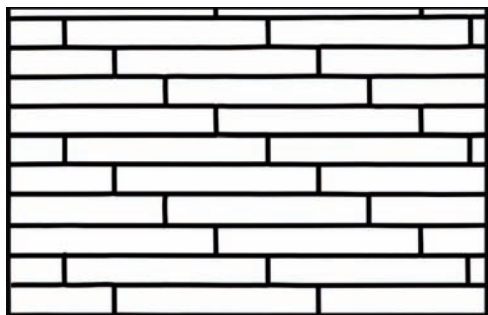
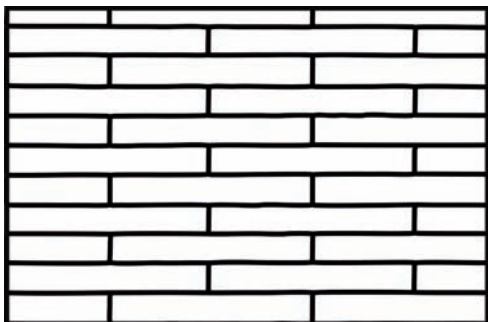


Figura 32

Lamas paralelas en junta regular. Fuente: AIDIMA (2010).



En los diseños paralelos, las tablas se colocan paralelamente entre sí y se utilizan principalmente en tarimas y parqués flotantes. Existen variantes que combinan las longitudes de las tablas y las disposiciones de las juntas entre tablillas.

- En junta libre.

Se emplean tablas de largos desiguales (Figura 31).

- En junta regular o alternada (también al hilo o a la inglesa).

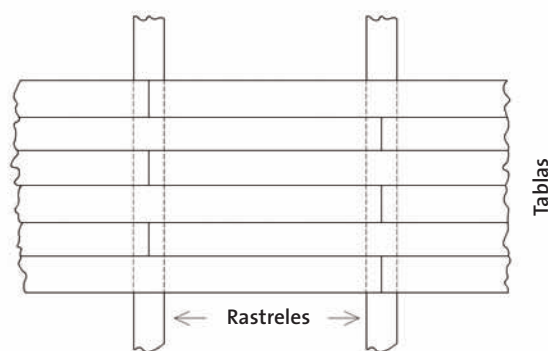
Los largos son iguales (Figura 32).

- Entarimado a la inglesa.

Está compuesto por listones de 8 a 11 cm de ancho, clavados o atornillados sobre rastreles. Los listones se unen entre sí con un machihembrado en los 4 lados para que las juntas que caigan en el espacio de los dos durmientes encajen bien. También se puede hacer de forma que las juntas caigan en el eje de los rastreles (Figura 33).

Figura 33

Entarimado a la inglesa. Fuente: AIDIMA (2010).



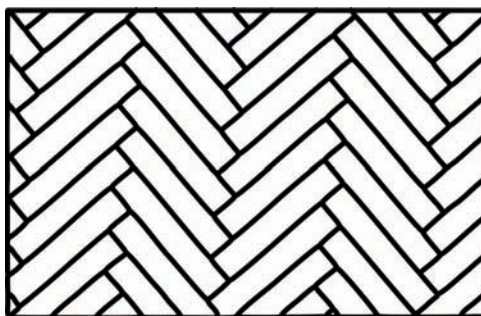
- A la francesa.

Este entarimado se emplea con tablas de largos y anchos desiguales, aunque no suelen emplearse más de tres anchos diferentes porque la complejidad de la instalación aumentaría enormemente. También se puede romper la linealidad intercalando de forma transversal tablas de otras especies que contrasten en color.

b) En pluma o espiga

Figura 34

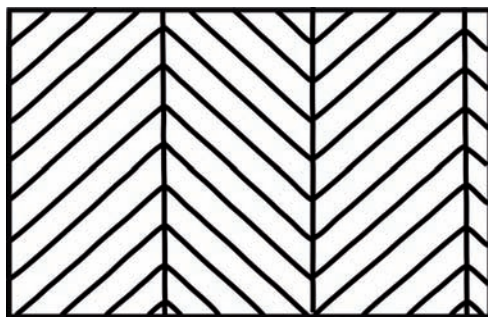
Parqué en espiga. Fuente: AIDIMA (2010).



Son propios de las tarimas y tablillas de lamparqué. Las tablas han de tener la misma longitud y se colocan perpendicularmente entre si. Hay múltiples variantes según el tamaño de las tablillas y como éstas se unen:

- Espiga (Figura 34).
- Espiga a dos lamas.
- Espiga a tres lamas.
- Punta Hungría.

Figura 35
Punta Hungría. Fuente: AIDIMA (2010).



Los extremos de las tablas se rematan en ángulo de 45° (Figura 35).

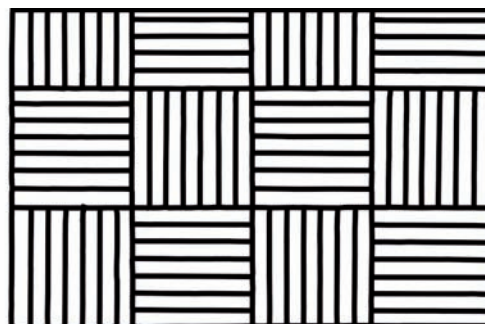
c) En dama y dameros

Son diseños propios del parqué mosaico (taraceado o lamparqué), pero también se pueden aplicar a las tarimas. La longitud de las tablas en este tipo de diseño, es un múltiplo exacto de su anchura (5 ó 6 veces). Aunque las tablas puedan ser de longitudes distintas, se tiene que mantener la regla anteriormente descrita. Las tablas se agrupan en los dameros paralelamente y formando cuadrados o losetas.

A continuación describimos algunos diseños:

- Para tablas de longitudes iguales.
 - Diseño tradicional en dameros paralelos al eje de la sala (Figura 36).

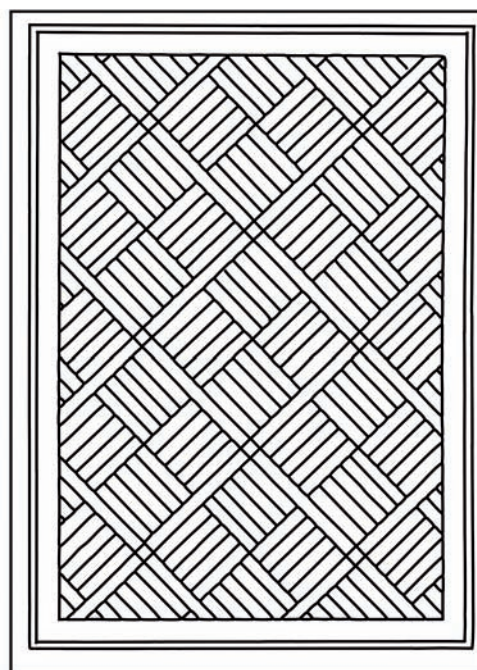
Figura 36
Damero. Fuente: AIDIMA (2010).



- Diseño en diagonal (Figura 37).

Para tablillas en tamaño de taraceado son habituales los paneles prefabricados con el diseño de dama de 5 a 7 lamas y gran damero.

Figura 37
Damero en diagonal. Fuente: AIDIMA (2010).



- Para tablas de longitudes desiguales.
 - Cestería.

Las tablillas de cada elemento se agrupan alrededor de un elemento central que puede estar compuesto por tablas semejantes a las periféricas.

- Damero con taco.

Existe un taco de madera que contrasta en color con las demás tablillas en la periferia. Una de las combinaciones más habituales es la de roble con un taco de nogal o de cualquier madera tropical rojiza. Hay más variantes de este diseño con tablas de disminución de longitud del exterior al interior. También son habituales los paneles de tablillas de taraceado formando dibujos con taco.

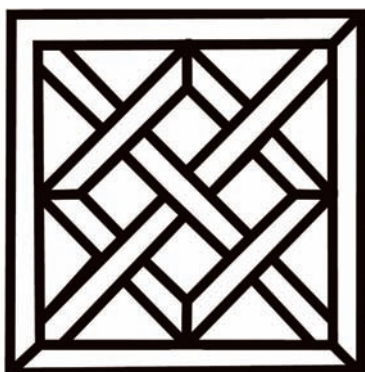
d) Paneles

Hay otras figuras geométricas que son mucho más artesanales. Suelen ser diseños antiguos de origen francés o italiano de los siglos XVII y XVIII, que se han mantenido hasta la actualidad.

Normalmente se montan como paneles cuyos elementos están ensamblados a caja y espiga y afianzados mediante falsas espigas, instalándose sobre rastreles como una tarima tradicional y apoyándose en una superficie continua que puede ser un tablero, una tabla de ripia o un relleno completo de mortero entre los rastreles. Los más habituales son los paneles de Versailles, Chantilly, Luis XIII, Arembert, Fontaineblau, Soubise, Chaumont, Montalembert, Melezin (Figura 38), de estrella, Monticello, Victoria, etc. que decoran muchos suelos de edificios históricos.

Figura 38

Panel Melezin. Fuente: AIDIMA(2010).



e) Diseños de parquet flotante

En este tipo de parquet, debido a las dimensiones de sus lamas (sobre 2 m de largo y 20 cm de ancho), los diseños tienden a imitar a las tarimas, aunque también se imita a los dameros y a otros diseños propios de lamparqué.

Los más habituales son los diseños en paralelo con una, dos o hasta tres lamas a lo ancho, pudiendo ser de largos iguales o no. Existen también otros diseños en imitación del parquet mosaico e imitaciones de entarugado con láminas de testa.

f) Cenefas y centros

En la actualidad algunas empresas se dedican a la fabricación industrializada de cenefas y centros. Estos elementos se fabrican en gruesos similares a los de lamparqué y están diseñados para instalar mediante pegado, combinando generalmente dos o más especies.

5. Aspectos técnicos previos a la instalación: almacenamiento del material, condiciones y características del soporte

5.1. Condiciones generales de la obra

El objetivo fundamental es evitar cualquier tipo de foco de humedad a la instalación, así que la mayoría de recomendaciones irán destinadas a este fin.

5.1.1. Acristalamiento y cerramiento de huecos.

Los huecos de la edificación deben estar cerrados y acristalados para evitar los efectos de las heladas y las lluvias, humedad ambiental, luz solar directa, etc.

En las operaciones de acabado es muy importante el cerramiento, así se evitan las corrientes de aire que pueden introducir polvo o provocar un fraguado excesivamente rápido de los barnices.

5.1.2. Otras recomendaciones técnicas

La colocación de terrazo gres, o mármol en la zona de baños, cocinas y mesetas de escaleras ha de estar terminada antes de la instalación del parqué, así como los trabajos de tendido del yeso blanco y la colocación de la escayola. También es imprescindible que los precercos de las puertas estén colocados de antemano.

5.2. Condiciones del soporte

El soporte se denomina solera y es un soporte llano y consistente que no se agrieta ni se desplaza. Un pavimento sólo es de calidad si su solera lo es y para que así sea tenemos que tener en cuenta los siguientes aspectos:

5.2.1. Dosificación y condiciones de ejecución

Solera tradicional

Son soleras fabricadas con aglomerados hidráulicos a base de mortero de dosificación 350 kg/m³ de arena y una relación de agua/cemento de 0,5 con una consistencia similar a la tierra húmeda.

El mortero se extiende con regla, así se obtiene una superficie plana, un poco rugosa, necesaria para que la cola pueda agarrarse.

Se puede usar en esta solera un encolado de cola vinílica de fraguado lento que permite una buena adhesión ya que se difunde la cola en la madera y en el mortero.

La composición más habitual estará compuesta por arena de río lavada con tamaño máximo de grano de 2 mm y cemento Portland 350 mezclados en proporciones de 3 a 1 y con agua. La proporción agua y cemento será inferior a 0,5 en peso.

Otras condiciones:

- El espesor mínimo que se recomienda para la solera es de 4 cm.
- El forjado estará barrido.
- Se protegerá la solera recién tendida contra un secado excesivamente rápido evitando las corrientes de aire, la incidencia directa de la luz solar o las heladas; cuando el tiempo sea muy seco se humedecerá con agua para mantener la superficie húmeda durante los tres primeros días.

Terrazo

Para una instalación de pavimentos de madera sobre terrazo hay que tener en cuenta los siguientes aspectos:

- a) La humedad del relleno de las juntas y la que posee el terrazo han de ser parecidas.
- b) En las juntas con las paredes no se debe colocar mortero de cal sino de cemento de 350 kg de cemento/m³ de arena.
- c) Si el pavimento es liso y pulido, se debe lijar con una lija basta o hacer rugosa la superficie por otros medios y así mejorar el encolado.

En el caso de parqué flotante se aconseja la colocación de una capa aislante y amortiguadora de grosor acorde a los desniveles del terrazo. Cuanto más grosor tenga, mayor capacidad de eliminar los defectos de la solera tendrá.

Madera

Se puede utilizar para la instalación de tarima con rastreles, parqué pegado o flotante, pero su humedad no debe superar en ningún caso el 20%.

