



Documentación

NTP 434: Superficies de trabajo seguras (I)

Safe working surfaces (I)
Surfaces de travail seures (I)

Redactor:

José M^a Tamborero del Pino
Ingeniero Industrial

CENTRO NACIONAL DE CONDICIONES DE TRABAJO

Dada la extensión de esta NTP, su texto se ha repartido entre esta y la siguiente (NTP 434 y 435).

Introducción

El movimiento de personas y materiales en los centros de trabajo se realiza a través de los pasillos de tránsito, las rampas, las puertas, etc. y el hecho de circular por ellos conlleva la posibilidad de ocurrencia de diversos tipos de accidentes, principalmente caídas, golpes y choques. Su origen principal son las condiciones o suciedad de las superficies de trabajo o defectos existentes en las mismas (aberturas diversas, obstáculos fijos o provisionales, defectos de iluminación, mantenimiento y limpieza insuficientes, señalización inexistente o inadecuada, etc.).

Las superficies de trabajo son por estos motivos origen de un gran número de accidentes laborales, principalmente las caídas al mismo nivel que representan aproximadamente el 10 % del total de accidentes con baja registrados en España anualmente. De ellos el 98,4 % tienen consecuencias leves, un 1,58 % consecuencias graves y un 0,02 % consecuencias mortales.

Una parte importante de estas caídas se produce en los desplazamientos de un punto a otro de la empresa, ya sea para buscar una pieza, herramienta o documento, ir a los servicios, para transmitir una información, para encontrarse con otra persona, participar en una reunión o cuando se incorpora o abandona el puesto de trabajo.

En el mundo laboral existe una gran variedad de suelos según el tipo de industria o edificio, situación al aire libre o en interiores y su destino. Así los materiales más utilizados son el hormigón, materiales cerámicos, metálicos, asfalto, madera, linóleo, etc. Por otro lado existen una serie de revestimientos antideslizantes como son el látex, el caucho, las resinas epoxi, de poliéster o fenólicas, el neopreno, etc.

El objetivo de esta NTP es la prevención de los riesgos de accidentes reseñados y para ello se indican los riesgos derivados de la circulación por las superficies de trabajo, los factores de riesgo que los generan y las medidas de prevención y protección más idóneas.

Tipos de riesgos de las superficies de trabajo y sus causas

Riesgos

Los tipos de riesgos normalmente asociados al desplazamiento por las superficies de trabajo son principalmente. dos:

- Caídas al mismo nivel al tropezar o resbalar.
- Golpes o choques contra elementos diversos.

Los factores de riesgo que los generan pueden clasificarse en tres grupos: agentes materiales de las propias superficies de trabajo, entorno físico de trabajo y gestión y organización.

Agentes materiales de las superficies de trabajo

Dimensionado y diseño de los espacios de trabajo

La falta de un dimensionado y diseño adecuado de los espacios de trabajo (vías de circulación, red de circulación, maquinaria y equipos, almacenamientos intermedios, etc.) es origen de muchos accidentes por choques o golpes que además pueden producir caídas al mismo nivel.

Estado de las superficies de trabajo

El estado de las superficies de trabajo pueden estar condicionados por la presencia de:

- Productos derramados (líquidos en general, grasas, productos viscosos, restos de alimentos, agua, aceite, polvo, jabón, residuos ...).
- Elementos rodantes (bolas, granallas...).
- Revestimientos antiderrapantes desgastados.
- Sobrecargas.
- Utilización de productos de limpieza peligrosos por ser resbaladizos.
- Adecuación del puesto de trabajo deficiente (ausencia de elementos de control de productos derramados desde una máquina o instalación).
- Superficie desigual del piso o pendiente excesiva.
- Desgaste o degradación de las superficies.
- Rejillas rotas, desgastadas o hundidas.
- Nieve o hielo en zonas abiertas.

El origen de estas situaciones es diverso, destacando:

- Desgaste o degradación del suelo, normal o relacionado con una utilización intensiva principalmente tráfico de vehículos sobre ellos que provoca la formación de hoyos, hundimientos del piso u otros lugares de paso, tablas, planchas o registros,

superficies agrietadas o rotas, mantenimiento insuficiente (general o localizado) , reparaciones desiguales del piso, desagües y fosos sin cubrir, rejillas flojas, mal ajustadas o de resistencia insuficiente, superficie resbaladiza por un inadecuado revestimiento o la utilización de un agente de limpieza no adecuado o aplicado incorrectamente, tiempo de secado insuficiente después de limpiar, etc.

