

SUELOS

LAMINADOS

GONZALO MEDINA

El sector de los suelos laminados nació hace aproximadamente dos décadas de la mano de un fabricante sueco: Perstorp. El objetivo era fabricar un sistema de revestimiento ligero de suelos durable y más fácil de mantener que los revestimientos empleados hasta entonces (moquetas, madera, PVC, corcho). También se buscaba imitar en sus diseños a las maderas frondosas por ser las más aceptadas por los usuarios.

El incremento de cuota de mercado dentro del sector de los revestimientos ligeros (parquet flotante, linóleo, moqueta, corcho, PVC etc) ha sido incesante. En la década de Los 90 el sector aumentó su producción en Europa desde los 8 millones de m² hasta los 180. Sólo en Alemania el sector ha crecido en la misma década desde los 0,5 millones de m² en 1990 hasta los más de 35 millones de 1999.

El éxito de este sector del revestimiento ligero de suelos hay que buscarlo en una combinación de factores entre los cuales cabe destacar la versatilidad de diseños (la mayor parte de las veces imitando distintos tipos de maderas), sus excelentes cualidades mecánicas, su facilidad de mantenimiento y su relativamente fácil instalación que le hacen estar presente de forma sistemática en todas las grandes superficies de bricolaje hasta el punto que más de la mitad de los suelos laminados fabricados se comercializan en los mercados del «hágalo vd mismo». A estas «fortalezas» los fabricantes han añadido una mejora constante en los sistemas de producción que se traduce en unas reproducciones y diseños cada vez más fieles (algunos productos imitan con una fidelidad sorprendente incluso las texturas de la madera), una mejora de las propiedades mecánicas y muy particularmente de



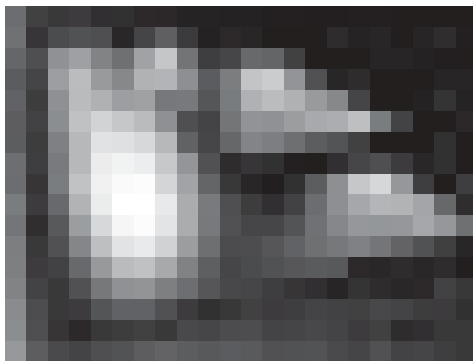
Pilas de almacenamiento de las laminas

la resistencia a la abrasión (cualidad esta que se ha empleado comercialmente como arma principal para caracterizar el producto) y una mejora en los materiales utilizados de soporte (tableros derivados de la madera de distintos tipos).

Al otro lado del Atlántico en un país tan tradicional y tan amante de la madera como los Estados Unidos la irrupción de los laminados es igualmente sorprendente. En 1994 se introdujeron comercialmente y en 1995 el grupo Kunz instaló en Montreal la primera planta. Al año siguiente Perstorp contrató con otra planta en Carolina del Norte y Uniboard (el mayor distribuidor y fabricante actual en USA) con otra más también en Montreal. Diversas marcas de renombre en el sector tales como Formica, Pergo, Vitex etc se han consolidado en el mercado



L A M I N A D O S



Platos de prensa con diseño impreso

americano y actualmente hay más de 50 empresas de USA, Europa y Asia operando bien mediante comercialización o mediante fabricación en dicho mercado.

No obstante el sector parece haber tocado su techo (al menos en Europa), y se observan en el horizonte claros síntomas de estancamiento cuando no de regresión. En la década de los 90 se ha instalado en Europa una capacidad de producción que duplica la demanda actual

¿Qué son los suelos laminados?

En la norma europea EN 13329 (actualmente aprobada pero todavía en fase de edición) se definen los suelos laminados como un revestimiento de suelo formado por una capa superficial consistente en una o más hojas delgadas de un material fibroso (normalmente papel) impregnadas con resinas aminoplásticas termoendurecibles (normalmente melamina). Mediante la acción combinada de calor y presión, las hojas se prensan conjuntamente (HPL, CPL, Compactos) y en el caso de los laminados HPL y CPL se encolan con colas de melamina o de PVAc sobre un sustrato de tablero de fibras de densidad media (MDF), de fibras de alta densidad (HDF) (véase norma EN 316) o de tableros aglomerados también de alta densidad. Los tableros pueden o no ser de calidad hidrófuga. Las laminas terminan con una capa de contrabalance que puede ser también de laminados HPL, CPL, papeles impregnados o chapas. El conjunto así formado va



Distintos tipos de juntas de suelos flotantes

machihembrado en todo su perímetro y se instala como suelo flotante es decir sin fijar de ninguna forma al soporte, apoyado únicamente sobre una espuma de polietileno de 2-3 mm de espesor de forma análoga a como se instala el parquet flotante. Las dimensiones más estándar de las laminas son 1200 mm de largo por 200 mm de ancho x 8 mm de grosor. Las laminas van encoladas entre sí por todo su perímetro, aunque ya han surgido en el mercado sistemas machihembrados autoblocantes que no precisan de la utilización de adhesivos para la fijación de las laminas entre sí.