Se pueden usar distintos tipos de tableros al efecto:

- a) Tableros de fibras de clase E1.
Los espesores están dados por la norma UNE 312:2004 y pueden ser de 12, 15, 18 y 22 mm. Se recomienda usar losetas para evitar movimientos debidos a humedades ya que serían menores que con tableros grandes.

b) Tableros tricapa.

Si son de la clase 1 según la norma UNE 314-2:1994 con espesores de 12 y 15 mm.

c) Tableros OSB.

La norma que los regula es la UNE 300:2007 que aconseja 6 mm de espesor.

d) Tableros contrachapados con encolados fenólico.

Este tipo de contrachapados es el que mayor estabilidad dimensional presenta para este uso.

En todos los tipos de tableros se han de dejar unos 3 mm de junta de dilatación.

En el caso de que la solera sea un viejo parqué, se coloca fácilmente siempre que esté plano y libre de carcoma, termitas u hongos y si se va a instalar una tarima, se colocará de forma transversal a la antigua.

5.2.2. Contenido en humedad y fraguado

La norma UNE 56810:2004 recomienda que el contenido en humedad de la solera sea inferior al 2,5 %. Se pueden admitir valores de hasta el 3% de humedad utilizando madera con un contenido de humedad un poco mayor, entre el 10 y el 12%.

El valor del 3% no debe superarse nunca, por cada grado de humedad por encima del 4% se transmiten al pavimento (en los parqués pegados) de 4 a 5 grados de humedad.

En condiciones ambientales normales, se puede considerar como tiempo de secado aproximadamente una semana por centímetro de espesor de la solera. En un tiempo seco se reduce a la mitad el tiempo de secado y en invierno el secado puede durar varios meses, especialmente en zonas húmedas. La humedad ha de ser comprobada en cualquier caso antes de la colocación.

Si se ha de acelerar el secado de la solera, es necesaria la utilización de estufas de secado orientadas directamente hacia ella y ventilar a menudo a fin de evitar condensaciones. Para este fin no sirven los cañones de calor convencionales que aunque pueden servir para la obra en general, no son útiles para el secado de la solera.

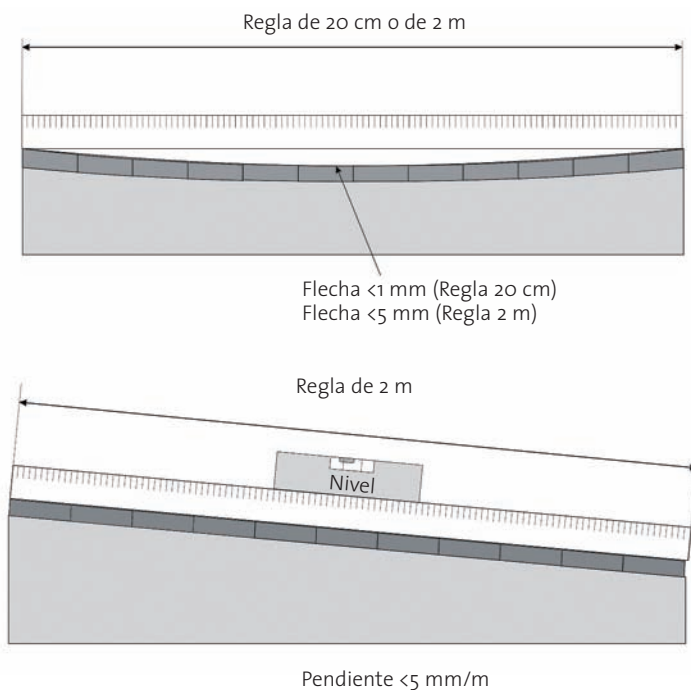
5.2.3. Cohesión y dureza

El soporte tiene que ser lo suficiente duro y rígido para poder soportar el clavado o atornillado de rastreles tratándose de tarimas, o las tensiones de tracción de los adhesivos en el caso del parqué mosaico.

Se puede comprobar este punto golpeando la superficie con un martillo y ver la posible deformación de ésta, o rascando la misma con un clavo o un objeto metálico para formar un enrejado que muestre que no se producen huellas profundas ni se desgrana.

5.2.4. Planitud y horizontabilidad

Figura 39
Horizontalidad. Fuente: AIDIMA (2010).



El soporte para la instalación de un pavimento debe ser plano y horizontal. La norma UNE 56810:2004 admite como máximo flechas de 5 mm y 1 mm para la planitud general y local, medidas con reglas de 2 m y 20 cm respectivamente (Figura 39).

5.2.5. Limpieza

La solera debe estar limpia y libre de elementos que puedan dificultar el pegado, el tendido de rastreles o el asentamiento correcto de las tablas en las instalaciones flotantes, elementos tales como: yeso, escayola, pastas de sellado, siliconas, grasa, aceites, polvo, serrín, pintura, etc.

5.2.6. Rajas y fisuras

Tratándose de obras de rehabilitación o cuando el secado del mortero es muy rápido, se pueden crear fisuras que deben sanearse antes del pegado de las tablillas. Actualmente existen multitud de productos para solucionar este tipo de problemas (Figura 40).

Figura 40
Reparación de grietas en solera.
Fuente: www.cleanerbyfarr.com



5.2.7. Barrera de vapor

Una barrera de vapor es un material que añadido a la instalación, impide el paso del vapor de agua y por ello la condensación en el pavimento de madera y no es, por tanto, un aislante para el agua en forma líquida.

Está formado (Figura 41) por una lámina de polietileno de 0,15 a 0,20 mm de espesor colocada entre el forjado y la solera. Los pliegos deben solaparse unos 20 cm y se deben propagar en el perímetro hasta la altura prevista del rodapié.

La barrera de vapor es conveniente en los siguientes casos:

- En los forjados de planta baja de viviendas cuando no tengan debajo suyo un local calefactado, una cámara de aire (aún ventilada), o cuando la solera está encima de suelo natural.
- En las viviendas de varias alturas, en los forjados de primera planta, cuando debajo haya locales no calefactados (como garajes almacenes, locales comerciales, etc.)

5.3. Medición de la humedad de las soleras

Higrómetros de resistencia

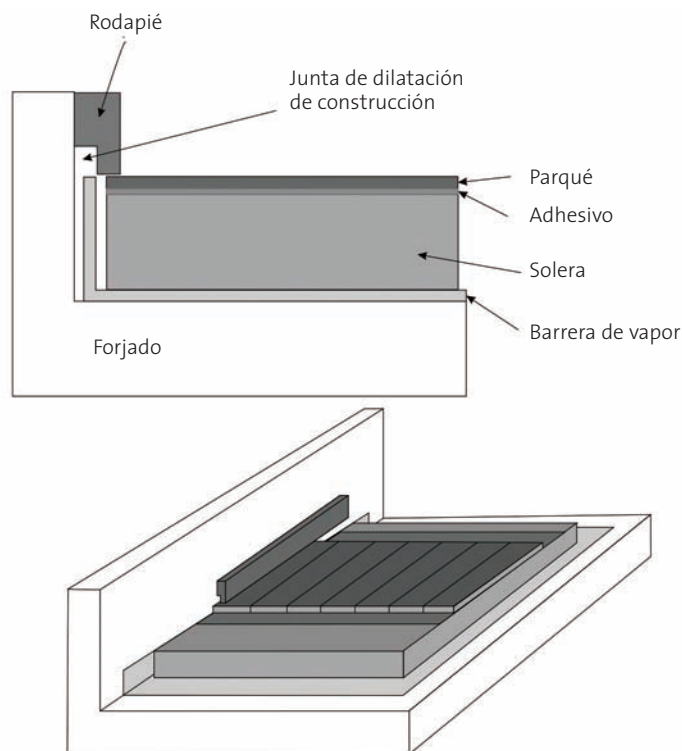
La resistencia de los materiales al paso de la electricidad es el principio físico en el que se basan estos dispositivos (Figura 42) para medir el contenido en humedad, ya que ésta modifica la resistencia eléctrica.

La medición se produce practicando dos taladros de 6 mm de diámetro. Se rellenan los orificios con unas masillas de contacto que el fabricante suministra y se introducen los electrodos en contacto con la misma.

Figura 42
Higrómetro.
Fuente:
AIDIMA (2010).



Figura 41
Posición de las distintas partes en la instalación del parquet pegado.
Fuente: AIDIMA (2010).



5.4. Almacenamiento del material

5.4.1 Pavimentos

Los pavimentos se deben almacenar cuando estén en obra, en un local fresco y bien ventilado, además de limpio y seco. Así se evita cualquier foco de humedad que pueda afectar al pavimento.

Se deben apilar dejando espacios libres entre la madera, las paredes y el suelo y si están envueltos en un plástico, se mantendrán ahí hasta que se tengan que utilizar.

En el caso de las tarimas y los parqués flotantes, deben apilarse sobre rastreles separados unos 50 mm.

5.4.2. Adhesivos y barnices

Éstos se deben almacenar en un lugar fresco y seco, a una temperatura que esté entre 15 y 25° C. Siempre cerrados en sus envases y protegidos de la luz directa y de fuentes de calor. Se aconseja seguir las indicaciones del fabricante.

6. Instalación y acabado final: herramientas y productos adicionales

6.1. Instalación de la tarima

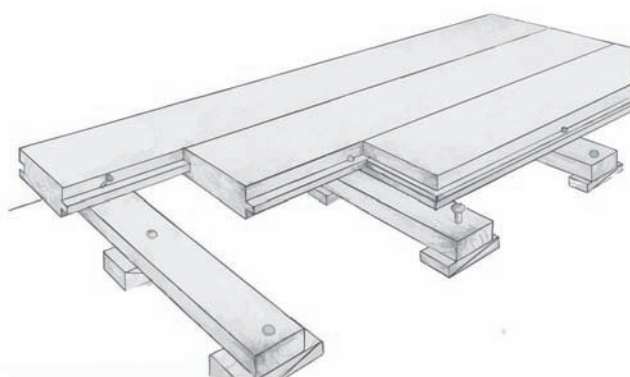
La colocación de los rastreles tiene que efectuarse controlando su montaje, para que no sólo guarden la debida distancia y queden paralelos, sino también para que cada uno de ellos presente su cara anversa completamente horizontal y nivelada, y que no haya problemas de planitud. Así los puntos de apoyo serán los idóneos para la instalación del suelo.

La instalación de la tarima tradicional clavada sobre rastrel implica varias fases:

- a) Enrastrelado.
- b) Clavado.
- c) Acabado.

6.1.1. Enrastrelado

Figura 43
Tarima sobre rastreles. Fuente: AIDIMA (2010).



Para los rastreles se suelen utilizar pino, abeto u otras coníferas. No es necesario ser muy exigente con su calidad, excepto cuando tienen defectos que impliquen una merma de su solidez o resistencia mecánica. También han de estar libres de ataque por hongos o insectos.

La humedad de los rastreles puede ser algo mayor que la de la madera (nunca más de un 18%) ya que generalmente se colocan con morteros, pero no es recomendable que sea más de un 4% mayor que la humedad de la tarima.

En las instalaciones en lugares húmedos o mal ventilados se exige un tratamiento de protección en profundidad con sales o protectores orgánicos.

La fijación más habitual es recibirlos con pastas de yeso negro o morteros de cemento. Si la calidad del soporte es la conveniente, se colocan pegados o con tacos. Este método tiene la ventaja de evitar la humedad proveniente de los morteros, pero es necesario un soporte con un buen acabado superficial y muy liso. Para que el rastrel tenga un buen agarre, se deben clavar en el mortero puntas de acero en diagonal separadas de 30 a 40 cm.

El espacio entre rastreles puede rellenarse totalmente con mortero si se están utilizando largos desiguales de tarima. Así la superficie de apoyo es continua y se evitan los ruidos de los vuelos de las tablas, comunes en este tipo de instalación.

Colocación

El enrastrelado comienza colocando en el perímetro de la habitación, una faja de rastreles separada unos 10 cm de las paredes para proporcionar una superficie de apoyo para los remates de pequeñas dimensiones. Si los rastreles se encuentran con tubos de calefacción o canalizaciones de instalaciones que estén recibidas en la solera, se debe interrumpir la continuidad del enrastrelado.

Los sistemas de colocación de rastreles más comunes son:

- 1) Colocar directamente sobre el soporte una serie de pellas de mortero y apoyarlas sobre los rastreles. Han de estar correctamente nivelados y han de ser paralelos para lo que se puede utilizar un nivel y una regla. El espacio entre y bajo los rastreles se rellena con mortero hasta llegar al nivel superior del rastrel (gráfico superior de la Figura 44).
- 2) Embutir directamente los rastreles según se va vertiendo el mortero en la solera. Después de endurecer, los rastreles quedarán perfectamente unidos al mortero (gráfico inferior de la Figura 44).
- 3) Clavado en la solera (Figura 45).

Es conveniente que a medida que se vaya haciendo el enrastrelado, se use el nivel en las dos direcciones en cada rastrel y entre rastreles, así el mortero quedará a nivel, lo contrario haría que la tari-

Figura 44
Sistemas de fijación de rastreles con mortero. Fuente: AIDIMA (2010).