- Diseño inadecuado de la superficie permitiendo la existencia de pendientes excesivas.
- Circunstancias accidentales (derrame de un producto utilizado en el proceso productivo) o provisionales (trabajos o reparaciones.).

Medios de enlace entre zonas de distinto nivel

Los medios de enlace entre zonas situadas a distinto nivel pueden afectar a la posibilidad de que se produzcan caídas debido a:

- Cambios súbitos de inclinación.
- Fisuras en los cambios de inclinación.
- Rampas con excesiva inclinación con sus laterales desprotegidos o falta de color de contraste y de señalización.
- Ausencia de recubrimientos antideslizantes.

Elementos mecánicos

Los elementos mecánicos también pueden influir en la actualización de los riesgos reseñados, en particular destacamos:

- Partes sobresalientes de maquinaria, equipos o materiales.
- Tubos o conducciones instalados cerca del nivel del suelo.

Entorno físico de trabajo

Desorden

- Piezas, objetos o mercancías dejados fuera de lugar o invadiendo lugares de paso.
- Herramientas dejadas en el piso.
- Cables, cuerdas o mangueras de alargo dejados en zonas de paso.
- Materiales de recorte o desecho dejados sobre el suelo.

Iluminación

La iluminación influye en la actualización de los riesgos por estar mal instalada o ser insuficiente, crear reflejos, contrastes excesivos o zonas de sombras, etc.; ello hace que los problemas que puedan tener los suelos o la existencia de obstáculos se acrecienten al no poder localizarlos o apreciarlos convenientemente.

Señalización

La señalización inexistente o inadecuada de las zonas peligrosas, cruces, pasillos de circulación utilizando las normas existentes (forma, color ...), zonas con limitación de altura, etc. puede influir en la actualización de los riesgos indicados.

Gestión y organización

Las carencias en la gestión de los riesgos que representan las superficies de trabajo son el origen primario de la mayoría de las caídas al mismo nivel que se producen en

los mismos. Sin duda un gran porcentaje de caídas se deben al comportamiento humano (errores no intencionados, distracciones por existir espejos u otros objetos decorativos en las proximidades de escalones, violaciones intencionadas de los procedimientos, correr, etc.) o por cuestiones puramente personales como son la edad, enfermedad, estado emocional, fatiga, falta de atención, visión deficiente, etc. Estos factores son de difícil control porque algunos no son fácilmente detectables.

Otros motivos son, entre otros, la pérdida de equilibrio como consecuencia de que se produzca un ruido inesperado, puesta en marcha súbita de la maquinaria, empujones entre los propios empleados, etc. Por ello es necesario establecer revisiones periódicas y procedimientos de control sobre temas clave como son el estado anímico y psicológico de los trabajadores, el orden y la limpieza.

