

DEFINICIÓN LEGAL DE ACCIDENTE DE TRABAJO

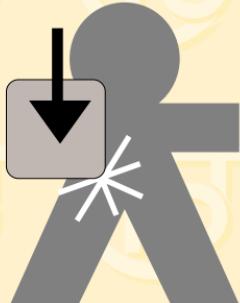
LEY DE SEGURIDAD SOCIAL

ES TODA LESIÓN CORPORAL QUE
EL TRABAJADOR SUFRE CON OCASIÓN
O A CONSECUENCIA DEL TRABAJO QUE
EJECUTA POR CUENTA AJENA

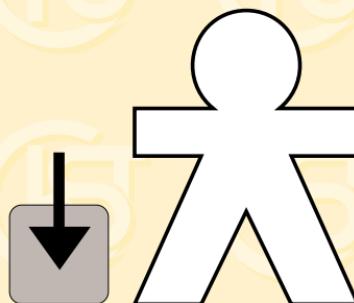
LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

ENFERMEDADES, PATOLOGÍAS
O LESIONES SUFRIDAS CON MOTIVO
U OCASIÓN DEL TRABAJO

CLASES DE ACCIDENTES DE TRABAJO



ACCIDENTE
DE TRABAJO



INCIDENTE
ACCIDENTE SIN LESIÓN

DEFINICIÓN TÉCNICO-PREVENTIVA DE ACCIDENTE DE TRABAJO

**ES UN SUCESO ANORMAL
QUE SE PRESENTA
DE FORMA BRUSCA E INESPERADA,
NORMALMENTE EVITABLE,
INTERRUMPE LA CONTINUIDAD
DEL TRABAJO, PUEDE CAUSAR O NO
LESIONES A LAS PERSONAS Y
GENERA PÉRDIDAS ECONÓMICAS**

¿POR QUÉ SUCEDEN TANTOS ACCIDENTES?

LIMITADA CONCIENCIA SOCIAL Y EMPRESARIAL
DE LAS PÉRDIDAS HUMANAS Y ECONÓMICAS
QUE SUPONEN

CONDICIONES MATERIALES Y/O
MEDIOAMBIENTALES DE TRABAJO

ENTORNO FÍSICO DESORDENADO
O MAL ORGANIZADO

TENSAS RELACIONES HUMANAS EN EL LUGAR
DE TRABAJO

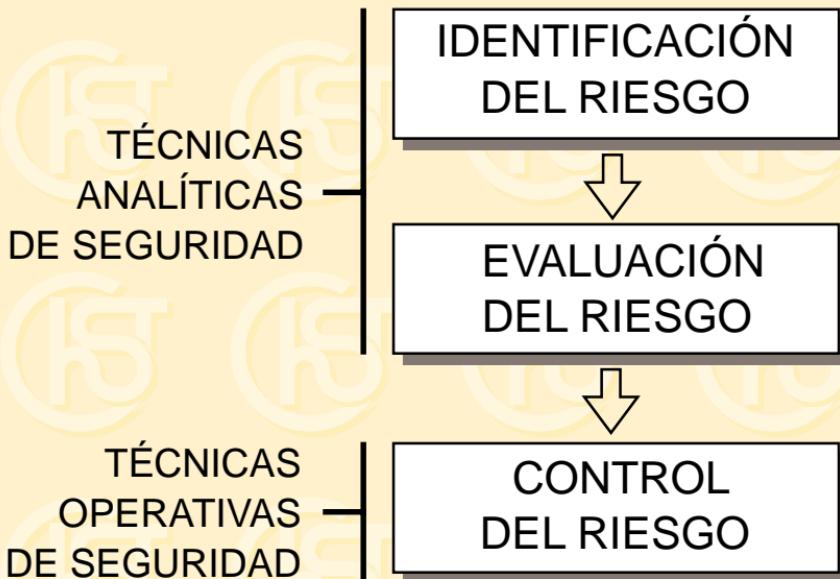
DEFICIENCIAS DE ORGANIZACIÓN
COMPORTAMIENTO HUMANO

LA SEGURIDAD DEL TRABAJO

DEFINICIÓN

ES EL CONJUNTO
DE TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS
QUE TIENEN POR OBJETO
ELIMINAR O DISMINUIR
EL RIESGO
DE QUE SE PRODUZCAN
LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

ETAPAS DE LA ACTUACIÓN PREVENTIVA



TÉCNICAS DE SEGURIDAD

SEGÚN EL SISTEMA DE ACTUACIÓN

ANALÍTICAS OPERATIVAS

Previas al accidente.

Detectan los peligros.

Disminución de causas.

SEGÚN EL ÁMBITO DE APLICACIÓN

ESPECÍFICAS
SECTORIALES
INESPECÍFICAS O
GENERALES

SEGÚN EL OBJETIVO DE ACTUACIÓN

FACTOR MATERIAL
FACTOR HUMANO
ORGANIZACIÓN

TÉCNICAS ANALÍTICAS DE SEGURIDAD

DETECCIÓN DE LOS PELIGROS
FACTORES DE RIESGO

EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

INVESTIGACIÓN DE LAS CAUSAS

SON PREVIAS O POSTERIORES
AL ACCIDENTE

TÉCNICAS OPERATIVAS DE SEGURIDAD

PREVENCIÓN

ELIMINA O DISMINUYE EL RIESGO EN SU ORIGEN.

PROTECCIÓN

MINIMIZA LAS CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE.

NORMALIZACIÓN

REGULA EL COMPORTAMIENTO HUMANO SEGURO.

SEÑALIZACIÓN

INDICA, ADVIERTE, PROHÍBE, ETC. SOBRE DETERMINADOS FACTORES DE RIESGO.

FORMACIÓN INFORMACIÓN

IMPRESCINDIBLES SIEMPRE PARA ASEGURAR LA EFICACIA DE LAS OTRAS TÉCNICAS Y PARA QUE LAS PERSONAS ACTÚEN DE FORMA SEGURA.

PIRÁMIDE DE PROPORCIONALIDAD ACCIDENTES-INCIDENTES (Según Bird)



COSTE DEL ACCIDENTE PARA EL ACCIDENTADO

COSTE HUMANO

- DOLOR Y SUFRIMIENTO FÍSICO Y PSÍQUICO
- PÉRDIDA DE LA CAPACIDAD DE TRABAJO O DE LA PROFESIÓN
- SUFRIMIENTO DE LA FAMILIA
- MARGINACIÓN SOCIAL DEL ACCIDENTADO

COSTE ECONÓMICO

- DISMINUCIÓN DE INGRESOS TEMPORAL O DEFINITIVAMENTE
- GASTOS ADICIONALES

COSTE DEL ACCIDENTE PARA LA SOCIEDAD

COSTE HUMANO

- MUERTES
- MINUSVALÍAS
- LESIONES GRAVES Y LEVES
- DETERIORO DE LA CALIDAD DE VIDA

COSTE ECONÓMICO

- CONTABILIZADO
 - INDEMNIZACIONES DE LA SEGURIDAD SOCIAL
- OCULTO

DETERIORO DE BIENES:

Materiales, equipos, instalaciones, etc.

ACTUACIONES OBLIGADAS:

Investigaciones, procesos, etc.

SUSTRACCIÓN DE RECURSOS HUMANOS PARA EL TRABAJO

COSTE DEL ACCIDENTE PARA LA EMPRESA

COSTE HUMANO

- PÉRDIDA DE RECURSOS HUMANOS
- PROBLEMAS PARA EL EQUIPO HUMANO:
Juicios, condenas, etc.
- PRESIONES SOCIALES Y PSICOLÓGICAS

COSTE ECONÓMICO

- COSTES CONTABILIZADOS FÁCILMENTE
PRIMAS DE SEGURO, SALARIOS,
INDEMNIZACIONES, ETC.
- COSTES MÁS O MENOS OCULTOS
SUELEN SER COMO MÍNIMO CUATRO VECES
SUPERIORES A LOS COSTES ASEGURABLES
EN ACCIDENTES CON LESIÓN

COSTES MÁS O MENOS OCULTOS DEL ACCIDENTE PARA LA EMPRESA

TIEMPOS PERDIDOS POR COMPAÑEROS Y MANDOS
EN PRIMEROS AUXILIOS

DAÑOS MATERIALES A INSTALACIONES
Y EQUIPOS

INTERFERENCIAS EN LA PRODUCCIÓN

GASTOS FIJOS (ENERGÍA, ALQUILERES, ETC.)
NO COMPENSADOS

PÉRDIDA DE PRODUCTIVIDAD

PROCESOS Y CONDENAS JUDICIALES

SANCIIONES ECONÓMICAS (CIVILES, RECARGOS POR
PRESTACIONES, ADMINISTRATIVAS, ETC.)

SANCIIONES PENALES

CONFLICTOS LABORALES

PÉRDIDA DE IMAGEN Y DE MERCADO

COSTES Y BENEFICIOS DE LA PREVENCIÓN

INGRESOS

AHORRO DE COSTES POR REDUCCIÓN DE ACCIDENTES-INCIDENTES

MEJORAS DE CALIDAD Y DE PRODUCTIVIDAD

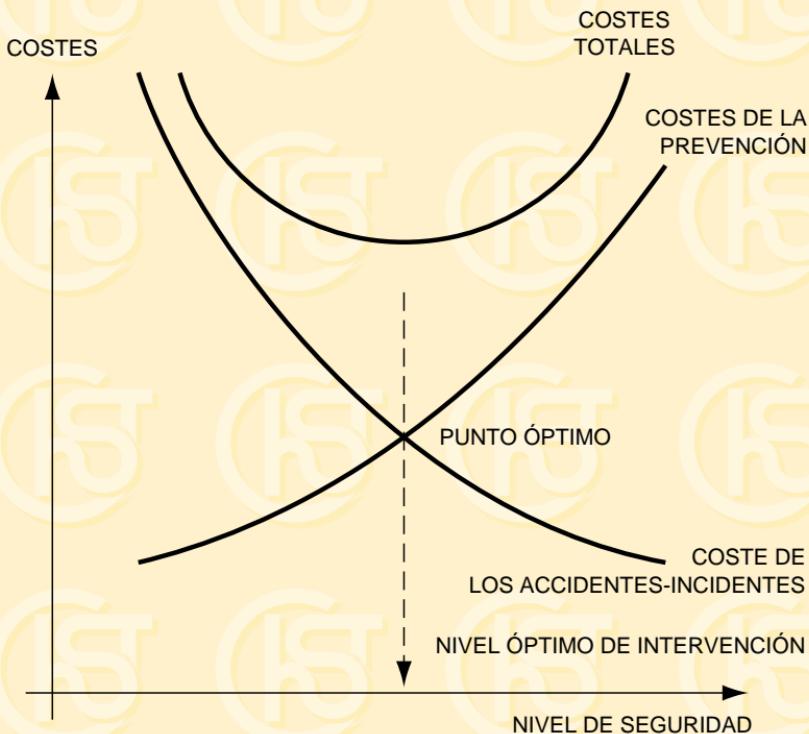
MEJORAS CUALITATIVAS: SATISFACCIÓN DE LOS TRABAJADORES

GASTOS

EVALUACIÓN Y CONTROL DE RIESGOS

IMPLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS
(MATERIALES, HUMANAS Y ORGANIZATIVAS)

COSTES TOTAL DE LA PREVENCIÓN



LOS COSTES DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO



OBJETIVO

Con este ejercicio se pretende que el alumno conozca los diferentes tipos de costes indirectos que generan los accidentes de trabajo a la empresa y una simplificada metodología para evaluarlos.

MATERIAL

Enunciado del ejercicio.

Formulario para su cumplimentación.

DESARROLLO (Tiempo estimado 1 hora)

1. Es conveniente explicar brevemente la forma de cumplimentar el formulario de recogida de datos y de evaluación de costes parciales y totales. (5 minutos).
 2. Cada grupo procederá a evaluar las diferentes partidas de coste. Es aconsejable aportar previamente algunos criterios para estimar aquellos datos necesarios para el cálculo y que no se hayan facilitado en el enunciado del ejercicio. (45 minutos).
 3. Puesta en común. El monitor sobre el mismo formulario (proyectado en transparencia) irá anotando los resultados parciales obtenidos, unificando criterios cuando no sean coincidentes. (10 minutos).

LOS COSTES DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN DEL CENTRO DE TRABAJO

Se trata de una pequeña industria química (RESA) dedicada a la fabricación de resinas destinadas al sector de pinturas. Consta de un área de producción donde están ubicados los reactores de polimerización y está separada del almacén de productos acabados, mayoritariamente depositados en bidones de 200 litros, que se ubican apilados unos encima de otros a una altura máxima de 3 niveles. La manipulación de bidones se realiza con una carretilla elevadora eléctrica y con carretillas manuales. El almacén tiene una capacidad de almacenamiento de 10 días de producción.

PERSONAL

La plantilla está formada por un total de 50 personas, distribuidas de la siguiente forma:

| | |
|----------------------------------|----|
| Dirección y Administración | 6 |
| Producción | 25 |
| Almacén y Expediciones | 10 |
| Ventas | 7 |
| Mantenimiento | 2 |

El personal de Administración, Ventas y Mantenimiento trabaja en jornada partida de 8 a 13 horas y de 14,30 a 17,30 horas. En cambio, el resto de personal trabaja a dos turnos iguales de 7 a 15 horas y de 15 a 23 horas, con un descanso intermedio de 30 minutos. Los sábados y los domingos son festivos. El mes de agosto la empresa cierra por vacaciones. A efectos de cálculo estimaremos 300 días hábiles por año.

El salario medio bruto del personal que trabaja a turnos es de 2,4 millones de pesetas.

SINIESTRALIDAD

La empresa no ha sufrido en los últimos tres años variaciones significativas en su plantilla laboral.

En los tres últimos años y en el Almacén, datos sobre los que se centra el ejercicio, se han registrado los siguientes accidentes:

| | |
|---|-----------|
| Atrapamientos y golpes diversos en manos y pies, en la manipulación de bidones | 27 |
| Sobreesfuerzos en el manejo de bidones | 12 |
| Caídas al mismo nivel..... | 5 |
| Otros | 6 |
| TOTAL | 50 |

El 40% de estos accidentes ha sido con baja.

Duración media de los accidentes con baja: 20 días.

Los accidentes sin baja representaron la realización de una cura en botiquín, ocasionando un promedio de 1/2 hora por accidente de dedicación del responsable del botiquín y unos gastos de material del botiquín de 5.000 ptas.

Los accidentes con baja supusieron el traslado del accidentado a un centro asistencial, el cual se efectuó con medios propios de la empresa. El centro asistencial está situado a 5 km. del centro de trabajo.

El tiempo perdido por otros trabajadores no accidentados a raíz del accidente ha supuesto, en promedio, tres horas por cada accidente.

El tiempo dedicado por el mando intermedio ha sido de media jornada a cada accidente.

No se tiene conocimiento de daños materiales generados en los accidentes producidos que se supone han sido bajos, salvo un desplome de bidones apilados que generó daños materiales por rotura de recipientes y pérdida de producto por un valor de 280.000 ptas., y que no ocasionó lesiones físicas.

Ninguno de los accidentes producidos provocó interferencias en la producción.

Asimismo, y aunque ningún accidente tuvo como consecuencia la apertura de un proceso judicial, la autoridad laboral competente puso una sanción económica de 100.000 ptas. a la empresa, en un accidente grave por falta de medidas de prevención.

Tampoco se conoce la existencia de ningún conflicto laboral surgido a raíz de la accidentabilidad, ni la dirección de la empresa cree que estos accidentes hayan mermado su imagen y su posición en el mercado.

Los gastos fijos no compensados imputables al tiempo improductivo del personal accidentado se ha calculado en 250.000 ptas.

MEDIDAS PREVENTIVAS

El equipo directivo de la empresa, en una reunión en la que participaron los representantes de las principales áreas de la empresa, entre otros temas, propuso implantar una serie de medidas preventivas para controlar los riesgos que se han citado, planteándose dudas en las prioridades de actuación, e incluso en la selección de las medidas preventivas más idóneas, en cada caso.

En estudios demandados a una ingeniería, se proponen las siguientes mejoras:

- A) Acondicionamiento del local con estanterías metálicas para paletizado de bidones (36×10^6 ptas.).
- B) Mejoras diversas de organización y racionalización del espacio así como de la señalización ($3,2 \times 10^6$ ptas.).
- C) Nuevos útiles de sujeción de bidones para carretilla elevadora (720.000 ptas.).

Otros centros de trabajo que tienen tal sistema de almacenamiento tienen entre un 60% y un 70% menos de accidentes. Este sistema permitiría, además, ampliar en un 10% la capacidad de almacenamiento.

CUESTIONES PARA RESOLVER

1. Mediante la ayuda de la plantilla adjunta, calcular los costes no asegurados en los que ha incurrido la empresa durante los tres años sobre los que se informa.
2. Justificar, si cabe, en términos económicos, la inversión propuesta.

PLANTILLA DE COSTES

| FACTORES DE COSTE | CUANTIFICACIÓN |
|---|----------------------------|
| 1. Tasa horaria media de los trabajadores <i>Salario medio bruto / Nº de horas trabajadas</i> | <input type="text"/> ptas. |
| 2. Horas perdidas por el accidentado no cubiertas por el seguro: | |
| a) <i>Con baja</i> - <i>Tiempo real del día del accidente, si se conoce</i> - <i>Orientativamente, cuatro horas, si se desconoce</i> | <input type="text"/> horas |
| b) <i>Sin baja</i> - <i>Tiempo real, si se conoce</i> - <i>Orientativamente, dos horas, si se desconoce</i> | |
| 3. Horas perdidas por otros trabajadores con motivo del accidente y por diversas causas (proximidad, amistad, ayuda, tiempo que ha estado parado el proceso productivo, etc.) - <i>Tiempo real, si se conoce</i> - <i>Orientativamente, 1 hora por cada trabajador que ha parado, si se desconoce</i> | <input type="text"/> horas |
| 4. Tiempo dedicado al accidente por el mando intermedio (ayuda al accidentado, reorganización del proceso productivo, investigación e informe del accidente, etc.) | <input type="text"/> horas |
| 5. Tiempo dedicado por el personal del botiquín | <input type="text"/> horas |
| 6. Gastos del material de botiquín | <input type="text"/> ptas. |
| 7. Daños a productos | <input type="text"/> ptas. |
| 8. Costes de traslado del accidentado (25 ptas. km) | <input type="text"/> ptas. |
| 9. Sanciones administrativas | <input type="text"/> ptas. |
| 10. Imputación de costes fijos | <input type="text"/> ptas. |

| PARTIDAS DE COSTE | FÓRMULA DE CÁLCULO | COSTE |
|---|--------------------------------------|----------------------|
| 1. Tiempo perdido por el accidentado, otros trabajadores y mandos | $(1) \times ((2) + (3) + (4) + (5))$ | <input type="text"/> |
| 2. Primeros auxilios | $(6) + (8)$ | <input type="text"/> |
| 3. Daños materiales a instalaciones, equipos y productos | (7) | <input type="text"/> |
| 4. Interferencias en la producción | | <input type="text"/> |
| 5. Gastos fijos | (10) | <input type="text"/> |
| 6. Procesos y condenas judiciales | | <input type="text"/> |
| 7. Sanciones administrativas | (9) | <input type="text"/> |
| 8. Conflictos laborales | | <input type="text"/> |
| 9. Pérdida de imagen y de mercado | | <input type="text"/> |
| TOTAL COSTES NO ASEGURADOS | | <input type="text"/> |

PLANTILLA DE COSTES

| FACTORES DE COSTE | CUANTIFICACIÓN |
|---|----------------|
| 1. Tasa horaria media de los trabajadores <i>Salario medio bruto / Nº de horas trabajadas</i> | 1.000 ptas. |
| 2. Horas perdidas por el accidentado no cubiertas por el seguro: | |
| a) Con baja - <i>Tiempo real del día del accidente, si se conoce</i> - <i>Orientativamente, cuatro horas, si se desconoce</i> | 140 horas |
| b) Sin baja - <i>Tiempo real, si se conoce</i> - <i>Orientativamente, dos horas, si se desconoce</i> | |
| 3. Horas perdidas por otros trabajadores con motivo del accidente y por diversas causas (proximidad, amistad, ayuda, tiempo que ha estado parado el proceso productivo, etc.) - <i>Tiempo real, si se conoce</i> - <i>Orientativamente, 1 hora por cada trabajador que ha parado, si se desconoce</i> | 150 horas |
| 4. Tiempo dedicado al accidente por el mando intermedio (ayuda al accidentado, reorganización del proceso productivo, investigación e informe del accidente, etc.) | 200 horas |
| 5. Tiempo dedicado por el personal del botiquín | 15 horas |
| 6. Gastos del material de botiquín | 5.000 ptas. |
| 7. Daños a productos | 280.000 ptas. |
| 8. Costes de traslado del accidentado (25 ptas. km) | 5.000 ptas. |
| 9. Sanciones administrativas | 100.000 ptas. |
| 10. Imputación de costes fijos | 250.000 ptas. |

| PARTIDAS DE COSTE | FÓRMULA DE CÁLCULO | COSTE |
|---|--------------------------------------|------------------|
| 1. Tiempo perdido por el accidentado, otros trabajadores y mandos | $(1) \times ((2) + (3) + (4) + (5))$ | 505.000 |
| 2. Primeros auxilios | $(6) + (8)$ | 10.000 |
| 3. Daños materiales a instalaciones, equipos y productos | (7) | 280.000 |
| 4. Interferencias en la producción | | |
| 5. Gastos fijos | (10) | 250.000 |
| 6. Procesos y condenas judiciales | | |
| 7. Sanciones administrativas | (9) | 100.000 |
| 8. Conflictos laborales | | |
| 9. Pérdida de imagen y de mercado | | |
| TOTAL COSTES NO ASEGURADOS | | 1.145.000 |

FACTORES CLAVE PARA LA CLASIFICACIÓN DE ACCIDENTES

NATURALEZA DE LA LESIÓN

UBICACIÓN DE LA LESIÓN

PARTE DEL CUERPO LESIONADA

AGENTE MATERIAL DE LA LESIÓN

AGENTE MATERIAL DEL ACCIDENTE
Y PARTE DEL MISMO

FORMA O TIPO DE ACCIDENTE

CAUSAS DEL ACCIDENTE

CLASIFICACIÓN DE ACCIDENTES (I)

CÓDIGOS DE NATURALEZA DE LA LESIÓN

- | | |
|--|--|
| 30 Fracturas | 39 Contusiones y aplastamientos |
| 31 Luxaciones | 40 Cuerpos extraños en los ojos |
| 32 Torceduras, esguinces y distensiones | 41 Conjuntivitis |
| 33 Lumbalgias | 42 Quemaduras |
| 34 Hernias discales | 43 Envenenamientos e intoxicaciones |
| 35 Conmociones y traumatismos internos | 44 Exposición al medio ambiente |
| 36 Amputaciones y pérdida del globo ocular | 45 Asfixia |
| 37 Otras heridas (desgarramientos, heridas, cortaduras, heridas contusas) | 46 Efectos de la electricidad |
| 38 Traumatismos superficiales (excoriaciones, rasguños, ampollas, picaduras de insectos no venenosos, heridas) | 47 Efectos de radiaciones |
| | 48 Lesiones múltiples |
| | 49 Infartos, derrames cerebrales y otras patologías no traumáticas |

CLASIFICACIÓN DE ACCIDENTES (II)

CÓDIGOS DE UBICACIÓN DE LA LESIÓN PARTE DEL CUERPO LESIONADA

- 60** Cráneo
- 61** Cara, excepto ojos
- 62** Ojos
- 63** Cuello
- 64** Tórax, espalda y costados
- 65** Región lumbar y abdomen
- 66** Genitales

- 67** Manos
- 68** Miembros superiores
(excepto manos)
- 69** Pies
- 70** Miembros inferiores
(excepto pies)
- 71** Lesiones múltiples
- 72** Órganos internos

EN LA RÚBRICA "PARTES DEL CUERPO LESIONADA",
LA CADERA SE INCLUYE ENTRE LOS MIEMBROS INFERIORES Y LA
CLAVÍCULA EN LOS SUPERIORES

CLASIFICACIÓN DE ACCIDENTES (III)

CÓDIGOS DE FORMA O TIPO DE ACCIDENTE

- | | | | |
|----|---|----|--|
| 01 | Caídas de personas a distinto nivel | 11 | Atrapamiento por o entre objetos |
| 02 | Caídas de personas al mismo nivel | 12 | Atrapamiento por vuelco de máquinas, tractores o vehículos |
| 03 | Caídas de objetos por desplome o derrumbamiento | 13 | Sobreesfuerzos |
| 04 | Caídas de objetos en manipulación | 14 | Exposición a temperaturas ambientales extremas |
| 05 | Caídas de objetos desprendidos | 15 | Contactos térmicos |
| 06 | Pisadas sobre objetos | 16 | Exposición a contactos eléctricos |
| 07 | Choques contra objetos inmóviles | 17 | Exposición a sustancias nocivas |
| 08 | Choques contra objetos móviles | 18 | Contactos sustancias cáusticas y/o corrosivas |
| 09 | Golpes por objetos o herramientas | 19 | Exposición a radiaciones |
| 10 | Proyección de fragmentos o partículas | 20 | Explosiones |
| | | 21 | Incendios |
| | | 22 | Accidentes causados por seres vivos |
| | | 23 | Atropellos o golpes con vehículos |

CLASIFICACIÓN DE ACCIDENTES (IV)

CONCEPTOS CLAVE PARA LA NOTIFICACIÓN, REGISTRO Y CONTROL DE ACCIDENTES DE TRABAJO

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

FORMA DEL ACCIDENTE. AGENTE MATERIAL DEL ACCIDENTE Y DE LA LESIÓN.

IDENTIFICACIÓN DEL ACCIDENTADO Y DEL LUGAR Y MOMENTO DEL ACCIDENTE

LOCALIZACIÓN DEL ACCIDENTE. DATOS DEL ACCIDENTADO.

CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE

NATURALEZA DE LA LESIÓN. UBICACIÓN DE LA LESIÓN. GRAVEDAD DE LAS LESIONES. DAÑOS MATERIALES Y COSTES ECONÓMICOS

CAUSAS

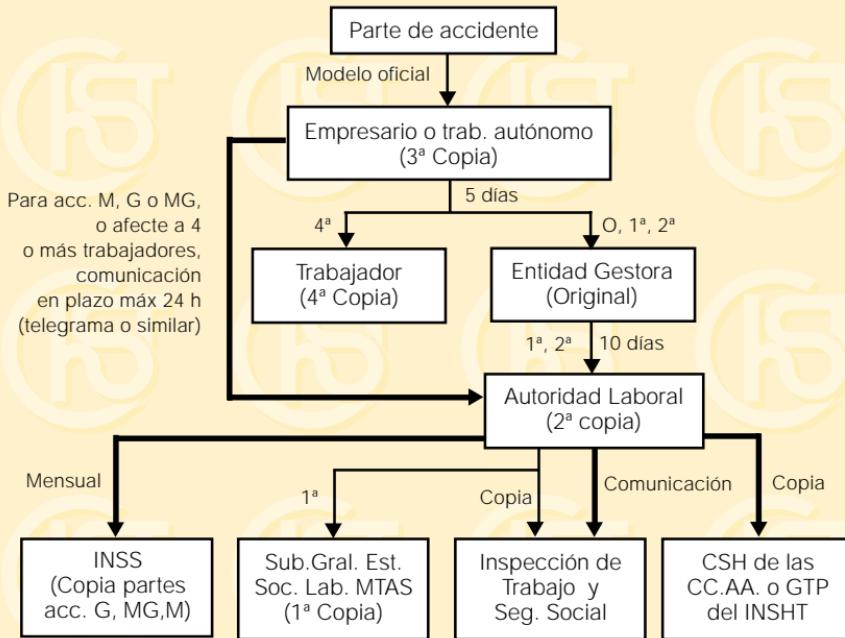
CONDICIONES MATERIALES DEL TRABAJO. FACTORES RELATIVOS AL AMBIENTE Y LUGAR DE TRABAJO. INDIVIDUALES. ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN.

PREVENCIÓN

MEDIDAS PREVENTIVAS: TÉCNICAS-MATERIALES, HUMANAS, ORGANIZATIVAS. VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

ESQUEMA DE NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES DE TRABAJO

(ORDEN DE 16-12-1987, B.O.E. 29-12-1987)



ÍNDICES ESTADÍSTICOS DE SINIESTRALIDAD (I)

ÍNDICE DE FRECUENCIA (I_F)

$$I_F = \frac{\text{Nº total de Accidentes}}{\text{Nº total de horas - hombre trabajadas}} \cdot 10^6$$

ÍNDICE DE GRAVEDAD (I_G)

$$I_G = \frac{\text{Nº total de días de trabajo perdidos}}{\text{Nº total de horas - hombre trabajadas}} \cdot 10^3$$

ÍNDICES ESTADÍSTICOS DE SINIESTRALIDAD (II)

ÍNDICE DE INCIDENCIA (I_i)

$$I_i = \frac{\text{Nº total de accidentes}}{\text{Nº medio de personas expuestas}} \cdot 10^3$$

ÍNDICE DE DURACIÓN MEDIA (I_{DM})

$$I_{DM} = \frac{\text{Jornadas perdidas}}{\text{Nº de accidentes}}$$

ÍNDICES ESTADÍSTICOS DE SINIESTRALIDAD (III)

ÍNDICE DE INCIDENCIA DE ACCIDENTES MORTALES ($I_{I(mortales)}$)

$$I_{I(m)} = \frac{\text{Nº accidentes mortales}}{\text{Nº medio de personas expuestas}} \cdot 10^5$$

ÍNDICE DE FRECUENCIA DE ACCIDENTES MORTALES ($I_{F(mortales)}$)

$$I_{F(m)} = \frac{\text{Nº de accidentes mortales}}{\text{Nº total de horas-hombre trabajadas}} \cdot 10^8$$

CONTROL DE LA SINIESTRALIDAD

ÍNDICES ESTADÍSTICOS



OBJETIVO

Mediante la realización de este ejercicio se pretende que los alumnos se familiaricen con los índices estadísticos, para el control de la siniestralidad en la empresa.

MATERIAL

Tabla que muestra la siniestralidad registrada en una empresa en un período de un año.

Papel milimetrado para la representación gráfica del índice de frecuencia mensual de los accidentes con baja de la citada empresa.

DESARROLLO (Tiempo estimado 45 minutos)

1. Breve descripción, por parte del monitor, de los datos de siniestralidad contemplados en la tabla. (5 minutos).
2. Trabajo en grupo. Reunión en pequeños grupos (7 u 8 personas) para el cálculo de los distintos índices estadísticos indicados en el enunciado del ejercicio. Representación gráfica del índice de frecuencia mensual de los accidentes con baja, en un período de un año. (25 minutos).
3. Puesta en común. El portavoz de cada grupo expondrá los resultados obtenidos en el cálculo de índices, así como realizará la representación de la gráfica obtenida. (15 minutos).

CONTROL DE LA SINIESTRALIDAD

ÍNDICES ESTADÍSTICOS

UNA EMPRESA EN EL ÚLTIMO AÑO HA TENIDO LA SIGUIENTE SINIESTRALIDAD:

| | Plantilla | Horas trabajadas | Accidentes centro trabajo con baja | Accidentes centro trabajo sin baja | Accidentes «in itínere» | Jornadas laborales perdidas | Observaciones |
|------------|-----------|------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---------------|
| Enero | 480 | 76.800 | 9 | 2 | 2 | 112 | |
| Febrero | 485 | 77.600 | 9 | 3 | 0 | 48 | |
| Marzo | 500 | 84.000 | 8 | 1 | 0 | 120 | |
| Abril | 490 | 78.400 | 7 | 2 | 1 | 87 | |
| Mayo | 495 | 87.120 | 6 | 1 | 0 | 105 | |
| Junio | 490 | 82.320 | 7 | 3 | 0 | 98 | |
| Julio | 490 | 78.400 | 5 | 0 | 0 | 87 | |
| Agosto | 485 | 27.160 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| Septiembre | 480 | 80.640 | 7 | 2 | 1 | 82 | |
| Octubre | 480 | 80.640 | 8 | 4 | 1 | 91 | |
| Noviembre | 470 | 75.200 | 8 | 3 | 0 | 78 | |
| Diciembre | 475 | 64.600 | 5 | 1 | 1 | 41 | |
| | | 892.880 | 79 | 22 | 6 | 949 | |

CUESTIONES PARA RESOLVER

1. Calcular los siguientes índices:
 - a) Índice de frecuencia anual de accidentes con baja.
 - b) Índice de frecuencia anual general.
 - c) Índices de frecuencia mensual de accidentes con baja.
 - d) Índices de frecuencia mensual acumulados de accidentes con baja.
 - e) Índice de gravedad anual
 - f) Índice de incidencia anual de accidentes con baja.
 - g) Índice de incidencia anual de accidentes sin baja.
 - h) Duración media de accidentes con baja.
2. Representar gráficamente la evolución del índice de frecuencia mensual de los accidentes con baja.