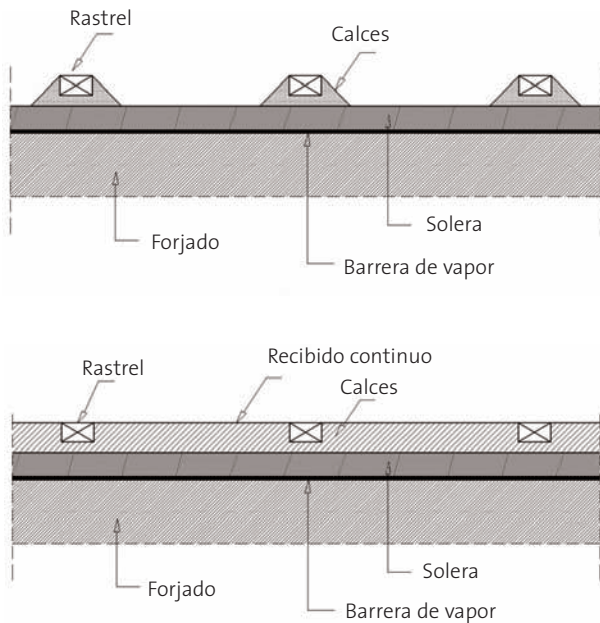
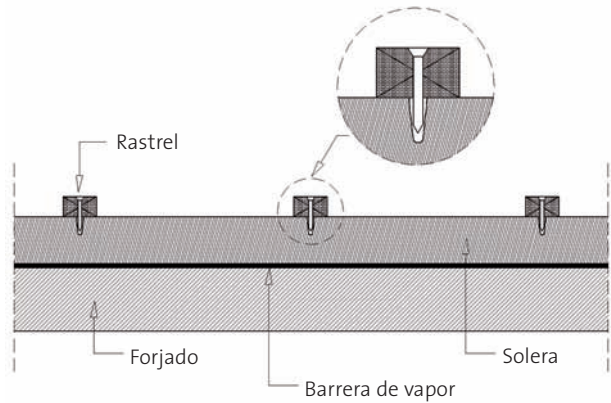


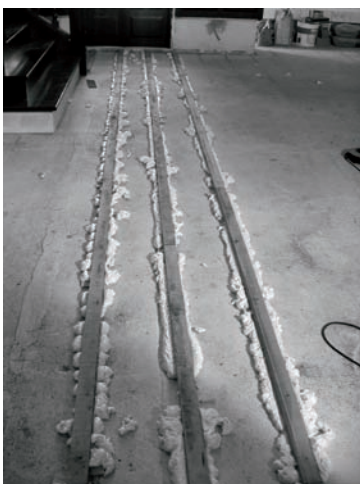
Figura 45
Rastreles clavados sobre la solera (Fuente: AIDIMA).



ma quedase mal sustentada al apoyarse sobre la pasta, produciéndose ruidos al pisar.

Los materiales expansivos pueden ayudar para afianzar los rastreles en caso que después del fraguado del mortero los rastreles no queden sólidamente unidos (Figura 46).

Figura 46
Afianzamiento de los rastreles con espuma expansiva. Fuente: AIDIMA (2010).



Aislamiento

Una vez fijados los rastreles sobre su soporte, el espacio intermedio entre rastreles queda libre y puede rellenarse con un material aislante térmico o acústico de espesor relacionado con la altura de los rastreles. Los más habituales son: planchas de poliestireno de extrusión o de expansión, fibra de vidrio o lana de roca. También es posible introducir una espuma de polietileno reticular de 2 ó 3 mm de espesor entre la tabla y el rastrelo.

Orientación

El diseño del parqué que se instala y la dirección de las lamas determinan la orientación de los rastreles. Éstos se colocan paralelos a la pared más pequeña del recinto, y en dirección perpendicular u oblicua a los rastreles.

Forma y separación

Las secciones suelen ser de sección cuadrada o trapezoidal, que tienen un mejor agarre en el mortero. El ancho y el espesor dependen del tipo de instalación y del tamaño de las lamas que se vayan a colocar y el sistema de anclaje utilizado.

La separación entre rastreles dependerá, del espesor de la tarima. En la tabla siguiente se muestra la relación entre el espesor de la tarima y las separaciones y secciones recomendadas de los rastreles.

Espesor de la tarima (mm)	Separación máxima entre rastreles (cm)	Secciones mínimas recomendadas (mm)
17-22	25-35	40 x 30
>23	35-45	60 x 40

Tabla 3

Espesor de la tarima respecto a la separación máxima entre rastreles. Fuente: Pavimento de madera. Manual de instalación. AITIM

En general tienen una anchura entre los 30 y los 120 mm y un grueso de 20 a 70 mm.

En el caso de una tarima de punta Hungría (Figura 47), una distancia conveniente que permita que los ángulos formados por las tablas de la tarima queden matemáticamente situados encima del centro de cada rastrel, estará dada por la siguiente ecuación:

$$E = L \times 1.414 / 2$$

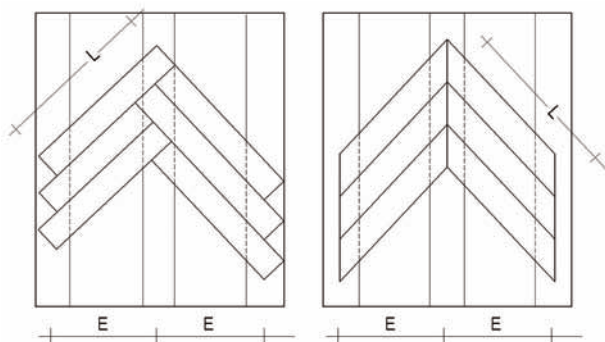
Siendo E la distancia entre rastreles y L la medida de la tarima.

Si ya se tienen instalados los rastreles y lo que interesa es hallar el tamaño de lama que encaja, se usará la siguiente expresión que proviene de la anterior:

$$L = 2E / 1.414$$

Figura 47

Valores de las tablas para una tarima de Punta Hungría. Fuente: AIDIMA (2010).



Si el soporte es irregular y la instalación es de rastreles flotantes, es necesario el uso de cuñas. Éstas son unas piezas de sección triangular y de dimensiones menores de 100 mm y con un espesor máximo de 15 mm. Pueden ser de la misma madera que los rastreles o también de recortes de tablero contrachapado o de fibras. Su contenido en humedad debe ser similar al de los rastreles.

6.1.2. Clavado

Se coloca la primera hilada de tarima partiendo de la pared de inicial, controlando que la salida sea lo más recta posible, clavando los clavos sobre el macho (Figura 2) con un ángulo de 45° y penetrando 20 mm como mínimo en el rastrel (Figura 48).

Figura 48

Clavado manual. Fuente: www.wildcatdreams.net



El ángulo de 45° es debido a que se puede romper la lengüeta inferior del machihembrado si el ángulo es menor de 45° respecto a la vertical, y si es mayor, el clavado no tendría ninguna resistencia a la tracción, lo que ocasionaría el levantamiento de la tabla. Las máquinas de clavado proporcionan el ángulo deseado gracias a su diseño (Figura 49).

Figura 49

Clavadora de tarima.

Fuente: AIDIMA (2010).



Se corre más riesgo de rotura si se clavase en la hembra, ya que penetra en la dirección de la fibra y en un lugar donde el espesor que hay al rastrel es mínimo. Clavando en el macho tenemos más cantidad de madera hasta el rastrel (Figura 2).

Deben clavarse como mínimo dos clavos, con lo que se deben desechar los recortes de longitud inferior a dos veces la separación entre rastreles, excepto en los perímetros. Si se están instalando tablas de largos desiguales, puede ser que las testas de algunas de ellas no coincidan sobre el rastrel, produciendo un sobrante en el extremo. Este sobrante o “vuelo” no puede ser mayor de dos veces el ancho de la tabla de tarima, si no ocurre así, la tarima quedaría mal asentada y produciría ruidos.

Se deja una junta de dilatación de 10 mm como mínimo en los paños paralelos a las tablas, y si se colocan de forma que hacen mosaicos o en espiga, se dejará la junta en todos los paños.

Se recomienda el uso de clavos de hierro en vez de los de acero tal y como se comentó en el punto 2.1 y en el 3.2.1.

6.1.3. Acabado

Véanse capítulos 6.4, 6.5, 6.6 y 6.7.

6.2. Instalación de parquet pegado

En general, el pegado de tablillas es un sistema en recesión, las instalaciones en flotante son cada vez más utilizadas, pero la calidad y la artesanía del proceso le dan un valor que los demás tipos de pavimentos de madera no poseen. El nuevo auge de los pavimentos de madera ha ayudado a la conservación de este tipo de instalación ya que hay una gran cantidad de parques antiguos que se deben restaurar o mantener por lo que se han de seguir utilizando las técnicas de pegado.

Figura 50
Colocación de parquet pegado. Fuente: AIDIMA (2010).



6.2.1. Planificación

Si las piezas son pequeñas, como pueden serlo las tablillas de parquet mosaico o lamparqué, se iniciará la instalación por la pared opuesta a la puerta, así se evita tener que caminar por ella al querer salir.

Si la habitación tiene unas paredes más grandes que otras, siempre se empieza por ellas. De este modo se reducen las operaciones de corte y ajuste de los perímetros.

En la colocación de paneles, se puede trazar como línea de base una recta, aproximadamente a mitad de la habitación mediante una cuerda o una regla, sobre este eje se puede proseguir a un lado o al otro el pegado de los paneles.

Si el local no es rectangular y sus ángulos no son rectos, quizá sea conveniente definir un ángulo recto como base para la colocación. Se puede hacer esto con cinta métrica o dibujando líneas en el suelo (Figura 51).

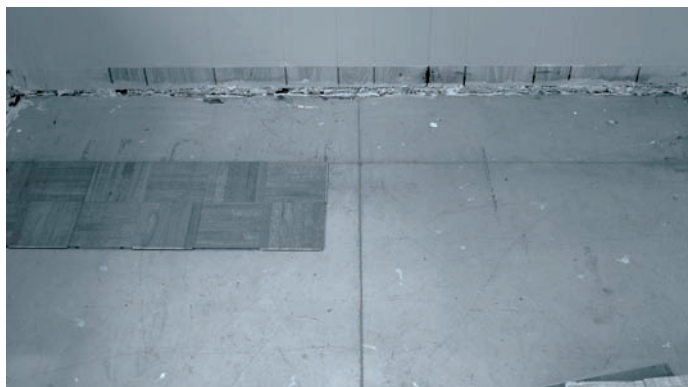


Figura 51
Trazado de líneas con cuerda para trazar para parquet pegado.
Fuente: AIDIMA (2010)

6.2.2. Aplicación del adhesivo

Si el local está cerrado y no tiene corrientes de aire y si el soporte está limpio de cualquier elemento extraño (polvo, yeso, pintura, etc.), se procede a verter una cantidad de adhesivo acorde con las especificaciones del fabricante extendiéndose uniformemente con una espátula dentada, con amplios movimientos en semicírculo (Figura 52).

Figura 52
Encolado. Fuente: www.bona.com



La espátula debe tener un ángulo mínimo de 45° y se debe apretar firmemente al suelo para obtener un rendimiento de cobertura adecuado. Si los surcos de la espátula dentada quedan claramente marcados, el adhesivo estará correctamente aplicado. Si éstas no aparecen también podría ser por un desgaste de la espátula que tendríamos que cambiar.

6.2.3. Tiempo abierto del adhesivo

Una vez se extiende el adhesivo por el área que se considera que se va a poner la madera, se pegará dentro del tiempo que el fabricante especifica. Las tablas son colocadas suavemente unas contra las otras y haciendo presión hacia abajo para que se asienten y encolen correctamente (Figura 55).

Figura 53
Pegado de lamas. Fuente: AIDIMA (2010).

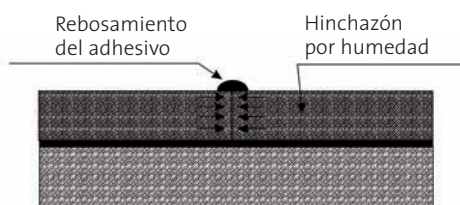
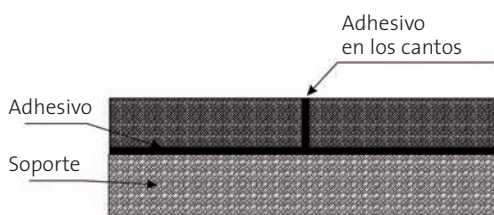


6.2.4. Recomendaciones prácticas

Se ha de tener cuidado con lo siguiente:

- No debe quedar en las juntas demasiado adhesivo porque cuando la madera se hinche debido a los cambios de humedad estacional o se equilibre con la humedad de la habitación, rebosará produciendo un efecto de marcado de las juntas entre tablillas (Figura 54).

Figura 54
Rebosamiento del adhesivo. Fuente: AIDIMA (2010).