Medidas preventivas: Agentes materiales

Vías de circulación

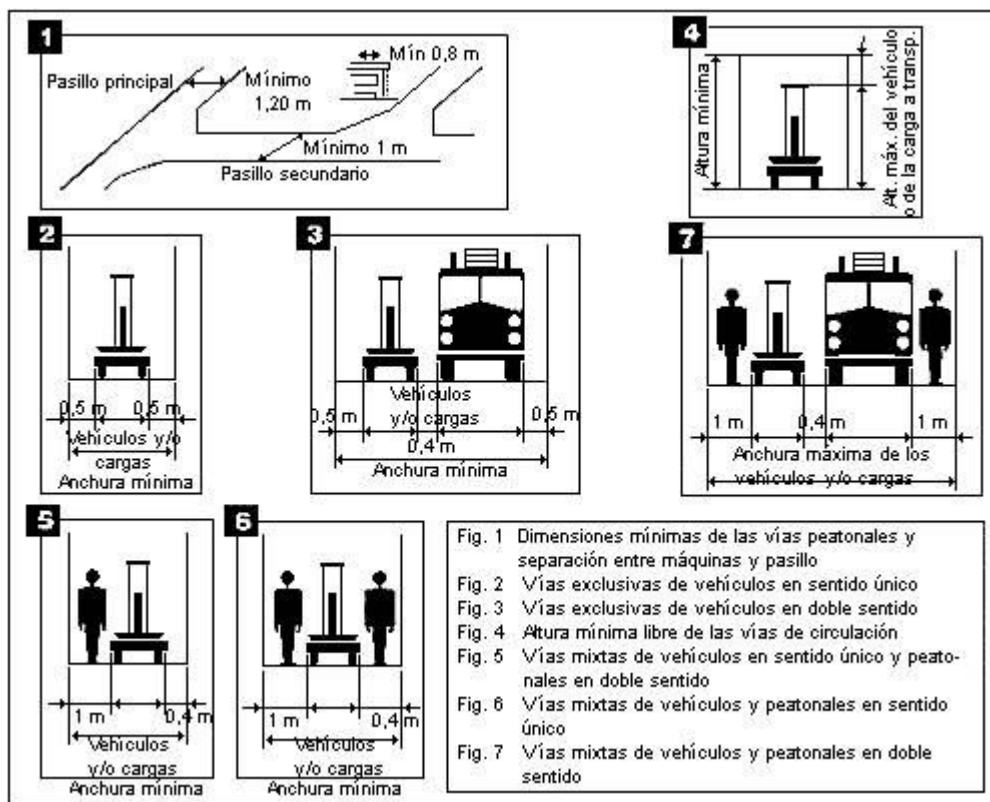
Por razones de seguridad se deberán separar siempre que sea posible las vías reservadas a los peatones de las reservadas a vehículos y medios de transporte. De cara a planificar las dimensiones de las vías de circulación se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Frecuencia de tráfico de vehículos y peatones.
- Las dimensiones máximas de los vehículos que vayan a circular por el interior de la empresa.
- Las dimensiones máximas de las mercancías que se mueven por la empresa (piezas, cajas, máquinas, etc.)

Para el dimensionamiento de las vías de circulación deben considerarse los siguientes aspectos:

- Vías exclusivamente peatonales:** las dimensiones mínimas de las vías destinadas a peatones serán de 1,20 m. para pasillos principales y de 1 m para pasillos secundarios. (Fig. 1)
- Vías exclusivas de vehículos de mercancías:** si son de sentido único su anchura deberá ser igual a la anchura máxima del vehículo o carga incrementada en 1 m. (Fig. 2). Si son de doble sentido su anchura será de al menos dos veces la anchura de los vehículos o cargas incrementada en 1,40 m. (Fig. 3)

- c. **Altura de las vías de circulación:** la altura mínima de las vías de circulación será la del vehículo o su carga incrementada en 0,30 m. (Fig. 4)
- d. **Vías mixtas:** para el caso de vías mixtas de vehículos en un sólo sentido y peatonales en doble sentido la anchura mínima será la del vehículo o carga incrementada en 2 m. (1 m por cada lado). (Fig. 5). Para el caso vías mixtas de vehículos en un sólo sentido y peatonales en sentido único la anchura mínima será la del vehículo o carga incrementada en 1 m. más una tolerancia de maniobra de 0,40 m. (Fig. 6). Para el caso de vías de doble sentido de vehículos y peatonales la anchura mínima será la de dos vehículos incrementada en 2 m. más una tolerancia de maniobra de 0,40 m. (Fig. 7)
- e. **Separación entre máquinas y pasillos:** la separación entre las máquinas y los pasillos no será inferior a 0,80 m, contándose desde el punto más saliente de la propia máquina o de sus órganos móviles. (Fig. 1)
- f. **Acceso a partes de máquinas:** la unidad de paso para acceder a puntos de máquinas, aunque sea de forma ocasional, requiere una anchura mínima de 0,80 m.



Red de circulación

Para implantar la red de circulación por la empresa se deberán además tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Las curvas se diseñarán teniendo en cuenta el radio de giro mayor de los vehículos.
- Las esquinas deben estar libres de obstáculos para ser visualizadas por el conductor y en caso necesario se instalarán espejos auxiliares.
- En las bifurcaciones o cruces se instalarán señales de stop.