1. CALCULAR LOS SIGUIENTES ÍNDICES:**a) Índice de frecuencia anual de accidentes con baja:**

$$I_b = \frac{n \times 10^6}{N} = \frac{79 \times 10^6}{892.880} = 88,48$$

b) Índice de frecuencia anual:

$$I = \frac{n \times 10^6}{N} = \frac{(79 + 22) 10^6}{892.880} = 113,12$$

c) Índices de frecuencias mensuales de accidentes con baja:

Enero: $I = \frac{n \times 10^6}{N} = \frac{9 \times 10^6}{76.800} = 117,19$

Febrero: $I = \frac{9 \times 10^6}{77.600} = 115,98$

Marzo: $I = \frac{8 \times 10^6}{84.000} = 95,24$ Agosto: $I = 0$

Abril: $I = \frac{7 \times 10^6}{78.400} = 89,29$ Septiembre: $I = \frac{7 \times 10^6}{80.640} = 86,81$

Mayo: $I = \frac{6 \times 10^6}{87.120} = 68,87$ Octubre: $I = \frac{8 \times 10^6}{80.640} = 99,21$

Junio: $I = \frac{7 \times 10^6}{82.320} = 85,03$ Noviembre: $I = \frac{8 \times 10^6}{75.200} = 106,38$

Julio: $I = \frac{5 \times 10^6}{78.400} = 63,78$ Diciembre: $I = \frac{5 \times 10^6}{64600} = 77,40$

d) Índice de frecuencias mensual acumulado de accidentes con baja:

$$I_K = \frac{\sum_{i=1}^K n_i \times 10^6}{\sum_{i=1}^K N_i} \quad K \in [1,12]$$

$$I_1 = 117,19$$

$$I_5 = 96,55$$

$$I_9 = 86,25$$

$$I_2 = 116,52$$

$$I_6 = 94,6$$

$$I_{10} = 87,64$$

$$I_3 = 109,06$$

$$I_7 = 90,32$$

$$I_{11} = 89,34$$

$$I_4 = 104,17$$

$$I_8 = 86,18$$

$$I_{12} = 88,48$$

e) Índice de gravedad anual:

$$I_b = \frac{n^o \text{ de jornadas perdidas}}{n^o \text{ de horas trabajadas}} \times 10^3 = \frac{954,5}{892.880} \times 10^3 = 1,07$$

$$\begin{aligned} n^o \text{ de jornadas perdidas} &= n^o \text{ de jornadas con baja} + n^o \text{ de jornadas sin baja} + \\ &+ n^o \text{ de jornadas incapacitados} = \\ &= 949 + 22 \frac{2}{8} + \dots = 954,5 \end{aligned}$$

f) Índice de incidencia anual de accidentes con baja:

$$I.I. = \frac{n^o \text{ de accidentes con baja}}{n^o \text{ de trabajadores}} \times 10^3 = \frac{79}{485} \times 10^3 = 16$$

La media anual de n^o de trabajadores es 485

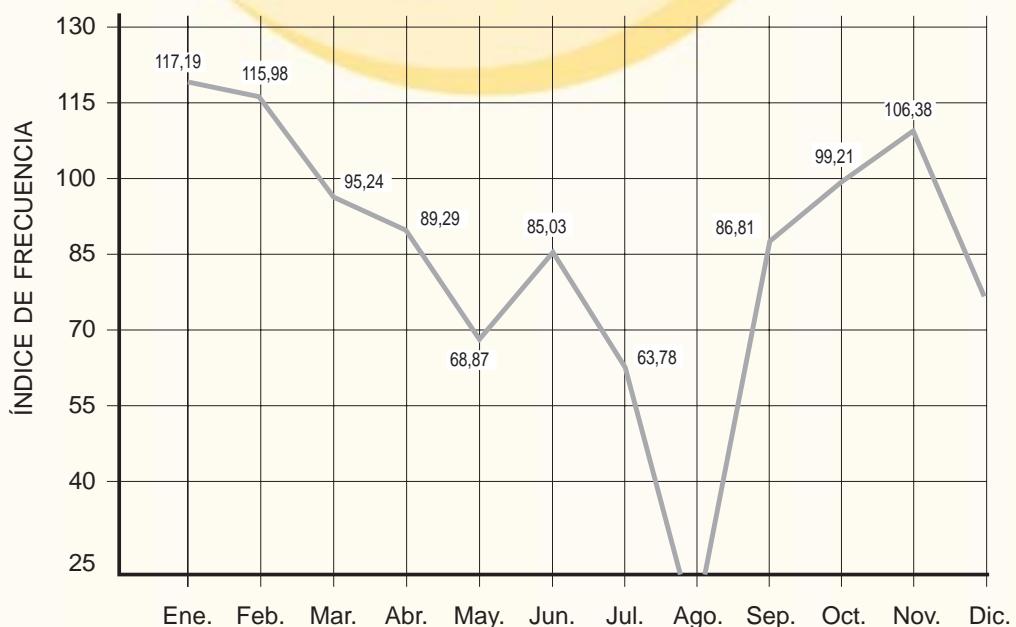
g) Índices de incidencia anual de accidentes sin baja:

$$I.I. = \frac{n^o \text{ de accidentes sin baja}}{n^o \text{ de trabajadores}} \times 10^3 = \frac{22 \cdot 10^3}{485} = 45,36$$

h) Duración media de accidentes con baja

$$\text{Duración media} = \frac{\text{jornadas perdidas}}{n^o \text{ de accidentes con baja}} = \frac{949}{79} = 12$$

2. REPRESENTAR GRÁFICAMENTE LA EVOLUCIÓN DEL ÍNDICE DE FRECUENCIA MENSUAL DE LOS ACCIDENTES CON BAJA



INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

GENERALIDADES

¿CUÁNDO SE APLICA?

A PARTIR DE LA PREVIA EXISTENCIA DE UN ACCIDENTE DE TRABAJO

¿CUÁL ES SU RAZÓN DE SER?

LOS FALLOS O ERRORES DE LOS SISTEMAS DE SEGURIDAD EMPLEADOS

¿CUÁL ES SU FINALIDAD?

APROVECHAR LA EXPERIENCIA DE LOS FALLOS O ERRORES SUCEIDOS PARA BUSCAR SOLUCIONES A FIN DE QUE NO SE REPITAN

¿DE DÓNDE VIENE SU IMPORTANCIA?

SU IMPORTANCIA RADICA EN LA OBJETIVIDAD DE LOS DATOS DE UN HECHO CONSUMADO

SELECCIÓN DE ACCIDENTES A INVESTIGAR

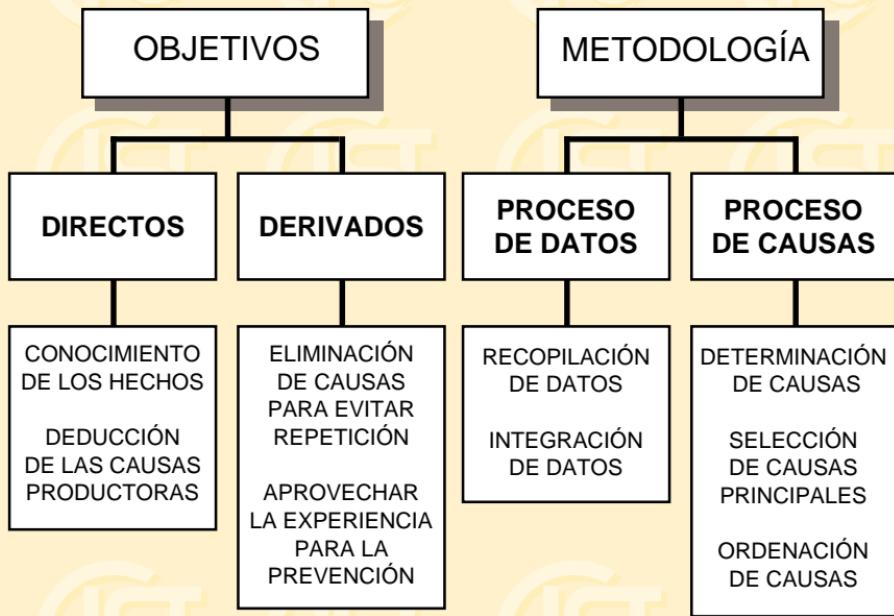
OBLIGACION DE INVESTIGAR (Art. 16.3 L.P.R.L.):

“EL EMPRESARIO DEBE INVESTIGAR LOS HECHOS QUE HAYAN PRODUCIDO UN DAÑO PARA LA SALUD DE LOS TRABAJADORES A FIN DE DETECTAR LAS CAUSAS DE ESTOS HECHOS”

¿QUE ACCIDENTES SE DEBEN INVESTIGAR?

TODOS, INCLUIDOS LOS INCIDENTES QUE POR SU REPETITIVIDAD O POR SU POTENCIALIDAD LESIVA PUEDAN CAUSAR UN DAÑO PARA LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES



ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA TOMA DE DATOS

- EVITAR LA BÚSQUEDA DE RESPONSABILIDADES
- ACEPTAR SOLAMENTE HECHOS PROBADOS
- EVITAR HACER JUICIOS DE VALOR
- REALIZAR LA INVESTIGACIÓN LO ANTES POSIBLE
- REALIZAR LA ENCUESTA DE MODO INDIVIDUAL
A FIN DE EVITAR INFLUENCIAS
- RECONSTRUIR EL ACCIDENTE "IN SITU"
- CONOCER Y ANALIZAR INTERRELACIONADAMENTE
LOS DISTINTOS ASPECTOS QUE HAN PODIDO
CONTRIBUIR EN EL ACCIDENTE: CONDICIONES
MATERIALES DE TRABAJO, HUMANOS,
ORGANIZATIVOS Y ENTORNO MEDIOAMBIENTAL

TEORÍA DE LA CAUSALIDAD DE LOS ACCIDENTES

PRINCIPIO DE LA CAUSALIDAD NATURAL

TODO ACCIDENTE, COMO FENÓMENO NATURAL, ES ORIGINADO POR CAUSAS NATURALES Y COMO TALES ELIMINABLES

PRINCIPIO DE LA MULTICAUSALIDAD

TODOS LOS ACCIDENTES TIENEN VARIAS CAUSAS QUE SUELEN ESTAR CONCATENADAS ENTRE SÍ

TEOREMA FACTORIAL DE LAS CAUSAS PRINCIPALES

LAS CAUSAS PRINCIPALES, ACTÚAN COMO FACTORES DE UN PRODUCTO Y POR CONSIGUIENTE LA ELIMINACIÓN DE UNA SOLA DE ELLAS, EVITA EL ACCIDENTE Y/O SUS CONSECUENCIAS

ANÁLISIS CAUSAL

TIPOLOGÍA DE CAUSAS

CONDICIONES MATERIALES DE TRABAJO

MÁQUINAS
MATERIALES
INSTALACIONES/ EQUIPOS

FACTORES RELATIVOS AL AMBIENTE Y LUGAR DE TRABAJO

ESPAZIO, ACCESOS Y SUPERFICIES DE TRABAJO Y/O DE PASO
AMBIENTE DE TRABAJO

INDIVIDUALES

PERSONALES
CONOCIMIENTO (APTITUD)
COMPORTAMIENTO (ACTITUD)
FATIGA

ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO Y GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN

TIPO Y/U ORGANIZACIÓN DE LA TAREA
COMUNICACIÓN/FORMACIÓN
DEFECTOS DE GESTIÓN

CRITERIOS DE SELECCIÓN DE LAS CAUSAS PRINCIPALES

DEBEN SER CAUSAS ELIMINABLES
DENTRO DEL CONTEXTO
DE POSIBILIDADES SOCIOLÓGICAS,
TECNOLÓGICAS Y ECONÓMICAS

SU ELIMINACIÓN INDIVIDUAL
EVITA EL ACCIDENTE
O SUS CONSECUENCIAS EN TODOS,
O EN UN TANTO POR CIENTO ELEVADO
DE LOS CASOS. POR ELLO DIFÍCILMENTE
LAS CAUSAS HUMANAS PODRÁN SER
CONSIDERADAS PRINCIPALES

LA INVESTIGACIÓN POR EL ÁRBOL DE CAUSAS

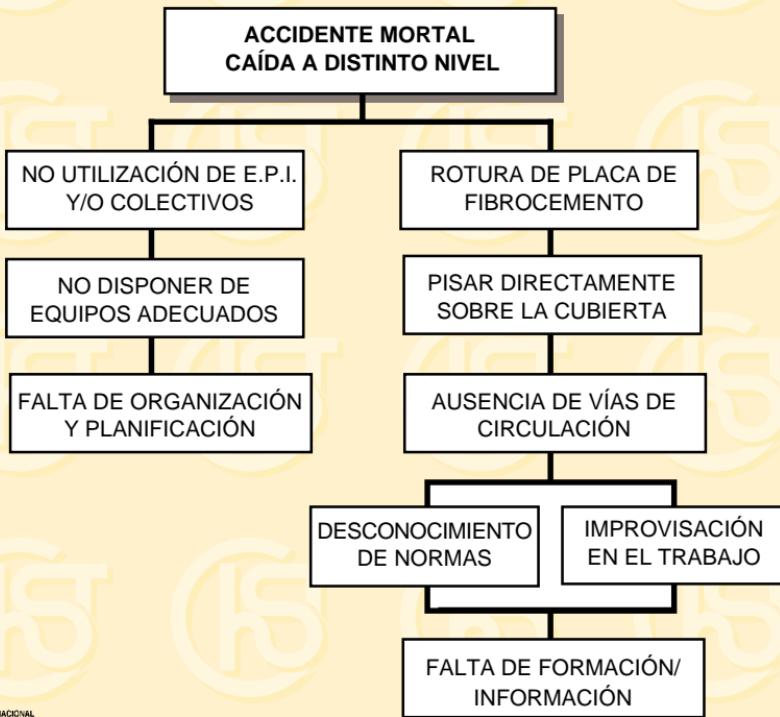
ASPECTOS POSITIVOS

FACILITA LA IDENTIFICACIÓN DE CAUSAS DE DISTINTA TIPOLOGÍA Y SU INTERRELACIÓN

AYUDA A PROFUNDIZAR EN EL ANÁLISIS DE CAUSAS, POR LO QUE ESTÁ ESPECIALMENTE INDICADO PARA LA REALIZACIÓN DE UNA INVESTIGACIÓN EN EQUIPO POR PARTE DEL TÉCNICO DE PREVENCIÓN, ESPECIALISTAS TÉCNICOS, MANDO DIRECTO, PERSONAL DE LÍNEA, ETC.

DESARROLLO DEL ÁRBOL CAUSAL

CASO PRÁCTICO



CRITERIOS DE PRIORIDAD DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

ESTABILIDAD DE LAS MEDIDAS

NO DESPLAZAMIENTO DEL RIESGO

ALCANCE

COSTE PARA LA EMPRESA

COSTE PARA EL OPERARIO

PLAZO DE EJECUCIÓN

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

ANÁLISIS DE CAUSAS

OBJETIVO

Se pretende que los alumnos se familiaricen en el proceso de determinación y ordenación de causas que han producido un hipotético accidente. Este proceso se realizará tanto por aplicación directa del sistema convencional de identificación de causas técnicas, humanas y organizativas como por la metodología de análisis mediante el árbol causal.

MATERIAL

En este ejercicio los alumnos dispondrán solamente del enunciado del problema. Posteriormente a la realización del ejercicio se les entregará la solución del árbol causal.

DESARROLLO (Tiempo estimado: 1 hora 30 minutos)

1. En cada uno de los grupos formados se analizará el accidente ocurrido y se determinarán las causas, diferenciando cuáles son técnicas, humanas y organizativas.

Se seleccionarán de ellas las causas principales, adoptando las medidas preventivas recomendables frente a las mismas.

En la elaboración del árbol causal, el monitor debería iniciarla hasta el primer nivel, con el objeto de facilitar el desarrollo del mismo (1 hora). Es aconsejable prestar cierta ayuda en el momento oportuno, para facilitar que el grupo pueda avanzar en la elaboración del árbol, ya que es difícil cuando no se tiene ninguna experiencia.

2. Puesta en común. El portavoz de cada grupo expondrá las causas obtenidas en la investigación del accidente, así como su carácter y las medidas preventivas adoptadas.

En cuanto al árbol causal, es necesario que el monitor muestre en una transparencia la solución, explicando el razonamiento para su elaboración, ya que es normal que en una primera ocasión el árbol no se haya resuelto correctamente, aunque es necesario el esfuerzo realizado. (30 minutos).

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES

ANÁLISIS DE CAUSAS

TIPO DE ACCIDENTE

Accidente grave por explosión en silos metálicos de cebada, causando quemaduras graves a cuatro operarios de la empresa y al soldador ajeno a la misma que realizaba la operación de mantenimiento.

DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE

Debido a un defecto en la construcción de los silos metálicos de una fábrica de piensos, las uniones entre chapas en la boca de descarga se habían abierto.

Estando los silos vacíos se contrató a un soldador de la localidad que procedió a reforzar la unión superponiendo a la junta un perfil metálico que era fijado mediante puntos de soldadura eléctrica al arco.

Cuando estaba el trabajo muy adelantado y, mientras el operario se encontraba repicando la escoria, se originó una deflagración en el interior del silo. A raíz de la misma se encendieron los guantes del soldador por la llamarada que se produjo la cual salió a través de las propias juntas. La deflagración también se propagó a través de las conducciones que interconexiónan los silos quemando a cuatro operarios que se encontraban en la zona.

La onda de presión se liberó por la parte superior de los silos y por su base, destrozando los techos y la parte frontal del muro de cerramiento de la sección, proyectando fragmentos en un radio de 50 m.

Datos complementarios: Existen válvulas de aislamiento en la red de conducciones entre silos que no se cerraron para realizar la reparación.

CUESTIONES PARA RESOLVER

1. Determinar las causas del accidente descrito diferenciándolas entre: técnicas, humanas y organizativas.
2. Seleccionar las causas principales.
3. Proponer medidas preventivas frente a las mismas, clasificándolas por orden de prioridad.
4. Realizar el árbol causal del accidente.

INVESTIGACIÓN DE ACCIDENTES. ANÁLISIS DE CAUSAS

1. DETERMINACIÓN DE CAUSAS

- (T) 1. Presencia de una atmósfera inflamable.
- (T) 2. Presencia de un foco de ignición.
- (O) 3. Ausencia de sistemas de control de este tipo de intervenciones tan peligrosas como son los trabajos en caliente en atmósferas inflamables.
- (T) 4. Defecto en la construcción de los silos metálicos (causa originaria de la aparición de situación de riesgo).
- (T) 5. Comunicación abierta entre silos.
- (O) 6. Desconocimiento del riesgo por parte de los trabajadores.

2. SELECCIÓN DE CAUSAS PRINCIPALES

- 1 y 2 simultáneamente, 3.

3. MEDIDAS PREVENTIVAS

- 1. Implantación de un sistema de control de este tipo de intervenciones peligrosas mediante:

Establecimiento de un sistema de permisos de trabajos especiales para intervenciones de mantenimiento o reparación de instalaciones que han contenido o por las que han circulado productos inflamables. Adicionalmente, debe disponerse del "procedimiento de trabajo" donde se contemplen los riesgos y medidas que se han de tomar en estas operaciones.

Formación de los trabajadores sobre los posibles riesgos existentes y la forma de actuar frente a los mismos.

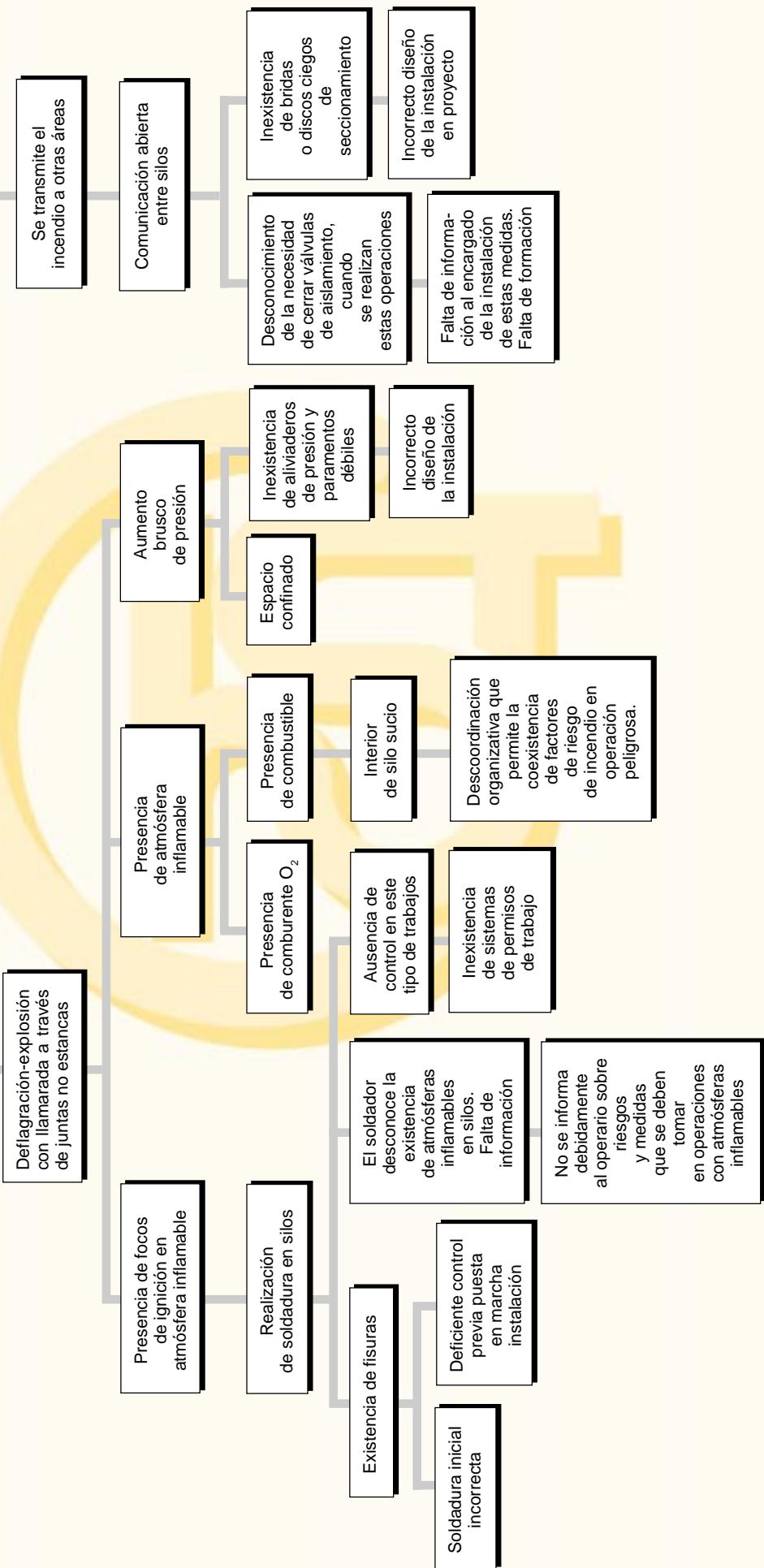
- 2. Ante una operación de mantenimiento en los silos, se debería adoptar el siguiente procedimiento de trabajo, además de cumplimentar la correspondiente autorización:

- a) Limpieza del silo.
- b) Ventilación para la eliminación de concentraciones peligrosas en el aire ambiental.
- c) Medición de la concentración ambiental interior de polvo, vapores o gases inflamables.
- d) Aislamiento del silo, mediante cierre de válvulas e interposición de bridales ciegas, a fin de evitar el acceso al interior del silo de sustancias peligrosas procedentes de otros recipientes y, al mismo tiempo, evitar la posible propagación de un incendio o deflagración desde el propio silo.
- e) Empleo de agentes inertizantes como el nitrógeno, vapor de agua o anhídrido carbónico para asegurar la inexistencia de atmósfera inflamable, si no ha podido garantizarse con otros medios.

- 3. Establecimiento de un sistema de control sobre las condiciones de seguridad de un silo en las fases de proyecto, montaje y conservación.

ACCIDENTE

Quemaduras al soldador, a cuatro operarios y, lanzamiento de fragmentos



EVALUACIÓN DE RIESGOS

BASE LEGAL

(Art. 16.1. Ley de Prevención de Riesgos laborales. Ley 31/95)

**LA ACCIÓN PREVENTIVA SE PLANIFICARÁ
A PARTIR DE LA EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS**

DEFINICIÓN

(Art. 3. Reglamento de los servicios de Prevención R.D. 39/97)

**PROCESO DIRIGIDO A ESTIMAR LA MAGNITUD
DE AQUELLOS RIESGOS QUE NO HAYAN PODIDO
EVITARSE OBTENIENDO INFORMACIÓN
PARA LA ADOPCIÓN DE MEDIAS PREVENTIVAS**

EVALUACIÓN INICIAL DE RIESGOS

PLANIFICACIÓN

OBJETIVOS Y RESULTADOS A OBTENER

DOTACIÓN DE MEDIOS NECESARIOS

PERSONAL RESPONSABLE DE REALIZARLA

PARTICIPACIÓN DE TRABAJADORES
Y SUS REPRESENTANTES

ALCANCE Y MATERIAL DE LA EVALUACIÓN

DEFINICIÓN DE CRITERIOS Y METODOLOGÍAS

PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES Y
PROCEDIMIENTOS

SEGUIMIENTO Y CONTROL

EVALUACIONES POSTERIORES MOTIVOS

(Art. 4.2. R.D. 39/1997)

LA ELECCIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO,
SUSTANCIAS O PREPARADOS QUÍMICOS

LA INTRODUCCIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS O
MODIFICACIÓN EN EL ACONDICIONAMIENTO
DE LOS LUGARES DE TRABAJO

CAMBIO EN LAS CONDICIONES DE TRABAJO

INCORPORACIÓN DE UN TRABAJADOR
CON CARACTERÍSTICAS PERSONALES O
ESTADO BIOLÓGICO CONOCIDO QUE LE HAGAN
ESPECIALMENTE SENSIBLE A LAS CONDICIONES
DEL PUESTO

EVALUACIÓN DE RIESGOS ADOPCIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS

(Art. 3. R.D. 39/1997)

**ELIMINAR O REDUCIR EL RIESGO MEDIANTE
MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN ORIGEN:
ORGANIZATIVAS, DE PROTECCIÓN COLECTIVA,
DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL O DE FORMACIÓN E
INFORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES**

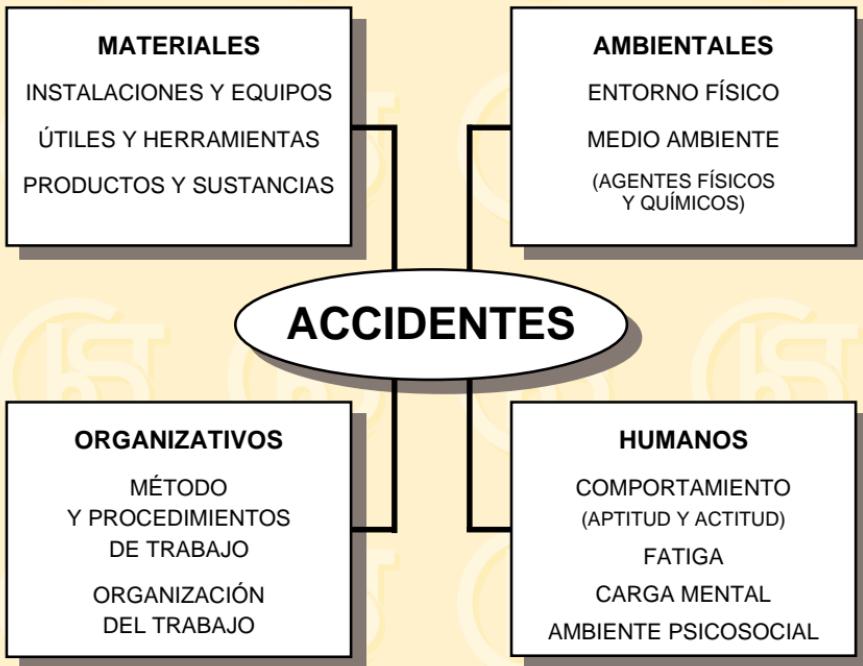
**CONTROLAR PERIÓDICAMENTE
LAS CONDICIONES DE LA ORGANIZACIÓN,
LOS MÉTODOS DE TRABAJO Y ESTADO DE SALUD
DE LOS TRABAJADORES.**

FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTE

DEFINICIÓN

TODO OBJETO, SUSTANCIA, FORMA DE ENERGÍA O CARACTERÍSTICA DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO QUE PUEDE CONTRIBUIR A PROVOCAR UN ACCIDENTE DE TRABAJO, AGRAVAR LAS CONSECUENCIAS DEL MISMO O PROVOCAR A LARGO PLAZO DAÑOS A LA SALUD DE LOS TRABAJADORES

FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTE



EVALUACIÓN DE UN RIESGO DE ACCIDENTE

ESTIMAR LA GRAVEDAD
DE LO QUE PUEDE ACONTECER

PROBABILIDAD DE MATERIALIZARSE

MÉTODOS DE ANÁLISIS DEL RIESGO DE ACCIDENTE

MÉTODOS CUALITATIVOS

DESCRIBEN LO QUE VA A SUCEDER Y SUS CAUSAS

MÉTODOS SEMICUANTITATIVOS

SE BASAN EN SISTEMAS DE ÍNDICES SOBRE
SITUACIONES PARA CLASIFICAR Y ESTABLECER
PLANES DE ACTUACIÓN

MÉTODOS CUANTITATIVOS

CUANTIFICAR LO QUE VA A SUCEDER Y
SU PROBABILIDAD EN CASO DE POSIBLES
ACCIDENTES GRAVES

MUESTRA DE ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGO DE ACCIDENTE

PUESTO DE TRABAJO: REACTOR QUÍMICO DE RESINAS

| OPERACIÓN | ACCIDENTE | CONSECUENCIAS | CAUSAS | PREVENCIÓN |
|--------------------------------------|--|-------------------------|---|---|
| ACCESO A PLATAFORMA DE TRABAJO | CAÍDA A DISTINTO NIVEL EN ESCALERA DE SERVICIO | LESIONES INCAPACITANTES | PELDAÑOS METÁLICOS DETERIORADOS | SUSTITUIR PELDAÑOS DETERIORADOS POR NUEVOS |
| | | | APERTURA DE LA BOCA DEL REACTOR DURANTE PROCESO QUÍMICO A ELEVADA TEMPERATURA SIN FUNCIONAR EXTRACCIÓN LOCALIZADA DE AIRE | INSTALAR SISTEMA DE CONEXIÓN AUTOMÁTICA DEL VENTILADOR AL ABRIR LA BOCA DEL REACTOR |
| ADICIÓN MANUAL DE SÓLIDOS AL REACTOR | INHALACIÓN SÚBITA DE VAPORES TÓXICOS | INTOXICACIÓN AGUDA | | |

MUESTRA DE ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGO DE ACCIDENTE

PUESTO DE TRABAJO

FILETEADOR MANUAL DE PESCADO DE INDUSTRIA
PROCESADORA

RIESGO

CORTES EN MANOS CON CUCHILLAS EN OPERACIÓN DE
FILETEADO

DAÑOS NORMALMENTE PRODUCIDOS

HERIDAS CORTANTES/LESIONES CON BAJA

ACCIDENTES PRODUCIDOS EN LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS

182

TRABAJADORES EXPUESTOS

50

RIESGO CUANTIFICADO

0,728 CORTES INCAPACITANTES /AÑO Y TRABAJADOR

MÉTODO SIMPLIFICADO INSHT

NIVELES DE RIESGO

| | | CONSECUENCIAS | | |
|--------------|-------|--------------------|-------------------|-----------------------|
| | | Ligeramente dañino | Dañino | Extremadamente dañino |
| PROBABILIDAD | Baja | Riesgo trivial | Riesgo tolerable | Riesgo moderado |
| | Media | Riesgo tolerable | Riesgo moderado | Riesgo importante |
| | Alta | Riesgo moderado | Riesgo importante | Riesgo intolerable |

NIVELES DE RIESGO ACCIÓN –TEMPORIZACIÓN

| RIESGO | ACCIÓN Y TEMPORIZACIÓN |
|-------------|--|
| Trivial | No se requiere acción específica |
| Tolerable | No se necesita mejorar la acción preventiva. Se deben considerar mejoras rentables |
| Moderado | Se debe reducir el riesgo y las medidas deben implantarse en un periodo determinado |
| Importante | No debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. |
| Intolerable | No debe comenzar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo, si no es así debe prohibirse |

DIAGRAMA PARA IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE FACTORES DE RIESGO DE ACCIDENTE



EVALUACIÓN DE RIESGOS

ÁRBOL DE SUCESOS

DEFINICIÓN

**TÉCNICA DE ANÁLISIS CUALITATIVO
Y CUANTITATIVO DE RIESGOS
QUE ESTUDIA PROCESOS SECUENCIALES
DE HIPOTÉTICOS ACCIDENTES A PARTIR
DE SUCESOS INICIALES INDESEADOS,
VERIFICANDO LA EFECTIVIDAD
DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS
EXISTENTES**

PROBABILIDAD DE ACCIDENTE

CORRELACIÓN VALORES SUBJETIVOS-NUMÉRICOS

| Descripción | Nivel | Frecuencia de ocurrencia | Cuantificación de la probabilidad |
|-------------|-------|--------------------------|-------------------------------------|
| FRECUENTE | A | MUY ALTA | $>10^1$ sucisos/unidad de tiempo |
| PROBABLE | B | | $>10^2$ sucisos/unidad de tiempo |
| OCASIONAL | C | MEDIA | $>10^3$ sucisos/unidad de tiempo |
| REMOTA | D | | $>10^4$ sucisos/unidad de tiempo |
| IMPROBABLE | E | MUY BAJA | $>10^6$ sucisos/unidad de tiempo |

A- Normalmente ocurre con frecuencia, experiencia continuada
B- Sucederá varias veces en la vida de un sistema
C- Probablemente sucederá alguna vez en la vida del sistema
D- No es probable que suceda pero es razonablemente esperable en la vida del sistema
E- No es probable que suceda, aunque sería posible, a pesar de que no se tiene experiencia en tales acontecimientos en este ámbito de trabajo.