- Si se produce el efecto contrario, es decir, que la madera merma debido a las calefacciones o un ambiente seco y si las tablillas están bien encoladas y no tienen adhesivo en los cantos, las separaciones entre las mismas variarán décimas de milímetro al variar las dimensiones de forma individual. Esto no supondría problema alguno, pero si están encoladas por los cantos, el cambio de dimensión de una tablilla afectará a la contigua y se propagará por todo el suelo hasta que el movimiento acumulado del grupo de tablillas supere la elasticidad del adhesivo y se muestre en el punto más débil de la instalación, en donde podrá aparecer una separación de varios milímetros.

- Es aconsejable progresar en el pegado de manera uniforme, hacer habitaciones o pasillos completos. Si se interrumpe el trabajo a mitad de la superficie de una habitación, el adhesivo se endurece y hace imposible que las nuevas tablillas estén al mismo nivel que las ya encoladas. Esta práctica origina problemas de desigualdad de los perímetros o líneas en zigzag en las habitaciones.

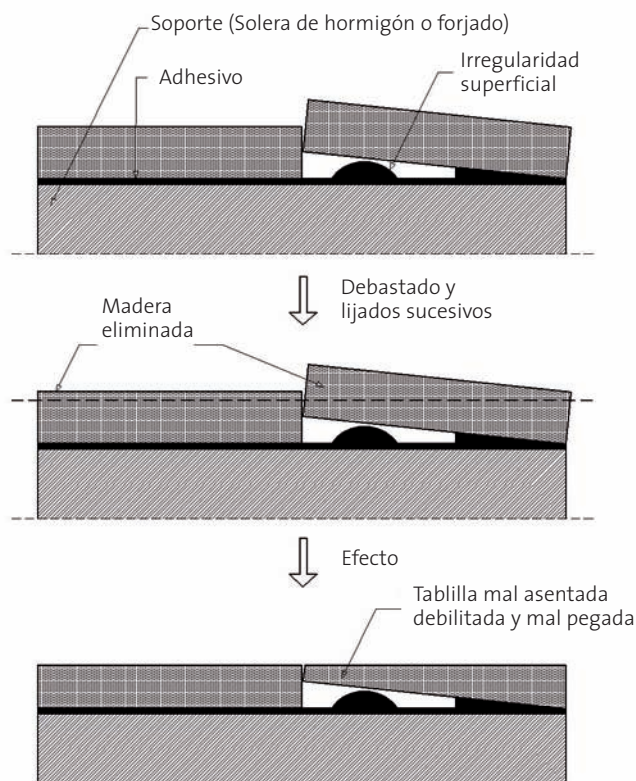
- Se pueden producir cejas. Las cejas son resaltes o desniveles entre tablillas contiguas y tiene diversos motivos:

- Un soporte irregular.
- Suciedad que no se ha eliminado en la solera.
- Mala colocación de las tablillas en el pegado.
- Movimiento de las tablillas debido a la retracción de los adhesivos o del secado.
- Tablillas con tamaños muy variables.

La tablilla no se pega correctamente ya que la contracara se levanta, el adhesivo se retrae y se concentra en la parte de la tablilla que está en contacto con el soporte, quedando la parte levantada sin adhesivo.

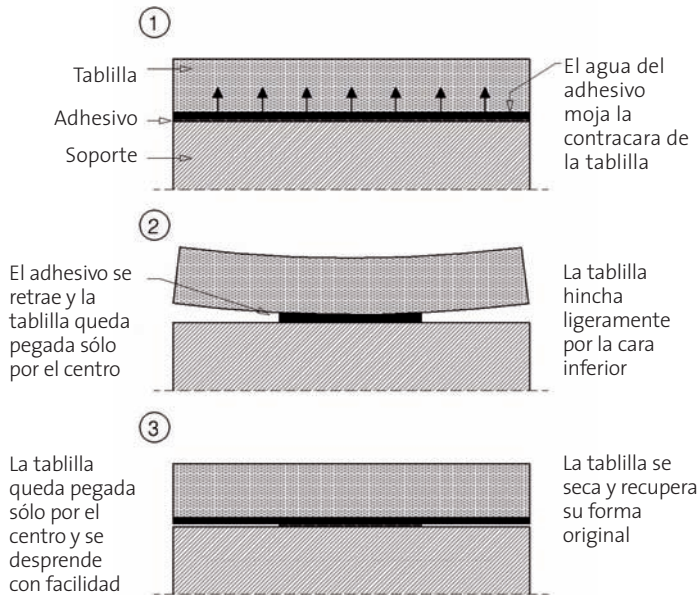
Este defecto se puede resolver después en el lijado grueso, donde se perderá 1 o 2 mm de espesor, pero con esto obtendremos una tablilla con poca sujeción ya que no tiene prácticamente adhesivo en su base y puede levantarse o ceder ante la presión.

Figura 55
Problemas con las cejas. Fuente: AIDIMA (2010).



- El agua que contienen la mayoría de adhesivos para el pegado de parqué se tiene que evaporar para que éste fragüe y la resina polimerice. La madera, en contacto con el adhesivo gana casi dos puntos en contenido de humedad (parte 1 de la Figura 56), después al evaporarse el agua y fraguar el adhesivo se puede barnizar con normalidad. Pero si el adhesivo tiene una proporción excesiva de agua, la tablilla se hincha por su parte inferior curvándose hacia arriba (parte 2 de la Figura 56), lo que produce que el adhesivo se retraiga hacia el centro y al fraguar sólo pegue esa parte. Cuando la tablilla equilibra su contenido de agua y se contrae volviendo a su forma original, queda pegada de forma muy precaria (parte 3 de la Figura 56).

Figura 56
Efectos debidos al exceso de agua en el adhesivo.
Fuente: AIDIMA (2010).



- No se debe pisar el pavimento hasta las 24 horas siguientes de su pegado para que el adhesivo fragüe correctamente, y su lijado no debe comenzar hasta que no pasen de 3 a 7 días desde la colocación. Tiempo que depende de la higrometría del local y de las especificaciones del adhesivo.

6.3. Instalación de parqué flotante

La instalación de parqué flotante es económica y se utiliza normalmente para colocar sobre un pavimento (ya sea de terrazo, cerámico, etc.) sin hacer obra, o porque la casa tiene mobiliario o sus habitantes tienen que vivir en ella durante la instalación, ya que también se coloca muy rápidamente en comparación con el resto de métodos de instalación y evita los inconvenientes de una larga obra.

6.3.1. Aislamiento y barrera de vapor

Partiendo de una solera limpia y bien nivelada o de un pavimento anterior de madera, se cortan los marcos de las puertas si ya estaban instalados con anterioridad (Figura 57) utilizando el propio tablero y el aislante que vamos a poner como medida para cortar. A continuación se extiende sobre la solera la espuma de polietileno

no de espesor variable según la nivelación del suelo (más gruesa cuanto más irregular sea la solera) y su estado. La espuma se coloca en sentido perpendicular a la dirección de las lambras (Figura 58) y se puede añadir una lámina plástica anterior a la más gruesa de 0,15 mm si se prevé que pueda haber humedades en un futuro. En ese caso los pliegos de plástico se solapan 20 cm y deben subir por la pared en el perímetro entre 10 y 15 cm hasta la altura del rodapié. El sobrante puede ser retirado posteriormente.

Figura 57
Corte del marco. Fuente: AIDIMA (2010).



Figura 58
Colocación del aislante. Fuente: AIDIMA (2010).



6.3.2. Primera hilada

Se recomienda colocar la primera hilada comenzando por la pared más extensa de la habitación y siguiendo una dirección paralela a la misma, aunque también para evitar que las uniones entre lambras o tableros puedan destacar en exceso, colocarlas en función de la dirección de iluminación y paralelas a la misma. Si hay varias ventanas que proporcionen luz, se debe elegir la que sea mayor. Los machihembrados de testa de las lambras deben encolarse.

Para recortar el sobrante una vez estamos acabando la primera hilada:

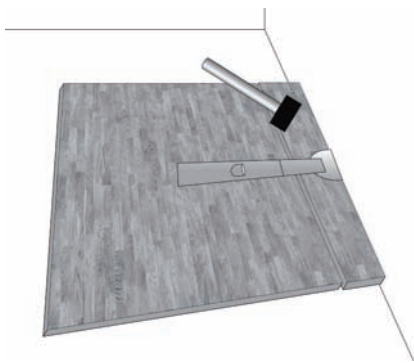
- Se coloca la tabla que se va a recortar de forma paralela con la que va a ir unida y de modo que coincidan los dos machos o las dos hembras, se ajusta a la pared sobre su ancho, teniendo en cuenta un espacio de 10 mm para la junta de dilatación.

- Se señala el corte sobre la tabla tomando como tope el borde del machihembrado de la testa de la tabla anterior.

Si la tabla no se ajusta a la pared por no ser ésta última recta, se puede recortar la tabla siguiendo el perfil de la pared o se puede aprovechar la existencia de la junta de dilatación y del rodapié para disimular la curva de la pared.

Una vez recortada se une a la testa de la tabla anterior con una palanqueta (Figura 59).

Figura 59
Uso de la palanqueta en la pared. Fuente: AIDIMA (2010).



El sobrante puede utilizarse en la segunda hilada siempre que supere los 30 cm y si no lo cumple se puede utilizar para otros remates. La separación mínima entre juntas debe ser de 50 cm y se deben colocar cuñas a lo largo de toda la junta de la pared para dejar un espacio para la dilatación de 8 a 10 mm.

6.3.3. Hiladas sucesivas

La segunda hilada debe encolarse al machihembrado de la hilada anterior, tanto macho como hembra (Figura 60) y de forma que no haya adhesivo llenando el canal de la hembra, ya que puede rebosar la cola al juntar las tablas, man-

chando la superficie o pudiendo rebosar por debajo, lo que podría pegar la lama a la espuma o a la barrera de vapor.

Figura 60
Aplicación de cola en la testa de la lama.
Fuente: AIDIMA (2010).



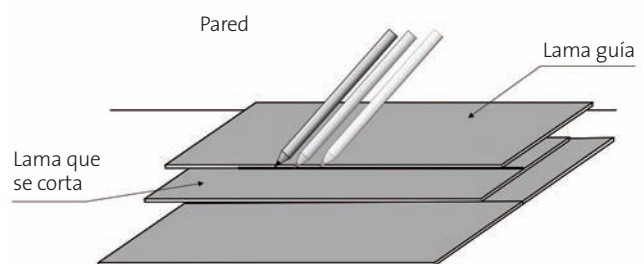
Para el resto de hilada actuar de la misma manera uniendo las lamas con una maza y limpiando con un paño húmedo los restos de adhesivo que hayan rebosado por las juntas.

6.3.4. Última hilada

Normalmente no suele quedar espacio en la última hilada para una lama entera y hay que cortarlas longitudinalmente. Este proceso se puede simplificar de la siguiente manera:

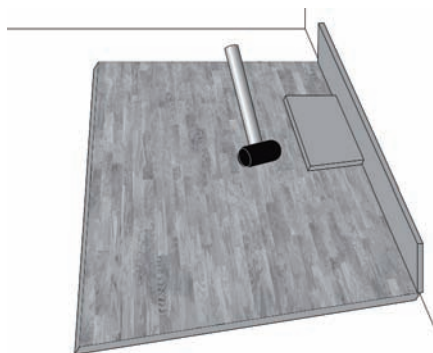
Utilizando como guía otra tabla sobrante, se apoya ésta en la pared y se usa como guía marcando la tabla que se va a utilizar que está apoyada en la penúltima hilada (Figura 61) Se recomienda añadir unos 10 mm a la medida para tener espacio de dilatación suficiente.

Figura 61
Corte de la última hilada para su ajuste en la pared.
Fuente: AIDIMA (2010).



A continuación, con una palanqueta se encaja la última hilada y las uniones de testa entre lamas en el perímetro (Figura 59), y se retiran las cuñas en todo el perímetro, dejando libre la junta de dilatación.

Figura 62
Colocación del rodapié con la ayuda de una tabla.
Fuente: AIDIMA (2010).



Después de retirar las cuñas, se procede a colocar el rodapié que cubrirá la junta de dilatación y acaba la instalación. Se puede usar una tabla para ayudarnos a colocarlo bien (Figura 62).

6.3.5. Recomendaciones prácticas

- Se tiene que conservar la junta de dilatación incluso en las esquinas, pilares, marcos de puertas, etc.
- Los orificios en los tableros para el paso de tuberías han de tener 20 mm más de diámetro que el de la tubería que tiene que pasar por ahí. Según el fabricante se pueden colocar piezas de embocadura.
- Las puertas y los cercos se deben rebajar para colocar el parqué debajo. Se puede utilizar un sobrante de la tabla y una pieza de aislante para tomar la medida adecuada (Figura 57).

6.4. Lijado

Cada vez más se hace un pavimento ya barnizado y lijado de fábrica, pero la práctica del lijado se sigue aplicando a tarimas y parqués de calidad o en restauración. El objetivo del lijado es eliminar resaltes y obtener una superficie plana y suave.