- En los cruces se deberá establecer una prioridad de paso señalizándose adecuadamente.
- Las intersecciones de los pasillos de circulación deben ofrecer un máximo de visibilidad, evitando ángulos vivos. Para ello en las intersecciones de cuatro direcciones prever cruces de ángulo cortado sobre una longitud igual a la anchura del pasillo. (Fig. 8)
- Es preferible tomas de vía alternadas que no incluyan más de tres direcciones pues disminuyen sensiblemente los riesgos de colisiones. (Fig. 9)
- Se deben evitar los pasillos transversales que desemboquen directamente sobre una puerta. (Fig. 10)
- En los accesos de vías peatonales a vías de circulación se deberán proteger mediante barandillas señalizadas que impidan el paso directo. (Fig. 11)

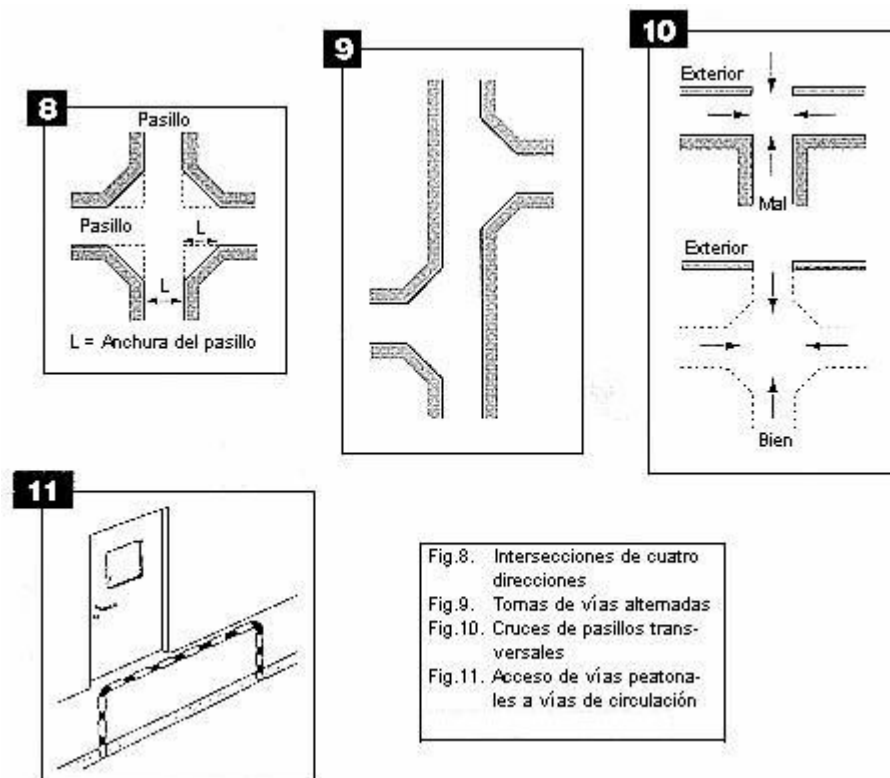


Fig.8. Intersecciones de cuatro direcciones
 Fig.9. Tomas de vías alternadas
 Fig.10. Cruces de pasillos transversales
 Fig.11. Acceso de vías peatonales a vías de circulación

Superficies de trabajo

Las dimensiones mínimas de las superficies de trabajo serán de 2 M² libres (descontando los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales) por cada trabajador. En el diseño de los espacios se debe prever un espacio adecuado para los almacenamientos intermedios o los materiales que se procesan o manipulan.

Otros aspectos a considerar en relación con las superficies de trabajo son las siguientes:

- **Color y textura:** cambiando el color y la textura de las distintas superficies de trabajo se favorece un mejor control de las caídas y una mejor ordenación y control del espacio de trabajo.

- **Limpieza:** el suelo deberá facilitar su limpieza, evitando la acumulación de suciedad
- **Resistencia de los suelos:** El suelo debe poder soportar cuatro veces la carga estática máxima prevista, debida a la maquinaria o herramientas, o la carga dinámica máxima, debida al movimiento o tráfico de vehículos. Se debería indicar por medio de rótulos o inscripciones las cargas que los locales puedan soportar o suspender, especialmente cuando existe la posibilidad de alcanzarse aunque sea ocasionalmente límites inaceptables. La resistencia al desgaste o abrasión se tendrá en cuenta principalmente en caso de mucho tráfico de vehículos y peatones.