MÉTODO DE EVALUACIÓN POR EL ÁRBOL DE FALLOS Y ERRORES

ES UN MÉTODO PROBABILÍSTICO

ES UN MÉTODO CUANTITATIVO

ES UN MÉTODO DEDUCTIVO

**EL ANÁLISIS POR ESTE MÉTODO HA DE SER
DESARROLLADO POR:**

- PERSONAS CONOCEDORAS DE
LA INSTALACIÓN
- CON EXPERIENCIA PRÁCTICA EN
SU APLICACIÓN
- ES RECOMENDABLE SEA REALIZADO
EN EQUIPO MULTIDISCIPLINAR

INSPECCIONES Y REVISIONES DE SEGURIDAD

IDENTIFICAR LOS FACTORES DE RIESGO PREVISIBLES
EN LUGARES DE TRABAJO, INSTALACIONES
Y EQUIPOS PARA:

- EVALUAR RIESGOS Y ADOPTAR LAS MEDIDAS
DE ELIMINACIÓN Y CONTROL

ANÁLISIS REALIZADO EN EL LUGAR DE TRABAJO
DE INSTALACIONES, EQUIPOS Y PROCESOS
PRODUCTIVOS PARA:

- IDENTIFICAR FACTORES DE RIESGO,
EVALÚAR EN SU CASO Y ADOPTAR MEDIDAS DE
ELIMINACIÓN Y CONTROL

TIPO DE INSPECCIONES O REVISIONES

REVISIONES REGLAMENTARIAS DE INSTALACIONES Y EQUIPOS

- INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- APARATOS A PRESIÓN (EXTINTORES,...)
- ASCENSORES Y MONTACARGAS
- INSTALACIONES DE ALTO RIESGO QUÍMICO
- UTILIZACIÓN DE EQUIPOS

REVISIONES GENERALES DE LUGARES DE TRABAJO

- SOBRE ASPECTOS GENERALES
- ESPECÍFICOS DE TEMAS CONCRETOS

OBSERVACIONES DEL TRABAJO

OBJETIVO

ANALIZAR LAS ACTIVIDADES DE LAS PERSONAS CON EL FIN DE PROPOSICIONAR LAS MEJORAS

ANALIZAR LAS TAREAS CRÍTICAS PARA PERSONAS O BIENES

ADECUAR LA FORMACIÓN CONTINUA

PLANIFICACION DE LAS REVISIONES O INSPECCIONES

ELECCIÓN DE LAS PERSONAS QUE LA REALIZARÁN

INFORMACIÓN PREVIA TÉCNICA, ORGANIZATIVA Y HUMANA DEL PROCESO PRODUCTIVO

INFORMACIÓN PREVIA SOBRE POSIBLES RIESGOS

CONFECCIÓN DE UN RECORDATORIO O LISTA DE CHEQUEO DE PUNTOS A REVISAR

INSPECCIÓN ANUNCIADA O NO

EJECUCIÓN DE LAS REVISIONES O INSPECCIONES

OBSERVAR INSTALACIONES EN FUNCIONAMIENTO NORMAL Y CONSIDERAR POSIBLES VARIACIONES

EXHAUSTIVIDAD EN EL ANÁLISIS

REALIZAR JUNTO AL RESPONSABLE DEL ÁREA Y PERSONAL RELACIONADO CON EL TRABAJO EN LA MISMA

SEGUIR EL PROCESO PRODUCTIVO

INSPECCIONAR ASPECTOS MATERIALES Y HUMANOS

CONSIDERAR LAS POSIBLES MEDIDAS PREVENTIVAS, DIÁLOGO CON LAS PERSONAS AFECTADAS

EXPLOTACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA REVISIÓN O INSPECCIÓN

**ORDENAR Y COMPLETAR DATOS DE FORMA
INMEDIATA AL FINALIZAR**

**DISEÑO DE MEDIDAS PREVENTIVAS LO ANTES
POSIBLE**

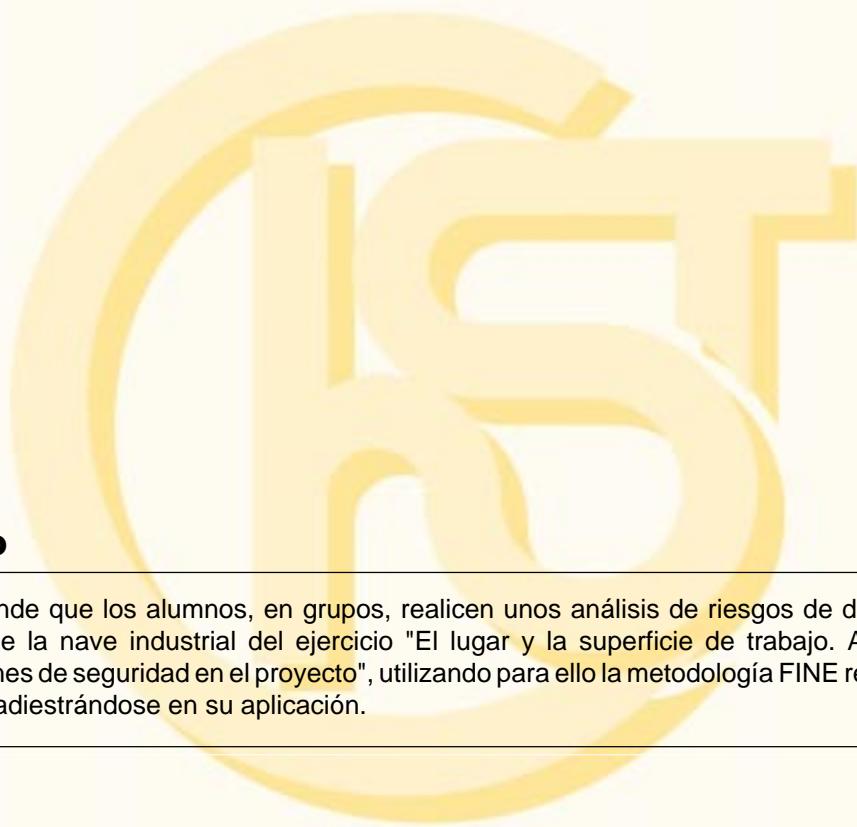
**CONVENIENCIA DE TRATAMIENTO ESTADÍSTICO
E INFORMÁTICO DE LOS DATOS RECOGIDOS**

**LA ACTIVIDAD PREVENTIVA HA DE QUEDAR
DOCUMENTADA PARA CONTROLAR SU EFICACIA**

INFORMAR A LOS PARTICIPANTES

ANÁLISIS DE RIESGOS

MÉTODO DE ÍNDICES DE PELIGROSIDAD (FINE)



OBJETIVO

Se pretende que los alumnos, en grupos, realicen unos análisis de riesgos de dos puestos de trabajo de la nave industrial del ejercicio "El lugar y la superficie de trabajo. Análisis de las condiciones de seguridad en el proyecto", utilizando para ello la metodología FINE referenciada en el texto, adiestrándose en su aplicación.

MATERIAL

Enunciado del ejercicio.

Se mostrarán en transparencias o diapositivas los puestos de trabajo que se van a analizar.

DESARROLLO (Tiempo estimado 1 hora)

1. Los alumnos, en grupos, determinarán el grado de peligrosidad de los puestos de trabajo propuestos. Para ello, valorarán, según el baremo contemplado en el método FINE, los factores que determinan dicho grado de peligrosidad.
Los alumnos deberían proponer medidas preventivas clave para el control de cada riesgo demostrando cómo inciden en el nivel de reducción de su peligrosidad. (45 minutos).
2. Puesta en común de los resultados obtenidos por cada grupo. El monitor deberá prestar una especial atención al factor de probabilidad que será el que presumiblemente presentará mayores problemas de valoración por parte de los alumnos. (15 minutos).

ANÁLISIS DE RIESGOS

MÉTODO DE ÍNDICES DE PELIGROSIDAD (FINE)

Se plantea efectuar un análisis de riesgos de los dos siguientes puestos de trabajo de la nave industrial del ejercicio "El lugar y la superficie de trabajo. Análisis de las condiciones de seguridad en el proyecto":

PUESTO 1

Operación de serigrafiado de pequeñas series de piezas.

Periodicidad: Un día por semana por término medio. En ese día se imprime durante toda la jornada (8 horas).

Ubicación: En un rincón de la nave sin separación física del resto de las secciones. (Ver distribución en planta - Ejercicio "El lugar y la superficie de trabajo. Análisis de las condiciones de seguridad del proyecto").

Características de la instalación:

- Sistema de aspiración insuficiente.
- Instalación eléctrica de la zona convencional (sin características especiales de seguridad).

Secuencia esperada: Durante el proceso de impresión, se puede producir una inflamación de la mezcla con vapores volátiles-aire activada por varios focos de ignición (eléctricos, térmicos o mecánicos), con graves quemaduras para los operarios y posible propagación al resto de la nave.

PUESTO 2

Operación de pulido de rebabas en piezas de plástico moldeadas por inyección en pulidoras cuyos órganos de transmisión (poleas y correas) carecen de protección.

Periodicidad: 8 horas diarias durante 4 días por semana.

Ubicación: Dispuestas junto a una de las paredes de la nave y separadas entre sí 80 cm (Ver distribución en planta - Ejercicio "El lugar y la superficie de trabajo. Análisis de las condiciones de seguridad en el proyecto").

Características del puesto:

- Pese a existir aspiración localizada, se aprecia acumulación de rebabas y pequeños retales plásticos junto a las pulidoras.
- Los operarios no usan prácticamente nunca equipos de protección ocular para el desarrollo de la operación. (Existen gafas de seguridad colgadas junto a las pulidoras).
- Por la zona transitan los operarios de las pulidoras y el operario que realiza las operaciones de manutención.

Secuencia esperada:

1. Durante la operación de desbarbado, puede haber atrapamientos por o entre órganos de transmisión accesibles.
2. Durante la operación de desbarbado, puede haber proyección de partículas volantes con riesgo de incidencia facial y/o ocular.

CUESTIONES PARA RESOLVER

1. Determinar el grado de peligrosidad de los puestos de trabajo expuestos, aplicando el Método FINE

$$G_p = \text{Consecuencias} \times \text{Exposición} \times \text{Probabilidad}$$

2. Proponer medidas preventivas y su incidencia sobre el nivel de reducción del grado de peligrosidad.



PUESTO 1

Consecuencias: Quemaduras graves: 10

Exposición: 1 día (8 horas) semana: 4,5

Probabilidad: secuencia rara: 3

$$Gp = 10 \times 4,5 \times 3 = 135$$

PUESTO 2

Secuencia 1^a:

Consecuencias: Lesiones graves: 12

Exposición: Continuamente: 10

Probabilidad: 2

$$Gp_1 = 12 \times 10 \times 2 = 240$$

Secuencia 2^a:

Consecuencias: 5

Exposición: 10

Probabilidad: 4,5

$$Gp_2 = 5 \times 10 \times 4,5 = 225$$

$$Gp_t = Gp_1 + Gp_2 = 240 + 225 = 465$$

ANÁLISIS DE RIESGOS E INSPECCIONES DE SEGURIDAD

LISTAS DE VERIFICACIÓN ANTE EL RIESGO DE CAÍDAS AL MISMO NIVEL



OBJETIVO

El objetivo de este ejercicio es que el alumno identifique los distintos factores de riesgo ante un posible accidente, considerando para su búsqueda los grupos siguientes: técnicos, humanos, organizativos y ambientales. Al mismo tiempo, se pretende el adiestramiento en la elaboración de listas de verificación para el control periódico de las situaciones de riesgo.

MATERIAL

El enunciado del ejercicio.

DESARROLLO (Tiempo estimado 45 minutos)

1. Los distintos grupos de trabajo procederán a identificar los factores de riesgo y a elaborar una lista de verificación ante el riesgo de caídas al mismo nivel. Los diferentes ítems deberían redactarse como afirmaciones respecto a la existencia de condiciones seguras o aceptables ofreciendo la doble opción de respuesta afirmativa o negativa, mediante doble cuadro para marcar el SI o el NO. Es aconsejable orientar al alumnado sobre esta cuestión. (30 minutos).
2. Puesta en común de los resultados obtenidos. El portavoz de cada grupo expondrá los factores de riesgo identificados por ellos y el monitor escribirá en la pizarra el cuestionario de verificación con los factores apuntados por todos los grupos. (15 minutos).

ANÁLISIS DE RIESGOS E INSPECCIONES DE SEGURIDAD

LISTAS DE VERIFICACIÓN ANTE EL RIESGO DE CAÍDAS AL MISMO NIVEL

El ejercicio plantea analizar los diferentes factores de riesgo que pueden provocar CAÍDAS AL MISMO NIVEL en la nave de trabajo del ejercicio "El lugar la superficie de trabajo. Análisis de las condiciones de seguridad en el proyecto", a fin de elaborar una lista de verificación que permita periódicamente controlarlos.

CUESTIONES PARA RESOLVER

Elaborar un cuestionario de verificación, con un máximo de 12 ítems, que permita revisar periódicamente las condiciones de seguridad frente al riesgo de caídas al mismo nivel, a fin de detectar deficiencias tanto sobre las condiciones materiales del espacio de trabajo y tránsito como ambientales y organizativas.



CUESTIONARIO DE VERIFICACIÓN CAÍDAS AL MISMO NIVEL

FACTORES DE RIESGO

SÍ NO

- | | | |
|--|--------------------------|--------------------------|
| El pavimento es homogéneo, liso y no presenta irregularidades..... | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| El suelo está limpio de aceite y grasa de las máquinas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| El pavimento es antideslizante | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| El suelo está libre de obstáculos que interfieran la estancia o las zonas de paso. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Existe superficie de trabajo de adecuadas dimensiones | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| La máquina no ofrece partes o elementos salientes que interfieran el movimiento de personas | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Se facilita correctamente la accesibilidad a los diferentes puntos de operación .. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| La carga de la tolva se efectúa mediante medios mecánicos adecuados | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| El suelo está libre de granza de plástico | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Existe una correcta iluminación del lugar de trabajo y de tránsito | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| La organización del trabajo es correcta, evitándose movimientos y desplazamientos innecesarios. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

LA NORMA DE SEGURIDAD

CONCEPTO:

SON DIRECTRICES, ÓRDENES, INSTRUCCIONES Y CONSIGNAS QUE INSTRUEN AL PERSONAL SOBRE LOS RIESGOS Y LA FORMA DE PREVENIRLOS MEDIANTE ACTUACIONES SEGURAS

NECESIDAD:

PRECISA Y COMPLEMENTA LAS DISPOSICIONES LEGALES

REGULA COMPORTAMIENTOS SEGUROS

COMPLEMENTA A LAS MEDIDAS MATERIALES DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

CLASIFICACIÓN:

- GENERALES DIRIGIDAS A TODO EL CENTRO DE TRABAJO
- PARTICULARES DIRIGIDAS A TRABAJOS U OPERACIONES CONCRETAS

PRINCIPIOS BÁSICOS DE UNA NORMA DE SEGURIDAD

NECESARIA

POSIBLE

CLARA • CONCRETA • BREVE

ACEPTADA • EXIGIBLE

ACTUAL

CONTENIDO DE UNA NORMA DE SEGURIDAD

OBJETIVO

DESCRIPCIÓN BREVE DEL PROBLEMA.

REDACCIÓN

DESARROLLO, EN CAPÍTULOS DE LOS DISTINTOS APARTADOS.

CAMPO DE APLICACIÓN

LUGAR, ZONA, TRABAJO U OPERACIÓN A LA QUE DEBE APlicarse.

GRADO DE EXIGENCIA

OBLIGATORIEDAD O MERA RECOMENDACIÓN, INDICANDO, SI INTERESA, LA GRAVEDAD DE LA FALTA.

REFUERZO

NORMAS LEGALES O PARTICULARES.

VIGENCIA Y ACTUALIZACIÓN

PLAZO DE ENTRADA EN VIGOR Y FECHAS PERIÓDICAS DE REVISIÓN

IMPLANTACIÓN DE UNA NORMA

FASES PRINCIPALES

CREACIÓN:

- Elaboración
- Revisión
- Aprobación por la Dirección con supervisión de los Delegados de Prevención y/o Comité de Seguridad y Salud Laboral

DIFUSIÓN O DIVULGACIÓN

FASES COMPLEMENTARIAS

VIGILANCIA DEL CUMPLIMIENTO

VIGILANCIA DE LA POSIBLE VARIACIÓN EN LOS MÉTODOS DE TRABAJO PARA ACTUALIZAR LAS NORMAS

CONCEPTO DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

ES LA QUE, REFERIDA A UN OBJETO,
ACTIVIDAD O SITUACIÓN DETERMINADAS,
PROPORCIONA UNA INDICACIÓN
O UNA OBLIGACIÓN RELATIVA A LA
SEGURIDAD O LA SALUD EN EL TRABAJO
MEDIANTE UNA SEÑAL EN FORMA DE
PANEL, UN COLOR, UNA SEÑAL LUMINOSA
O ACÚSTICA, UNA COMUNICACIÓN VERBAL
O UNA SEÑAL GESTUAL

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

BASE LEGAL

R.D. 485/1997 DE 14 DE ABRIL, DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

ÁMBITO DE APLICACIÓN

ART. 3. LEY 31/1995 DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

EMPLEO DE LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

**ATENCIÓN SOBRE DETERMINADOS RIESGOS,
PROHIBICIONES Y OBLIGACIONES**

ALERTA EN CASO DE EMERGENCIA

**LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE MEDIOS
O INSTALACIONES DE PROTECCIÓN, EVACUACIÓN
Y EMERGENCIA O PRIMEROS AUXILIOS**

**ORIENTACIÓN O GUÍA EN LA REALIZACIÓN
DE MANIOBRAS PELIGROSAS**

REQUISITOS DE LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

ATRAER LA ATENCIÓN DE LOS
DESTINATARIOS DE LA INFORMACIÓN

DAR A CONOCER, DE FORMA CLARA,
UNA INFORMACIÓN
CON LA SUFICIENTE ANTELACIÓN
PARA QUE SEA
FÁCILMENTE INTERPRETADA

INFORMAR SOBRE COMO ACTUAR
EN CADA CASO CONCRETO

POSIBILIDAD REAL DE SU CUMPLIMIENTO

CLASES DE SEÑALIZACIÓN

ÓPTICA

Señales de seguridad

Avisos de seguridad

Colores de señalización

Balizamiento

Alumbrado de seguridad

ACÚSTICA

OLFATIVA

TÁCTIL

GESTUAL

TIPOS Y SIGNIFICADO DE LAS SEÑALES DE SEGURIDAD

| SEÑALES DE | SIGNIFICADO |
|--------------------|--|
| PROHIBICIÓN | Prohibe un comportamiento susceptible de provocar un peligro. |
| OBLIGACIÓN | Obliga a un comportamiento determinado. |
| ADVERTENCIA | Advierte de un peligro. |
| INFORMACIÓN | Proporciona una indicación de seguridad o de salvamento. |
| SALVAMENTO | Indica la salida de emergencia, la situación del puesto de socorro o el emplazamiento de un dispositivo de salvamento. |
| INDICATIVA | Proporciona información también relativa a la seguridad, pero distinta a las descritas. |

COLOR DE SEGURIDAD

| COLOR | SIGNIFICADO | APLICACIÓN |
|-----------------|---|--|
| ROJO | Parada Prohibición Lucha contra incendios | Señales de parada. Señales de prohibición. Dispositivos de desconexión de urgencia. En los equipos de lucha contra incendios: • Señalización • Localización |
| AMARILLO | Atención Zona de peligro | Señalización de riesgos. Señalización de umbrales, pasillos de poca altura. |
| VERDE | Situación de seguridad Primeros auxilios | Señalización de pasillos y salidas de socorro. Rociadores de socorro. Puesto de primeros auxilios y salvamento. |
| AZUL (*) | Obligación Indicaciones | Obligación de usar protección personal. Emplazamiento de teléfono, talleres. |

(*) El azul se considera COLOR de seguridad cuando se utiliza junto con un símbolo o un texto, sobre una señal de obligación o de indicación dando una consigna de prevención técnica.

FORMAS Y COLORES DE SEGURIDAD

| FORMA | COLOR | SIGNIFICADO |
|-------|----------|---|
| | ROJO | Prohibición |
| | AZUL | Obligación |
| | AMARILLO | Advertencia de peligro |
| | ROJO | Información sobre equipos de lucha contra incendios |
| | VERDE | Información sobre: <ul style="list-style-type: none">• salidas de socorro• dispositivos de socorro• primeros auxilios |
| | AZUL | Otras indicaciones. |

COMBINACIONES ENTRE COLORES

| COLOR DE SEGURIDAD | COLOR DE CONTRASTE | COLOR DE LOS SÍMBOLOS |
|--------------------|--------------------|-----------------------|
| ROJO | BLANCO | NEGRO |
| AMARILLO | NEGRO | NEGRO |
| VERDE | BLANCO | BLANCO |
| AZUL | BLANCO | BLANCO |

DIMENSIONES DE LAS SEÑALES A APLICAR

FÓRMULA: $D \leq 50 \text{ m } S \leq L^2 / 2000$

S superficie en m^2 - **L** Distancia de percepción

RELACIÓN DISTANCIA MÁXIMA (m) Y DIMENSIÓN CARACTERÍSTICA

| Dimensión característica mm (Diámetro o lado mayor) | Distancia máxima según la forma m | | |
|---|---|---|---|
| |  |  |  |
| 1189 | 34,98 | 47,12 | 53,17 |
| 841 | 24,74 | 33,33 | 37,61 |
| 594 | 17,48 | 23,54 | 26,56 |
| 420 | 12,36 | 16,65 | 18,78 |
| 297 | 8,74 | 11,77 | 13,28 |
| 210 | 6,18 | 8,32 | 9,39 |
| 148 | 4,36 | 5,87 | 6,62 |
| 105 | 3,09 | 4,16 | 4,70 |

NOTA: No es válida para señales de salvamento, indicación o adicionales con formatos alargados

LA NORMA Y LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD SEÑALIZACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO



OBJETIVO

Se pretende que los alumnos, en grupos, realicen una propuesta de señalización de los puestos y áreas de trabajo de la nave industrial del ejercicio "El lugar y la superficie de trabajo. Análisis de las condiciones de seguridad en el proyecto", utilizando para ello lo indicado en el texto y en la Guía Técnica de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, adiestrándose en el uso de esta última.

MATERIAL

Enunciado del ejercicio. Se mostrará en transparencia la planta de la nave industrial (la propuesta orientativa de solución del ejercicio "El lugar y la superficie de trabajo. Análisis de las condiciones de seguridad en el proyecto").

DESARROLLO (Tiempo estimado 1 hora)

1. Los alumnos en grupos, determinarán los riesgos residuales de cada puesto y cada área de trabajo y en consonancia con ello deberían proponer medidas complementarias de señalización.(45 minutos).
2. Puesta en común de los resultados obtenidos por cada grupo. El monitor deberá prestar una especial atención en que cada medida de señalización propuesta satisface al RD 485/1997 y, si corresponde, se indicaría el criterio seguido de la Guía Técnica de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.(15 minutos).

ANÁLISIS DE RIESGOS RESIDUALES

Se parte del supuesto de que se han realizado las actuaciones básicas preventivas que se iniciaron con la identificación y evaluación de riesgos y la aplicación de una serie de medidas para la eliminación o minimización de los riesgos (se podría hacer referencia a las medidas propuestas en el ejercicio 3) incluyendo un plan de actuación en el que se incluya la información y formación de los trabajadores, así como de proporcionarles en los casos que fuesen necesarios los equipos de protección individual.

Después de todo lo anterior, como medida preventiva complementaria, se va a proceder a señalizar.

Los riesgos residuales a considerar podrían ser:

En el puesto de trabajo de la operación de serigrafiado y en el almacén de inflamables se podrían producir vapores inflamables.

En el puesto de trabajo de la operación de pulido, podría haber proyección de partículas volantes del desbarbado con riesgo de incidencia facial y/o ocular. En este mismo puesto se podría considerar la presencia de ruido. Por lo que aun suponiendo que se han considerado medidas preventivas de protección personal existe el riesgo de que no sean usadas.

En la sala de compresores podría existir el riesgo de ruido alto.

Por toda la planta circulan carretillas elevadoras que podrían cruzar las áreas peatonales.

Las máquinas inyectoras están accionadas por motores eléctricos que aunque llevan las protecciones correspondientes se debería advertir que si se tienen que quitar éstas por mantenimiento o por otra causa existiría el riesgo eléctrico.

Se debería considerar que la protección contra incendios por medio de extintores es la correcta pero tendrían que ser vistos y los pasillos hasta ellos deberían estar despejados de cualquier obstáculo.

El movimiento de personas de la empresa y externas tendría que organizarse advirtiendo de los riesgos de las máquinas y de los vehículos. También debería considerarse la indicación de las vías de evacuación para el caso de una emergencia.

CUESTIONES PARA RESOLVER

1. Identificar los riesgos residuales de la planta industrial que se deberían aminorar con medidas complementarias de señalización.
2. Realizar un proyecto de señalización de la planta industrial que relacione los tipos de señales necesarios y sus características de tamaño, material, homologación y tipo de montaje según su ubicación.

Tipo de señal y tamaño

En este problema emplearemos señales tipo panel según el Anexo III del R.D. 485/1997. (Ver figuras). Teniendo en cuenta que las dimensiones de la planta son de 15 x 50 m, consideraremos suficiente que cualquier trabajador pueda distinguir cualquier señal desde una distancia máxima de $L = 10$ m. Para ello el área mínima A en m^2 de una señal deberá cumplir según UNE-1115-85 con $A \geq L^2 / 2000$, por lo que $A_{\min} \geq 0.05 m^2$.

A la entrada de la nave, ver punto (1) de la Fig.1, se podría colocar sobre un poste tipo báculo de semáforo de tráfico, a una altura adecuada (~5 m) una señal de advertencia de circulación de *vehículos de manutención* según Fig.2.

Como la superficie de la señal es $A_{\min} = 0.05 m^2$ el lado del triángulo sería $l_{\min} = 34$ cm con un borde negro (según UNE-1011-90 serie A) de ancho igual a $l/20 = 1.7$ cm. Dentro de las medidas que ofrecen los fabricantes se podría escoger la más cercana por exceso que es la del triángulo de lado 42 cm.

Al lado de esta señal de advertencia se podría fijar otra de *prohibido pasar a los peatones* según Fig.2 llevando debajo otra señal indicativa rectangular con el texto *excepto personal autorizado*. El diámetro de la señal, debido a lo expuesto anteriormente sería de 42 cm. Se supone que el pasillo central quedaría reservado para la circulación de carretillas elevadoras dejando una franja de 1.50 m, protegida para el paso de peatones. Este pasillo peatonal serviría de vía de evacuación por lo que sería recomendable pintar o pegar sobre el eje del pasillo una serie de flechas indicativas de la dirección de la salida en color amarillo fotoluminiscente. Para delimitar claramente el pasillo peatonal, se aplicará el Anexo III.3 del R.D. 485/1997, según el cual se puede pintar una línea continua de ancho 5 a 10 cm, en un color bien visible, preferentemente en blanco o amarillo, teniendo en cuenta el color del suelo.

Igualmente se pueden delimitar con líneas continuas las áreas de almacenamiento intermedio, aparcamiento carretillas elevadora y contenedor de desperdicios. En general los lugares donde pueden ir objetos móviles (vehículos o contenedores de materias). Siguiendo con este tipo de señalización se podrían delimitar las áreas propias alrededor de cada máquina.

Teniendo en cuenta que las materias primas se almacenan en estanterías metálicas, y que la manipulación de las mismas se efectúa con una carretilla elevadora, se cree conveniente señalizar los protectores de los pilares estructurales de las estanterías con bandas alternativas amarillas y negras trazadas a 45° según se indica en el Anexo VII 2.3º del R.D. 485/1997.

Los puntos señalados con un (3) en la Fig.1 de la planta industrial serían los destinados a la instalación de extintores portátiles contra incendios.

Desde el pasillo principal se debería señalizar sobre el suelo unos accesos hasta los puntos indicados con un (3) en la Fig.1, para que sean respetados libres de cualquier obstáculo. También sería recomendable, para que se pudiera ver desde cualquier punto del pasillo principal, colocar una señal de *extintor*, según Fig.2, complementada con una señal indicativa de pictograma una flecha horizontal de *dirección que debe seguirse*, según Fig.2, colgada en los laterales del pasillo principal y a la altura de la vía de acceso de cada extintor. La cota desde el suelo hasta la señal sería la necesaria para que la carretilla elevadora cargada pudiera pasar sin tocar a la señal. El tamaño de esta podría ser tal que el lado mayor del panel indicador del extintor midiese 42cm., según lo calculado anteriormente.