6.4.1. Proceso

Un buen lijado necesita varias pasadas y cada una de ellas con un tipo distinto de grano en la lija. La cantidad de pasadas dependerá de cómo esté la superficie, y de la dureza de la madera.

Figura 63
Debastado. Fuente: www.floorrefinishing.com



Se comenzará a lijar sólo cuando el pavimento haya conseguido el equilibrio higroscópico con la habitación y las condiciones de temperatura y humedad sean las adecuadas. El tiempo necesario para empezar a lijar depende no sólo de las condiciones de la habitación donde se hace la instalación, sino que también depende del tipo de adhesivo que se haya utilizado en el pegado. Para unas condiciones higrométricas normales de humedad relativa entre el 40 y el 70% y una temperatura de 15 a 20 °C, se recomiendan los siguientes tiempos:

Acetato en dispersión acuosa	Solvente alcohólico u orgánico	De dos componentes
20 días	1 semana	4 días

Tabla 4

Tiempos de espera. Fuente: Pavimento de madera. Manual de instalación. AITIM.

Desbastado

Para eliminar las irregularidades de nivelación de las tablillas y en las restauraciones los restos de barnices, ceras, rayas y marcas, es necesaria una primera pasada de lija llamada desbastado (Figura 63). En esta primera pasada se pueden eliminar entre 0,5 y 1,5 mm de madera. Se recomienda primero hacer pruebas con lijas menos abrasivas, ya que cada madera tiene una dureza, y un grano medio puede ser suficiente.



Figura 64
Lijadora de cinta.
Fuente:
www.horizonforest.com

Lijados intermedios

En el resto de lijados se pierden solamente unas décimas, aunque eso depende del tipo de trabajo que se realice y la habilidad del operario.

El número de lijados es variable y a medida que se realizan, el grano de la lija va disminuyendo. Entre las distintas manos del barnizado (fondo y manos sucesivas) también son necesarias varias pasadas con un grano de lija muy fino para corregir las irregularidades del barnizado.

Tipo pavimento	Desbastado	Lijados intermedios	Pulido
Tarima	40-60	60-80	100-120
Lamparqué de gran formato	30-36-40	60-80	100-120
Parqué mosaico	30-36	60-80	100-120
Entarugados	24-36	60-80	80-100

Tabla 5

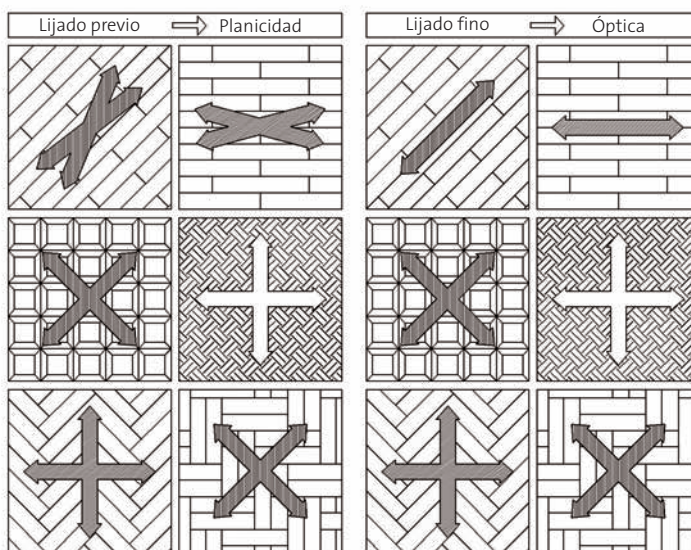
Tamaño de grano para las distintas fases de lijado en pavimentos nuevos. Fuente: Pavimento de madera. Manual de instalación. AITIM.

6.4.2. Movimiento

Se comienza el recorrido con el rodillo subido y se baja a continuación. El segundo recorrido debe hacerse en sentido contrario al primero, desplazándose hacia un lado y con un solapamiento de unos 10 cm con el anterior.

El lijado debe comenzar frente a la entrada de luz para evitar las sombras y la primera pasada debe hacerse en diagonal con respecto a la dirección de la fibra de la madera. La segunda ha de hacerse en la diagonal opuesta, y las restantes en paralelo a la fibra de la madera (Figura 65).

Figura 65
Diversos recorridos de lijado según el tipo de pavimento. Fuente: AIDIMA (2010).



Tipo pavimento	Desbastado	Lijados intermedios	Pulido
Tarima	24-36	60-80	100-120
Lamparqué de gran formato	30-36-40	60-80	100-120
Parqué mosaico	30-36	60-80	100-120
Entarugados	24-36	60-80	80-100

Tabla 6

Tamaño de grano para las distintas fases de lijado en pavimentos restaurados. Fuente: Pavimento de madera. Manual de instalación. AITIM.

Otros consejos:

- Se recomienda quitar la mínima cantidad de madera, un excesivo lijado reduce la vida del suelo e incrementa el trabajo necesario para acabarlo.

- El cambio de sentido de lijado debe hacerse en las partes menos iluminadas de la habitación.

- No se debe comenzar el lijado con el rodillo bajado. Después de empezar a caminar se baja completamente. Tampoco se debe parar con el rodillo bajado y girando, ni cambiar de sentido así, porque se corre el riesgo de provocar marcas profundas que no podrán ser reparadas. Hay que levantar el rodillo antes de llegar a la pared.

- Si un pase no basta y el acabado no es lo suficiente bueno, se debe hacer otra pasada con el mismo grano pero en sentido diagonal al anterior.

- Siempre lijar con la luz de frente y lijar las últimas veces en paralelo a la dirección de la fibra, así se evitará que los diferentes sentidos de lijado se vean.

- Las esquinas se lijarán con una lijadora manual pequeña para orillas (Figura 67), capaces de llegar a puntos difíciles como bajos de radiadores, tuberías, etc. La técnica de lijado consiste en ir haciendo movimientos circulares sin presionar ni pararse y disminuyendo de grano en cada pasada (Figura 66).

- Eliminar cualquier tipo de suciedad antes de comenzar el lijado.

- Una vez acabado, el polvo se debe eliminar a conciencia aspirándolo

- Los clavos en el pavimento pueden producir chispas en el lijado y provocar accidentes o dañar el pavimento.

- Si se puede comprobar el espesor del suelo con cada pasada se puede evitar eliminar o hacer excesivamente fina la capa de madera de suelos de parqué multicapa o parqués con poco espesor.

Figura 66

Lijado de los bordes. Fuente: AIDIMA (2010).

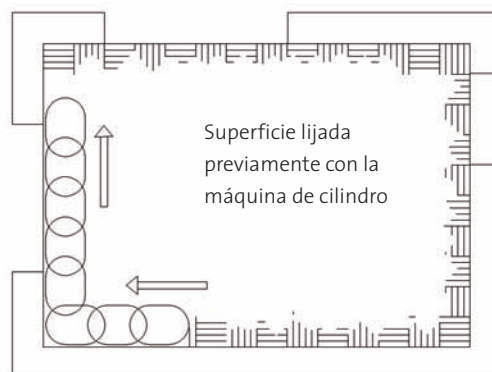


Figura 67

Lijadora de esquinas.

Fuente: www.horizonforest.com



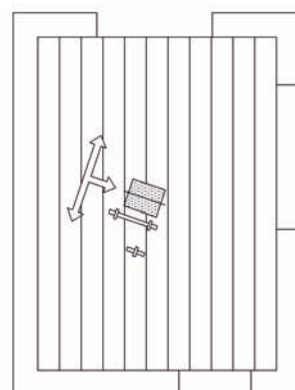
6.4.3. Rehabilitación de suelos

En el caso de la rehabilitación de un suelo desgastado o desnivelado se recomienda una pasada a 45° de la dirección de la fibra en ambos sentidos para realizar un nivelado básico (Figura 68). El grano ha de ser grueso.

Figura 68

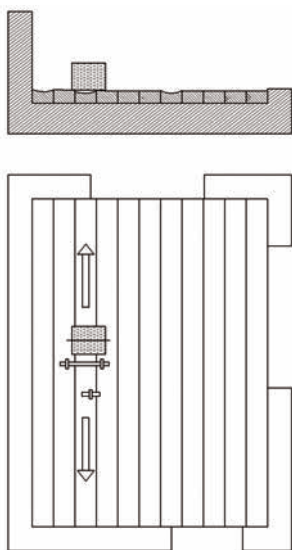
Primer pase con suelos desgastados.

Fuente: AIDIMA (2010).



A continuación se hace un nuevo pase siguiendo la dirección de la fibra con el mismo grano de lijado (Figura 69).

Figura 69
Segundo pase siguiendo la dirección de la fibra.
Fuente: AIDIMA (2010).

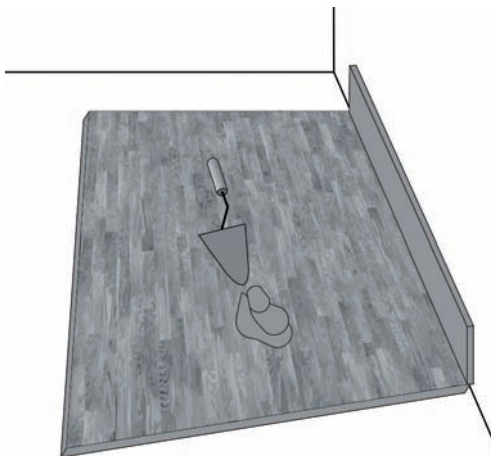


6.4.4. Seguridad

- Siga las instrucciones del fabricante de la lijadora.
- La habitación donde se efectúa el lijado ha de estar bien ventilada.
- No se debe fumar dentro de la habitación en el proceso de lijado.
- Se ha de tener cuidado con los cables de la lijadora.
- Si se mezclan serrín y productos de anti-guos acabados pueden arder.

6.5. Emplastecido

Figura 70
Reparación de grietas o juntas. Fuente: AIDIMA (2010).



Algunas grietas, fisuras y otras imperfecciones, pueden observarse después del segundo pase de lija. Es entonces cuando tienen que corregirse, antes de los últimos pases de afinado (Figura 70).

Sólo se han de utilizar emplastes específicamente diseñados para pavimentos. Otras sustancias podrían afectar al barnizado y ser poco eficientes o desprenderse con facilidad. La capacidad de llenado de las juntas y fendas, un secado rápido que permita el lijado o pulido final rápidamente, que tenga elasticidad cuando sufra las variaciones dimensionales de las tablillas, una buena adhesión a la madera y que no manche la madera, son las principales características que tiene que tener un buen emplaste.

Existen dos sistemas para el emplastecido: los productos listos para su uso y las resinas que se mezclan con polvo de lijado.

Emplastes acuosos listos para su uso

Son resinas naturales que no tienen disolventes y son compatibles con todos los barnices, no inflamables y no tienen peligro de aplicación ni de almacenamiento. Deben estar protegidos de las heladas y a una temperatura de entre 12 y 20 °C.

Aplicación: La superficie debe estar limpia y libre de polvo y se aplicará con una espátula de plástico para evitar la oxidación.

El número de capas a aplicar dependerá de la profundidad del defecto. Cada capa tendrá que secar antes de añadir la siguiente hasta que la nivelación sea la correcta.

Los restos del emplaste se eliminan, cuando la masilla esté seca, con una lija de grano de 60-80.

Resinas ligantes monocomponentes

Estas resinas son incoloras y compatibles con todos los barnices y se mezclan con el polvo proveniente del lijado. Si se han de aplicar varias manos, las primeras utilizarán el polvo más grueso del lijado, y el más fino, una vez hayan fraguado las anteriores, en las siguientes.

Preparación: La mezcla obtenida debe ser una pasta manejable y consistente con una proporción de una parte de serrín por tres de resina, aunque el tipo de madera, la granulometría y la consistencia que se quiere conseguir pueden influir en la mezcla. Para defectos pequeños se puede preparar una pasta más fluida que ayude a penetrar.

Aplicación: La superficie ha de estar seca, libre de suciedad, ceras y barnices. El emplaste se extenderá con una llana de hoja no metálica igualando la superficie y se dejándose secar entre 30 y 50 minutos según el espesor de la capa administrada.

A continuación, cuando la capa está seca, se debe lijar con un grano 60-80 que sirve para eliminar los restos y se seguirá con el proceso de lijado y el resto de acabados.

6.6. Aplicación de fondos

Los objetivos de la aplicación de productos de fondos son:

- Uniformizar la absorción del barniz mediante el cerramiento de los poros de la madera.
- Proteger la madera de las capas superiores de barniz, y así impedir el contacto de sustancias que puedan cambiar el color o la tonalidad.
- Mejorar la adherencia del barniz y su distribución uniforme por el pavimento.

Existen dos tipos de fondos:

- a) Fondos monocomponentes en solventes o disolución acuosa.
- b) Fondos poliuretánicos bicomponentes.

La elección del tipo de fondo es muy importante. Su elección es fundamental para realizar un buen acabado según el tipo de madera con el que se trabaje. Por ejemplo, para maderas muy absorbentes de grano grueso como son el roble, castaño, iroko, merbau o doussié, se aconseja la aplicación de fondos poliuretánicos bicomponentes y seguir las recomendaciones del fabricante.