Según la técnica de presión del revestimiento plástico se distingue entre:

- Laminados de alta presión o HPL: constituidos por varias capas de material fibroso (normalmente papel) impregnadas por resinas termoestables y unidas por calor y presión (no menos de 7 MPa). Como mínimo la capa superior lleva impreso un dibujo o motivo decorativo.
- Laminados de baja presión en continuo (CPL)
- Laminados de presión directa

(DPL)

El papel decorativo

Prácticamente cualquier superficie puede ser fotografiada y por tanto es susceptible de formar parte de los diseños impresos de los suelos laminados. En la práctica como es lógico, los fabricantes utilizan en sus diseños imitaciones a los materiales tradicionales de revestimiento de suelos y básicamente la madera, de la que pueden imitar con una precisión asombrosa las más diversas especies, con sus tonos y texturas. También son recurrentes las imitaciones de los revestimientos pétreos (mármol, granito, grafito) y los acabados metálicos.

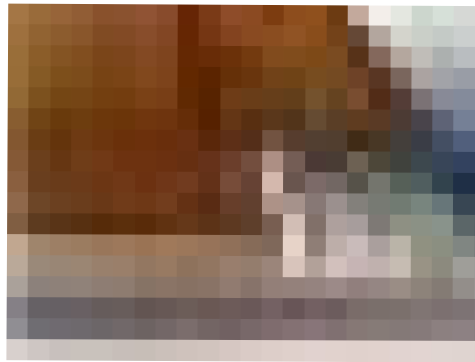
El proceso comienza por la transformación en un archivo informático de la imagen real. Esto puede hacerse mediante dos procedimientos. El más habitual consiste en tomar una fotografía digital de alta resolución que nos dará directamente una imagen en forma de archivos informáticos de diversos tipos. El segundo procedimiento utiliza un escaners de tambor, los cuales son capaces de escanear sobre materiales flexibles que se disponen en torno al tambor, por ejemplo una fotografía de gran resolución obtenida por procedimientos tradicionales, chapas de madera, plástico u otros materiales flexibles. El escáner está conectado a una unidad de procesa-



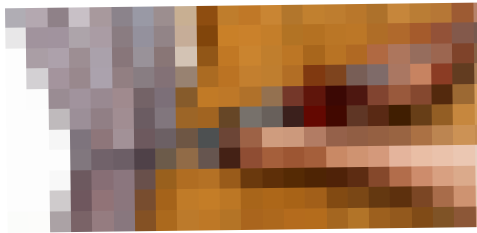
SUELOS



Junta de dilatación



Junta de borde



Sellado de bordes

miento de color. Tanto uno como otro procedimiento tienen sus ventajas. En el caso de la fotografía digital se pueden modificar los efectos de iluminación cambiando de posición e intensidad los puntos de luz y obteniendo así diversos efectos para resaltar las texturas y el grano de la madera. En el caso del escáner de tambor se puede intervenir en los parámetros relacionados con el color (separación de colores, densidad etc).

Una vez obtenida la imagen y su archivo informático comienza el proceso de rotograbado, es decir el grabado del diseño elegido sobre un cilindro metálico.

Los cilindros metálicos sobre los que se graban los diseños son de dimensiones variables desde 230 mm a 470 mm en diámetro y desde 65 cm a 450 cm de longitud. El cuerpo del cilindro es de acero y sobre esta base se dispone mediante un proceso de galvanización una capa delgada y uniforme de cobre sobre la que se graban los diseños.