En el punto señalado en la Fig.1 con un (2) se podría colocar sobre la pared y cerca de la puerta del almacén de inflamables una señal de advertencia de *materias inflamables*, según Fig.2, visible a una distancia máxima de 6.18m para lo cual, el lado del triángulo equilátero mediría 21cm.

En cada una de las máquinas inyectoras se podría considerar que las protecciones de los motores eléctricos deberían llevar una señal de advertencia de *riesgo eléctrico*, según Fig.2, para prevenir al personal de mantenimiento que tuviese que intervenir. Las protecciones que evitan el acceso a las partes móviles dónde se efectúa la inyección llevarían como medida principal un enclavamiento y como medida complementaria una señal óptica de luz roja que se activaría mientras el acceso estuviese vedado o el enclavamiento fallase. Además otra señal óptica de luz verde que se activaría cuando fuese posible intervenir en la máquina sin riesgo de daños.

En el área de las máquinas pulidoras, teniendo en cuenta que a este puesto de trabajo podría acudir personal de otras áreas y considerando que está instalada la medida preventiva de protección colectiva de un sistema de extracción localizada, se podría colocar en lugar bien visible sobre la pared cercana de cada máquina la señal de *protección obligatoria de la vista*, según Fig.2, de diámetro 21cm y visible a una distancia máxima de 6.18cm en consonancia con el documento de los procedimientos de trabajo de esa área en donde consta que se debe usar gafas de seguridad.

En el caso de que las condiciones de nivel de ruido lo requiriesen, después de la aplicación de todas las medidas técnicas correctoras posibles, se indicaría con otra señal de *protección obligatoria del oído*, según Fig.2, colocada contigua a la señal de protección obligatoria de la vista y del mismo tamaño que ésta, de acuerdo con lo especificado en el documento de los procedimientos de trabajo en donde debe constar que se usen auriculares o tapones protectores del oído.

En el punto señalado con un (4) en la Fig.1, se instalaría sobre la pared contigua a la puerta de entrada a la sala de compresores una señal de *protección obligatoria del oído* y otra de *prohibido pasar a los peatones*, ambas de diámetro 21 cm. La señal de prohibición llevaría debajo otra indicativa rectangular con el texto de: *excepto personal autorizado*, todo esto en consonancia con el documento de los procedimientos de trabajo de la mencionada sala de compresores.

El punto señalado con un (5) en la Fig. 1 se refiere al vestíbulo de la planta baja del cual arranca la escalera que conduce a un piso superior de oficinas, vestuarios y servicios higiénicos.

Sobre la pared contigua a cada una de las puertas de acceso al vestíbulo se instalaría una señal indicativa rectangular de 29,7 x 21 cm visible a una distancia máxima de 13,28 m que sobre fondo azul lleve el texto de: *Oficinas, vestuarios y servicios higiénicos en piso superior*. Con el objeto de informar a las personas ajenas a la empresa la ubicación de estos servicios.

En el piso superior se podría señalizar la vía de evacuación que conduce a la escalera con algunas señales de salvamento o socorro, según Fig. 2, escogiendo en esta algunas de las correspondientes a *Vía/salida de socorro* colocadas estratégicamente y de tamaño 29,7x21m.

Material de la señal

Teniendo en cuenta que el medio ambiente de fabricación se supone que es de un nivel higiénico aceptable para los trabajadores, pero con algún porcentaje mínimo de sustancias corrosivas, sería recomendable elegir las señales en hierro galvanizado o mejor aún aluminio o PVC. Si se considera la posibilidad de trabajo en horas sin luz diurna o para el caso de corte de la energía eléctrica es aconsejable que toda la señalización fuese en material fotoluminiscente.

Homologación

Hay que considerar para las señales tipo panel lo expuesto en el Anexo III del R.D. 485/1997.

Para que cumpla con las características colorimétricas y fotométricas se podría escoger en el mercado a los fabricantes que pudieran presentar la certificación correspondiente extendida por un laboratorio de reconocido prestigio sobre el cumplimiento de los ensayos dictados por las normativas vigentes.

En el citado Anexo III se define la forma y colores de las señales, así como los pictogramas posibles, aunque sobre éstos se admiten ligeras variaciones, siempre y cuando su significado sea equivalente y no existan diferencias o adaptaciones que impidan percibir claramente su significado.

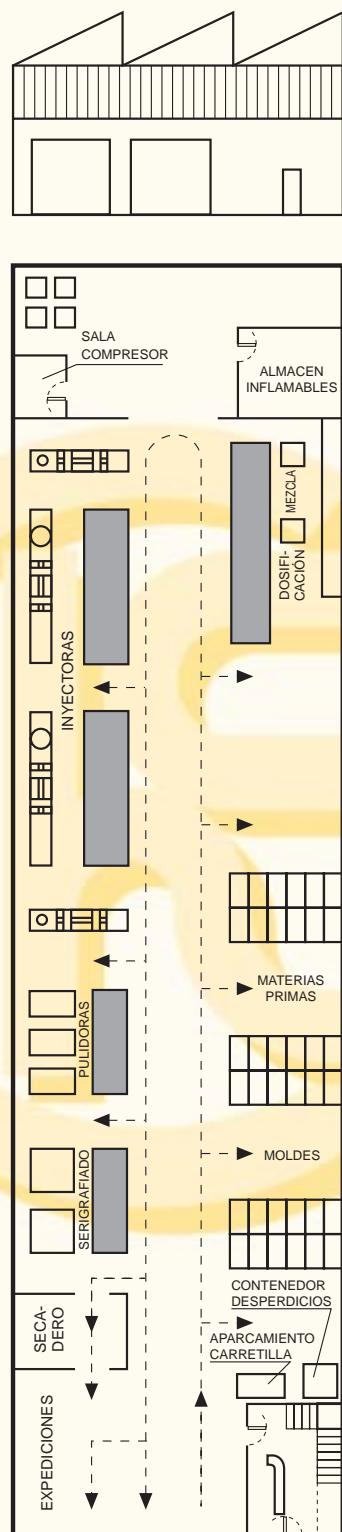


Fig.1.- Planta de una industria transformadora de plásticos.

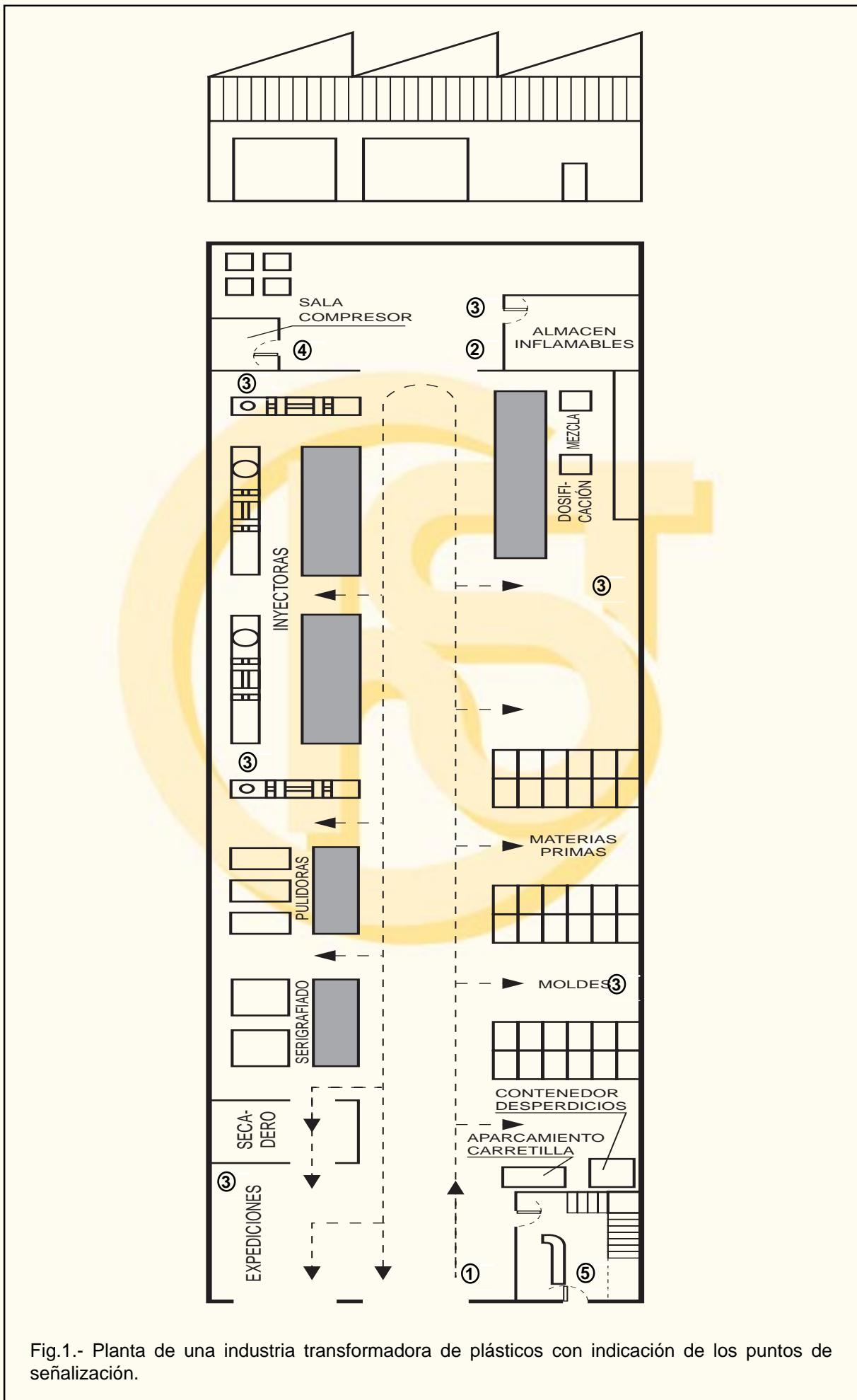
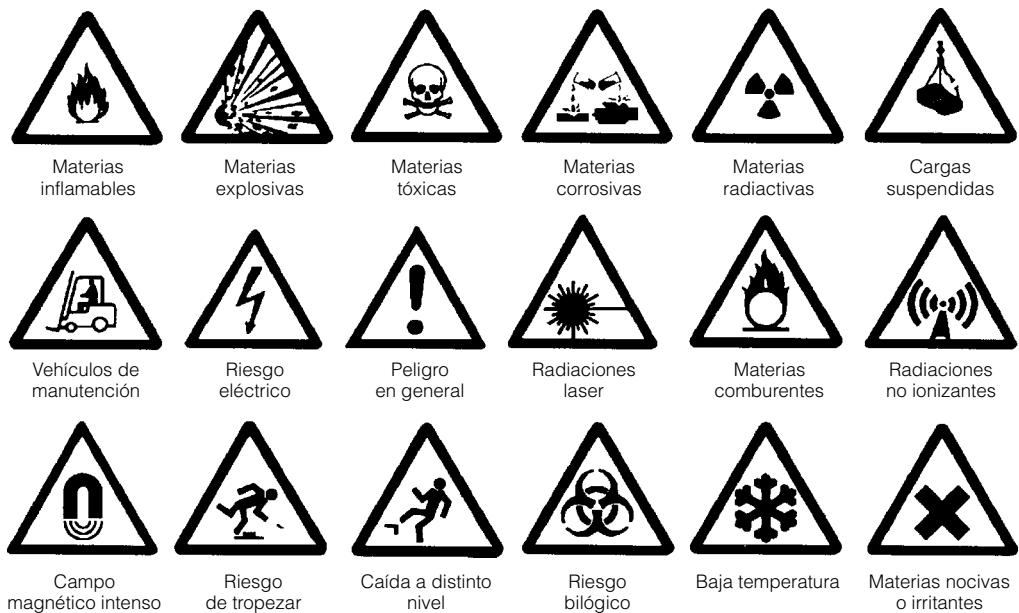


Fig.1.- Planta de una industria transformadora de plásticos con indicación de los puntos de señalización.

SEÑALES DE ADVERTENCIA

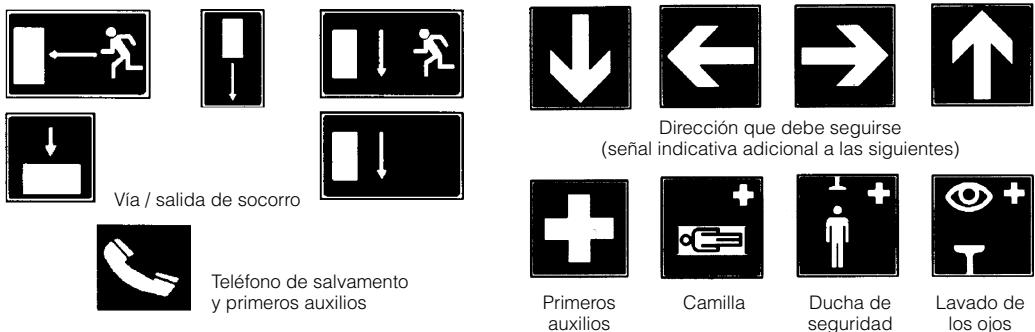
Forma triangular. Pictograma negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal), bordes negros.

Como excepción, el fondo de la señal sobre "materias nocivas o irritantes" será de color naranja, en lugar de amarillo, para evitar confusiones con otras señales similares utilizadas para la regulación del tráfico por carretera.



SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo verde (el verde deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



SEÑAL COMPLEMENTARIA DE RIESGO PERMANENTE

La señalización se efectuará mediante franjas alternas amarillas y negras. Las franjas deberán tener una inclinación aproximada de 45° y ser de dimensiones similares de acuerdo con el siguiente modelo:



Figura 2. Tipos de señales panel según el Anexo III del R.D.485/1997

SEÑALES DE PROHIBICIÓN

Forma redonda. Pictograma negro sobre fondo blanco, bordes y banda transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45° respecto a la horizontal) rojos (el rojo deberá cubrir como mínimo el 35 por 100 de la superficie de la señal).



Prohibido fumar



Prohibido fumar y encender fuego



Prohibido pasar a los peatones



Prohibido apagar con agua



Agua no potable



Entrada prohibida a personas no autorizadas



Prohibido a los vehículos de manutención



No tocar

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Forma redonda. Pictograma blanco sobre fondo azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



Protección obligatoria de la vista



Protección obligatoria de la cabeza



Protección obligatoria del oído



Protección obligatoria de las vías respiratorias



Protección obligatoria de los pies



Protección obligatoria de las manos



Protección obligatoria del cuerpo



Protección obligatoria de la cara



Protección individual obligatoria contra caídas



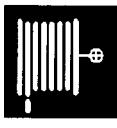
Vía obligatoria para peatones



Obligación general (acompañada, si procede, de una señal adicional)

SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Forma rectangular o cuadrada. Pictograma blanco sobre fondo rojo (el rojo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal).



Manguera para incendios



Escalera de mano



Extintor



Teléfono para la lucha contra incendios



Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las anteriores)



←



→



Figura 2. (continuación)Tipos de señales panel según el Anexo III del R.D.485/1997

LUGARES DE TRABAJO: NORMATIVA LEGAL (I)

DIRECTIVA 89/654/CEE, DE 30 DE NOVIEMBRE, RELATIVA A LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y DE SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

R.D.486/1997, DE 14 DE ABRIL (B.O.E. 23.04.1997), POR EL QUE SE ESTABLECEN LAS DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO: DEROGA LOS CAPÍTULOS I, II, III, IV, V Y VII DEL TÍTULO II DE LA O.G.S.H.T. (ORDEN DE 9.03.1971)

LUGARES DE TRABAJO: NORMATIVA LEGAL (II)

LOS CAPÍTULOS I, II, III, IV, V Y VII SE MANTIENEN EN VIGOR PARA:

- A. LOS MEDIOS DE TRANSPORTE UTILIZADOS FUERA DE LA EMPRESA
- B. LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN
- C. LAS INDUSTRIAS DE EXTRACCIÓN
- D. LOS BUQUES DE PESCA
- E. LOS CAMPOS DE CULTIVO, BOSQUES Y OTROS TERRENOS PERTENECIENTES A UNA EMPRESA AGRÍCOLA O FORESTAL PERO QUE SE ENCUENTREN FUERA DE LA ZONA EDIFICADA DE LOS MISMOS

MANTIENE EN VIGOR EL ART. 24 "PUERTAS Y SALIDAS" Y EL CAPÍTULO VII DE TÍTULO II DE LA O.G.S.H.T. PARA LUGARES DE TRABAJO EXCLUIDOS DEL ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA N.B.E.-C.P.I./96 (RD 2177/96 DE 4 DE OCTUBRE)

LA SEGURIDAD EN EL PROYECTO: CUESTIONES PREVIAS

EL EMPLAZAMIENTO DEL CENTRO
Y DEPENDENCIAS DE TRABAJO

LOS EDIFICIOS Y LOCALES NECESARIOS

LAS INSTALACIONES GENERALES:
AGUA, ELECTRICIDAD, GASES, CALEFACCIÓN , ETC.

EL PROCESO PRODUCTIVO

LOS MATERIALES EMPLEADOS Y SU ALMACENAMIENTO

LOS RESIDUOS GENERADOS Y SU TRATAMIENTO

LOS EQUIPOS Y ELEMENTOS DE PRODUCCIÓN

LOS MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

LA SEGURIDAD EN EL PROYECTO: ASPECTOS CLAVES

CUMPLIMIENTO DE REGLAMENTACIONES VIGENTES

RACIONALIZACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO
Y DE LOS RECORRIDOS

PREVISIÓN Y DELIMITACIÓN DE ZONAS DE PASO

PREVISIÓN DE ZONAS DE LOCALIZACIÓN
DE PRODUCTOS

PREVISIÓN DE ÁREAS DE ALMACENAMIENTO

AISLAMIENTO DE PROCESOS Y OPERACIONES PELIGROSAS

DISEÑO ADECUADO DE LOS LUGARES
Y ÁMBITO DE TRABAJO

PREVISIÓN DE SERVICIOS Y LOCALES DE DESCANSO

DISEÑO ERGONÓMICO Y SEGURO DEL PUESTO DE TRABAJO

LA SEGURIDAD EN EL PROYECTO: CONDICIONES CONSTRUCTIVAS

ARTÍCULO 4. R.D.486/97

EL DISEÑO Y LAS CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS LUGARES DE TRABAJO

1. DEBERÁ:

FACILITAR EL CONTROL DE LAS SITUACIONES DE
EMERGENCIA

POSIBILITAR LA EVACUACIÓN RÁPIDA Y SEGURA DE LOS
TRABAJADORES

CUMPLIR UNOS REQUISITOS MÍNIMOS DE SEGURIDAD
(ANEXO I DEL R.D. 486/97)

2. OFRECERÁ SEGURIDAD FRENTE A:

RIESGOS DE RESBALONES O CAÍDAS

CHOQUES Y GOLPES CONTRA OBJETOS

DERRUMBAMIENTOS O CAÍDAS DE MATERIALES SOBRE
LOS TRABAJADORES

LUGARES DE TRABAJO. DEFINICIÓN

ARTÍCULO 2.1. R.D. 486/97

ÁREAS DEL CENTRO DE TRABAJO, EDIFICADAS O NO, EN LAS QUE LOS TRABAJADORES DEBAN PERMANECER O A LAS QUE PUEDAN ACCEDER EN RAZÓN DE SU TRABAJO

INCLUYEN:

**SERVICIOS HIGIÉNICOS Y LOCALES DE DESCANSO
LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS Y COMEDORES.**
ARTÍCULO 2.2. R.D. 486/97

**INSTALACIONES DE SERVICIOS O PROTECCIÓN
ANEJAS A LOS LUGARES**

SEGURIDAD ESTRUCTURAL

LOS EDIFICIOS Y LOCALES DE TRABAJO DEBEN TENER LA ESTRUCTURA Y SOLIDEZ REQUERIDA PARA SOPORTAR LAS CARGAS O ESFUERZOS A QUE ESTÉN SOMETIDOS.

LAS CONDICIONES DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES O DE SERVICIO, PLATAFORMAS DE TRABAJO, ESCALERAS Y ESCALAS DEBEN DISPONER DE:

- SOLIDEZ Y RESISTENCIA SEGÚN CARGAS O ESFUERZOS A SOPORTAR
- SISTEMA DE ARMADO, SUJECIÓN O APOYO QUE ASEGURE SU ESTABILIDAD.

DIMENSIONES MÍNIMAS DE LOS LOCALES DE TRABAJO

ANEXO I.A.2.1.

SUPERFICIE Y CUBICACIÓN

ALTURA

3 m DESDE EL PISO HASTA EL TECHO
SE ADMITEN 2,5 m EN OFICINAS Y DESPACHOS)

SUPERFICIE LIBRE POR TRABAJADOR 2 m²

CUBICACIÓN

10 m³, NO OCUPADOS, POR TRABAJADOR

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LOS SUELOS (I)

GENERALIDADES

LISOS

RESISTENTES A LAS CARGAS Y ESFUERZOS
A SOPORTAR

ESTABLES Y NO RESBALADIZOS

SIN IRREGULARIDADES O PENDIENTES
PELIGROSAS

FÁCILMENTE LIMPIABLES

INSTALACIÓN DE DRENAJES EN PROCESOS
PRODUCTIVOS HÚMEDOS

CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTALES DE LOS SUELOS (II)

LUGARES CON UTILIZACIÓN, MANIPULACIÓN
O FABRICACIÓN DE SUSTANCIAS IRRITANTES
O TÓXICAS

LISOS, IMPERMEABLES Y RESISTENTES
A LOS AGRESIVOS QUÍMICOS QUE PUEDAN
DERRAMARSE

DESPROVISTO DE JUNTAS

ACONDICIONADOS CON PENDIENTES Y
CANALILLOS DE RECOGIDA DE VERTIDOS.

ABERTURAS

NECESIDAD DE PROTECCIÓN SI ALTURA DE CAÍDA $\geq 2\text{m}$

ABERTURAS EN SUELOS

ABERTURAS EN PAREDES O TABIQUES, PLATAFORMAS, MUELLES O ESTRUCTURAS SIMILARES

EN ESCALERAS Y RAMPAS

- LOS LADOS ABIERTOS DE ALTURA $\geq 60\text{ cm}$
- LOS LADOS CERRADOS
 - SI ANCHO $\geq 1.2\text{ m}$ PASAMANOS A 90 cm
 - SI ANCHO $< 1.2\text{ m}$ PERO AMBOS LADOS CERRADOS AL MENOS UNO CON PASAMANOS

BARANDILLAS. CONDICIONES

MATERIAL RÍGIDO

RESISTENCIA ACONSEJABLE (150 Kg/m)

ALTURA MÍNIMA DE 0,90 m

BARRA, LISTÓN INTERMEDIO, O BARROTES VERTICALES

RODAPÍÉS DE UNA ALTURA MÍNIMA DE 0,15 m

PASILLOS Y VÍAS DE CIRCULACIÓN

DIMENSIONES SEGÚN:

FRECUENCIA DE TRÁFICO DE VEHÍCULOS Y PEATONES

DIMENSIONES MÁXIMAS DE LOS VEHÍCULOS

DIMENSIONES MÁXIMAS DE LAS MERCANCIAS

DIMENSIONES DE PASILLOS Y VÍAS DE CIRCULACIÓN

ANCHURA

PEATONES: 1 m

VEHÍCULOS Y MERCANCIAS:

- SENTIDO ÚNICO: ANCHURA MÁXIMA DEL VEHÍCULO O CARGAS + 1 m
- DOBLE SENTIDO: DOS VECES ANCHURA DE VEHÍCULOS O CARGAS + 1,4 m

ALTURA

VEHÍCULO O CARGA INCREMENTADA EN 0,3 m

RED DE CIRCULACIÓN

CURVAS DISEÑADAS SEGÚN EL RADIO DE GIRO DEL MAYOR DE LOS VEHÍCULOS

ESQUINAS LIBRES DE OBSTÁCULOS;
ESPEJOS AUXILIARES

EN CRUCES INSTALAR SEÑALES DE STOP
ESTABLECIENDO PRIORIDADES

EVITAR ÁNGULOS VIVOS EN CRUCES

PREFERENCIA DE TOMAS DE VÍA ALTERNA
Y LIBRES DE OBSTÁCULOS

PASILLOS DELIMITADOS Y SEÑALIZADOS

PUERTAS Y PORTONES (I)

ANEXO I.A.6

PUERTAS TRANSPARENTES
SEÑALIZADAS A LA ALTURA DE LA VISTA

SUPERFICIES TRANSPARENTES QUE NO SON
DE MATERIAL DE SEGURIDAD
PROTEGERSE CONTRA LA ROTURA

PUERTAS Y PORTONES DE VAIVÉN
TRANSPARENTES TOTAL O PARCIALMENTE

PUERTAS CORREDERAS
SISTEMA DE SEGURIDAD QUE IMPIDA SALIRSE
DE LOS CARRILES

PUERTAS Y PORTONES (II)

PUERTAS Y PORTONES MECÁNICOS
DISPOSITIVOS DE PARADA DE EMERGENCIA FÁCILMENTE
IDENTIFICABLES Y DE FÁCIL ACCESO
DEBEN PODERSE ABRIR MANUALMENTE,
EN CASO DE AVERÍA SE ABRIRÁN AUTOMÁTICAMENTE

LAS PUERTAS Y PORTONES QUE ABRAN
HACIA ARRIBA

SISTEMA DE SEGURIDAD QUE IMPIDA SU CAÍDA
INSTALAR PUERTAS PARA PEATONES JUNTO
A PORTONES EXCLUSIVOS DE CIRCULACIÓN
DE VEHÍCULOS

PUERTAS DE ACCESO A ESCALERAS
ABRIRÁN SOBRE DESCANSOS DE ANCHURA IGUAL, COMO
MÍNIMO LA DE LOS ESCALONES

RAMPAS

LUGARES DE TRABAJO NUEVOS

| LONGITUD | PENDIENTE MÁXIMA |
|-------------------------------------|------------------|
| $l < 3 \text{ m}$ | 12% |
| $3 \text{ m} \leq l < 10 \text{ m}$ | 10% |
| RESTO CASOS | 8% |

MATERIAL NO RESBALADIZO O ELEMENTOS ANTIDESLIZANTES

LUGARES DE TRABAJO EXISTENTES ANTES 23.VII.1997

PENDIENTE MÁXIMA 10%

LAS ESCALERAS FIJAS. CARACTERÍSTICAS Y DIMENSIONES

RESISTENCIA MÍNIMA: 500 Kg/m²

COEFICIENTE DE SEGUIDAD: 4

BARANDILLAS DE 0,9 m A PARTIR DE CUATRO PELDAÑOS
EN LADOS ABIERTOS

PROFUNDIDAD DE LOS DESCANSOS INTERMEDIOS \geq MITAD
ANCHURA Ó 1 m ESCALERAS ANTES DE 23.VII.97. 1,12 m

| | FIJA | SERVICIO |
|--------------------------------|----------------|----------------|
| ANCHURA | Mín. 100 cm | Mín. 55 cm (*) |
| HUELLA (t) | 23-36 cm | Mín 15 cm |
| CONTRAHUELLA (h) | 13-20 cm | Máx 25 cm |
| ESPAZIO LIBRE | Mín. 2,2 m | Mín 2,2 m |
| ALTURA ENTRE DESCANSOS | Máx 3,7 | |
| INCLINACIÓN (Criterio técnico) | Recom. 20°-45° | Máx. 60° |

(*) Antes 23.VII.97 Mín 90 cm

FÓRMULA DE MEDIDA DEL PASO $2H + T = 63$ cm

FÓRMULA DE SEGURIDAD $T + H = 46$ cm

ESCALAS FIJAS. CONDICIONES Y DIMENSIONES DE SEGURIDAD (I)

| | |
|---|---------|
| ANCHURA MÍNIMA | ≥ 40 cm |
| DISTANCIA MÁXIMA ENTRE PELDAÑOS | ≤ 30 cm |
| DISTANCIA ENTRE EL FRENTE DE LOS ESCALONES Y PAREDES MÁS PRÓXIMAS AL LADO DE ASCENSO | 75 cm |
| DISTANCIA MÍNIMA ENTRE LA PARTE POSTERIOR DE LOS ESCALONES Y EL OBJETO FIJO MÁS PRÓXIMO | 16 cm |
| ESPACIO LIBRE A AMBOS LADOS DEL EJE DE LA ESCALA SI NO HAY JAULAS DE PROTECCIÓN | 40 cm |
| PROLONGACIÓN POR ENCIMA DEL NIVEL DEL PISO DE ACCESO | 100 cm |

ESCALAS FIJAS. CONDICIONES Y DIMENSIONES DE SEGURIDAD (II)

ESCALAS FIJAS DE MÁS DE 4 m

CARACTERÍSTICAS DE LAS JAULAS

| | |
|--------------------------------------|------------|
| DIÁMETRO | 60-70 cm |
| ALTURA POR ENCIMA DEL PISO DE ACCESO | 100 cm |
| DISTANCIA DEL ARO INFERIOR AL SUELO | 200 cm |
| SEPARACIÓN ENTRE AROS | 120-150 cm |

PARA ALTURAS SUPERIORES A 9 m INSTALAR
PLATAFORMAS DE DESCANSO CADA 9 m
O FRACCIÓN

ESCALERAS DE MANO. CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

ANEXO I. A.9

NO RECOMENDABLE ESCALERAS DE MÁS DE 7 m

REFORZADAS EN SU CENTRO A PARTIR DE 5 m

LAS DE MADERA NO SE PINTAN

LARGUEROS DE UNA PIEZA Y PELDAÑOS
ENSAMBLADOS

DISTANCIA DEL PIE A LA VERTICAL DE APOYO
SERÁ UNA CUARTA PARTE DE LA LONGITUD.
PARA ELLO DEBE FORMAR UN ANGULO DE 75°
CON LA HORIZONTAL