Para las especies de grano fino y poco absorbentes como el haya, sapelli, cerezo, arce, se puede evitar la aplicación de un fondo pero a condición de que la primera mano de barniz sea más diluida. También se puede aplicar un fondo poliuretánico bicomponente.

Para las especies aceitosas como la teca o el olivo es recomendable un fondo poliuretánico que aisle debidamente a los aceites de su posible contacto con el barniz.

Las maderas con sustancias resinosas o colorantes (ipé, padouk) que a veces llegan a las capas superiores de barniz, pueden provocar coloraciones raras de tonalidades diversas. Para éstas, debe aplicarse un fondo bicomponente poliuretánico.

Tabla 7

Recomendaciones de tipos de fondos según especies y tipos de madera. Fuente: Pavimento de madera. Manual de instalación. AITIM..

Tipo madera	Madera de grano grueso	Madera de grano fino	Maderas aceitosas	Maderas resinosas
Especies	Roble Castaño Iroko Merbau Doussié	Haya Sapelli Cerezo Arce	Teca Olivo	Ipé Padouk
Tipo fondo	Monocomponente Poliuretánicos bicomponentes	Ninguno Poliuretánicos bicomponentes	Poliuretánico	Bicomponente poliuretánico

6.7. Barnizado

Figura 71

Barnizado. Fuente: AIDIMA (2010).



Aunque el barnizado in situ está cada vez más en desuso porque los pavimentos ya vienen preacabados de fábrica con barnices y superficies especiales, aún existe una parte del sector que sigue este tipo de métodos aplicándolo a instalaciones nuevas de gran calidad, para rehabilitaciones o mantenimiento de parqués y tarimas (Figura 71).

El mercado se encamina hacia productos muy tecnológicos que ofrezcan garantías a los fabricantes de tarimas flotantes, ya que la calidad debe ser muy elevada y los productos utilizados deben ofrecer máximas garantías de resistencia al rayado, a la abrasión, a agentes químicos, etc. Además, los productos deben estar certificados y cumplir la normativa. En cuanto a las tarimas flotantes y parqués, para la aplicación industrial se buscan barnices extremadamente resistentes al rayado, a los agentes químicos y a la abrasión, exigiendo certificaciones de producto. Para la aplica-

Tabla 8

Comparación de los tipos de fondos. Fuente: Pavimento de madera. Manual de instalación. AITIM.

Características	Fondo Monocomponente	Fondo Bicomponente
Cambio de tono de la madera	Menos intenso	Más intenso
Fraguado	Físico	Físico-Químico
Secado	Muy rápido	Menos rápido
Poder cubriente	Menor	Mayor
Dureza superficial	Menor	Mayor
Resistencia	Menor	Mayor

ción profesional se exigen productos al agua no nocivos y que se apliquen correctamente dando un buen efecto final; todo ello junto a unas buenas propiedades (adherencia, resistencia, etc.).

6.7.1. Generalidades

El barnizado en un suelo es la aplicación de una capa de barniz lo más uniforme posible en espesor y brillo sobre la superficie limpia y lijada de madera.

El barniz debe tener una fluidez determinada para que facilite su aplicación a toda la superficie del pavimento. Posteriormente, el barniz se seca y se endurece, quedando perfectamente adherido a la madera.

Para que el secado y el endurecimiento se produzcan de manera equilibrada, es necesaria una película de barniz de poco espesor. Este equilibrio puede alterarse de muchas maneras:

- Cambios de temperatura.
- Cambios de humedad.
- Condensación del vapor de agua.
- Tipo de maderas.
- Sustancias contaminantes en el soporte.
- Corrientes de aire.
- Focos de calor.

El tiempo en secar del barniz varía según el tipo, el espesor de la película, la temperatura, la humedad el aire y demás factores, pero no suele superar las 24 h desde su aplicación. La temperatura es el factor más decisivo para el endurecimiento del barniz.

Para empezar a barnizar, el suelo debe estar bien lijado (acabado con lija fina, 150 o mayor) y suave al tacto. La habitación donde se instala el pavimento debe estar perfectamente limpia de polvo que puede quitarse con un aspirador o con un paño húmedo, dejando posteriormente que el pavimento se seque completamente. La entrada de polvo se evita sellando las puertas de entrada a la vivienda o las puertas de la habitación donde se realiza el acabado.

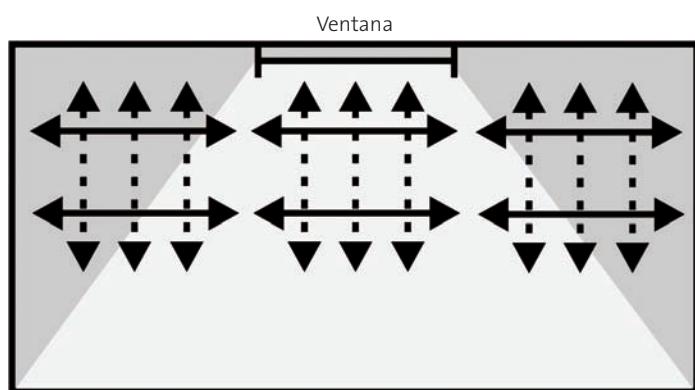
6.7.2. Aplicación

Primera capa de barniz

Se debe evitar durante la aplicación del barniz la acción directa de los rayos solares sobre la superficie a barnizar, así se evita la aparición de burbujas. Si existe, debemos apagar la calefacción radiante.

Se inicia la aplicación del barniz a un lado de la entrada de luz, alejándonos progresivamente y en dirección perpendicular a la misma para después seguir la dirección de la luz entrante. Se aplica en tramos de 1 m evitando la formación de charcos.

Figura 72
Orden de barnizado. Fuente: AIDIMA (2010).



Se empieza a barnizar por el lado más cercano a la entrada de luz. De este modo la superficie puede ser observada durante el trabajo y los errores pueden ser reparados inmediatamente. Avanzamos de forma perpendicular a la incidencia de luz y las capas son aplicadas, primero de forma transversal a la misma y después de forma paralela (Figura 72). Transcurridas unas 24 horas desde esta primera mano, se debe lijar

suavemente la superficie para eliminar el repelo de la madera. Para ello utilizaremos la lijadora y la lijadora de márgenes con lija fina (grano 150) dando pasadas más rápidas. Después, se deberá eliminar nuevamente el polvo generado por aspiración.

Capas siguientes

Las manos siguientes se pueden dar después de los pasos anteriores y suelen ser de 2 a 3, siempre esperando entre mano y mano un mínimo de 10 horas y un máximo de 24 horas (es recomendable seguir las instrucciones del fabricante). Lo más recomendable es esperar 24 horas entre mano y mano para que el suelo se pueda pisar sin problemas.

Para barnizar se puede utilizar brocha específica para barnizar suelos o también rodillo de esmaltar de pelo corto u otros aplicadores (Figura 71). Si se barniza con brocha y el suelo fuese de pequeñas tablillas en diferentes direcciones (como en el parquet mosaico), se debe echar el barniz en el suelo (una cantidad como para 1 m² aproximadamente) y extenderlo con la brocha con movimientos de media luna moviendo solo el antebrazo. Si el suelo fuese de tablas en un solo sentido (como la mayoría de las tarimas, por ejemplo) se debe barnizar directamente en el sentido de la veta. Con rodillo se debe barnizar en el sentido de la veta o en una sola dirección en caso de que no haya un sentido claro de veta (por ejemplo en el parquet en tablillas).

Las distintas capas de barniz se deben aplicar lo más seguidas que se pueda, siempre respetando los tiempos de fraguado entre capa y capa y después de pulir la capa anterior. Si el proceso se interrumpiese, un pulido intenso a todo el pavimento y la aplicación de un barniz muy elástico y adherente pueden evitar efectos no deseables para el correcto acabado del pavimento.

7. Molduras y uniones

Una vez concluida la instalación del parqué, los zócalos, molduras y perfiles de transición añaden un extra de calidad a la obra.

7.1. Zócalos

Para un perfecto acabado del suelo con la pared, es necesario un zócalo acorde con el color y la textura del suelo. No sólo han de cumplir con su función principal que es la de cubrir la junta de dilatación, sino que además tienen que ser la continuación del suelo y resultar estéticamente agradables, favoreciendo la transición entre suelo y paredes.

Hay una gran cantidad de modelos y de métodos de instalación; desde los que van pegados o atornillados a la pared a los que tienen un sistema de fijación por clic (Figuras 73, 74 y 75).

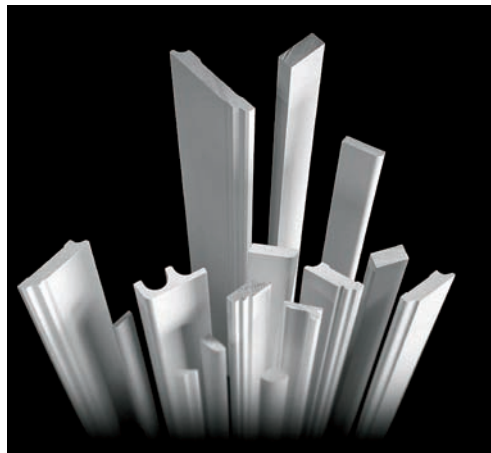
Figura 73
Instalación de zócalo en la pared con sistema de clip. Fuente: Quick-Step.



Figura 74
Zócalo de madera con canales para el transporte de cables. Fuente: www.foakat.es



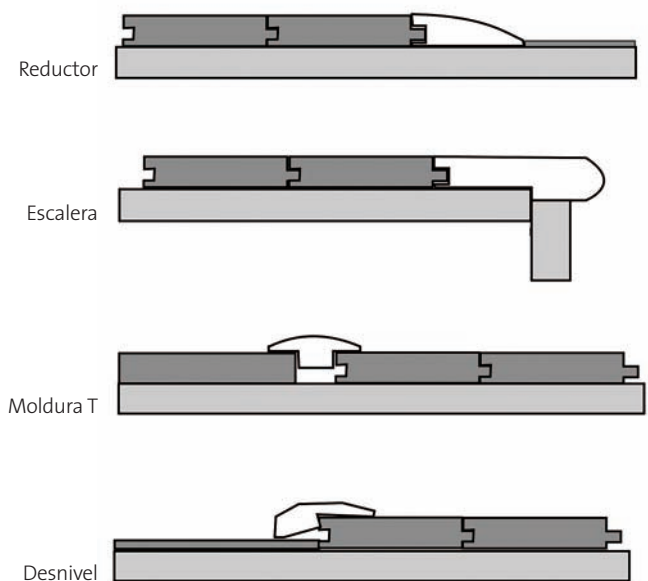
Figura 75
Variedad de perfiles y materiales. Fuente: www.pedross.com



7.2. Soluciones y perfiles de unión

La unión entre pavimentos de las distintas habitaciones de la casa se ha de realizar con perfiles que respeten las juntas de dilatación de los suelos de ambas salas.

Figura 76
Esquema de distintos perfiles. Fuente: AIDIMA (2010).



Además de una gran variedad de diseños (Figura 76), existe también un extenso abanico de materiales, y si la preferencia en los zócalos era la madera, en el caso de las uniones de suelo, al ser éstas tan heterogéneas (madera-terrazo, madera-mármol, madera-moqueta, madera-piedra, etc.) los materiales son muy variados de modo que encajen visualmente con ambos suelos (Figuras 77, 78 y 79).

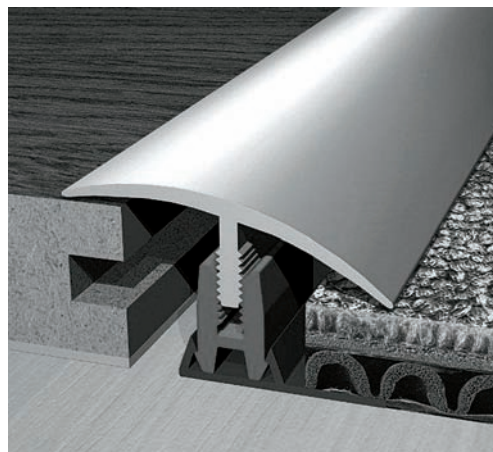
Figura 77
Perfil de plástico "T" entre madera y madera.
Fuente: www.afordafloors.com



Figura 78
Perfil de plástico "T" entre madera y mármol.
Fuente: www.pedross.com

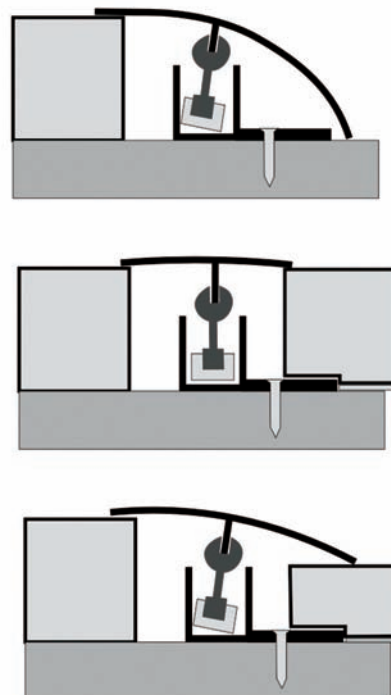


Figura 79
Perfil de aluminio de transición entre madera y moqueta.
Fuente: AIDIMA (2010).