El proceso de grabado se lleva a cabo sobre un equipo especial (grabadora rotativa) provisto de unas mordazas que sujetan el cilindro metálico anteriormente descrito y lo hacen girar (de forma análoga a los tornos de desenrollo para la obtención de chapa de madera). La grabadora rotativa dispone de un cabezal que se aproxima al cilindro

tal como lo hace una cuchilla en el tronco de desenrollo, con la diferencia de que la cuchilla actúa sobre toda la longitud de la troza, y el cabezal actúa de forma puntual. El cabezal tiene en su interior una aguja de diamante que oscila a una frecuencia de 7.500 hertzios. Cada oscilación es regulada en función del archivo informático con el diseño, de forma que la aguja penetra en la capa de cobre del cilindro con una profundidad variable. El trabajo de la punta de diamante va grabando sobre la superficie de cobre pequeños puntos («dots») de distinta altura y tamaño grandes y profundos para las zonas oscuras, pequeños y superficiales para las zonas claras.

El cilindro matriz fabricado mediante el procedimiento anteriormente descrito es recubierto con una capa de níquel endurecido para proteger la capa de cobre.

Para imprimir un diseño, el cilindro se recubre con una capa de tinta retirándose el sobrante de forma que solo las cabezas de los puntos quedan con tinta. Finalmente los cilindros matriz son presionados contra otros cilindros portadores del papel de grandes dimensiones (hasta 5 m de circunferencia). Por contacto entre ambos cilindros (matriz y portador de papel) la tinta penetra por capilaridad en el papel produciendo la impresión.

El revestimiento plástico

El laminado plástico incluye las siguientes capas:

- Lámina transparente (Overlay)
- Papel decorativo con el diseño impreso (fabricado tal como se ha

explicado anteriormente)

- Una o más capas de papel kraft impregnado en resinas (normalmente de melamina)
- Capa de contrabalance (normalmente de papel).

En esta estructura cada capa tiene su función. El overlay (del que se hablará más adelante) proporciona la resistencia a las solicitaciones superficiales (abrasión, rayado, manchado etc). El papel decorativo como se ha comentado anteriormente nos va a dar el aspecto visual del pavimento imitando maderas u otros materiales, las capas de papel kraft refuerzan mecánicamente y proporcionan la resistencia al impacto, y la capa de contrabalance tiene por objeto compensar las tensiones que producen todas las capas anteriores y evitar la deformación del laminado.

Esta estructura es la que presentan los laminados de alta presión HPL o CPL. Más recientemente sobre todo a partir de la mejora de los Overlays se han suprimido las capas de papel kraft quedando una estructura simplemente con el overlay y el papel decorativo. Esta estructura da lugar a los suelos de laminado directo (DPL/LPL). Debido a la debilidad que presenta frente a las solicitaciones mecánicas y particularmente frente a la resistencia al impacto se añade a veces inmediatamente debajo del papel decorativo un underlay.

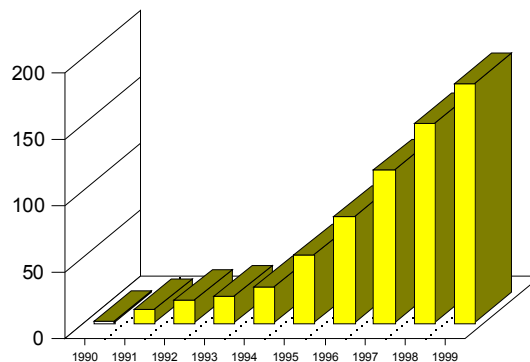
Lámina transparente (Overlay)

Los overlays se conocen en la industria desde mediados de los años 40. En los suelos laminados se



LAMINADOS

PROD. TOTAL DE SUELOS LAMINADOS EN EUROPA (AÑOS 90)
(en millones de m²)



Aplicación de producto de sellado de cantos

utilizan para proteger el diseño impreso de la capa inmediatamente inferior frente a la abrasión, el rayado, el manchado etc.. Es fundamental que no reduzca de forma significativa el brillo ni el color de la capa de papel decorativo. Sus propiedades principales han de ser por tanto la transparencia y la resistencia a la abrasión. Precisamente para mejorar la resistencia a la abrasión se le añaden sustancias de diversa naturaleza, normalmente cristales de alúmina, (óxido de aluminio o corindón/ Al_2O_3), uno de los materiales abrasivos más utilizados por las lijas convencionales para madera. La alúmina o corindón es uno de los materiales más duros de la naturaleza, inmediatamente después del diamante en la escala de dureza. El tamaño, distribución de finos, forma, densidad etc de las partículas de corindón influyen decisivamente en la absorción y reflexión de la luz por el Overlay y por tanto en la pureza con que un observador externo ve los diseños impresos en el papel.

Fabricación de las laminas

Se parte inicialmente del tablero resistente a la humedad HDF o de partículas, que se lija para preparar su superficie para el encolado de la cara decorativa y la capa de contrabalance. A continuación se

apoya sobre la lámina de contrabalance y se le superpone la lámina decorativa y el overlay.