SOBREPASAR EN 1 m EL PUNTO SUPERIOR
DE APOYO

DISPONER DE PIES ANTIDESLIZANTES O GANCHOS
DE SUJECIÓN SUPERIORES EN PARTE SUPERIOR

ESCALERAS DE MANO. UTILIZACIÓN

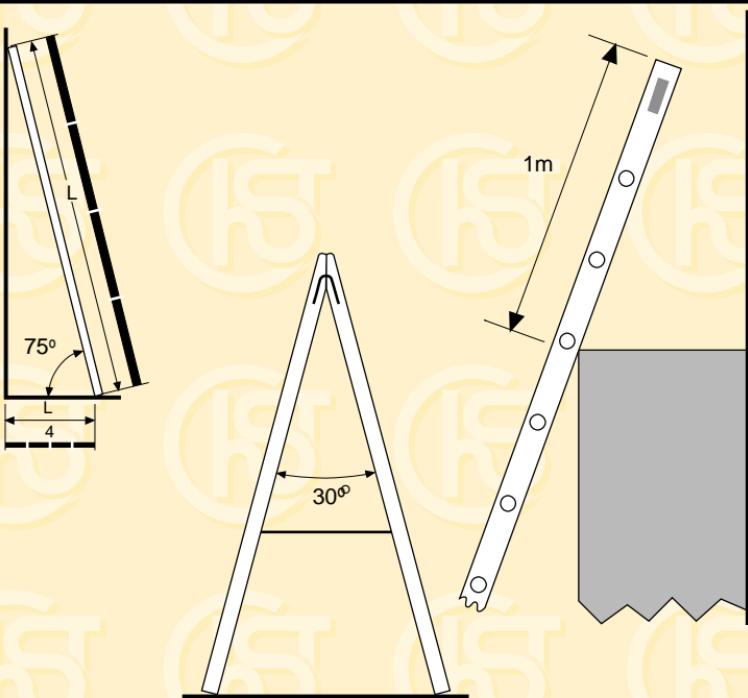
SUPERFICIES DE APOYO PLANA Y SÓLIDA

**ASCENSO Y DESCENSO DE FRENTE
A LA ESCALERA**

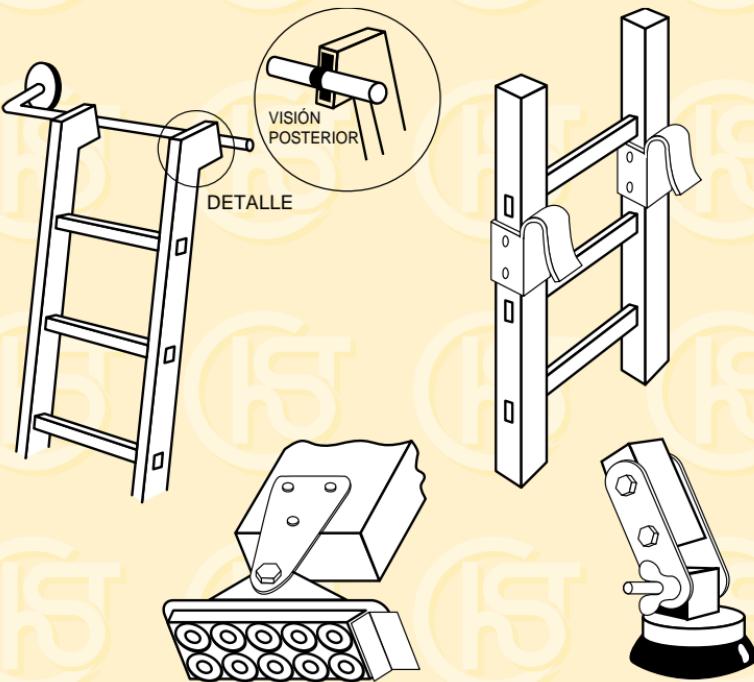
**TRABAJOS A MÁS DE 3,5 m DE ALTURA
UTILIZAR CINTURÓN DE SEGURIDAD**

REVISIONES PERIÓDICAS

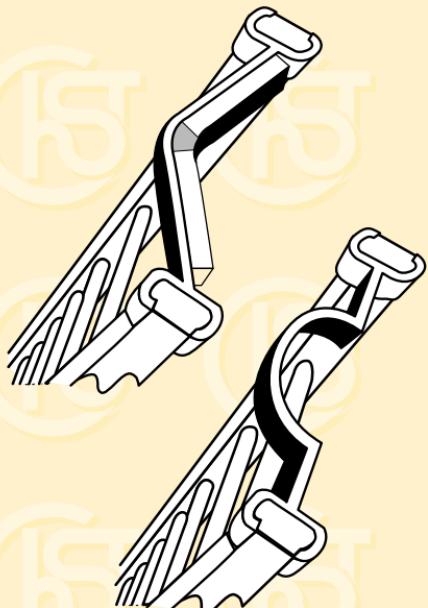
INCLINACIÓN DE ESCALERAS Y PUNTO DE APOYO SUPERIOR



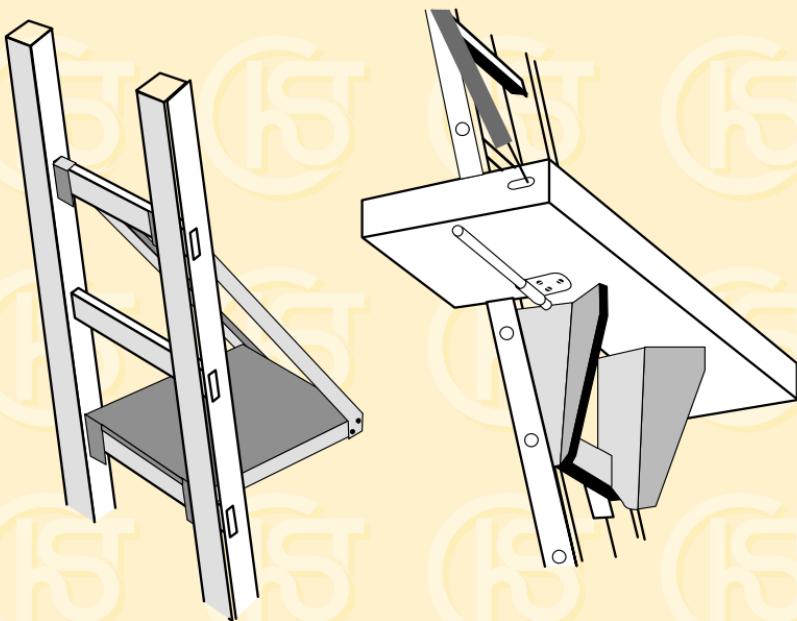
SISTEMAS DE FIJACIÓN Y APOYO DE ESCALERAS



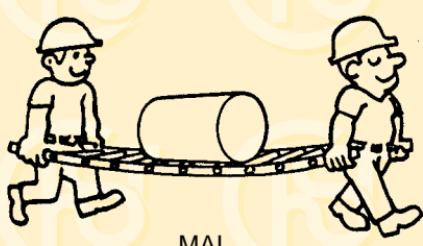
TIPOS DE APOYOS DE ESCALERAS EN POSTES



REPOSAPIÉS SOBRE ESCALERAS MANUALES



TRANSPORTE DE ESCALERAS



MAL



MAL

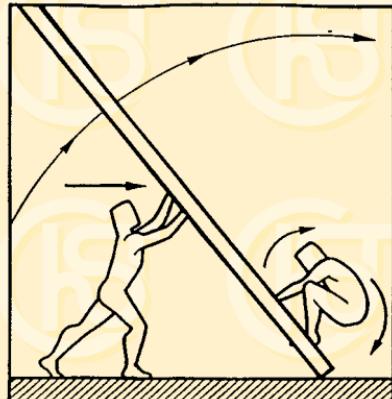
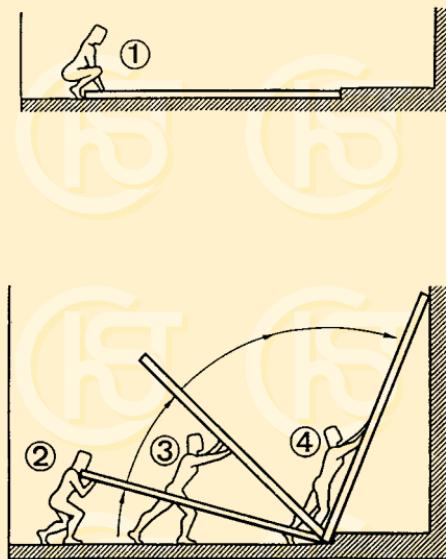


BIEN



MAL

LEVANTAMIENTO DE ESCALERAS



DISTRIBUCIÓN DE MÁQUINAS

GUARDAR DISTANCIAS
DE SEPARACIÓN SUFICIENTES

MÍNIMA SEPARACIÓN ENTRE MÁQUINAS: 0,80 m

EVITAR QUE EN SUS MOVIMIENTOS
INVADAN ZONAS DE PASO

ASEGURAR SUPERFICIES
LIBRES DE TRABAJO SUFICIENTES

CONTROLAR ZONAS DE PASO Y ACCESOS

FACILITAR LA ACCESIBILIDAD A ZONAS
DE OPERACIÓN BAJO CRITERIOS ERGONÓMICOS

PREVER EL ACCESO,
DISPOSICIÓN Y SALIDA DE MATERIALES

FACILITAR LA LIMPIEZA DEL ENTORNO

REGLAS GENERALES DE ILUMINACIÓN

Anexo IV, 1.

ADAPTADA A LAS CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR DE TRABAJO TENIENDO EN CUENTA:

- RIESGO DE SEGURIDAD Y SALUD DEPENDIENTES DE LAS CONDICIONES DE VISIBILIDAD
- EXIGENCIAS VISUALES DE CADA TAREA DESARROLLADA

ORDEN DE PREFERENCIAS

- ILUMINACIÓN NATURAL
- ILUMINACIÓN NATURAL COMPLEMENTADA CON ILUMINACIÓN ARTIFICIAL
- ILUMINACIÓN LOCALIZADA EN CASOS CONCRETOS

CARACTERÍSTICAS DE LA ILUMINACIÓN

ANEXO IV, 4.

DISTRIBUCIÓN LO MÁS UNIFORME POSIBLE

MANTENIMIENTO DE NIVELES Y CONTRASTES DE LUMINANCIA ADECUADOS A LA TAREA

EVITAR VARIACIONES BRUSCAS DE LUMINANCIA EN LA ZONA DE OPERACIÓN Y ENTRE ÉSTA Y SUS ALREDEDORES

EVITAR DESLUMBRAMIENTOS DIRECTOS (SOLAR O ARTIFICIAL) O INDIRECTOS POR SUPERFICIES REFLECTANTES.

EVITAR SISTEMAS O FUENTES DE LUZ QUE IMPIDAN LA PERCEPCIÓN DE LOS CONTRASTES, PROFUNDIDAD O DISTANCIA ENTRE OBJETOS

CUANDO UN FALLO DE ALUMBRADO NORMAL IMPLIQUE UN RIESGO INSTALAR ALUMBRADO DE EMERGENCIA DE EVACUACIÓN Y SEGURIDAD

LOS SISTEMAS DE ILUMINACIÓN UTILIZADOS NO DEBEN ORIGINAR RIESGOS ELÉCTRICOS, DE INCENDIO O EXPLOSIÓN

DESLUMBRAMIENTO



ILUMINACIÓN GENERAL
DEMASIADO BAJA



ILUMINACIÓN LOCALIZADA
MAL SITUADA



REFLEJOS EN LA SUPERFICIE
DE TRABAJO

ILUMINACIÓN. NIVELES MÍNIMOS

ANEXO IV,3

| LUGAR DE TRABAJO | NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN (LUX) |
|---|-----------------------------------|
| ZONAS CON BAJAS EXIGENCIAS VISUALES | 100 |
| ZONAS CON EXIGENCIAS VISUALES MODERADAS | 200 |
| ZONAS CON EXIGENCIA VISUALES ALTAS | 500 |
| ZONAS CON EXIGENCIAS VISUALES MUY ALTAS | 1000 |
| ÁREAS O LOCALES DE USO OCASIONAL | 50 |
| ÁREAS O LOCALES DE USO HABITUAL | 100 |
| VÍAS DE CIRCULACIÓN DE USO OCASIONAL | 25 |
| VÍAS DE CIRCULACIÓN DE USO HABITUAL | 50 |

MEDICIÓN DEL NIVEL DE ILUMINACIÓN

ZONAS EN QUE SE REALIZAN TAREAS

LUGAR DONDE SE REALIZA LA TAREA

ZONAS DE USO GENERAL

A 0,85 m DE ALTURA

VÍAS DE CIRCULACIÓN

A NIVEL DEL SUELO

NIVELES DE ILUMINACIÓN DUPLICADOS

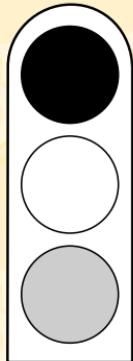
ÁREAS O VÍAS CON RIESGO DE CAÍDAS, CHOQUES U OTROS ACCIDENTES

ZONAS CON TAREAS EN QUE UN ERROR VISUAL PUEDA GENERAR UN ACCIDENTE GRAVE O ZONAS CON CONTRASTE MUY DÉBIL

USOS DEL COLOR

LA UTILIZACIÓN DE DIFERENTES COLORES PUEDE MEJORAR LA ORGANIZACIÓN Y LA CIRCULACIÓN EN GRANDES SUPERFICIES DE TRABAJO

ALGUNOS COLORES CONDICIONAN RESPUESTAS INMEDIATAS EN EL INDIVIDUO

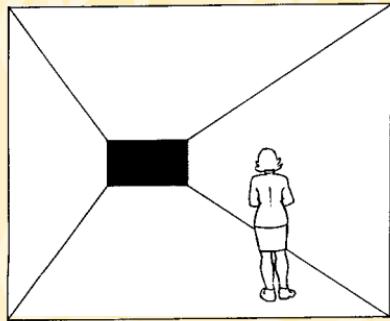
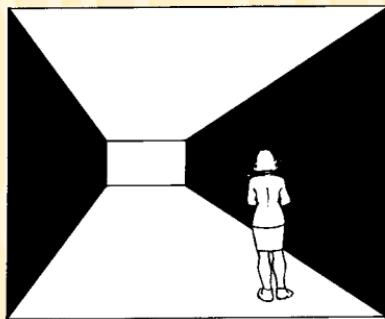
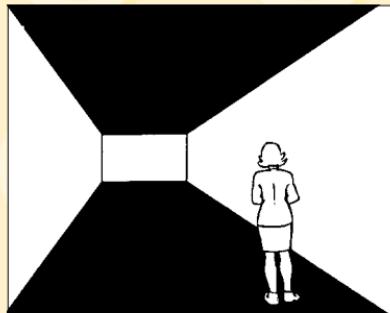


ROJO: PELIGRO, PARADA

AMARILLO: PRECAUCIÓN

VERDE: SEGURIDAD

EL COLOR Y LA PERCEPCIÓN DE LAS DIMENSIONES



PODER DE REFLEXIÓN

| | |
|---|-----|
| BLANCO | 80% |
| MARFIL | 70% |
| CREMA, AMARILLO PÁLIDO, AZUL CIELO | 65% |
| AMARILLO, VERDE PÁLIDO | 60% |
| MARRÓN, ROJO | 6% |

INFLUENCIA PSICOLÓGICA DEL COLOR

COLORES FRIOS, TRANQUILIZANTES, TRISTES
VIOLETA, AZUL

COLOR DE EQUILIBRIO
VERDE

COLORES FAVORABLES Y PRODUCTIVOS
AMARILLO, NARANJA

COLOR VIOLENTO Y PERTURBADOR
ROJO

COLORES DEPRESIVOS
GRIS, NEGRO

SERVICIOS HIGIÉNICOS

Anexo V

AGUA POTABLE
SUFICIENTE Y ACCESIBLE

VESTUARIOS

PARA CAMBIAR, DEPOSITAR Y GUARDAR LA ROPA
PROVISTOS DE ASIENTOS Y ARMARIOS

INDIVIDUALES CON LLAVE

SI LA ROPA SE CONTAMINA, ENSUCIA O SE HUMEDECE, LAS
TAQUILLAS TENDRÁN DOS COMPARTIMENTOS SEPARADOS

SI NO ES NECESARIO EL CAMBIO DE ROPA:
COLGADORES O ARMARIOS.

LOCALES DE ASEO
PRÓXIMOS A LOS PUESTOS DE TRABAJO
ESPEJOS, LAVABOS, JABÓN Y TOALLAS INDIVIDUALES

DUCHAS DE AGUA CORRIENTE, CALIENTE Y FRÍA
FÁCIL COMUNICACIÓN ENTRE LOCALES DE ASEO Y VESTUARIOS

RETRETES
DESCARGA AUTOMÁTICA DE AGUA Y PAPEL HIGIÉNICO
PUERTA CON CIERRE INTERIOR Y PERCHA

LOCALES DE DESCANSO Y LOCALES PROVISIONALES

LOCALES DE DESCANSO

EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD, DEL NÚMERO DE
TRABAJADORES Y DE FÁCIL ACCESO.

ZONAS PARA FUMADORES Y NO FUMADORES
MESAS Y ASIENTOS.

CAMILLAS PARA DESCANSAR PARA TRABAJADORAS
EMBARAZADAS Y LACTANTES.

LOCALES PROVISIONALES Y TRABAJOS
AL AIRE LIBRE

LOCALES DE DESCANSO SI LA SEGURIDAD O SALUD
ASÍ LO ACONSEJAN

LOCALES PARA DORMIR Y COMER EQUIPADOS
Y ACONDICIONADOS SI LA DISTANCIA A LA RESIDENCIA
DE LOS TRABAJADORES ES ALEJADA.

MATERIAL DE PRIMEROS AUXILIOS

ANEXO VI

**ADECUADOS AL NÚMERO DE
TRABAJADORES, RIESGOS Y FACILIDADES
DE ACCESO AL CENTRO ASISTENCIAL
MÁS PRÓXIMO**

**SITUADO Y DISTRIBUIDO PARA PRESTAR
AYUDA RÁPIDA Y EFICAZ**

**BOTIQUÍN PORTÁTIL EQUIPADO
POR LUGAR DE TRABAJO**

**REVISIÓN PERIÓDICA Y REPOSICIÓN
DEL MATERIAL USADO O CADUCADO**

LOCALES DE PRIMEROS AUXILIOS

ANEXO VI

OBLIGACIÓN

- CENTROS DE TRABAJO CON MÁS DE 50 TRABAJADORES
- CENTROS DE TRABAJO CON MÁS DE 25 TRABAJADORES
(Orden autoridad laboral en función de la peligrosidad y dificultad de acceso al centro asistencial más próximo)

EQUIPAMIENTO MÍNIMO

- BOTIQUÍN
- CAMILLA
- FUENTE DE AGUA POTABLE

MATERIAL Y LOCALES CLARAMENTE SEÑALIZADOS

ACTUACIONES FUNDAMENTALES DE ORDEN Y LIMPIEZA

ELIMINAR LO INNECESARIO
Y CLASIFICAR LO ÚTIL

ACONDICIONAR LOS MEDIOS PARA
GUARDAR Y LOCALIZAR FÁCILMENTE

EVITAR ENSUCIAR Y LIMPIAR DESPUÉS
FAVORECER EL ORDEN Y LA LIMPIEZA

GESTIONAR CORRECTAMENTE
EL PROGRAMA DE ORDEN Y LIMPIEZA

ORDEN Y LIMPIEZA (I)

ELIMINAR LO INNECESARIO Y
CLASIFICAR LO ÚTIL

FACILITAR MEDIOS PARA ELIMINAR
LO QUE NO SIRVA

ESTABLECER CRITERIOS PARA PRIORIZAR
LA ELIMINACIÓN Y CLASIFICAR EN FUNCIÓN
DE SU UTILIDAD

ACTUAR SOBRE LAS CAUSAS DE
ACUMULACIÓN

ORDEN Y LIMPIEZA (II)

ACONDICIONAR LOS MEDIOS PARA
GUARDAR Y LOCALIZAR

GUARDAR LAS COSAS EN FUNCIÓN
DE QUIÉN, CÓMO, CUÁNDΟ Y DÓNDE
HA DE ENCONTRAR LO QUE BUSCA

HABITUARSE A COLOCAR CADA COSA
EN SU LUGAR Y ELIMINAR LO QUE NO
SIRVA DE FORMA INMEDIATA

ORDEN Y LIMPIEZA (III)

EVITAR ENSUCIAR

ELIMINAR Y CONTROLAR LO QUE PUEDA
ENSUCIAR.

LIMPIEZA

ORGANIZAR LA LIMPIEZA DEL LUGAR DE
TRABAJO Y DE LOS ELEMENTOS CLAVE CON
LOS MEDIOS NECESARIOS.

APROVECHAR LA LIMPIEZA COMO MEDIO
DE CONTROL DEL ESTADO DE LAS COSAS.

ORDEN Y LIMPIEZA (IV)

FAVORECER EL ORDEN Y LA LIMPIEZA

PROCURAR QUE EL ENTORNO FÍSICO
FAVOREZCA COMPORTAMIENTOS
ADECUADOS

SUBSANAR LAS ANOMALÍAS CON
INMEDIATEZ

NORMALIZAR PROCEDIMIENTOS DE
TRABAJO ACORDES CON EL ORDEN
Y LA PULCRITUD

ORDEN Y LIMPIEZA (V)

GESTIÓN CORRECTA DEL PROGRAMA

FACILITAR LA COMUNICACIÓN Y
PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

FOMENTAR LA CREACIÓN DE NUEVOS
HÁBITOS DE TRABAJO

IMPLANTACIÓN RIGUROSA

RESPONSABILIZAR A MANDOS
INTERMEDIOS Y TRABAJADORES

EL LUGAR Y LA SUPERFICIE DE TRABAJO

ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES

DE SEGURIDAD EN EL PROYECTO



OBJETIVO

Con este ejercicio se pretende que los alumnos realicen un análisis crítico sobre un proceso productivo y su distribución en planta, con objeto de que vean la importancia de este tipo de análisis general, como etapa previa a todo estudio de seguridad.

La planta industrial aquí planteada constituirá la base para el desarrollo de ejercicios posteriores, por lo que se debe conseguir que los alumnos obtengan una visión clara del proceso que tiene lugar en la citada planta.

NOTA: Cabría ampliar el contenido de este ejercicio, incorporando, si se estima oportuno y de disponer de mayor tiempo hábil, la revisión de las condiciones de seguridad de la manipulación y almacenamiento de materiales.

MATERIAL

Enunciado del ejercicio junto a los esquemas de distribución en planta y perspectiva.

Hoja de papel milimetrado para dibujar la solución propuesta.

DESARROLLO (Tiempo estimado 1 hora)

1. Explicación por parte del monitor del proceso productivo y su distribución en planta, para familiarizar al alumnado con este tipo de instalaciones (breve descripción de máquinas y sistema de almacenamiento (5 minutos).

2. División de los alumnos en grupos de 7 u 8 personas como máximo. Cada grupo deberá realizar un análisis del proceso productivo y su distribución en planta. Este análisis debe realizarse centrado desde los puntos de vista de racionalización del proceso y dimensiones de los espacios de trabajo y de circulación de personas y materiales.

Debe advertirse la conveniencia de no analizar riesgos generales o específicos que no estén directamente implicados con el movimiento de materiales y personas.

Debe invitarse a los alumnos a detectar aquellos puntos críticos del proceso, y la forma de corregirlos (no señalizados en la distribución en planta), en los que hay que prever acumulaciones de materiales con tiempos de espera, especialmente en la entrada de materias plásticas en las inyectoras y la salida de productos inyectados de las mismas.

Los alumnos indicarán las deficiencias más significativas y propondrán las correspondientes medidas correctoras realizando una nueva distribución en planta. (40 minutos).

3. Puesta en común. El portavoz de cada grupo realizará una representación gráfica en la pizarra, de la distribución en planta obtenida, justificando los cambios adoptados respecto la configuración inicial. En este momento, el monitor debe sintetizar los criterios dados por los grupos y adoptar una configuración única como solución, sin descartar posibles variantes en función de una mayor información disponible. (15 minutos).

Aunque no sea objetivo del ejercicio, cabría anotar en la pizarra sin plantear debate, aquellos riesgos o problemas significativos adicionales que hayan podido surgir y que habrán de ser tratados en sucesivos ejercicios. Ello puede contribuir a reflejar la diferente sensibilidad y valoración subjetiva de las deficiencias existentes, evidenciando la necesidad de aplicar criterios unitarios de evaluación para obtener resultados objetivos.

EL LUGAR Y LA SUPERFICIE DE TRABAJO

ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD

A NIVEL DE PROYECTO

Una industria de transformación de plásticos ocupa una nave de planta rectangular (ver Anexo) de 15 x 50 m, más un patio interior al fondo de 15 x 7 m, y se halla adosada a otras naves de características similares.

A través de la puerta de 0,80 m se accede desde la nave al vestíbulo desde el cual a su vez, mediante escalera de 1,0 m de anchura se accede a la planta superior de oficinas, vestuarios y servicios higiénicos de 15 x 6 m. Existen dos puertas metálicas enrollables de 2 m de anchura cada una para el acceso a la planta, y una puerta igual al fondo de la nave, que comunica con el patio interior sin salida al exterior. La puerta que desde la calle colinda con el secadero se ha dejado bloqueada para así facilitar la renovación del aire de secado. La puerta de acceso desde la calle al vestíbulo que conduce a la planta superior tiene 0,80 m.

La nave es de estructura metálica con cubierta también metálica, aislada térmicamente. La cubierta dispone de lucernarios para iluminación natural.

La instalación eléctrica no está protegida frente al riesgo de incendio o explosión.

La empresa que ha alquilado esta nave se dedica a la fabricación de productos plásticos diversos de pequeñas dimensiones moldeados por inyección.

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Se dispone de una zona de almacenamiento paletizado de materias primas en sacos de 25 y 50 kg (polietileno, poliestireno, etc.) y moldes metálicos de las inyectoras. La altura total de paletizado es de 4 m con tres estantes y estructura metálica portante. Los pasillos intermedios tienen una anchura de 2,25 m, y la carretilla elevadora con motor de combustión a gasoil tiene una longitud total, incluidas las horquillas, de 1,85 m.

En el mismo lateral de la nave y en el fondo, se localiza el almacén de productos acabados en cajas de cartón, que se apilan sobre palets sin estanterías. En el exterior y por razones de seguridad se depositan los bidones de tintas y disolventes para serigrafía.

En la zona de formulación, dosificación y mezcla se efectúa la composición de materias primas y aditivos mediante pesado en balanza y posterior mezclado. Se dispone de un mezclador de sólidos y un recipiente con agitador para la dilución y mezcla de líquidos para la preparación de tintas.

Existen cuatro inyectoras de plástico para el moldeado de piezas que se han fabricar. La separación es de aproximadamente 0,80 m y están dispuestas tal como se muestra en el croquis anexo.

Las materias primas formuladas se transportan a las inyectoras en barriles cilíndricos de 50 litros de capacidad que los operarios vierten en las tolvas de tales máquinas subidos a unas escaleras móviles de tres peldaños. Los productos moldeados caen en el interior de cestones metálicos, que son transportados mediante la carretilla elevadora a las pulidoras, en donde se eliminan rebabas e imperfecciones de los mismos. Dichas pulidoras disponen de ventilación localizada.

Finalmente, las piezas pulidas pasan a la zona de serigrafiado en donde se les puede imprimir -cuando se precise- determinadas marcas o grafismos, colocándose luego sobre carros con bandejas que son introducidos en un secadero por aire caliente. Desde allí se trasladan al área de empaquetado, junto al almacén de productos acabados y preparación de expediciones.

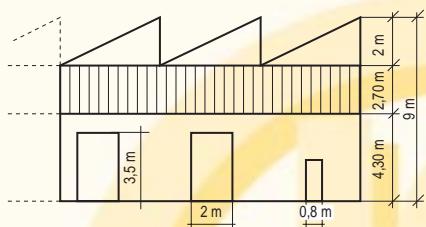
Los puestos de trabajo existentes son: un operario para control de almacén y expediciones, un carretillero que realiza todas las operaciones de manutención mecánica, un operario que comparte su tiempo entre formulación y mezcla; y empaquetado y expediciones, dos

operarios de inyectoras, dos operarios que según las necesidades trabajan en pulidoras o en serigrafiado, un encargado general y un administrativo. Se ha contratado a una empresa el servicio de mantenimiento y limpieza.

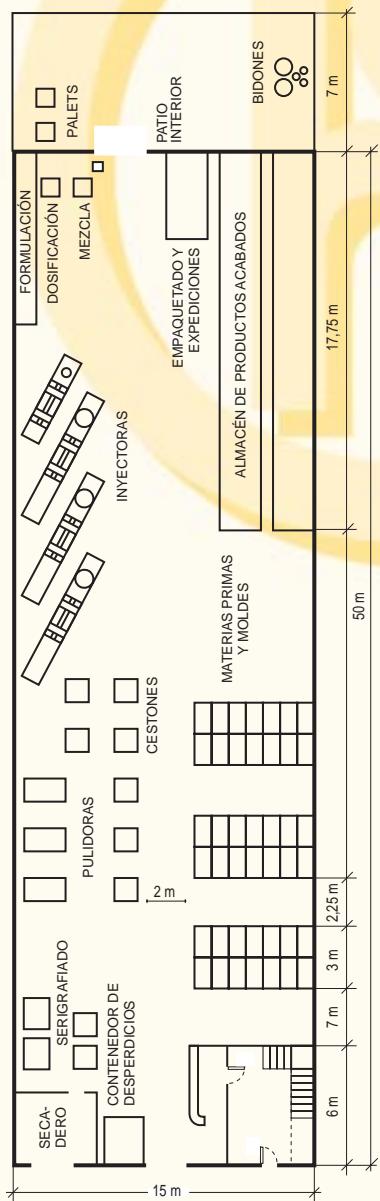
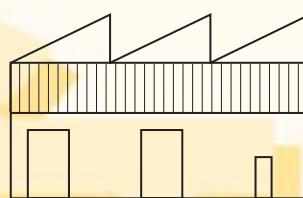
CUESTIONES PARA RESOLVER

Analizar el proceso productivo y su distribución en planta, indicando las deficiencias más significativas en cuanto a la racionalización del mismo, y a las dimensiones de los espacios de trabajo y de circulación de personas y materiales. Proponer las correspondientes mejoras al respecto. Puede representarlas gráficamente para una mayor facilidad de interpretación.

DISTRIBUCIÓN EN PLANTA
Oficinas y vestuario en planta primera



DISTRIBUCIÓN PROPUESTA



La distribución del proceso productivo ofrece claras deficiencias que conducen a riesgos de accidente.

Se producen entrecruzamientos en el flujo de materiales. Las piezas serigrafiadas son conducidas al fondo de la nave, desde donde han de salir para su expedición. No hay secuencia de las fases productivas que minimicen recorridos e interferencias.

Es totalmente injustificada la ubicación del secadero, que además de bloquear una abertura que podría permitir una diferenciación de flujos de entrada y salida de materiales, localiza precisamente el riesgo de incendio junto a una puerta principal, lo que es además contraproducente.

Es injustificado el razonamiento apuntado por la empresa, ya que la conducción del aire para el secadero y su evacuación unos cuantos metros no representa condicionante técnico, ni económico de consideración.

La distribución y ubicación de máquinas-inyectoras de plástico es totalmente incorrecta, no ya sólo por encontrarse en contacto con la pared, debiendo mantenerse como mínimo una distancia de 0,80 m, sino que, además, limita la superficie útil de trabajo por debajo de los mínimos aceptables. Tengamos en cuenta que es preciso disponer de 2 m² de superficie libre y, en este caso, hay que prever que aunque no estén representados, los cestones de productos acabados pendientes de ser retirados y los bidones de materias primas ocuparán una parte sustancial del lugar de trabajo, que inevitablemente invadirán zonas de paso. Aunque sea aceptable una separación entre máquinas de 0,80 m -como unidad de paso-, no puede considerarse aceptable para constituir el ámbito espacial de trabajo, que además provocará dificultades no sólo en la necesaria movilidad del personal, sino también en la introducción y extracción de cestones de piezas moldeadas.

Es imprescindible prever las zonas junto a las inyectadoras en donde ubicar especialmente las materias primas para introducir en las tolvas y los cestones.

Es inadmisible utilizar una escalera móvil para cargar tolvas.

Es necesario emplear carga mecánica (transportadores neumáticos).

Hay que tener en cuenta que en las actuales condiciones la carretilla elevadora no tiene posibilidades de introducir y extraer los cestones desde la parte inferior de las máquinas, que es donde se supone que estarán ubicados. Es de suponer que para la movilidad de los cestones en las máquinas sería necesaria una traspalera manual.

Por otra parte, otra distribución más racional y ergonómica facilitaría que los dos operarios pudieran controlar el funcionamiento de las cuatro máquinas en régimen automático, que es de suponer que no estarán paradas por las actuales circunstancias de ubicación.

Los pasillos son incorrectos, tanto los de acceso a las estanterías de paletizado, que como mínimo tendrían que ser de 3 m (1,85 + 1,00 = 2,85), como el pasillo principal, que, aunque su anchura indicada en el croquis es de 2,0 m., en realidad tal distancia difícilmente se mantendría por la ubicación inevitable de las materias primas que se deben suministrar a las inyectadoras. Sin embargo de poder asegurar una vía libre de 2,0 m sería suficiente habida cuenta que circula una sola carretilla elevadora. Sería imprescindible, en este caso, además de variar la distribución de las máquinas, señalizar las vías de paso y las áreas de disposición de materiales. Es necesario señalizar pasillos y vías de paso además de los lugares específicos para contenedor de desperdicios, carretillas y almacenamientos intermedios.

Se considera excesiva el área dedicada a almacenamiento de materiales para una empresa de estas características. Ello está fuera del contexto socio-económico en el que los *stock* se reducen al mínimo.