Existen también perfiles adaptables, normalmente de aluminio, que sólo cambian la superficie exterior a la hora de adaptarse al tipo de uso, mientras que la fijación al suelo permanece fija (Figuras 79 y 80).

Figura 80
Perfiles adaptables. Fuente: AIDIMA (2010).



8. Mantenimiento

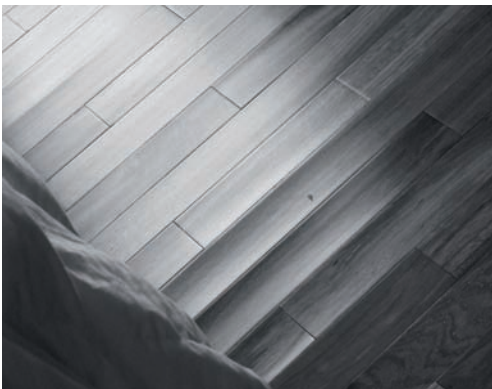
8.1. Conservación y mantenimiento

Evitar pisar el parqué con el calzado de calle (en especial si éste está mojado o contiene restos de gravilla, tierra, barro, etc., principales enemigos del parqué).

Es recomendable colocar un felpudo tanto antes como después de la puerta de entrada para retener arcilla o piedrecillas. Hay que tener cuidado con el calzado: los zapatos de tacón fino, por ejemplo, pueden marcar el suelo.

Cuando se derrame algún líquido sobre el pavimento, es necesario limpiarlo y secarlo inmediatamente, ya que se filtra muy rápidamente entre la madera y el suelo. Si se piensa que ha podido penetrar entre las aberturas o huecos de las tarimas puede utilizarse un secador doméstico sencillo. Si no se corre el riesgo de curvar el pavimento (Figura 81).

Figura 81
Curvado del parqué debido a un exceso de humedad.
Fuente: AIDIMA (2010).



Evitar dar golpes y roces con objetos duros para evitar la aparición de ralladuras (Figura 82).

Figura 82
Ralladuras en el parqué.
Fuente: www.hardwoodflooringinspectors.com



En la cocina o baños puede ser necesario el uso de alfombrillas en la zona cercana a los grifos para evitar derramar el agua en el pavimento.

Se deben colocar tapas o fieltros resbaladizos debajo de las patas de los muebles, sobre todo si son pesados, para evitar rayarlo (Figura 83). Cabe ser especialmente precavido al cambiar de sitio los muebles: el arrastre de los mismos puede estropear el parqué.

Figura 83
Protección del parqué en los muebles.
Fuente: AIDIMA (2010).



Los cambios en la humedad ambiental producen la contracción y expansión de la madera (Figura 81). Puede ser interesante emplear un humidificador durante los periodos secos, y ventilación y calefacción en periodos húmedos. Se recomienda mantener la humedad ambiental de entre el 35% y el 65%.

Hay que evitar que los rayos del sol incidan durante mucho tiempo sobre el pavimento: aclaran la madera prematuramente y la estropean más (Figura 84).

Figura 84
Decoloración del parqué por luz solar.
Fuente: www.ogleshardwoodflooring.com



8.2. Arañazos y lijados

Se deben tapar los arañazos del parqué aplicando cuidadosamente reparadores comerciales o barnizando de nuevo la zona tras un pulido general (en el caso de un parqué rallado en toda su extensión).

Es recomendable lijar la madera cada 10 ó 15 años, o antes si las circunstancias de uso así lo requieren. Así, su envejecimiento es menos notable y el lijado sólo será de unos milímetros. Cuanto más tiempo pase entre un lijado y otro, más se tendrá que pulir la madera posteriormente. Además, son necesarias al menos dos capas de barniz para que el lijado sea duradero y tenga buena presencia.

8.3. Limpieza

En la limpieza diaria, son recomendables los métodos en seco, y así se puede eliminar el polvo con una mopa o un trapo seco. Para esta tarea también se puede utilizar un cepillo de cerdas naturales destinado sólo a suelos de parqué. Si hay partículas de suciedad es recomendable utilizar previamente un aspirador: se recogerán sin arrastrarlas, evitando el efecto lija que puede producir ralladuras en el suelo (Figura 85).

Figura 85
Aspirado de parqué. Fuente: AIDIMA (2010).



No se deben añadir al agua productos con alto componente ácido o que contengan ceras o siliconas. Su uso repercute en el posterior rebarnizado.

Algunos productos para la madera, muy abrasivos, son enormemente perjudiciales para el parqué porque a la larga, le quitan el brillo y resultan corrosivos.

No se debe temer fregar periódicamente el suelo de madera. Para realizar dicha tarea es recomendable utilizar productos especialmente fabricados para el uso en parqués o suelos de madera (Figura 86). Usar siempre la dosis mínima recomendada. A falta de un producto específico, puede añadir al agua de fregar el suelo

con un poco de vinagre. El suelo no ha de estar excesivamente húmedo y la película de agua que se forme ha de desaparecer en menos de un minuto.

No se ha de dejar secar las manchas sobre el parqué. Cuanto más reciente sea la mancha, más fácil será su limpieza. Usar un paño húmedo inicialmente, y si la mancha no se quita (algunas, como las de grasa, pueden resultar especialmente difíciles de eliminar) se debe consultar con un especialista. Se debe evitar frotar en exceso pues se puede eliminar la capa de barniz protector.

Figura 86
Limpieza con productos adecuados. Fuente: Kährs.



Los suelos que han sido protegidos con algún tipo de aceite también deben ser cuidados periódicamente añadiendo productos adecuados cada cierto tiempo y limpiados con la frecuencia adecuada de la misma manera que los otros pavimentos.

Tabla 9

Soluciones a distintas manchas.

Fuente: AIDIMA (2010)

Tipo de mancha	Se puede quitar con
Asfalto, goma, aceite, betún, chocolate, grasa.	Alcohol desnaturalizado, éter de petróleo o similar.
Lápices de colores, barra de labios, rotuladores.	Alcohol desnaturalizado.
Cera de velas, chicle.	Spray congelante. Congelar la mancha con una bolsa de hielo para después rascar con cuidado.
Sangre.	Agua fría.

9. Normativa de Referencia y sellos de calidad

9.1. Normativa básica

UNE 56809-1:1974. Suelos de madera. Clasificación por aspecto. Entarimado.

UNE 56809-2:1986. Suelos de madera. Clasificación por aspecto. Parqué mosaico.

ISO 631:1975. Paneles de parqué mosaico. Características generales.

ISO 3397:1977. Broadleaved wood raw parqué blocks. General characteristics.

ISO 5321:1977. Coniferous wood raw parqué blocks. General characteristics.

ISO 1072:1975. Solid wood parquet - General characteristics

UNE 56534:1997. Características físico-mecánicas de la madera. Determinación de la dureza.

UNE 56540:1978. Características físico-mecánicas de la madera. Interpretación de los resultados de los ensayos.

UNE 56811: 1986. Suelos de madera. Ensayo de estabilidad dimensional.

UNE 56810: 2002. Suelos de madera. Ensayo de estabilidad dimensional.

UNE 56813:1974. Suelos de madera. Control del acabado superficial. Ensayo de resistencia a la carga concentrada sin movimiento.

UNE 56814:1974. Suelos de madera. Control del acabado superficial. Ensayo de resistencia a la carga concentrada con movimiento.

UNE 56815: 1974. Suelos de madera. Control del acabado superficial. Ensayo de resistencia a la carga rodante.

UNE 56816: 1974. Suelos de madera. Control del acabado superficial. Ensayo de resistencia a la carga arrastrada.

UNE 56817: 1974. Suelos de madera. Control del acabado superficial. Ensayo de resistencia al choque.

UNE 56818: 1994. Suelos de madera. Control del acabado superficial. Ensayo de resistencia a la abrasión.

9.2. Código Técnico de la Edificación

Las estadísticas indican que aproximadamente el 50 % de los accidentes domésticos y de ocio son producidos por caídas, y entre ellas, las de resbalamiento representan un 18 % (D.A.D.O.). Con la aprobación del Código Técnico de la Edificación (CTE), se aborda por primera vez el problema de la «resbaladidad de los suelos» dentro del Documento Básico de «Seguridad de utilización» (SU), que se suma a las disposiciones en materia de accesibilidad en el medio urbano. Así, los suelos de los edificios o zonas de uso Sanitario, Docente, Comercial, Administrativo, Aparcamiento y Pública Concurrencia, excluidas las zonas de uso restringido, tendrán una clase adecuada en función de su localización. El «uso restringido» hace referencia a las zonas o elementos de circulación limitados a un máximo de 10 personas que tienen el carácter de usuarios habituales, incluyendo el interior de las viviendas.» (Anejo A del SU). De acuerdo con esto, a los portales, a las escaleras (de uso común) y a los distribuidores de plantas de las viviendas si les aplica este requisito.

La clasificación de los suelos se hace en función del Coeficiente de Resistencia al Deslizamiento (British Pendulum Number) obtenido por un péndulo de fricción y de acuerdo con el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003, empleando la escala C en probetas sin desgaste acelerado.

El método de ensayo del péndulo de fricción fue desarrollado en la década de los cincuenta y hoy en día sigue siendo uno de los métodos más versátiles y sensibles a la geometría superficial de los suelos o pavimentos, especialmente idóneo para velocidades bajas como por ejemplo es el tránsito peatonal. El ensayo consiste en determinar la pérdida de energía de un péndulo normalizado provisto en su extremo inferior de una zapata de goma, al dejarlo caer desde una posición horizontal, de forma que la zapata roza con una presión determinada sobre la superficie a ensayar y en un recorrido previamente definido. La pérdida de energía se mide en función del ángulo de oscilación del péndulo sobre una escala de valores adimensionales. Este requisito supone

una gran novedad para los fabricantes de pavimentos y para los proyectistas pues la mayoría no tenía clasificados sus productos para el cumplimiento de la exigencia de resbalamiento.

Por otra parte cuando suelos requieran acabados en obra, la determinación de esta característica debería realizarse «in situ».

El cumplimiento de los requisitos de resbalabilidad se debe mantener durante la vida útil del pavimento, abriéndose así el análisis de mantenimiento de sus características en función del tráfico, principalmente peatonal, a que esté sometido a lo largo del tiempo. Otro aspecto a considerar es conseguir una buena transición ergonómica en la transito peatonal, en la fase de proyecto los cambios repentinos de revestimientos y usos. Este nuevo requisito de «Resistencia al Deslizamiento» debe ser complementario al Marcado CE (Directiva 89/106/CEE).

Suelos de madera

La norma de suelos de madera UNE-EN 14342:2006 indica que «cuando el fabricante quiera declarar un valor de deslizamiento (por ejemplo, cuando existan requisitos reglamentarios), el deslizamiento debe determinarse mediante el ensayo del péndulo descrito en el anexo J de la Norma Europea EN 1339:2003» (norma de baldosas de hormigón).

El equipo necesario para determinar el valor de deslizamiento en la norma de suelos de madera es el mismo que indica el CTE, por lo que se hace necesario recomendar que el valor asignado de deslizamiento (USRV) para un producto en la declaración de conformidad CE del fabricante debiera ser consecuente con la clase que se le asigne de acuerdo con el CTE, a pesar de existir algunas diferencias entre los dos métodos de ensayo, como por ejemplo, en el número de probetas a ensayar.

Laboratorio de ensayo Dando respuesta a la demanda generada por la obligatoriedad de la realización de dicho ensayo desde el 29 de septiembre del 2006, el Laboratorio de Prefabricados de AIDICO obtuvo la acreditación ENAC tanto para la norma UNE-EN 12633:2003 como para la norma UNE EN 1339:2004, siendo de esta forma un referente en el sector de la Construcción.

9.3. Sellos de calidad

Reglamento del Sello de Calidad AITIM para pavimentos de madera-parqué mosaico, lamparqué y tarima.

1.- Objeto

Este documento tiene por objeto definir los procedimientos para la solicitud, concesión, uso y control del derecho de uso del Sello de Calidad AITIM para pavimentos de madera de parqué-mosaico, lamparqué y de tarima.

Se basa en el control de los siguientes aspectos:

- Características geométricas.
- Contenido de humedad.
- Dureza.
- Calidad.

Y para los productos barnizados en fábrica se controlan las siguientes propiedades:

- Características geométricas.
- Contenido de humedad.
- Resistencia a productos químicos.
- Resistencia a la abrasión
- Resistencia al impacto

Aquellos suelos de madera cuya reacción al fuego sea superior a la establecida en la norma armonizada UNE EN 14.342 se regirán por lo establecido en este reglamento y en el reglamento del Sello nº 26 “Madera maciza tratada con reacción al fuego mejorada”.