La resistencia química se tendrá en cuenta sobre todo en las industrias químicas y petroquímicas donde hay riesgos de derrames de aceites, disolventes, ácidos, etc.

Asimismo, el suelo debe poder resistir temperaturas extremas a los que pueda verse sometido circunstancialmente; para ello los suelos deberán disponer de juntas de dilatación para evitar fisuras incontroladas.

Aplicación de distintos tipos de suelos, sus inconvenientes y la forma de mejorar sus prestaciones

- **Suelos de hormigón:** Es de fácil instalación y de alta resistencia a la compresión (800 kg/cm^2) Adecuado para locales de tráfico normal y no sometidos a la corrosión. Tiene el inconveniente de su poco poder antideslizante y resistencia media a la abrasión, produciendo resquebrajamientos, fisuras o polvo. Para mejorar su poder antideslizante se le puede dar un acabado rugoso a tiras. Para el caso en que los suelos de hormigón deban soportar mucho tráfico o estar expuestos a riesgos de corrosión se deberá proceder a mejorarlos bien empleando cementos especiales a base de fusión de cementos aluminados resistentes a los ácidos, aceites o grasas, bien incorporando endurecedores (resinas sintéticas o conglomerados como son el cuarzo, granito, basalto, carburo de silicio, etc) o aplicando revestimientos superficiales como son el polvo de asfalto, resinas sintéticas, etc.
- **Suelos cerámicos:** Tienen la ventaja de que son fáciles de limpiar, resistentes a la corrosión por ácidos o bases siempre que las juntas se hagan con la ayuda de cemento anticorrosivo, poliésteres, resinas de tipo fenólico, etc.; también son resistentes a los esfuerzos de compresión, tracción y a los golpes. Su relativo poco poder antideslizante se puede reforzar con diseños que le den cierto relieve. Las juntas suelen acumular suciedad si no se limpian con frecuencia.
- **Suelos metálicos:** Se pueden instalar mediante placas fijas, ancladas o enrejados. Las placas fijas son adecuadas para pasillos de circulación. Las placas ancladas pueden ser estriadas o gofradas y son muy resistentes. Tienen el inconveniente de que tienen poco poder antideslizante que puede aumentarse mediante un revestimiento a base de un argamasado metálico de partículas de fundición acerada que le impide ensuciarse de grasas. Otra forma es enlucirlas, estañarse o recubrirse con cintas antideslizantes.

Los enrejados tienen como ventaja principal el que no retienen los líquidos o desechos de pequeña dimensión aunque son relativamente poco antideslizantes. El inconveniente principal es que no soportan grandes cargas por lo que deben estar reservados para pasillos de personal.

- **Suelos de asfalto:** son adecuados para los talleres de fabricación ligera o

almacenes ya que su resistencia a la rotura es baja (200 kg/cm^2); son resistentes al desgaste y antideslizantes excepto en ambientes con grasa, no producen polvo y son económicos.

- **Suelos de pizarra:** son estéticos pero muy caros. Adecuados para pequeñas superficies donde se manejen ácidos pues son resistentes a los mismos.
- **Suelos de linóleo:** bien instalado, tiene una gran resistencia y es adecuado para locales con poco tráfico.

La adecuación entre las superficies de los pisos y sus diferentes aplicaciones queda reflejada en la tabla 1.

Tabla 1: Superficies del piso en función de la aplicación

Superficie del piso	Aplicación												
	Suelos de pisos altos	Suelos para pisos bajos	Pisos suspendidos	Pisos para vehículos	Rampas y patios de carga	Zonas de producción	Almacenes, depósitos	Peldaños de escaleras	Oficinas	Laboratorios	Fabricación de alimentos	Comedores	Plataformas, pasarelas
Hormigón	■	■		■	■	■	■	■			■	■	
Asfalto con mástiques en caliente				■									
Emulsión de asfalto	■		■	■	■	■	■						
Bloques de madera	■				■	■	■						
Listón o tablón de madera	■		■		■								■
Baldosa asfáltica	■	■	■					■	■	■			
Baldosa asfáltica resistente a la grasa		■	■						■	■			
Mástique aglutinado con resina			■	■		■							
Linóleo			■					■	■	■		■	
Terrazo			■					■	■	■		■	
Baldosas de goma			■					■	■				
Baldosas cerámicas			■								■		
Baldosas de PVC	■							■	■	■	■	■	
Baldosas metálicas								■					■
Rejilla			■					■					■

Revestimientos

La utilización de revestimientos de suelos se hará con productos a base de látex, cera, caucho clorado, resinas sintéticas (epóxicas, fenólicas o poliéster cargado) o pinturas diversas. La cera en pasta o en emulsión se utiliza normalmente para preparar las superficies de los

suelos. Las resinas sintéticas se utilizan normalmente para obtener el grado antideslizante necesario de los suelos. Los productos a base de pinturas (normal, barnices, pintura plástica, etc.) son productos de acabado semipermanente principalmente en caso de suelos de madera.