Es importante destacar que todas las capas anteriores deben ser acondicionadas y lijadas antes del encolado. El encolado se hace generalmente con adhesivos de PVAc o urea-formol.

El sandwich así formado entre en una prensa de platos calientes a más de 200 °C, prensándose a la vez desde 1 hasta 20 paneles según la capacidad de la prensa, con un tiempo de prensado y vaciado de la prensa de entre 20 y 60 segundos. A la salida de la prensa los tableros pasan por una bien iluminada línea para el control de calidad, en la que se detecta (en su caso) la presencia de los defectos típicos de prensado (pliegues, arrugamientos, quemaduras, ampollas, machas etc)

Una vez fraguadas las resinas y terminado el encolado de las capas decorativa y de contrabalance, el sandwich entra transversalmente (por su lado mayor) en una sierra de disco múltiple, que lo despieza prácticamente a las dimensiones definitivas de las laminas. A continuación, y ya cada lama por separado) se las somete en una perfiladora doble a la mecanización del machihembrado en cantos y testas y a un tratamiento impermeabilizador en los cantos (inmediatamente después de la fresa que mecaniza el machihembrado, una boquilla pulveriza sobre los cantos un líquido sellante, normalmente a base de resinas de poliuretano). El objeto de este

tratamiento es proteger las laminas frente a la absorción de humedad.

La absorción de humedad es uno de los principales problemas de los suelos laminados en servicio, ya que el exceso de humedad ambiental, el fregado intensivo o el vertido accidental de líquidos puede provocar deformaciones irreversibles (curvatura de caras)

Es importante reseñar que tanto la sierra de disco múltiple, como las perfiladoras, deben equiparse con herramienta de corte de diamante. En caso contrario, la extraordinaria dureza de las partículas de alúmina que lleva el overlay provocarían un desgaste muy rápido de los útiles de corte.

Otros aspectos importantes de la fabricación son la uniformidad de la presión y temperatura requerida en ambas caras del panel durante el prensado y sobre todo la precisión milimétrica en la colocación inicial del papel decorativo sobre el tablero, que tiene una importancia capital para que una vez desdoblado en la sierra de disco múltiple todos los paneles ofrezcan el mismo diseño impreso sin variaciones indeseables de unos a otros.

Finalmente las laminas son etiquetadas, marcadas y embaladas con plástico retráctil y protegidas con cartón corrugado, mediante los medios habituales de manipulación de este tipo de productos, similares por ejemplo a los que tienen las fábricas de parquet flotante.

Una norma europea para los suelos laminados

Antecedentes

Ya se ha comentado anteriormente la velocidad con la que se ha desarrollado este sector y la cantidad de operadores con que cuenta actualmente. Naturalmente este crecimiento ha dado lugar a la comercialización de una gran diversidad de productos de calidades muy heterogéneas. La difusión comercial de las características técnicas y muy especialmente todo lo referente a la resistencia a la abrasión TABER, ha originado una gran confusión en el mercado, que han tratado de atajar las principales compañías, antes de que su producto inicie el declive.

En 1994 Perstorp Flooring inició el proceso de creación de una norma europea para los suelos laminados. En primer lugar acudió al organismo sueco de normalización (SIS) donde se aceptó el proyecto, convirtiéndose en una propuesta de norma nacional. A continuación una delegación sueca solicitó al Comité Europeo de Normalización (CEN) el inicio de los trabajos de normalización de los suelos laminados a nivel europeo. El trabajo fue asignado a un subcomité del CEN/TC 134 «Revestimientos de suelos textiles y resilientes».

En 1995 los 11 países europeos fabricantes de suelos laminados acordaron su participación en el establecimiento de una norma europea y el inicio de los trabajos. En noviembre de 1997 se aprobó para información pública el primer borrador de norma europea en los tres idiomas oficiales del CEN, asignándole la referencia: pr EN 13329 y el título: «Revestimientos de suelo laminados. Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo».

En enero de 1999 tras las enmiendas que se produjeron durante su fase de información pública, el proyecto alcanzó su fase de «Borrador Final». En octubre de 1999 se procedió al voto formal o definitivo, siendo aprobado por unanimidad.

Las primeras versiones en los tres idiomas oficiales del CEN se recibieron en julio de 2000. Las entidades de normalización de los países miembros del CEN tienen de plazo hasta diciembre de 2000 para adoptar la norma europea y eliminar

cualquier otra norma nacional que entre en conflicto con esta.