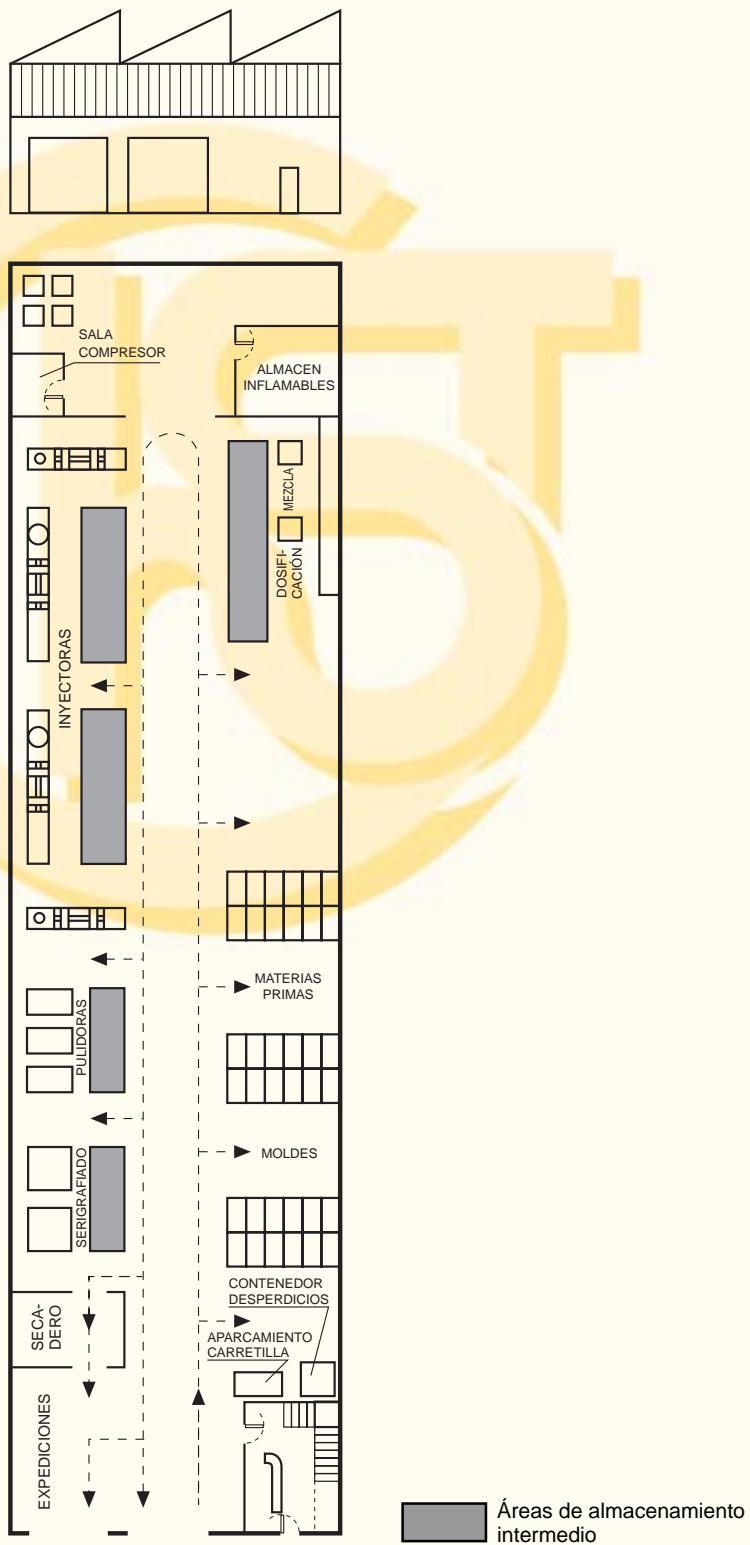
En nuestro caso habría que insistir en la necesidad de la reducción de tal área de almacenamiento, bien reduciendo el *stock*, bien posibilitando una mayor altura de paletizado, que parece ser que la nave lo permite, garantizando un buen arriostramiento de la estructura portante.

Habría que cuidar el uso del patio interior, en el que aparte de poder ubicar un pequeño almacén de inflamables, debería ser un lugar habilitado como área de descanso.

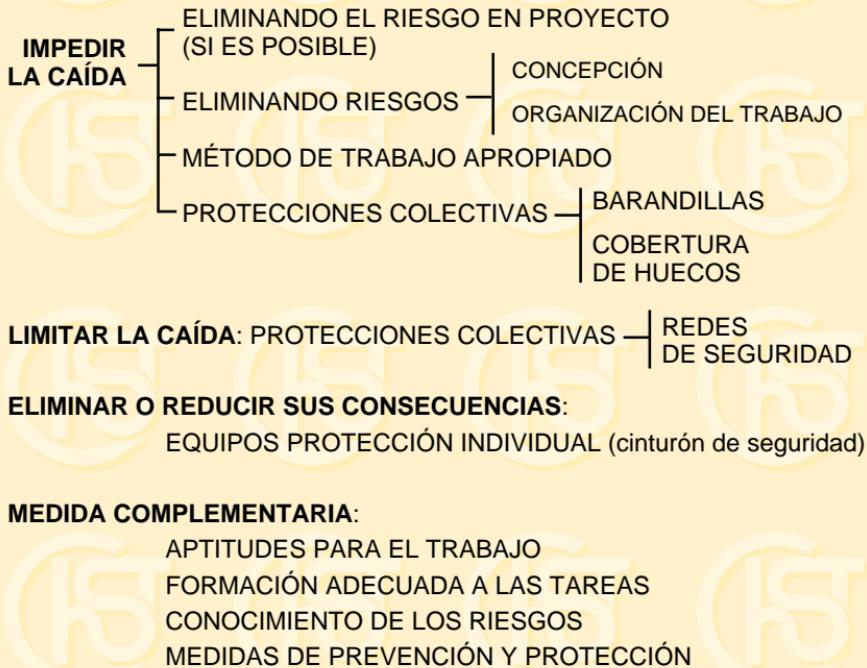
NOTA:

Aunque pueden presentarse variantes al croquis que se adjunta, debe valorarse el esfuerzo por encontrar soluciones que mejoren la calidad del espacio y la secuencia en las etapas del proceso.

Debe valorarse también el esfuerzo por aislar las zonas de riesgo de incendio en la solución apuntada, sin desdeñar los criterios anteriormente mencionados.

PROPIUESTA ORIENTATIVA DE SOLUCIÓN

CAÍDAS DE ALTURA: MEDIDAS PREVENTIVAS



CAÍDAS DE ALTURA: MEDIOS DE PROTECCIÓN

COLECTIVA

BARANDILLAS

COBERTURA DE HUECOS

REDES DE PROTECCIÓN

INDIVIDUAL

CINTURÓN DE SEGURIDAD

DISPOSITIVOS INDIVIDUALES

EMPLEADOS EN OPERACIONES
DE ELEVACIÓN Y DESCENSO

CAÍDAS DE ALTURA: AGENTES MATERIALES CAUSANTES

ABERTURAS

EN PAREDES

EN PISOS

PASARELAS

ESCALERAS

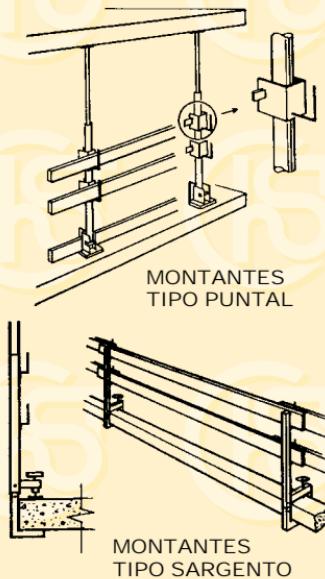
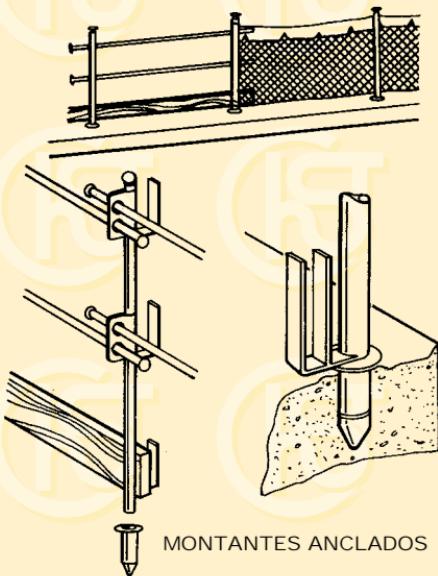
FIJAS Y DE SERVICIO

DE MANO

ESCALAS FIJAS

ANDAMIOS

BARANDILLAS PROVISIONALES (I)



MATERIAL RÍGIDO

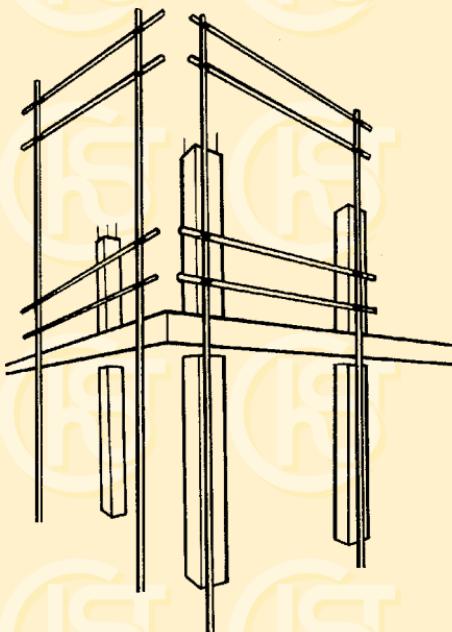
RESISTENCIA 150 Kg/m

ALTURA MÍNIMA 0,90 m

PLINTOS ALTURA MÍNIMA 0,15 m

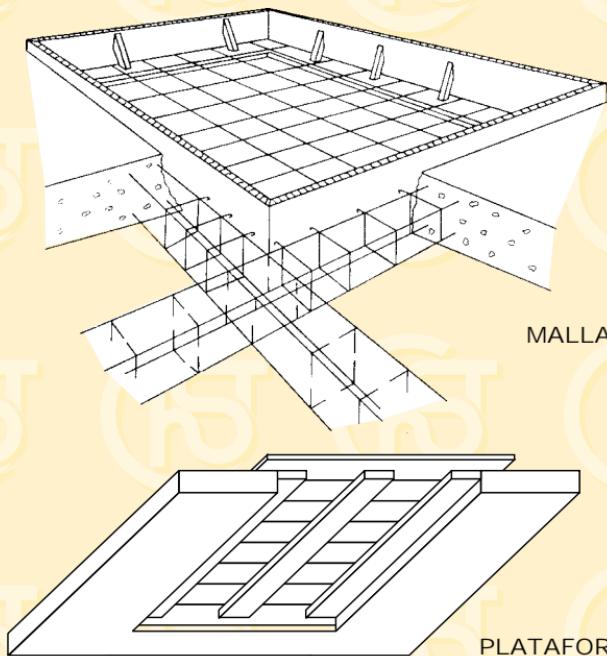
LISTÓN INTERMEDIO O CARROS VERTICALES
(15 cm separación máxima)

BARANDILLAS PROVISIONALES (II)



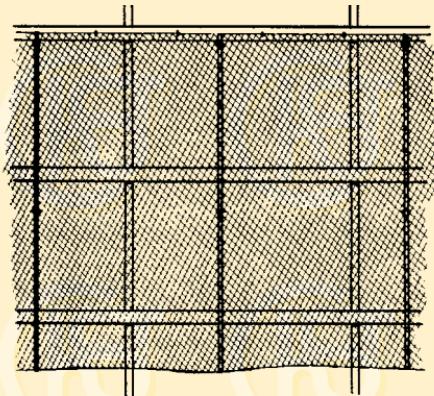
ESTRUCTURA TUBULAR CONTINUA

COBERTURA DE HUECOS

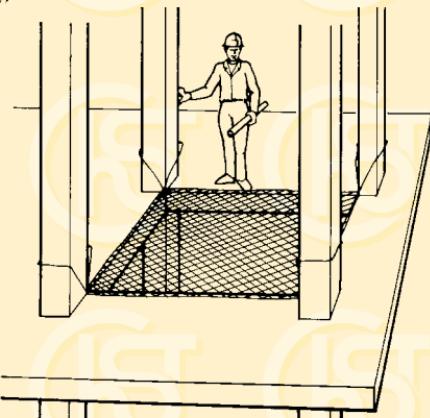


REDES DE PROTECCIÓN (I)

VERTICALES EN FACHADAS

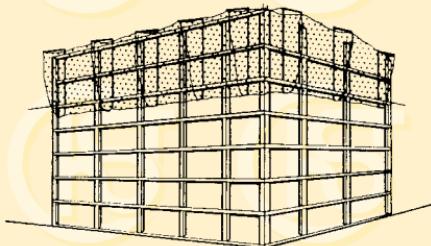


HORIZONTALES

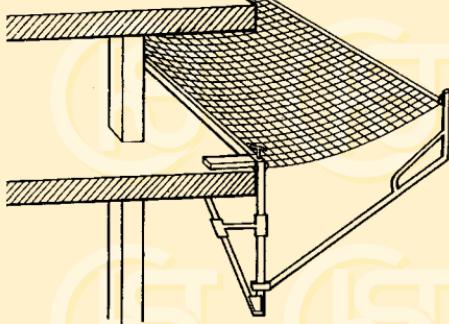
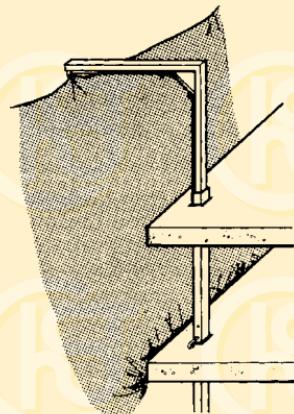


REDES DE PROTECCIÓN (II)

VERTICALES TIPO HORCA



HORIZONTALES DE RECOGIDA



CONDICIONES GENERALES DE LOS ANDAMIOS

ESTABILIDAD

INMOVILIDAD DE TABLONES, ANCHURA SUFICIENTE PARA
TRABAJADORES Y ÚTILES

ACCESO FÁCIL Y SEGURO

SUPERFICIE APOYO SÓLIDO Y DE RESISTENCIA SUFICIENTE

A PARTIR DE ALTURAS SUPERIORES A 2 METROS
ESTARÁN PROTEGIDOS CON BARANDILLAS Y
RODAPIES

SUPERFICIES DE TRABAJO SEGURAS

PRUEBA DE CARGA PREVIA

CERTIFICADO DE MONTAJE Y PRUEBA DE CARGA
EMITIDO POR DIRECCIÓN TÉCNICA

PRINCIPALES TIPOS DE ANDAMIOS

ANDAMIO DE BORRIQUETAS

SIN ARRIOSTRAMIENTO (altura máx. 3 m)

BASTIDORES MÓVILES ARRIOSTRADOS
(altura máx. 6 m)

ANDAMIO COLGADO MÓVIL

PESCANTE

CABLES DE SUSPENSIÓN

MECANISMO ELEVACIÓN Y DESCENSO

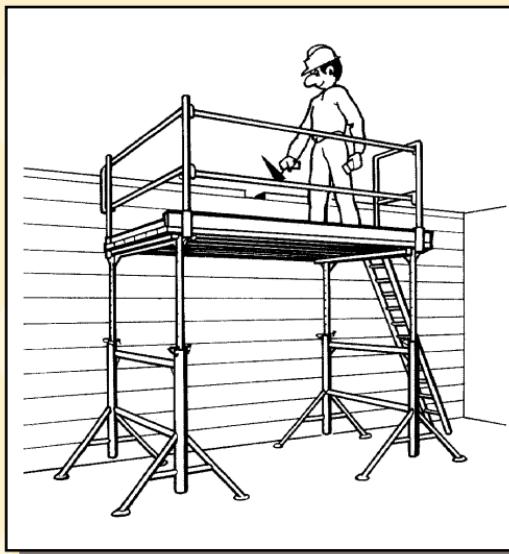
PLATAFORMA DE TRABAJO PROTEGIDA

ANDAMIO METÁLICO

FIJOS

MÓVILES

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS: DIMENSIONES Y PROTECCIONES



ALTURA MÁXIMA: 6 m

ARRIOSTRAMIENTO
A PARTIR DE 3 m

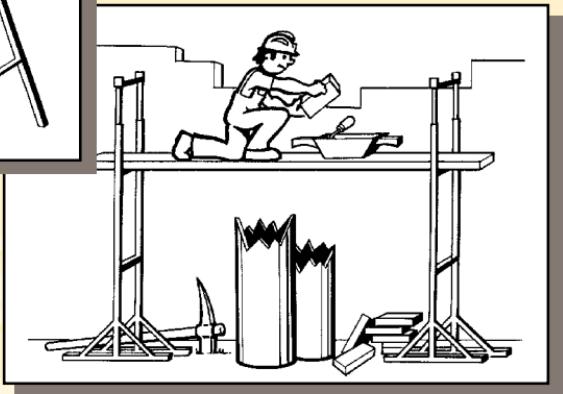
ANCHURA MÍNIMA
PLATAFORMA: 0,60 m.

PLATAFORMA
DE TRABAJO A MÁS
DE DOS METROS
DE ALTURA,
PROTEGER CON
BARANDILLAS

ANDAMIOS DE BORRIQUETAS: CONDICIONES INSEGURAS



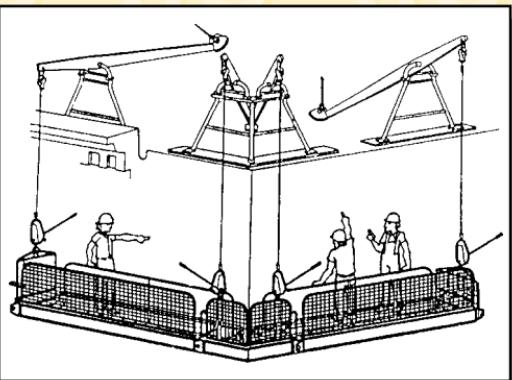
ALTURA DE LA PLATAFORMA
DE TRABAJO CONSEGUIDA
DE FORMA INSEGURA



FALTA DE ORDEN
Y LIMPIEZA

ANDAMIO COLGADO MÓVIL

ANDAMIO COLGADO MOVIL



LONGITUD MÁXIMA: 8 m

CABLES DE SUSPENSIÓN:

3 PARA SEPARACIÓN MENOR O IGUAL A 3 m

EXCEPCIONALMENTE PODRÁN EMPLEARSE 2 CABLES EN ANDAMIOS
DE UN SÓLO CUERPO Y LONGITUD HASTA 3 m

NO SOBRECARGAR

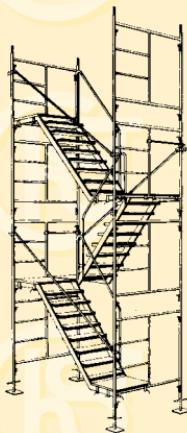
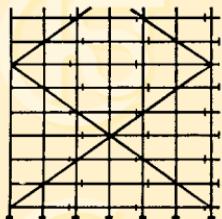
SUJECCIÓN A PARTES SÓLIDAS

ACCESOS FÁCILES Y SEGUROS DE LOS TRABAJADORES

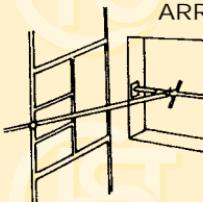
UTILIZACIÓN DE CINTURONES DE SEGURIDAD SUJETOS A UN
DISPOSITIVO ANTICAÍDAS

ANDAMIO METÁLICO FIJO

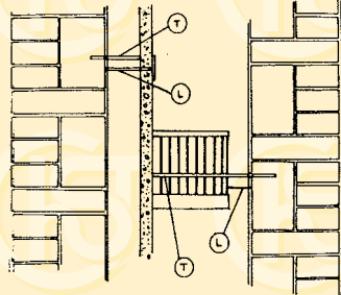
ESTRUCTURA TUBULAR



ARRIOSTRAMIENTO



T = TOPE
L = LATIGUILLO



ESTRUCTURA METÁLICA

ARRIOSTRAMIENTO Y ANCLAJE EN FACHADA DE EDIFICIO

RESISTENCIA ADECUADA Y FORMAR CONJUNTO ESTABLE

ESCALERAS DE ACCESO FIJAS Y SEGURAS

PROTECCIÓN MEDIANTE BARANDILLAS Y RODAPIES

TRABAJOS SOBRE CUBIERTAS: PROTECCIÓN

PROTECCIÓN COLECTIVA

BARANDILLAS EN ZONA PERIMETRAL

REDES DE PROTECCIÓN PERIMETRALES A MENOS DE 6 m DE LA ZONA DE TRABAJO

ANDAMIOS DE ESTRUCTURA TUBULAR

SIN ANDAMIOS DE ESTRUCTURA TUBULAR:

- PLATAFORMAS SOBRE PUENTES VOLADOS
- PASARELAS DE CIRCULACIÓN Y TELA METÁLICA INFERIOR

PROTECCIÓN INDIVIDUAL

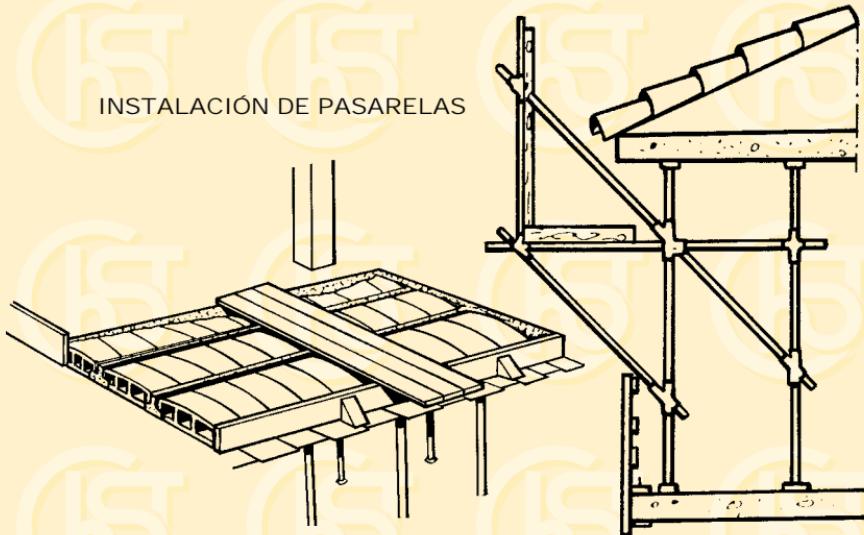
CINTURONES DE SEGURIDAD ASOCIADOS A UN CABLE DE SEGURIDAD

DISPOSITIVOS ANTICAÍDAS DE SEGURIDAD

TRABAJOS SOBRE CUBIERTAS: PREVENCIÓN

PROTECCIÓN PERIMETRAL
CON BARANDILLA

INSTALACIÓN DE PASARELAS



DERRIBOS Y DEMOLICIONES

FORMAS

MANUAL

HERRAMIENTAS MANUALES

MARTILLO DE PERCUSIÓN, NEUMÁTICOS...,

MECÁNICA

RETROEXCAVADORAS

TRACTORES CON PALA

VOLADURA CONTROLADA

EXPLOSIVOS

RIESGO DE CAÍDA DE ALTURA EN LAS FORMAS:

MANUAL

MECÁNICA

DERRIBOS Y DEMOLICIONES: MEDIDAS DE PREVENCIÓN

DEMOLICIÓN MANUAL Y MECÁNICA

ESTRUCTURA TUBULAR PARALELA

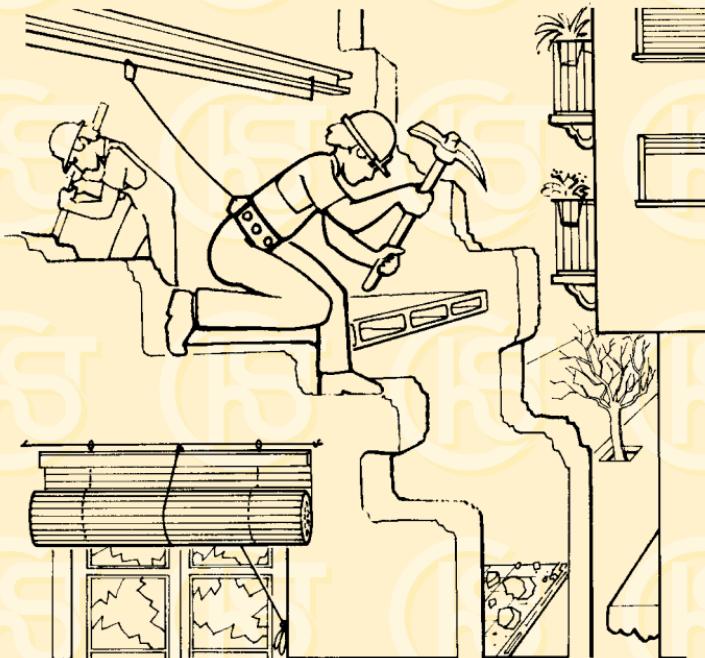
INSTALACIÓN DE APEOS

**GANCHOS DE SERVICIO PARA CABLES DE
SEGURIDAD**

**PUNTOS DE SUSTENTACIÓN POR ENCIMA
DEL TRABAJADOR**

**NOTA: LAS MEDIDAS PARA DEMOLICIÓN MECÁNICA SE APLICARÁN
HASTA UNA ALTURA EN QUE PUEDAN INTERVENIR LAS MÁQUINAS**

DERRIBOS Y DEMOLICIONES: MEDIDAS DE PROTECCIÓN



MÁQUINAS NORMATIVA DE SEGURIDAD Y SALUD

COMERCIALIZACIÓN

RD. 1435/1992 Y RD. 56/1995

CONTENIDO

REQUISITOS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN

MANUAL DE INSTRUCCIONES

CERTIFICADO Y MARCADO

UTILIZACIÓN

RD. 1215/1997

CONTENIDO

CONDICIONES DE INSTALACIÓN, UTILIZACIÓN,
MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN

MÁQUINAS. CONCEPTOS BÁSICOS

MÁQUINA

CONJUNTO DE PIEZAS U ÓRGANOS UNIDOS ENTRE SI, UNO POR LO MENOS MÓVIL, Y EN SU CASO ÓRGANOS DE ACCIONAMIENTO, CIRCUITOS DE MANDO Y POTENCIA, ASOCIADOS PARA DISTINTOS TRATAMIENTOS DE UN MATERIAL.

SU FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE ENERGÍA NO DEBE SER LA FUERZA HUMANA EMPLEADA DIRECTAMENTE.

ZONA PELIGROSA

CUALQUIER ZONA DENTRO Y/O ALREDEDOR DE UNA MÁQUINA EN LA CUAL LA PRESENCIA DE UNA PERSONA EXPUESTA SUPONGA UN RIESGO PARA LA SEGURIDAD O SALUD DE LA MISMA.

PELIGROS MECÁNICOS EN MÁQUINAS (I)

CONJUNTO DE FACTORES FÍSICOS QUE PUEDEN DAR LUGAR A UNA LESIÓN POR ACCIÓN MECÁNICA DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS, HERRAMIENTAS, PIEZAS A TRABAJAR O MATERIALES PROYECTADOS, SÓLIDOS O FLUIDOS

FORMAS

APLASTAMIENTO

CIZALLAMIENTO

CORTE O SECCIONAMIENTO

ENGANCHE

ATRAPAMIENTO O ARRASTRE

IMPACTO

PERFORACIÓN O PUNZONAMIENTO

FRICCIÓN O ABRASIÓN

PROYECCIÓN DE SÓLIDOS O FLUIDOS

PELIGROS MECÁNICOS EN MÁQUINAS (II)

CONDICIONADOS POR ASPECTOS DE LA MÁQUINA COMO:

FORMA: aristas cortantes, formas agudas

POSICIÓN RELATIVA: Zonas de atrapamiento

MASA Y ESTABILIDAD: Energía potencial

MASA Y VELOCIDAD: Energía cinética

RESISTENCIA MECÁNICA A LA ROTURA O DEFORMACIÓN

ACUMULACIÓN DE ENERGÍA POR MUELLES O DEPÓSITOS A PRESIÓN

MAQUINAS: PELIGROS ELÉCTRICOS Y TÉRMICOS

ELÉCTRICO

CHOQUE ELÉCTRICO

QUEMADURAS

ORIGEN DEL RIESGO ELÉCTRICO

C.E.D.: CONDUCTORES ACTIVOS

C.E.I.: MASAS ACCIDENTALMENTE EN TENSIÓN

FENÓMENOS ELECTROSTÁTICOS

FENÓMENOS TÉRMICOS (relacionadas con cortocircuitos o sobrecargas)

TÉRMICO

QUEMADURAS POR CONTACTO CON OBJETOS
A TEMPERATURA EXTREMA
AMBIENTE DE TRABAJO CALIENTE O FRÍO

MÁQUINAS: PELIGROS POR AGENTES FÍSICOS

RUIDOS Y VIBRACIONES

EFFECTOS SOBRE AUDICIÓN (SORDERA)

MOLESTIAS DIVERSAS POR TRABAJO EN
AMBIENTE RUIDOSO

TRASTORNOS NEUROLÓGICOS Y
VASCULARES (VIBRACIÓN)

RADIACIONES

EFFECTOS PERNICIOSOS DIVERSOS

ORIGEN

ARCOS DE SOLDADURA

LÁSERES

CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS DE A.F.

RADIACIONES IONIZANTES

MÁQUINAS: PELIGROS POR MATERIALES Y SUSTANCIAS

**CONTACTO Y/O INHALACIÓN DE FLUIDOS,
GASES, NIEBLAS, HUMOS O POLVOS DE
EFFECTO NOCIVO, TÓXICO, CORROSIVO
Y/O IRRITANTE**

INCENDIO O EXPLOSIÓN

BIOLÓGICO (VIRUS, BACTERIAS, ETC.)