Existen revestimientos antideslizantes para superficies permanentemente mojadas que mejoran la situación y garantizan durante al menos dos años sus propiedades. Están recomendados para piscinas, vestuarios- duchas, cocinas, etc. Cuando la superficie pueda ser resbaladiza por desprendimiento de materiales grasientos, por ejemplo en cocinas, utilizar una plataforma antideslizante sobre la que circular puede ser una solución aceptable.

Reparación

Cuando se deban efectuar reparaciones en alguna zona del suelo en mal estado se deberá en primer lugar acotar las zonas en reparación y señalizarse adecuadamente. El encargado de la reparación deberá controlar las herramientas utilizadas procurando que no se queden en las proximidades del área de reparación sobre todo si es zona de paso.

Los bloques del piso de madera desgastados o sueltos se reemplazarán por bloques anclados cuidando de que se instalen a ras del anterior para evitar la formación de pequeños escalones. En los pisos de hormigón, el área dañada habrá que picarla, limpiarla y humedecerla. Luego se rellenará con mortero de cemento con un espesor mínimo de 25 mm; en caso de que el espesor supere los 50 mm se deberá reforzar con malla de alambre o armadura metálica. Los materiales de reparación a base de resinas epoxi son muy resistentes al desgaste debiéndose aplicar espesores de 3 a 5 mm para ser eficaces.

En la tabla 2 se dan los productos de acabado y selladores más apropiados en función del tipo de suelo.

Tabla 2: Relación entre los tipos de suelos y los productos de limpieza, acabado, selladores y prohibidos

Tipo de suelo	Producto de limpieza y de control de polvo recomendados	Producto de acabado final recomendado	Selladores recomendados	Productos prohibidos
Corcho	Detergente neutro, barredora impregnada, polvos de cera limpiadora, disolvente limpiador.	Abrillantador de cera diluida, terminación con emulsionante sobre las superficies selladas.	Todos excepto los acuosos	Agua, álcalis, ácidos
Hormigón y granito	Cualquier tipo	Abrillantador de cera diluida, terminación con emulsionante sobre las superficies selladas.	Cualquier tipo	Ácidos
Linóleo	Todos los tipos, excepto los álcalis fuertes y los polvos abrasivos	Abrillantador de cera diluida, acabado con emulsionante	Cualquier tipo	Agua, álcalis, ácidos
Magnesita	Todos los tipos, excepto disolventes o polvos abrasivos	Abrillantador de cera diluida, acabado con emulsionante	Cualquier tipo	Ácidos, álcalis
Baldosa (piedra y cerámica	Detergente neutro, barredora impregnada	Ninguno	Ninguno	Ácidos, álcalis
Goma	Detergente neutro, barredora impregnada, polvos de cera limpiadora	Acabado con emulsionantes	Ninguno	Disolventes aceites
Termoplástico	Detergente neutro, barredora impregnada, polvos de cera limpiadora, disolvente alcalino	Acabado con emulsionantes	Ninguno	Disolventes aceites
Vinilo y amianto vinílico	Detergente neutro, barredora impregnada, polvos de cera limpiadora, detergente alcalino	Acabado con emulsionantes	Ninguno	Disolventes aceites
Madera	Todos los tipos, excepto detergentes alcalinos y abrasivos	Abrillantador de cera diluida, terminación con emulsionante en superficie sellada	Todos excepto los acuosos	Álcalis, agua ácidos
Terrazo	Detergente neutro, barredora	Terminación con emulsionantes	Resinas acuosas	Álcalis ácidos
Mástique	Todos, excepto disolventes y aguarrás	Terminación con emulsionantes	Selladores acuosos	Disolventes aceites