En España AENOR es el responsable de la adopción e incorporación como norma nacional. La norma ha sido asignada en el campo de actividad del CTN-56 «Madera y Corcho», por lo que la responsabilidad de su traducción recae en AITIM. El borrador de traducción ha sido remitido a las principales empresas del sector para su revisión y se espera que hacia el mes de noviembre de 2000 esté editada y disponible al público en su versión española (actualmente ya lo está en sus versiones en francés, inglés y alemán)

Estructura y contenidos de la norma

La norma tiene una estructura con dos partes bien definidas que corresponden respectivamente a las especificaciones y una serie de anexos con los ensayos. Resulta así más práctica que otras series de normas de productos derivados de la madera en las que las especificaciones y ensayos se encuentran dispersos entre multitud de documentos.

La primera parte está integrada por dos bloques, el primero sobre especificaciones o requisitos generales, y el segundo sobre requisitos de clasificación

TABLA 1
REQUISITOS GENERALES DE LOS SUELOS LAMINADOS

| Característica | Requisito | Método de ensayo |
|--|--|-------------------------|
| Grosor del elemento, t | $\Delta t_{\text{medio}} \leq 0,50$ mm del valor nominal $t_{\text{max}} - t_{\text{min}} \leq 0,50$ mm | En un anexo de la norma |
| Longitud de la cara, l | Para los valores nominales indicados ninguna medida deberá superar: $l \leq 1500$ mm: $\Delta l \leq 0,5$ mm $l > 1500$ mm: $\Delta l \leq 0,3$ mm/m | En un anexo de la norma |
| Anchura de la cara, w | $\Delta w_{\text{medio}} \leq 0,10$ mm del valor nominal $w_{\text{max}} - w_{\text{min}} \leq 0,20$ mm | En un anexo de la norma |
| Longitud y anchura para elementos cuadrados, $l = w$ | $\Delta l_{\text{medio}} \leq 0,10$ mm del valor nominal $\Delta w_{\text{medio}} \leq 0,10$ mm del valor nominal $l_{\text{max}} - l_{\text{min}} \leq 0,20$ mm $w_{\text{max}} - w_{\text{min}} \leq 0,20$ mm | En un anexo de la norma |
| Escuadría de la cara, q | $q_{\text{max}} \leq 0,20$ mm | En un anexo de la norma |
| Rectitud de la cara, s | $s_{\text{max}} \leq 0,30$ mm/m | En un anexo de la norma |
| Planitud del elemento, f | Valores individuales máximos: $f_{w,\text{cóncavo}} \leq 0,15$ % $f_{w,\text{convexo}} \leq 0,20$ % $f_{w,\text{cóncavo}} \leq 0,50$ % $f_{w,\text{convexo}} \leq 1,00$ % | En un anexo de la norma |
| Juntas entre elementos, o | $o_{\text{medio}} \leq 0,15$ mm $o_{\text{max}} \leq 0,20$ mm | En un anexo de la norma |
| Cejas entre elementos, h | $h_{\text{medio}} \leq 0,10$ mm $h_{\text{max}} \leq 0,15$ mm | En un anexo de la norma |
| Variaciones dimensionales después de cambios de humedad relativa, dI, dw | $\delta I_{\text{medio}} \leq 0,9$ mm $\delta w_{\text{medio}} \leq 0,9$ mm | En un anexo de la norma |
| Resistencia a la luz | Patrón de lana azul, parte B02, ≥ 6 Patrón de gris, parte A02, ≥ 4 | EN ISO 105 EN 20105 |
| Punzonamiento estático | Sin cambios visibles, p. ej. punzonamiento $\leq 0,01$ mm utilizando un cilindro de acero de 11,3 mm de diámetro | EN 433 |
| Arranque de la superficie | $\geq 1,00$ N/mm ² | Anexo D |