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN MÁQUINAS

MEDIDAS DE PREVENCIÓN INTRÍNSECA

MEDIDAS DE PROTECCIÓN

INFORMACIÓN PARA LA UTILIZACIÓN

PRECAUCIONES SUPLEMENTARIAS

EQUIPOS DE LEVANTAMIENTO DE CARGAS Y/O PERSONAS. ELEMENTOS AUXILIARES

ELEVADORES

MONTACARGAS
PLATAFORMAS ELEVADORAS

EQUIPOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

PUENTES-GRÚA
GRÚAS
APAREJOS
BLOQUES DE POLEAS

EQUIPOS MÓVILES DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE

CARRETILLAS ELEVADORAS

EQUIPOS CONTINUOS

CINTAS TRANSPORTADORAS
TRANSPORTADORES DE TORNILLO

ELEMENTOS AUXILIARES

ESLINGAS
CABLES
CUERDAS
CADENAS
GANCHOS

EQUIPOS PARA LEVANTAR CARGAS Y/O PERSONAS. NORMAS GENERALES

FIJOS

INSTALADOS FIRMEMENTE

MÓVILES

ELEMENTOS QUE GARANTICEN SU SOLIDEZ Y ESTABILIDAD

PLACA CON CARGA NOMINAL MÁXIMA

DISEÑO DEL HABITÁCULO

EVITAR SU CAÍDA

EVITAR CAÍDA DEL USUARIO FUERA

EVITAR RIESGOS APLASTAMIENTO O APRISIONAMIENTO

**POSIBILIDAD DE EVACUACIÓN DEL USUARIO EN CASO
DE ACCIDENTE**

INSPECCIONES Y CONTROLES PERIÓDICOS

MONTACARGAS

MEDIDAS BÁSICAS DE PREVENCIÓN

CUMPLIMIENTO DEL REGLAMENTO TÉCNICO DE APARATOS DE ELEVACIÓN Y MANUTENCIÓN

CONSTRUCCIÓN, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO

PROHIBIDO EL USO POR PERSONAS

RECORRIDO PROTEGIDO E INACCESIBLE

PLATAFORMA DE CARGA

BARANDILLAS RÍGIDAS PERIMETRALES

PUERTAS CON ENCLAVAMIENTO ELÉCTRICO Y BLOQUEO

CARTEL CON CARGA NOMINAL MÁXIMA (KG)

CABLE DE SUSTENTACIÓN CON COEFICIENTE DE SEGURIDAD 5

TOMA DE TIERRA CON INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 300 mA

PLATAFORMAS DE ELEVACIÓN DE PERSONAS

CONDICIONES GENERALES

BARANDILLAS PERIMETRALES

CARTEL INDICADOR DE CARGA MÁXIMA

SUPERFICIE ANTIDESLIZANTE Y AISLANTE

UTILIZAR ESTABILIZADORES

PUNTOS DE ANCLAJE PARA CINTURONES DE
SEGURIDAD

PUERTA DE ACCESO CON CIERRE DE SEGURIDAD

PROTECCIÓN SUPERIOR (CASOS ESPECIALES)

MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN AISLANTE

UTILIZACIÓN DE PLATAFORMAS DE ELEVACIÓN DE PERSONAS

APOYAR DOS PIES SOBRE LA SUPERFICIE

PROHIBIDO UTILIZAR ACCESORIOS PARA
GANAR ALTURA

NO DESPLAZAR CON TRABAJADORES
SUBIDOS

UTILIZAR CINTURONES DE SEGURIDAD

DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD DE PLATAFORMAS DE ELEVACIÓN DE PERSONAS

DOBLE DISPOSITIVO DE FRENADO

INCLINÓMETROS

PRESOSTATOS DE LIMITACIÓN DE CARGA

DISPOSITIVOS ANTIBALANCEO O VUELCO

LIMITADORES DE VELOCIDAD DE BAJADA

MANDOS EN PLATAFORMA

SISTEMA DE PARADA DE EMERGENCIA

EQUIPOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE. NORMAS GENERALES

ELEVACIÓN Y BAJADA LENTA EN VERTICAL

**NO TRASLADAR CARGAS POR ENCIMA DE
PERSONAS Y/O PUESTOS DE TRABAJO**

NO DEJAR CARGAS SUSPENDIDAS

**NO TRANSPORTAR PERSONAS SOBRE CARGAS,
GANCHOS O ESLINGAS VACÍAS**

**DELIMITAR ZONAS DE CIRCULACIÓN DE
VEHÍCULOS Y PERSONAS**

ANCHURA E ILUMINACIÓN ADECUADOS

EQUIPOS DE ELEVACIÓN Y TRANSPORTE. CONDICIONES DE MONTAJE

FIJACIÓN AL TERRENO

UTILIZACIÓN DE TIRANTES

**SEPARACIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS
EN TENSIÓN**

**RADIO DE ACCIÓN DELIMITADO E
INACCESIBLE A PERSONAS AJENAS**

PUENTES – GRÚA: PREVENCIÓN

FINALES DE CARRERA Y TOPES DE RESISTENCIA EN LOS EXTREMOS DE LOS CAMINOS DE RODADURA EN CARRO Y PUENTE

SISTEMA DE FRENADO Y FINAL DE CARRERA VERTICAL EN POLIPASTO

POLEAS CON GUARDACABLES

LIMITADORES DE CARGA

SEÑALES ACÚSTICAS DE MOVIMIENTO

BOTONERA DE MANDO POR PRESIÓN CONTINUA

PASILLOS SEÑALIZADOS

MANDOS EN POSICIÓN DE REPOSO EN CASO DE FALLO DE SUMINISTRO ELÉCTRICO

REVISIONES PERIÓDICAS

GRÚAS TORRE: PREVENCIÓN



Elementos resistentes y controlados.

Ubicación segura. Estabilidad. Lastres o contrapesos fijos.

Factor de seguridad contra vuelco (Mínimo 4).

Ubicación adecuada del operador.

Empleo códigos de señales.

Traslado de carga fuera de áreas de trabajo.

Puesta a tierra.

GRÚAS-TORRE: DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

LIMITADORES:

PAR MÁXIMO

CARGA MÁXIMA

FIN DE CARRERA DE ELEVACIÓN Y DESCENSO
(grúas desplazables sobre vías)

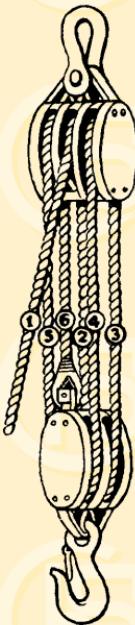
FIN DE CARRERA DE TRASLACIÓN

TOPES ELÁSTICOS DE FIN DE RECORRIDO
DEL CARRO

TOPES ELÁSTICOS EN EXTREMOS DE VÍAS

LIMITADOR DE SEGURIDAD CONTRA VIENTO
SUPERIOR A 70 Km/h

APAREJOS. BLOQUES DE POLEA



FACTOR DE SEGURIDAD (10)

CABLES DE ACERO
PREFERIBLEMENTE

BLOQUE DE POLEAS
PROTEGIDO

GARGANTAS DE POLEAS
ADECUADAS A DIMENSIONES
DE CABLES Y CADENAS

REVISIONES PERIÓDICAS
DE LOS BLOQUES DE POLEA

ELEMENTOS AUXILIARES DE ELEVACIÓN: NORMAS

REVISIÓN Y CONTROL DIARIO DE TODOS LOS ELEMENTOS

| | |
|----------------|--|
| CABLES | Adecuados a las operaciones. Factor de seguridad (6). Ajustes provistos de guardacabos. Libres de nudos, torceduras, etc. |
| CUERDAS | Factor de seguridad (10). No deslizar por cantos, aristas,etc. Utilizar cantoneras. |
| CADENAS | Hierro forjado o acero. Factor de seguridad (5). Anillas, ganchos, etc. del mismo material. Reemplazar eslabones en mal estado. Evitar empalmes. |
| GANCHOS | Acero o hierro forjado. Pestillo de seguridad. Señalización carga máxima. |

MANIPULACIÓN MECÁNICA DE CARGAS

NORMAS GENERALES

**DESPLAZAMIENTO LENTO,
EVITAR MOVIMIENTOS BRUSCOS**

PROHIBICIÓN DE TRANSPORTAR PERSONAS

NO DEJAR CARGAS SUSPENDIDAS

**UBICACIÓN DEL MAQUINISTA ADECUADA
Y EMPLEAR CÓDIGOS DE SEÑALES**

**PREVISIÓN DE ZONAS DE CIRCULACIÓN
PARA MATERIALES Y PERSONAS**

TIPOS DE ESLINGAS



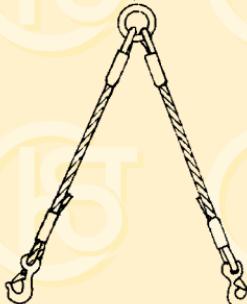
ESLINGA SIMPLE



ESLINGA



ESLINGA PARA LAZADA



ESLINGA DE 2 RAMALES



ESLINGA DE 4 RAMALES



ESLINGA DE CADENA



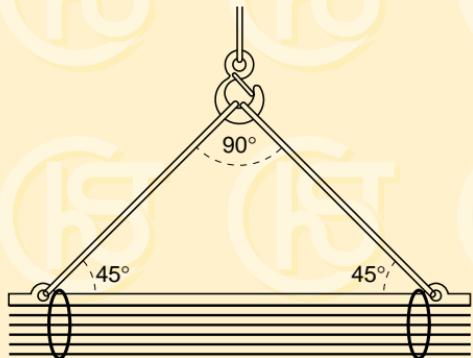
ESLINGA DE BANDAS TEXTILES

ESLINGAS

COEFICIENTES DE SEGURIDAD

| Nº DE RAMALES | COEFICIENTE DE SEGURIDAD (k) |
|------------------------|------------------------------|
| 1 | 9 |
| 2 | 8 |
| 3 | 7 |
| ≥ 3 | 6 |
| TIPOS DE MATERIAL | |
| ACERO (un ramal) | ≥ 8 |
| ACERO (dos ramales) | $\geq 4,5$ |
| ACERO (cuatro ramales) | $\geq 2,5$ |
| CUERDAS | ≥ 10 |

SUJECCIÓN DE CARGAS - ESLINGADO

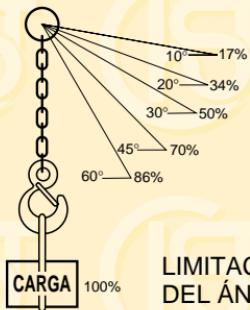


CABLES ADECUADOS
CON ACOPLAMIENTO
TERMINALES

FACTOR DE SEGURIDAD
DE 5 A 8 SI EL RIESGO PARA
PERSONAS ES ALTO

EMPLEAR VARIOS RAMALES
CUANDO LA ESTABILIDAD
LO PRECISE

REALIZAR INSPECCIONES
Y MANTENIMIENTO
REGULARES



LIMITACIÓN DE LA CARGA EN FUNCIÓN
DEL ÁNGULO DE LOS RAMALES

ESLINGAS

TABLA DE SOBRECARGAS

| ÁNGULO ENTRE RAMALES  | COEFICIENTE $\frac{1}{\cos \alpha/2}$ |
|--|--|
| 0° | 1,00 |
| 40° | 1,06 |
| 50° | 1,10 |
| 60° | 1,16 |
| 70° | 1,22 |
| 80° | 1,31 |
| 90° | 1,42 |
| 100° | 1,56 |
| 110° | 1,75 |
| 120° | 2,00 |
| 130° | 2,37 |
| 140° | 2,93 |
| 150° | 3,86 |
| 160° | 5,76 |

APLICACIÓN DE GUARDACABOS EN ESLINGAS



NO



SI

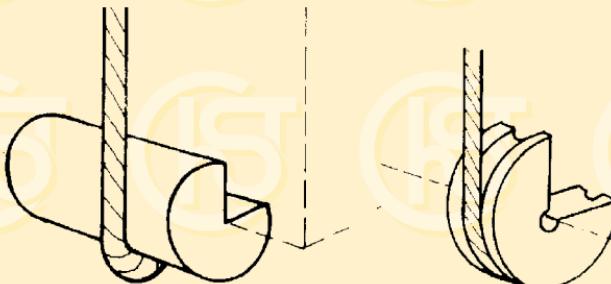


NO



SI

CANTONERAS DE PROTECCIÓN PARA CABLES Y CUERDAS DE ESLINGADO



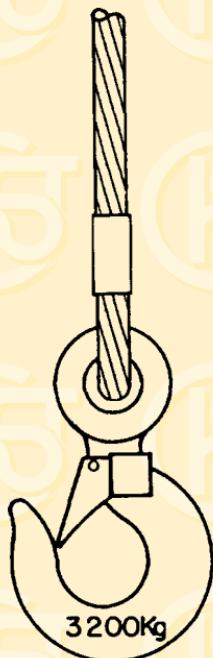
ACCESORIOS TERMINALES DE SUJECCIÓN DE CABLES (I)

| TIPO DE ACCESORIOS TERMINALES | CAPACIDAD DE CARGA |
|--|---|
| TIPO ABIERTO  Terminal forjado con pasador | TIPO CERRADO  Terminal cónico con Zinc colado |
| | 100% |
| | 100% |
| Terminal con guardacabos y manguito de presión Diámetro de 25 mm (1") y menor Diámetro de 28 mm (1.1/8") y mayor | 95% 92,5% |
|  Gaza flamenca con manguito mecánico Diámetro de 25 mm (1") y menor Diámetro de 28 mm (1.1/8") | 95% 92,5% |

ACCESORIOS TERMINALES DE SUJECCIÓN DE CABLES (II)

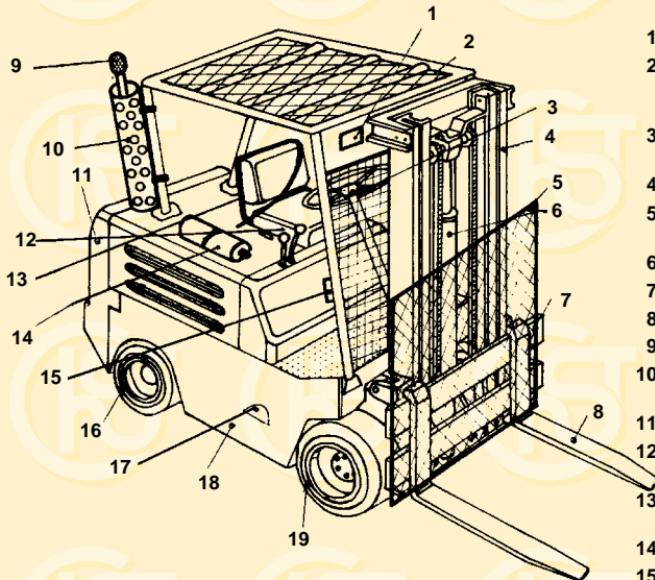
| TIPO DE ACCESORIOS TERMINALES | CAPACIDAD DE CARGA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|------------|-----|-------------|-----|------------|-----|--------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|-------------|-----|
|  Terminal en cuña (depende del diseño) | 75-90% | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  Grapas (el número varía con el diámetro) y guardacabos | 75-80% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Guardacabos con gaza forrada a mano | <table> <tbody> <tr><td>6mm (1/4")</td><td>90%</td></tr> <tr><td>7mm (5/16")</td><td>89%</td></tr> <tr><td>9mm (3/8")</td><td>88%</td></tr> <tr><td>11mm (7/16")</td><td>87%</td></tr> <tr><td>12mm (1/2")</td><td>86%</td></tr> <tr><td>15mm (5/8")</td><td>84%</td></tr> <tr><td>19mm (3/4")</td><td>82%</td></tr> <tr><td>22mm (7/8")</td><td>80%</td></tr> </tbody> </table> | 6mm (1/4") | 90% | 7mm (5/16") | 89% | 9mm (3/8") | 88% | 11mm (7/16") | 87% | 12mm (1/2") | 86% | 15mm (5/8") | 84% | 19mm (3/4") | 82% | 22mm (7/8") | 80% |
| 6mm (1/4") | 90% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7mm (5/16") | 89% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9mm (3/8") | 88% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11mm (7/16") | 87% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12mm (1/2") | 86% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15mm (5/8") | 84% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19mm (3/4") | 82% | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22mm (7/8") | 80% | | | | | | | | | | | | | | | | |
|  Gaza forrada a mano | Idem anterior | | | | | | | | | | | | | | | | |

GANCHO Y PESTILLO DE SEGURIDAD



SEÑALIZACIÓN DE CARGA MÁXIMA

CARRETILLA ELEVADORA. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS



- 1 Espejo retrovisor
- 2 Pórtico de seguridad con tejadillo de chapa perforada
- 3 Volante regulable con servo dirección
- 4 Mástil
- 5 Pantalla protectora del conductor
- 6 Elevador
- 7 Porta horquillas
- 8 Horquillas
- 9 Parallamas
- 10 Pantalla protectora del tubo de escape
- 11 Contrapeso
- 12 Asiento ergonómico con suspensión
- 13 Cinturón de seguridad tipo arnés
- 14 Extintor
- 15 Asa de accesos
- 16 Rueda directriz
- 17 Eстрибо de acceso
- 18 Chasis
- 19 Rueda motriz

CARRETILLA ELEVADORA NORMAS DE UTILIZACIÓN

**ATENCIÓN A LA CARGA MÁXIMA
Y A SU ESTABILIDAD**

TRASLADOS CON HORQUILLA BAJA

**CIRCULACIÓN A BAJA VELOCIDAD
(máx. 20 Km/h)**

PASILLOS DE CIRCULACIÓN AMPLIOS

BAJAR RAMPAS MARCHA ATRÁS

NO TRANSPORTAR PERSONAS

ZONAS DE APARCAMIENTO

INSPECCIONES DIARIAS

CINTA TRANSPORTADORA MEDIDAS DE PREVENCIÓN

PLATAFORMAS DE INSPECCIÓN PROTEGIDAS

**NO UTILIZAR LA PROPIA CINTA PARA ACCEDER A ALGÚN
PUNTO DE LA MISMA**

INSTALACIÓN DE ENCAUZADORES

CARENADO TOTAL

Paneles de recogida de materiales

SEÑALIZACIÓN Y ACOTADO DEL RECORRIDO

PROTECCIÓN DE PARTES MÓVILES

**INTERRUPTORES DE PARO DE EMERGENCIA PRÓXIMOS
ENTRE SÍ (preferentemente cable o barra de accionamiento)**

**SISTEMA DE EXTRACCIÓN EN ZONAS DE CARGA Y
DESCARGA**

REVISIONES PERIÓDICAS

ALMACENAMIENTO DE MATERIALES RÍGIDOS LINEALES

ENTIBADO Y SUJECIÓN CON SOPORTES

PAVIMENTO FIRME Y RESISTENTE

ALTURA MÁXIMA DE 6 m

TUBOS

APILADO EN CAPAS SEPARADAS Y SUJETOS CON
ELEMENTO DE SUJECIÓN

PERFILES Y PLANCHAS

ESTANERÍAS DE RODILLOS INCLINADAS HACIA
DENTRO

PROTEGER EXTREMOS

SACOS

DISPONER EN CAPAS TRANSVERSALES

PARA ALTURAS > 1,5 m ESCALONAR
REDUCIENDO GROSOR CADA 0,5 m EN UNA PILA

ALMACENAMIENTO DE OBJETOS NO LINEALES

ALMACENAMIENTO PREFERENTEMENTE
EN ESTANERÍAS RESISTENTES Y ARRIOSTRADAS

ESTABILIDAD EN APILAMIENTOS.
SUJECCIÓN Y FLEJADO DE CARGAS

MATERIALES PESADOS LOCALIZADOS,
DE SER POSIBLE, EN LAS PARTES BAJAS.

PEQUEÑAS PIEZAS DEPOSITADAS
EN EL INTERIOR DE CONTENEDORES O CESTONES.

DEPOSITAR CARGAS PREFERIBLEMENTE
SOBRE PALETS. EVITAR EL DEPOSITAR OBJETOS
APOYADOS UNOS ENCIMA DE OTROS
SI NO SON TOTALMENTE RÍGIDOS.

ALMACENAMIENTO MEDIANTE PALETIZADO



La carga no debe superar la resistencia y el perímetro del palet.

Altura máxima de carga sobre palet: 1,5 m.

Carga máxima conjunta recomendada: 700 kg.

Almacenamiento en estanterías resistentes y arriostradas.

Evitar depositar unos palets sobre otros.

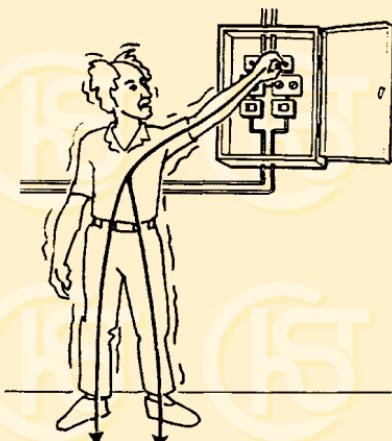
Limitar la altura de almacenamiento a la visual del operador (recomendado 4 m máximo)

GRAVEDAD RELATIVA DE LOS ACCIDENTES ELÉCTRICOS

| TIPO DE ACCIDENTE | PORCENTAJE USUAL DE ACCIDENTES ELÉCTRICOS |
|-------------------|---|
| LEVE | 0,3 |
| GRAVE | 1,0 |
| MORTAL | 3,5 |

LESIONES MÁS FRECUENTES PRODUCIDAS POR LA ELECTRICIDAD

CON PASO DE CORRIENTE

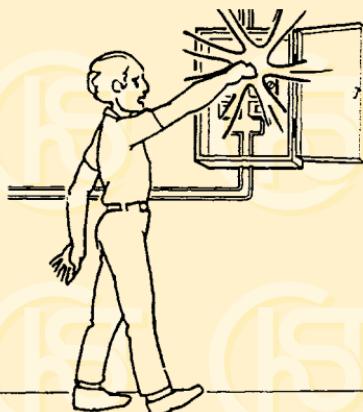


MUERTE POR PARO CARDÍACO O
ASFIXIA

QUEMADURAS INTERNAS Y
EXTERNAS

LESIONES SECUNDARIAS POR
CAÍDAS Y GOLPES

SIN PASO DE CORRIENTE



QUEMADURAS POR ARCO
ELÉCTRICO

LESIONES EN OJOS

LESIONES SECUNDARIAS
POR EXPLOSIÓN DE ATMÓSFERAS
INFLAMABLES

FACTORES DEL RIESGO ELÉCTRICO

TENSIÓN

INTENSIDAD

RESISTENCIA

FRECUENCIA

TIEMPO DE CONTACTO

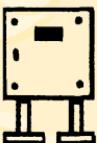
RECORRIDO DE LA CORRIENTE A TRAVÉS
DEL CUERPO

NATURALEZA DE LA CORRIENTE

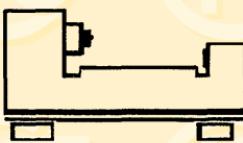
CAPACIDAD DE REACCIÓN DEL ORGANISMO

LOCALIZACIÓN DE RIESGOS ELÉCTRICOS

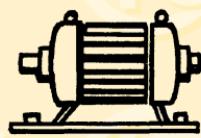
CUADROS DE MANIOBRA



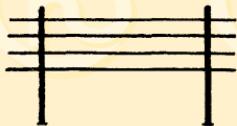
MAQUINARIA FIJA



MOTORES



INSTALACIONES



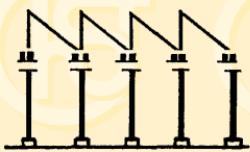
CONEXIONES



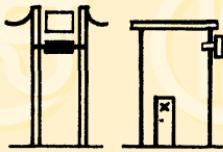
POSTES



ESTRUCTURAS



TRANSFORMADORES



HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS



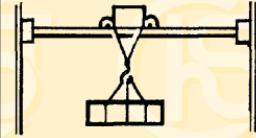
ILUMINACIÓN FIJA



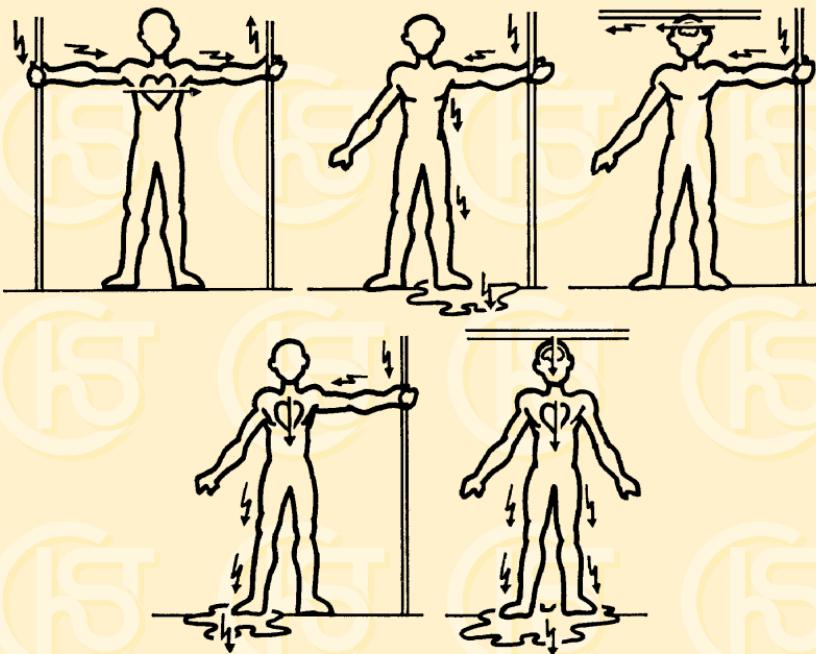
ILUMINACIÓN PORTÁTIL



APARATOS DE MANUTENCIÓN



RECORRIDO DE LA CORRIENTE A TRAVÉS DEL CUERPO

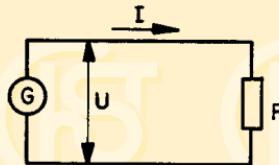
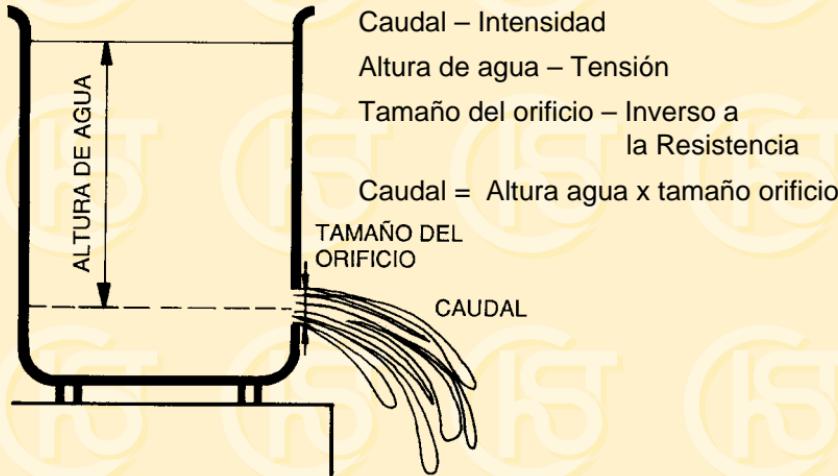


EFECTOS FISIOLÓGICOS DIRECTOS DE LA ELECTRICIDAD

CORRIENTE ALTERNA - BAJA FRECUENCIA

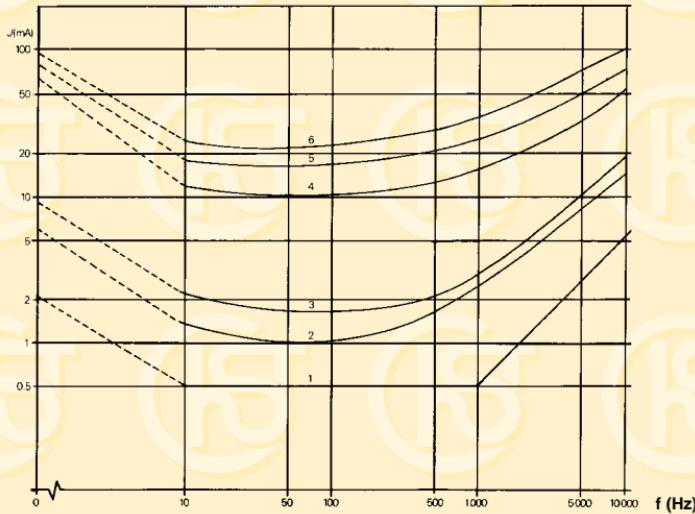
| I mA | EFECTO | MOTIVO | |
|---------|----------------------------|---|---|
| 1 a 3 | PERCEPCIÓN | El paso de la corriente produce cosquilleo. No existe peligro. |  |
| 3 a 10 | ELECTRIZACIÓN | El paso de la corriente produce movimientos reflejos. |  |
| 10 | TETANIZACIÓN | El paso de la corriente provoca contracciones musculares, agarrotamiento. |  |
| 25 | PARO RESPIRATORIO | Si la corriente atraviesa el cerebro. |  |
| 25 a 30 | ASFIXIA | Si la corriente atraviesa el torax. |  |
| 60 a 75 | FIBRILACIÓN VENTRICULAR | Si la corriente atraviesa el corazón. |  |

SÍMIL HIDRÁULICO DE LA LEY DE OHM



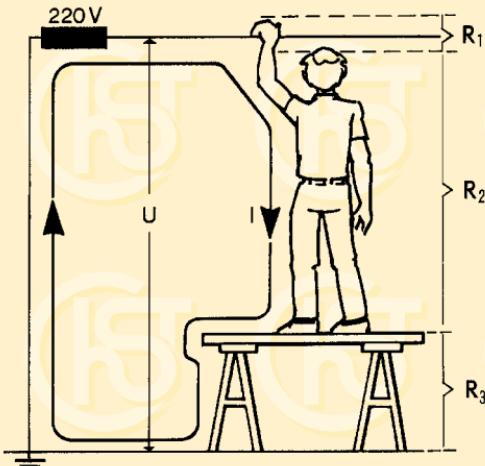
$$\text{Intensidad } I = \frac{\text{Tensión } U}{\text{Resistencia } R}$$

INFLUENCIA DE LA FRECUENCIA EN EL EFECTO DE LA CORRIENTE



- 1: Límite convencional de los valores de corriente que no dan lugar normalmente a ninguna reacción.
- 2: Umbral de percepción para un 50% de las personas examinadas (las otras no han percibido nada).
- 3: Umbral de percepción para un 99,5% de las personas examinadas.
- 4: Corriente límite para un 99,5% de las personas examinadas (el 0,5% no pueden soltar el electrodo).
- 5: Corriente límite para un 50% de las personas examinadas (el 50% no pueden soltar el electrodo).
- 6: Corriente límite para 0,5% de las personas examinadas (el 99,5% no pueden soltar el electrodo).

RESISTENCIA ELÉCTRICA AL PASO DE LA CORRIENTE POR EL CUERPO HUMANO



R_1 RESISTENCIA DE CONTACTO

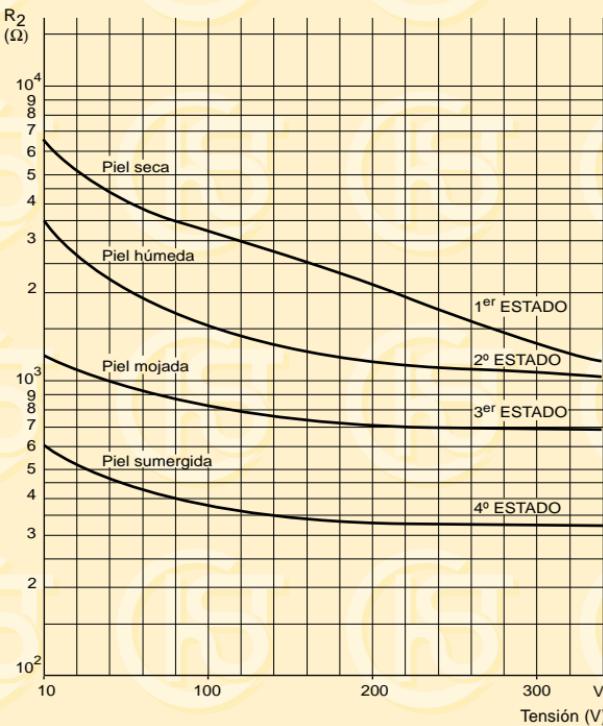
Depende de los materiales que recubren la parte del cuerpo que establece el contacto

R_2 RESISTENCIA PROPIA DEL CUERPO HUMANO

R_3 RESISTENCIA DE SALIDA
Incluye la resistencia del calzado y del suelo

$$I = \frac{U}{R} = \frac{220}{R_1 + R_2 + R_3}$$

RESISTENCIA PROPIA DEL CUERPO HUMANO



EFFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA

INTENSIDAD - DURACIÓN - EFECTO

| INTENSIDAD EFICAZ A 50-60 Hz (mA) | DURACIÓN DEL CHOQUE ELÉCTRICO | EFECTOS FISIOLÓGICOS EN EL CUERPO HUMANO |
|-----------------------------------|-------------------------------|---|
| 0 - 1 | Independiente | Umbral de percepción. No se siente el paso de la corriente. |
| 1 - 15 | Independiente | Desde cosquilleos hasta tetanización muscular. Imposibilidad de soltarse. |
| 15 - 25 | Minutos | Contracción de brazos. Dificultad de respiración, aumento de la presión arterial. Límite de tolerancia. |
| 25 - 50 | Segundos a minutos | Irregularidades cardíacas. Aumento presión arterial. Fuerte efecto de tetanización. Inconsciencia. Aparece fibrilación ventricular. |
| 50 - 200 | Menos de un ciclo cardíaco | No existe fibrilación ventricular. Fuerte contracción muscular. |
| | Más de un ciclo cardíaco | Fibrilación ventricular. Inconsciencia. Marcas visibles. El inicio de la electrocución es independiente de la fase del ciclo cardíaco. |
| Por encima de 200 | Menos de un ciclo cardíaco | Fibrilación ventricular. Inconsciencia. Marcas visibles. El inicio de la electrocución depende de la fase del ciclo cardíaco. Iniciación de la fibrilación sólo en la fase sensitiva. |
| | Más de un ciclo cardíaco | Paro cardíaco reversible. Inconsciencia. Marcas visibles. Quemaduras. |

EFECTOS DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA RELACIÓN INTENSIDAD Y DURACIÓN

Zonas de los efectos de la corriente alterna 50/60 Hz sobre adultos:

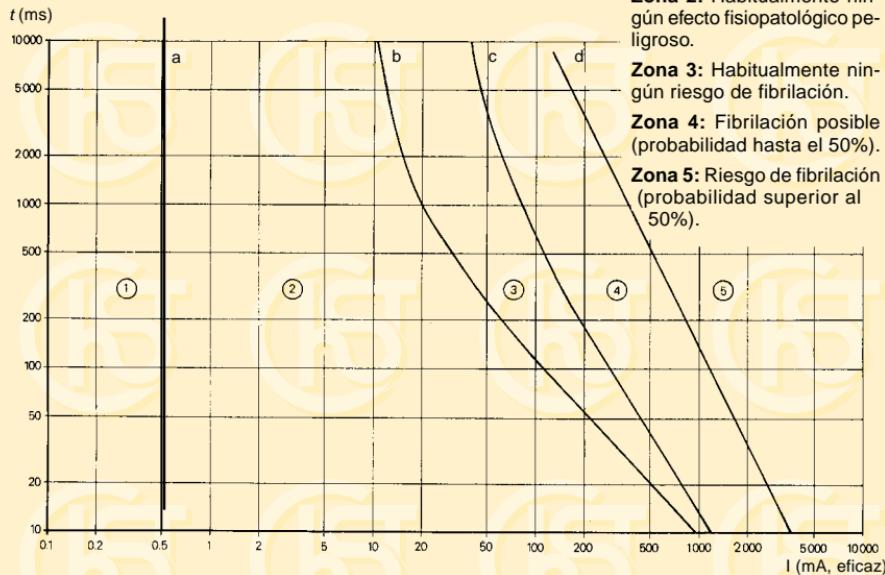
Zona 1: Habitualmente ninguna reacción.