Limpieza

- Cada empleado debería ser responsable de mantener limpio y en condiciones su puesto de trabajo; para ello cada trabajador deberá proceder a la limpieza inmediata de cualquier suciedad que haya en su puesto de trabajo. Cuando detecte cualquier situación insegura del suelo (agujeros en suelos, derrames, etc.) y no pueda por sus propios medios subsanar la anomalía deberá avisar al departamento correspondiente para que proceda a su limpieza o reparación.
- Los trabajadores estarán formados para utilizar los contenedores de recogida de residuos debidamente clasificados.
- En cualquier caso el servicio de limpieza deberá dejar limpio cada centro de trabajo con una periodicidad acorde al tipo de actividad desarrollada. La limpieza incluirá los elementos estructurales tales como pasillos y pisos como en torno a las máquinas, equipos de trabajo, instalaciones, etc. cuidando que el suelo o pavimento esté limpio de aceites, grasas y otras sustancias.
- Los productos de limpieza no constituirán en sí mismos un nuevo riesgo por ser

resbaladizos o agresivos con la superficie a limpiar.

- La limpieza de residuos de materias primas y productos semielaborados debe efectuarse por medio de tuberías o mediante la acumulación en recipientes cerrados.

En la tabla 2 se da una serie de productos recomendados y prohibidos para su uso en diferentes suelos. Incluye los productos de limpieza adecuados, productos de acabado final, selladores recomendados y los productos prohibidos.

Medios de enlace entre distintos niveles (rampas) y superficies inclinadas o desiguales

Los pisos que se laven frecuentemente con agua deberán tener una inclinación ligera y uniforme del 1 al 2 % hacia el drenaje para asegurar que el agua desaparecerá de las zonas de tránsito.

La inclinación máxima de las rampas de acceso será del 12 % cuando su longitud sea menor de 3 m, del 10 % cuando su longitud sea menor que 10 m y del 8 % en el resto de los casos. En el caso que se deba circular por ellas con carretillas llevadas manualmente, la pendiente máxima será del 5 %.

Los cambios de inclinación dispondrán de juntas de dilatación para evitar fisuras incontroladas. La superficie de las rampas deberá estar recubierta de un revestimiento antideslizante y pintarse de un color que proporcione un contraste entre la rampa y la superficie de los pisos a los sirva de comunicación.

Se deberán instalar pasamanos si los lados están desprotegidos. Además en uno de los lados se puede instalar un guarda raíl (Fig. 12). Se deberá tender a eliminar las superficies desiguales o inclinadas.

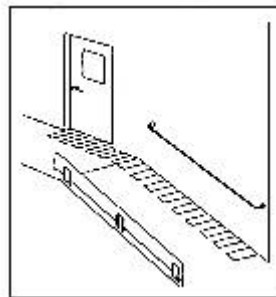


Fig. 12: Seguridad en rampas

Rejillas

Las rejillas que se utilizan para recubrir canales, fosos, desagües, etc. y por las que circulan vehículos y personas deberán poder soportar la máxima carga posible a la que vayan a estar sometidas y tener una abertura máxima de los intersticios de 8 mm. El material de las rejillas será anticorrosivo. Las superficies de tránsito obligado, por ejemplo pasarelas de camiones-cisterna deben estar ranuradas frente al resbalamiento.

Su instalación debe hacerse de forma que la superficie quede a nivel del resto del suelo y que no se puedan producir basculamientos, debiendo estar su uso restringido cuando se puedan producir derrames o caídas de materiales a niveles inferiores.

Bandejas de recogida

Los puestos de trabajo donde se puedan producir derrames de cualquier tipo de sustancia deberán disponer de bandejas de recogida de un material y capacidad adecuados a las clases y cantidad de productos que deban recoger.

Superficies de trabajo exteriores

Cuando las inclemencias del tiempo sean susceptibles de formar hielo o de acumular nieve en zonas abiertas se prohibirá trabajar o circular sobre ellas en tanto en cuanto se mantengan las condiciones o no se hallan eliminado el hielo o la nieve.

Otras medidas

En los centros de trabajo se deberán tomar precauciones respecto a la posibilidad de que se produzcan sonidos o ruidos inesperados, cualquier circunstancia en ese sentido debería ser avisada a todo el personal con la debida antelación por medios adecuados.