**TABLA 3
PROPIEDADES PARA LA CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS LAMINADOS**

| CLASE | NIVEL DE UTILIZACIÓN | | | | | Método de ensayo |
|--|-----------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------|---------------|-------------------------|
| | Doméstico Moderado 21 | General 22 | Intenso 23 | Comercial Moderado 31 | General 32 | |
| Resistencia a la abrasión | AC1 | AC2 | AC3 | AC4 | AC5 | En un anexo de la norma |
| Resistencia al impacto | IC1 | | | IC2 | IC3 | En un anexo de la norma |
| Resistencia al manchado | 4, (grupos 1 y 2) 3, (grupo 3) | 5, (grupos 1 y 2) 4, (grupo 3) | | | | EN 438 |
| Resistencia a quemaduras de cigarrillo | — | 4 | | | | EN 438 |
| Efecto de la pata de un mueble | — | | Ningún daño visible después de ensayarse con una pata de tipo 0 | | | EN 424 |
| Efecto de silla con ruedas | — | | Ningún cambio de aspecto ni daños visibles tal como se establece en la norma EN 425. Deberán utilizarse ruedas individuales pivotantes (norma EN 12529:1998 artº 5.4.4.2 (Tipo W)) | | | EN 425 |
| Hinchazón en grosor | ≤ 20,0 % | ≤ 18,0 % | | | | Anexo G |

En la segunda parte, como ya se ha comentado, se describen en anexos los métodos de ensayo siguientes:

- Determinación de las características de geometría (grosor, longitud, anchura, escuadría, rectitud y planitud)
- Determinación de características de montaje (medición de la apertura de juntas y diferencias de altura entre elementos)
- Medición de variaciones dimensionales provocadas por cambios de humedad relativa.
- Determinación de la resistencia al arranque superficial.
- Determinación de la resistencia a la abrasión y de la clase de abrasión
- Determinación de la resistencia al impacto y clase de impacto
- Determinación de la hinchazón en grosor (por inmersión en agua)

Requisitos generales de los suelos laminados

Los tienen que cumplir todos los suelos laminados independientemente de su

clasificación, son los reflejados en la tabla 1.

Requisitos de clasificación de los suelos laminados

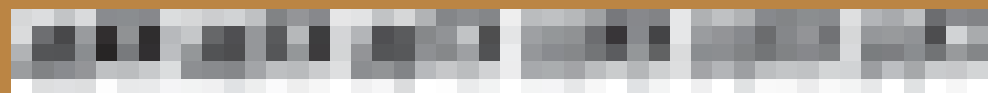
Sirven para calificar al suelo laminado en función de su nivel de uso y de su aplicación:
En la norma EN 685 "Revestimientos de suelo resilientes. Clasificación", se contemplan diversos niveles de uso en los que se pueden clasificar los principales tipos de suelos resilientes (los normalizados por el CEN/TC 134: moqueta, PVC, corcho, laminados). En esta norma se consideran tres tipos genéricos de uso conocidos como doméstico (clases 21 a 23), comercial (clases 31 a 34) e industrial ligero (clases 41 a 43). En principio los suelos laminados no pueden ser colocados como suelo industrial por lo que sus aplicaciones se limitan a la

cumplir además de los requisitos generales especificados en el apartado anterior las propiedades relacionadas en la tabla 3 Requisitos complementarios de los suelos laminados

En determinadas aplicaciones pueden ser de importancia las cualidades reflejadas en la tabla 4. En ese caso deberán ensayarse según los métodos indicados.

Bibliografía

- Laminate Flooring. Techniques and Technologies. Edit: Hingert Soine. Conjunto de ponencias sobre suelos laminados organizada por Wenhöner Pressen con ocasión de la feria Domotex 2000. 1999.
Catálogos comerciales, manuales de instalación y fichas de características técnicas de PERGO (Edición 03, Enero 1999)
Norma europea UNE EN 13329 «Revestimientos de suelo laminados. Especificaciones, requisitos y métodos de ensayo».
Norma europea EN 438-1 (UNE 53-173)



**TABLA 2
CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS LAMINADOS SEGÚN NIVEL DE USO Y APLICACIÓN**

| Nivel de uso/Aplicación | Doméstico | Comercial |
|-------------------------|-----------|-----------|
| Uso moderado | Clase 21 | Clase 31 |
| Uso general | Clase 22 | Clase 32 |
| Uso Intenso | Clase 23 | Clase 33 |

utilización doméstica y comercial con un sistema de clasificación que queda recogido en la tabla 2

Las clases 21 a 23 y 31 a 33 se identifican por los símbolos ya conocidos en el mercado (ver figura)

Para poder asignarse a una de estas clases un suelo laminado tiene que

«Laminados decorativos de alta presión (HPL)». Placas basadas en resinas termoestables. Parte 1: Especificaciones y Parte 2: Métodos de ensayo

Artículo: «Laminates Floor Them All», Revista: Wood Based Panels International (Dic/99 Ene/00) Pág 22-23.

Páginas WEB:
www.pergo.com

www.floorsearch.com/laminate/laminate.htm