2.- Procedimiento de concesión

Las empresas que deseen ostentar el Sello cumplimentarán el impreso de solicitud (Anexo 1) establecido por AITIM y lo remitirán al domicilio del Comité de Dirección del Sello de Calidad.

Con el impreso cumplimentado deberán acompañar la siguiente información:

- Información general de la empresa (Anexo 2).
- Ficha técnica de productos (Anexo 3).
- Catálogos, folletos, etc. del producto o productos para los que se hace la solicitud.

La solicitud no podrá tenerse en cuenta si el control interno de fabricación del fabricante no funciona con al menos tres meses de antelación a la fecha de solicitud.

9.4. Mercado CE

El mercado CE no es una garantía de calidad. Es una garantía para el cliente en términos de seguridad. Permite fijar claramente el comportamiento del producto, con una evaluación uniformizada en todos los países de la UNE, como base para que puedan circular libremente.

Los niveles de verificación de la conformidad (4, 3, 2, 2+, 1, 1+) se fijan por los factores de seguridad y fuego. Cuanto más se descienda de nivel, más exigentes son los ensayos, con la obligatoriedad de ser controlado por un organismo externo: no es lo mismo un parqué que una estructura de madera laminada.

En el nivel 4 se encuentran sobre todo los elementos de revestimiento para los que basta una autodeclaración del fabricante. El nivel 3 agrupa las otras carpinterías que requieren una evaluación inicial de tipo para ensayos (por ejemplo, al aire o viento). Para los niveles 1 y 1+ los controles son más estrictos y el mercado se aproxima a lo que es un sello de calidad.

El mercado CE para los productos de la madera se acerca y se amplía. Para aquellas empresas que disponen de registro de empresa o sellos de

calidad, esta reglamentación no va a suponer ninguna revolución. Por ejemplo, para las empresas fabricantes de madera laminada que ostentan sellos de calidad, el mercado no va a tener que hacer nada más que lo que ya hacen para disponer de esas certificaciones (Acer-bois Glulam, Sello Otto Graff, sello AITIM).

Afectará también a almacenistas e importadores debido a su obligatoriedad en el ámbito de la construcción, los comerciantes de la madera también se verán obligados a entrar en la 'cadena del mercado CE-trazabilidad' dado que no deberían vender productos sin marcado, ni nadie debería comprárselos, siempre, claro está, que sean productos de construcción. Otra situación entraría en el terreno de la ilegalidad.

El papel de arquitectos y prescriptores en general También a los prescriptores afecta el mercado CE ya que en sus pliegos de condiciones deben recoger esta obligatoriedad desde el momento en que exista una norma armonizada, o Guía EOTA, para ese producto. Por ejemplo, a partir de septiembre de 2007 en todo proyecto que se realice con estructura de madera aserrada, en el pliego de condiciones del proyecto que se visa en el Colegio correspondiente se debe recoger esta exigencia.

10. Bibliografía de Referencia

Libros y guías

AITIM- Asociación de Investigación Técnica de las industrias de madera y corcho (1994): **Guía de la madera**. Madrid.

Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (1996): **Tecnología de la madera**, Madrid.

Peraza Sánchez, J. E. (2006): **Carpintería II. Techos, suelos y paredes de madera**. Ed. AITIM. Madrid.

Arriaga Martitegui, F. (1994): **Guía de la madera para la construcción, el diseño y la decoración**. Ed. AITIM. Madrid.

Asociación Española de Importadores de madera (2007/2008): **Las 75 especies de madera más utilizadas en España**. Ed. AEIM. Madrid.

De cusa, Juan. (1994): **Instalación de Parqués y entarimados**. Ed. CEAC.

AITIM- Asociación de Investigación Técnica de las industrias de madera y corcho (1997): **Pavimentos de madera, manual de instalación**. Madrid.

Wagenführ/Scheiber (1985) **VEB Fachbuchverlag** Leipzig: Holzatlas.

Normativa y reglamentos

UNE 56809-1: 1974. Suelos de madera. Clasificación por aspecto. Entarimado.

UNE 56809-2: 1986. Suelos de madera. Clasificación por aspecto. Parqué mosaico.

ISO 631: 1975. Paneles de parqué mosaico. Características generales.

ISO 3397: 1977. Broadleaved wood raw parquet blocks. General characteristics.

ISO 5321: 1977. Coniferous wood raw parquet blocks. General characteristics.

ISO 1072: 1975. Solid wood parquet - General characteristics

UNE 56534: 1997. Características físico-mecánicas de la madera. Determinación de la dureza.

UNE 56540: 1978. Características físico-mecánicas de la madera. Interpretación de los resultados de los ensayos.

UNE 56811: 1986. Suelos de madera. Ensayo de estabilidad dimensional.

UNE 56810: 2002. Suelos de madera. Ensayo de estabilidad dimensional.

UNE 56813: 1974. Suelos de madera. Control del acabado superficial. Ensayo de resistencia a la carga concentrada sin movimiento.

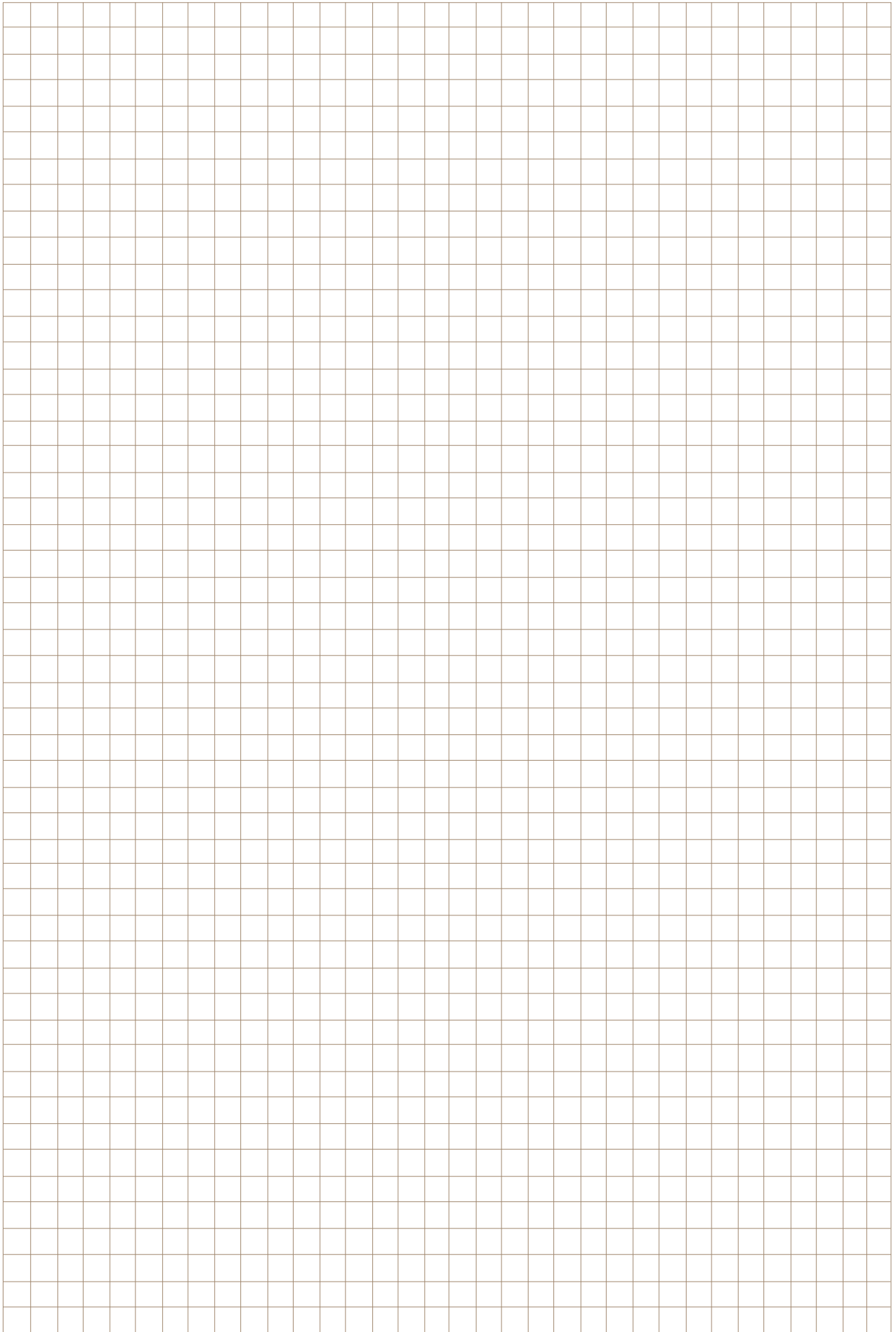
UNE 56814: 1974. Suelos de madera. Control del acabado superficial. Ensayo de resistencia a la carga concentrada con movimiento.

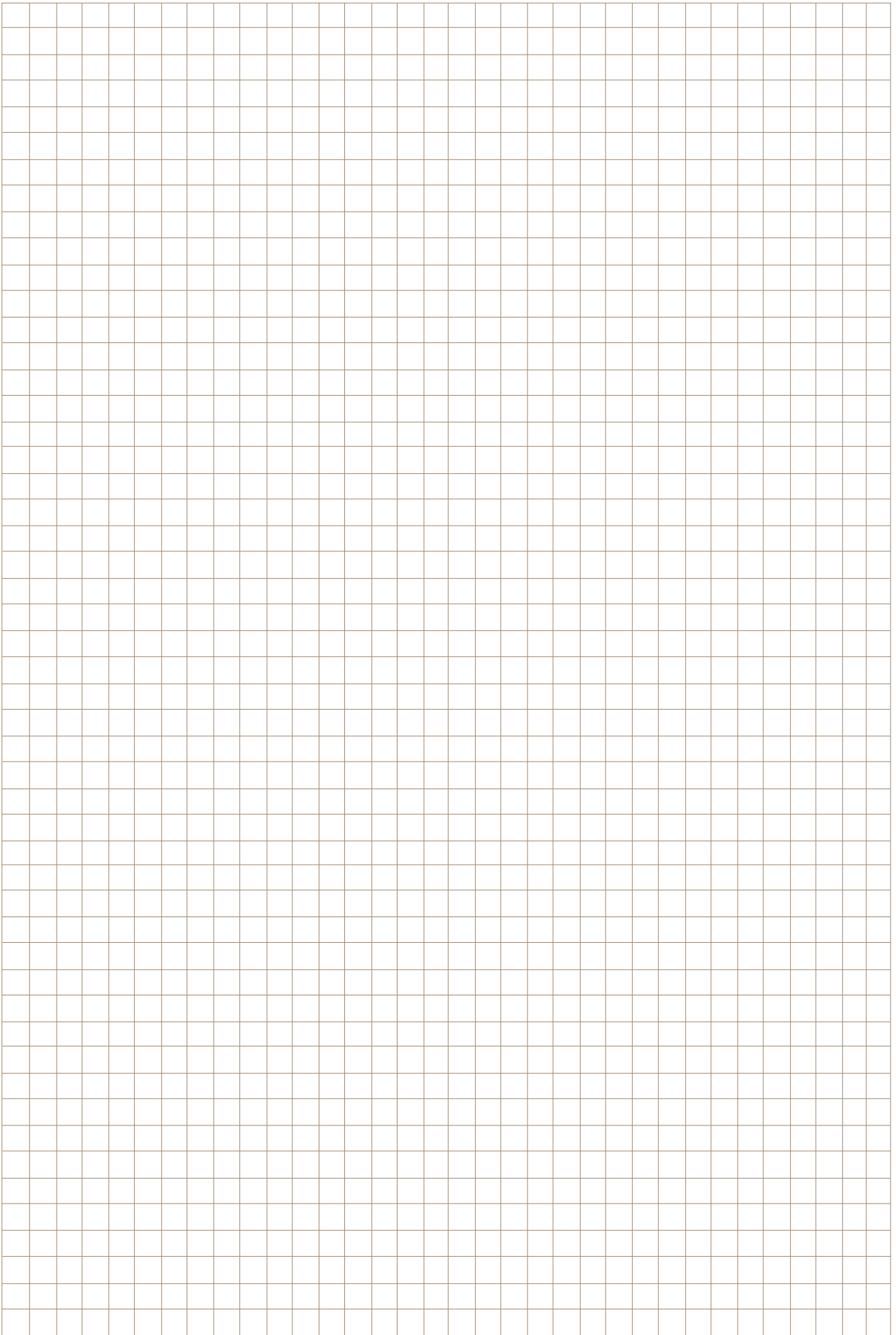
UNE 56815: 1974. Suelos de madera. Control del acabado superficial. Ensayo de resistencia a la carga rodante.

UNE 56816: 1974. Suelos de madera. Control del acabado superficial. Ensayo de resistencia a la carga arrastrada.

UNE 56817: 1974. Suelos de madera. Control del acabado superficial. Ensayo de resistencia al choque.

UNE 56818: 1994. Suelos de madera. Control del acabado superficial. Ensayo de resistencia a la abrasión.





Promotor



Patrocinador Oficial



Colaboradores