Zona 2: Habitualmente ningún efecto fisiopatológico peligroso.

Zona 3: Habitualmente ningún riesgo de fibrilación.

Zona 4: Fibrilación posible (probabilidad hasta el 50%).

Zona 5: Riesgo de fibrilación (probabilidad superior al 50%).



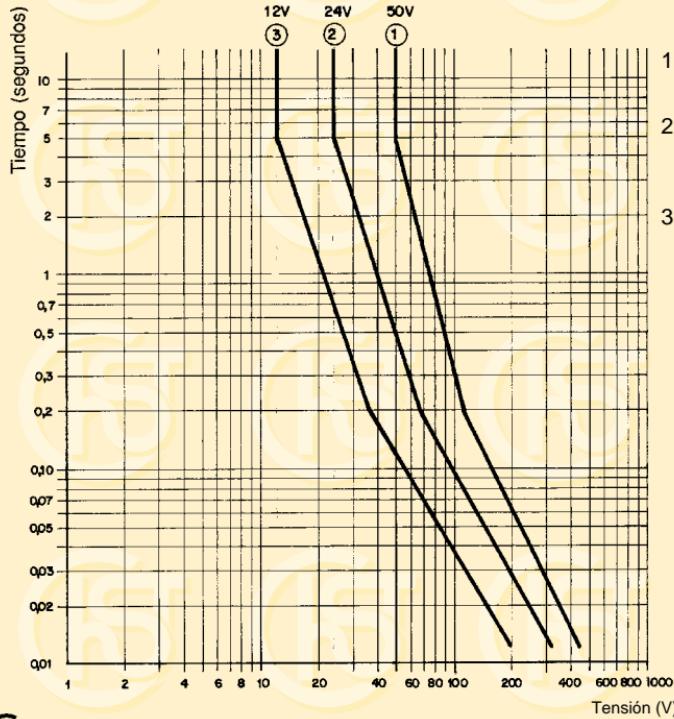
a = Umbral de percepción.

b = Umbral de no soltar.

c = Umbral de producción de fibrilación. Probabilidad < 50%.

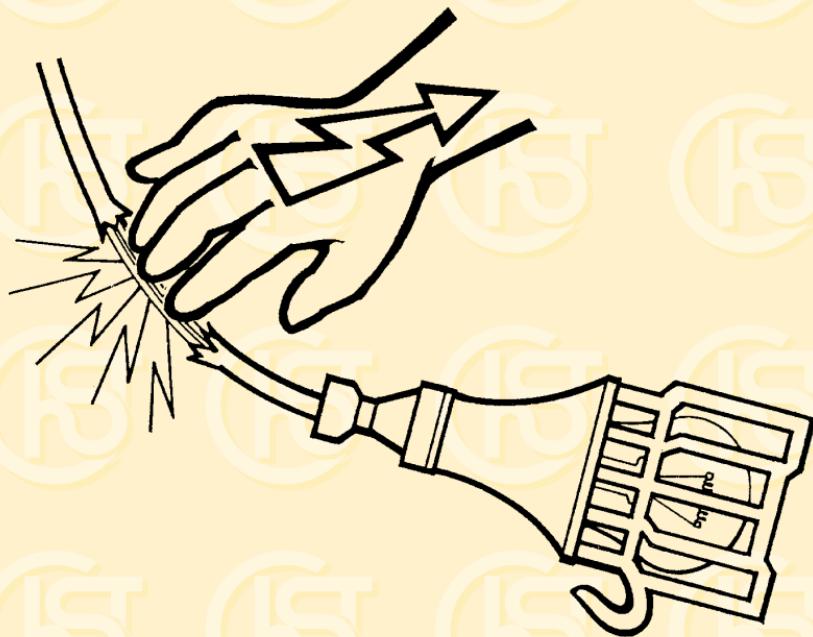
d = Umbral de producción de fibrilación. Probabilidad > 50%.

LÍMITES DE LAS TENSIONES DE CONTACTO NO PELIGROSAS

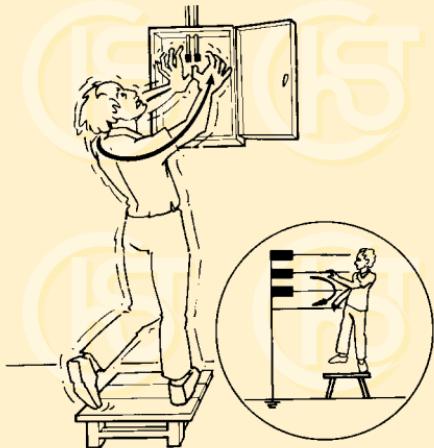


- 1 Piel húmeda. Emplazamiento seco.
- 2 Piel mojada. Emplazamientos húmedos o mojados.
- 3 Persona sumergida. Emplazamiento sumergido.

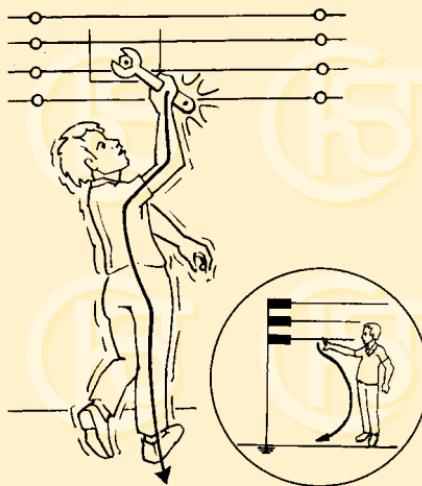
CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO



FORMAS DE CONTACTO ELÉCTRICO DIRECTO



CONTACTO CON DOS CONDUCTORES

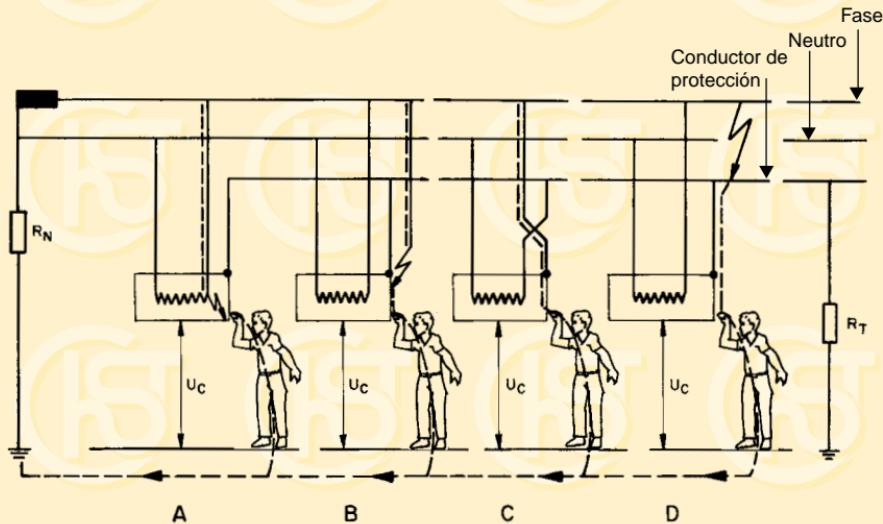


CONTACTO CON UN CONDUCTOR ACTIVO Y TIERRA

CONTACTO ELÉCTRICO INDIRECTO



FORMAS DE CONTACTO ELÉCTRICO INDIRECTO



- A. Por un defecto de aislamiento interno
- B. Por un defecto de origen externo.
- C. Por inversión del conductor de protección con un conductor activo (en reparaciones).
- D. Por un defecto entre el conductor de protección y un conductor activo.

PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS

ALEJAMIENTO
DE LAS
PARTES ACTIVAS



INTERPOSICIÓN
DE
OBSTÁCULOS



RECUBRIMIENTO
DE
PARTES ACTIVAS



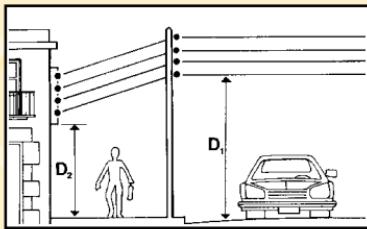
ALEJAMIENTO DE LAS PARTES ACTIVAS

PROXIMIDADES Y PARALELISMOS con calles y carreteras nacionales, provinciales y comarcales (REBT MIBT 003 Cap. 16 Ap. 3)

$D_1 > 6 \text{ m}$ | Para conductores desnudos
 $D_2 > 5 \text{ m}$

Para conductores aislados ver REBT MIBT 003 Cap. 5

LÍNEAS DE BAJA TENSIÓN



PASO POR ZONAS. Distancias a edificios y construcciones

Zonas accesibles:

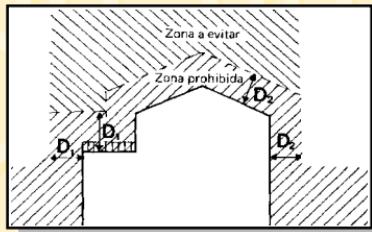
$$D_1 > 3,3 + \frac{U}{150} \text{ m} \quad D_1 \text{ mínimo} = 5 \text{ m}$$

Zonas accesibles:

$$D_2 > 3,3 + \frac{U}{150} \text{ m} \quad D_2 \text{ mínimo} = 4 \text{ m}$$

U = Tensión de la línea en kV

LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN



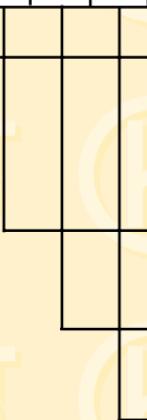
ÍNDICES DE PROTECCIÓN IP

UNE 20324-93 (EN-60529-1991)

LA PROTECCIÓN DE LA ENVOLVENTE DE LOS EQUIPOS ELÉCTRICOS SE INDICA MEDIANTE LAS SIGLAS

IP

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
|--|--|--|--|



1^a CIFRA. Grado de protección de las personas contra el acceso a partes peligrosas y grado de protección del equipo contra penetración de objetos sólidos extraños

2^a CIFRA. Grado de protección contra la penetración de agua.

LETRA ADICIONAL. Grados de protección contra el acceso a partes peligrosas

LETRA SUPLEMENTARIA. Información suplementaria

SIGNIFICADO DE LA PRIMERA CIFRA DEL IP (Según Tablas 1 y 2 de UNE 20324-93)

IP X X X

| PRIMERA CIFRA | PROTECCIÓN |
|---------------|---|
| 0 | No protegido |
| 1 | Protegido contra acceso a partes peligrosas con el dorso de la mano y contra cuerpos sólidos extraños superiores a 50 mm Ø. |
| 2 | Protegido contra acceso a partes peligrosas con un dedo y contra los cuerpos sólidos extraños de 12,5 mm Ø y mayores. |
| 3 | Protegido contra acceso a partes peligrosas con un dedo y contra cuerpos sólidos extraños de 2,5 mm de Ø y mayores. |
| 4 | Protegido contra el acceso a partes peligrosas con un alambre y contra los cuerpos sólidos extraños de 1,0 mm de Ø y mayores. |
| 5 | Protegido contra el acceso a partes peligrosas con un alambre y contra el polvo. |
| 6 | Protegido contra el acceso a partes peligrosas con un alambre y totalmente contra el polvo. |

SIGNIFICADO DE LA SEGUNDA CIFRA DEL IP (Según Tabla 3 de UNE 20324-93)

IP

| | | | |
|---|--|---|---|
| X | | X | X |
|---|--|---|---|

| SEGUNDA CIFRA | PROTECCIÓN |
|---------------|--|
| 0 | No protegido contra el agua. |
| 1 | Protegido contra la caída vertical de gotas de agua. |
| 2 | Protegido contra la caída vertical de gotas de agua hasta una inclinación máx. de 15°. |
| 3 | Protegido contra el agua en forma de lluvia con inclinación máxima de ± 60°. |
| 4 | Protegido contra proyecciones de agua en cualquier dirección |
| 5 | Protegido contra chorros de agua en cualquier dirección. |
| 6 | Protegido contra fuertes chorros de agua en cualquier dirección. |
| 7 | Protegido contra los efectos de la inmersión temporal en agua. |
| 8 | Protegido contra la inmersión prolongada en agua. |

SIGNIFICADO DE LA LETRA ADICIONAL DEL IP (Según Tabla 4 de UNE 20324-93)

IP

| | | | |
|---|---|--|---|
| X | X | | X |
|---|---|--|---|

| LETRA ADICIONAL | PROTECCIÓN |
|-----------------|---|
| A | Protegido contra el acceso con el dorso de la mano. Esfera 50 mm ø no pasa. |
| B | Protegido contra el acceso con el dedo. El calibre de 12 mm ø, de longitud 80 mm, queda a distancia de partes peligrosas. |
| C | Protegido contra el acceso con una herramienta. El calibre de 2,5 mm ø, de longitud 100 mm quedará a distancias de partes peligrosas. |
| D | Protegido contra el acceso con un alambre. El calibre de 1mm ø, de longitud 100 mm quedará a distancia de partes peligrosas. |

SIGNIFICADO DE LA LETRA SUPLEMENTARIA DEL IP (Según Tabla de UNE 20324-93)

IP

| | | | |
|---|---|---|--|
| X | X | X | |
|---|---|---|--|

| LETRA SUPLE- MENTARIA | SIGNIFICADO |
|--------------------------|--|
| H | Aparato de alta tensión |
| M | Ensayo de verificación de la protección contra la penetración de agua efectuada sobre el material estando sus partes móviles en movimiento. |
| S | Ensayo de verificación de la protección contra la penetración de agua efectuada sobre el material estando sus partes móviles en reposo. |
| W | Material diseñado de forma que pueda utilizarse en las condiciones atmosféricas especificadas, y en el que se han previsto medidas o procedimientos complementarios de protección. |

REQUISITOS PARA REALIZAR TRABAJOS EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

INSTRUCCIÓN Y HABILITACIÓN
DEL PERSONAL

EQUIPOS Y PRENDAS DE PROTECCIÓN

NORMATIVAS PARTICULARES
Y MÉTODOS DE TRABAJO

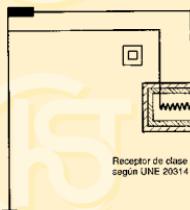
LAS CINCO REGLAS DE ORO

| LAS "5 REGLAS DE ORO" PARA TRABAJAR EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS (Art. 62 y 67 de O.G.S.H.T.) | | TIPO DE INSTALACIÓN | |
|---|---|------------------------------|---------------------------------|
| | | BAJA TENSIÓN $U < 1000$ V | ALTA TENSIÓN $U \geq 1000$ V |
| 1 ^a | Abrir todas las fuentes de tensión. | OBLIGATORIO | OBLIGATORIO |
| 2 ^a | Enclavamiento o bloqueo si es posible, de los aparatos de corte. | OBLIGATORIO SI ES POSIBLE | OBLIGATORIO SI ES POSIBLE |
| 3 ^a | Reconocimiento de la ausencia de tensión. | OBLIGATORIO | OBLIGATORIO |
| 4 ^a | Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión. | RECOMENDABLE | OBLIGATORIO |
| 5 ^a | Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes. | RECOMENDABLE | OBLIGATORIO |

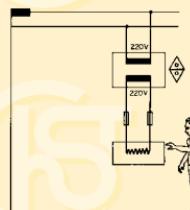
PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS

| CLASE A (sin puesta a tierra) | CLASE B (con puesta a tierra) |
|---|--|
| DOBLE AISLAMIENTO | PUESTA A TIERRA ASOCIADA CON INTERRUPTORES DIFERENCIALES esquema de distribución TT |
| SEPARACIÓN DE CIRCUITOS | PUESTA A NEUTRO DE LAS MASAS esquema de distribución TN |
| PEQUEÑAS TENSIONES DE SEGURIDAD 24 - 50 V | NEUTRO AISLADO DE TIERRA esquema de distribución IT |

SISTEMAS DE PROTECCIÓN C.E.I. CLASE A



DOBLE AISLAMIENTO



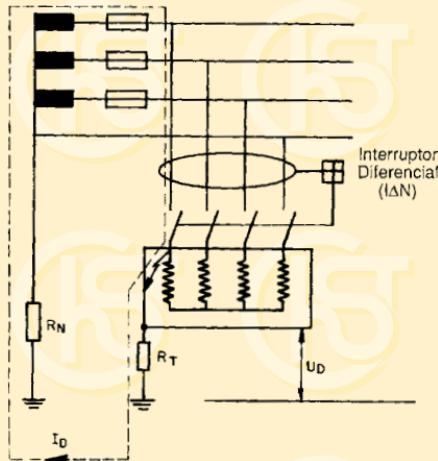
SEPARACIÓN DE CIRCUITOS



PEQUEÑA TENSIÓN DE SEGURIDAD



PROTECCIÓN MEDIANTE PUESTA A TIERRA E INTERRUPTOR DIFERENCIAL (TT)



DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA
DEL DIFERENCIAL AL PRODU-
CIRSE EL DEFECTO

SENSIBILIDAD:

Alta $I_{FN} \leq 30 \text{ mA}$

Baja $I_{FN} > 30 \text{ mA}$

RESISTENCIA A TIERRA:

- Con interruptor diferencial

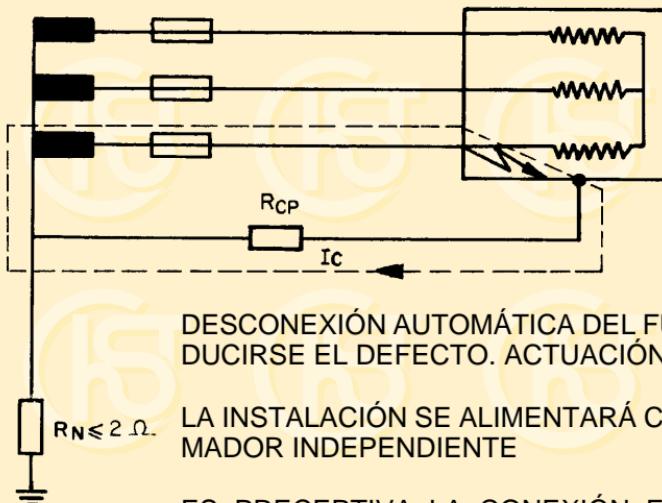
$$\text{Valor máx. } R_T = \frac{U_{\text{SEGURIDAD}}}{I_{FN}}$$

- Sin interruptor diferencial

$$\text{Valor máx. } R_T = \frac{50 \cdot R_N}{U_{\text{FASE}} - 50}$$

NO COMPATIBLE CON SISTE-
MAS: TN, IT

PROTECCIÓN MEDIANTE PUESTA A NEUTRO DE LAS MASAS (TN)



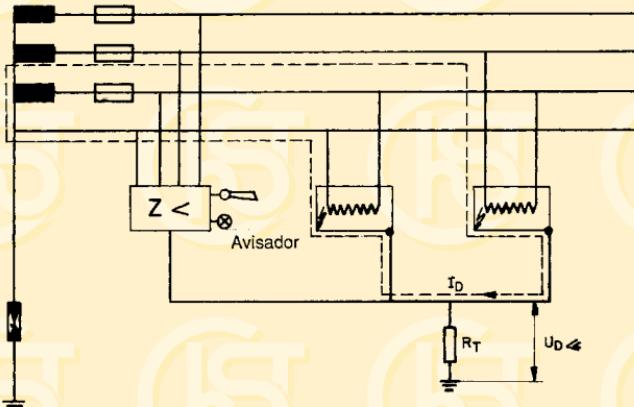
DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA DEL FUSIBLE AL PRODUCIRSE EL DEFECTO. ACTUACIÓN ANTES DE 5 s

LA INSTALACIÓN SE ALIMENTARÁ CON TRANSFORMADOR INDEPENDIENTE

ES PRECEPTIVA LA CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN A TODAS LAS MASAS METÁLICAS (ESTRUCTURAS, TUBERÍAS, ETC.)

NO COMPATIBLE CON SISTEMAS TT O IT

PROTECCIÓN MEDIANTE NEUTRO AISLADO DE TIERRA (IT)



AL PRIMER DEFECTO NO APARECE TENSIÓN PELIGROSA Y NO HAY DESCONEXIÓN. ACTÚA EL AVISADOR.

AL SEGUNDO DEFECTO DESCONEXIÓN AUTOMÁTICA DE LOS FUSIBLES. ACTUACIÓN ANTES DE 5 S.

LA INSTALACIÓN SE ALIMENTARÁ CON TRANSFORMADOR INDEPENDIENTE.

ES PRECEPTIVA LA CONEXIÓN EQUIPOPOTELIAL DEL CONDUCTOR DE PROTECCIÓN A TODAS LAS MASAS METÁLICAS (ESTRUCTURAS, TUBERÍAS, ETC.).

TODOS LOS INTERRUPTORES DE LA INSTALACIÓN SERÁN DE CORTE OMNIPOLAR.

EL NEUTRO SE CONSIDERARÁ SIEMPRE COMO UN CONDUCTOR ACTIVO.

NO COMPATIBLE CON SISTEMAS TN, TT.

FIABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

| | FIABILIDAD DE SISTEMAS | |
|------------------|--|---------|
| | SISTEMAS DE PROTECCIÓN ORDENADOS DE MAYOR A MENOR FIABILIDAD | SÍMBOLO |
| SISTEMAS CLASE A | 1 TENSIONES DE SEGURIDAD. | |
| | 2 SEPARACIÓN DE CIRCUITOS. | |
| | 3 DOBLE AISLAMIENTO. | |
| SISTEMAS CLASE B | 4 PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS CON DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD. PUESTA A NEUTRO DE LAS MASAS CON DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD. | |
| | 5 PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS CON DIFERENCIALES. PUESTA A NEUTRO. NEUTRO AISLADO. PUESTA A TIERRA CON DISPOSITIVOS DE TENSIÓN DE DEFECTO. | |
| | 6 DIFERENCIALES DE ALTA SENSIBILIDAD SIN PUESTA A TIERRA. DISPOSITIVO DE TENSIÓN DE DEFECTO SIN PUESTA A TIERRA. | |

APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS DE PROTECCIÓN

| APLICACIÓN DE LOS SISTEMAS | | | | | |
|---|------|-------|----------|--------------------|--|
| TIPO DE RECEPTOR EMPLAZAMIENTO | FIJO | MOVIL | PORTATIL | ALUMBRADO PORTATIL | |
| SECO $U_s \leq 50 \text{ V}$ | | | | | |
| HUMEDO $U_s \leq 24 \text{ V}$ | | | | | |
| MOJADO $U_s \leq 24 \text{ V}$ | | | | | |
| CONDUCTOR SECO $U_s \leq 24 \text{ V}$ | | | | | |
| CONDUCTOR MOJADO $U_s \leq 24 \text{ V}$ | | | | | |
| SUMERGIDO $U_s \leq 12 \text{ V}$ | | | | | |

EL RIESGO DE CONTACTO CON LA CORRIENTE ELÉCTRICA PELIGROSIDAD DEL CONTACTO



OBJETIVO

En el presente ejercicio se pretende que los alumnos se familiaricen con el cálculo de parámetros eléctricos en el organismo humano y tomen conciencia de los efectos de un contacto eléctrico.

MATERIAL

El enunciado del problema.

DESARROLLO (Tiempo estimado 30 minutos)

1. Cada uno de los grupos, con la ayuda de los gráficos: "Resistencia propia del cuerpo humano, (pág. 222) y "Probabilidad de fibrilación ventricular según UNE 20572" (pág. 221), del libro de *Seguridad en el Trabajo* determinarán aquellos parámetros pedidos en el enunciado. (20 minutos).
2. Puesta en común de los resultados obtenidos. El monitor, ayudado de transparencias de las gráficas citadas anteriormente, resolverá el ejercicio y comprobará que los resultados obtenidos en cada grupo coinciden con los suyos. (10 minutos).

EL RIESGO DE CONTACTO CON LA CORRIENTE ELÉCTRICA PELIGROSIDAD DEL CONTACTO

Al enchufar a la red una máquina portátil, un operario establece un contacto eléctrico directo con una de las espigas de la clavija. La tensión de la espiga respecto a tierra es de 220 V (50 Hz). Condiciones ambientales mojadas.

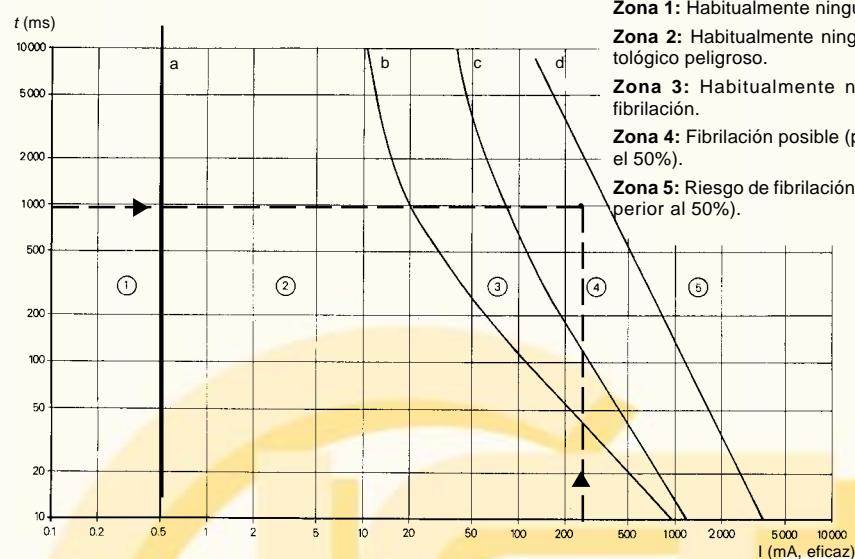
CUESTIONES PARA RESOLVER

1. Determinar la resistencia que en esas condiciones presenta el cuerpo del operario.
2. Calcular la intensidad eléctrica que circula por el cuerpo del operario.
3. Si el sistema de protección existente tarda 1 segundo en desconectar la corriente, determinar la probabilidad de sufrir una fibrilación ventricular.

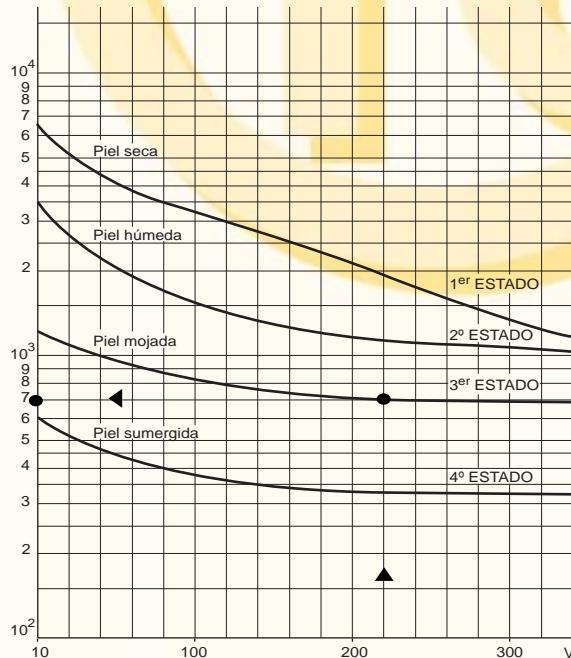


1.

PROBABILIDAD DE FIBRILACIÓN VENTRICULAR SEGÚN UNE 20572



3.



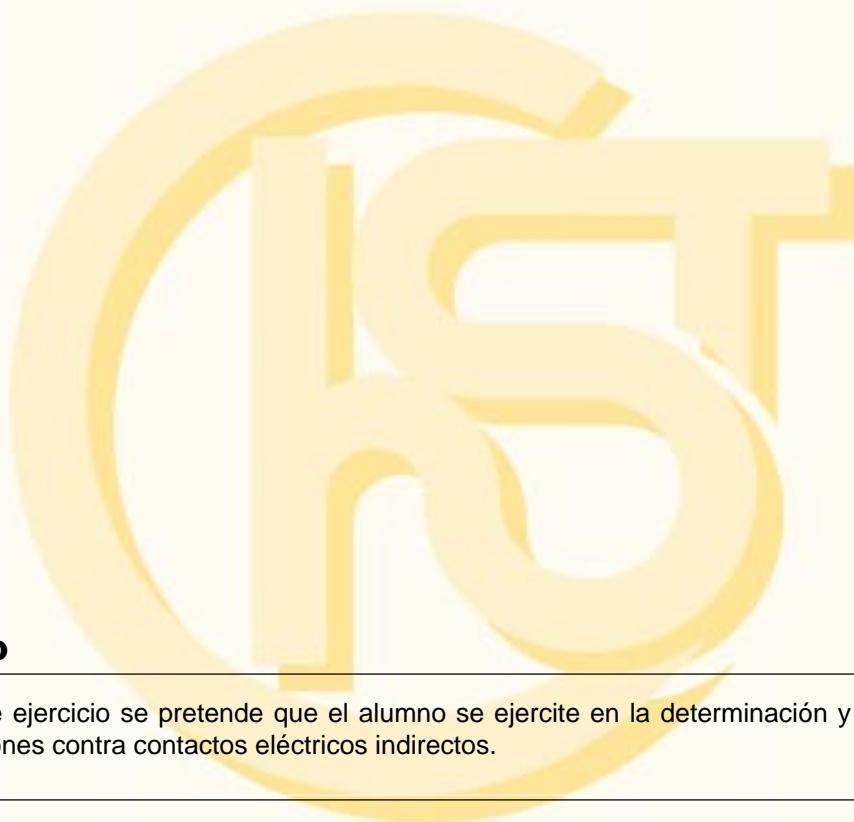
Depende de multitud de factores. Entre los más importantes cabe citar:

- El grado de humedad de la piel.
- La superficie de contacto.
- La presión de contacto.
- La tensión aplicada.

El estado fisiológico, principalmente la tasa de alcohol en la sangre.

Dureza de la epidermis

EL RIESGO DE CONTACTO CON LA CORRIENTE ELÉCTRICA PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS



OBJETIVO

Con este ejercicio se pretende que el alumno se ejercente en la determinación y cálculo de las protecciones contra contactos eléctricos indirectos.

MATERIAL

El enunciado del ejercicio con el esquema del circuito eléctrico y la Tabla de cumplimentación de los resultados solicitados.

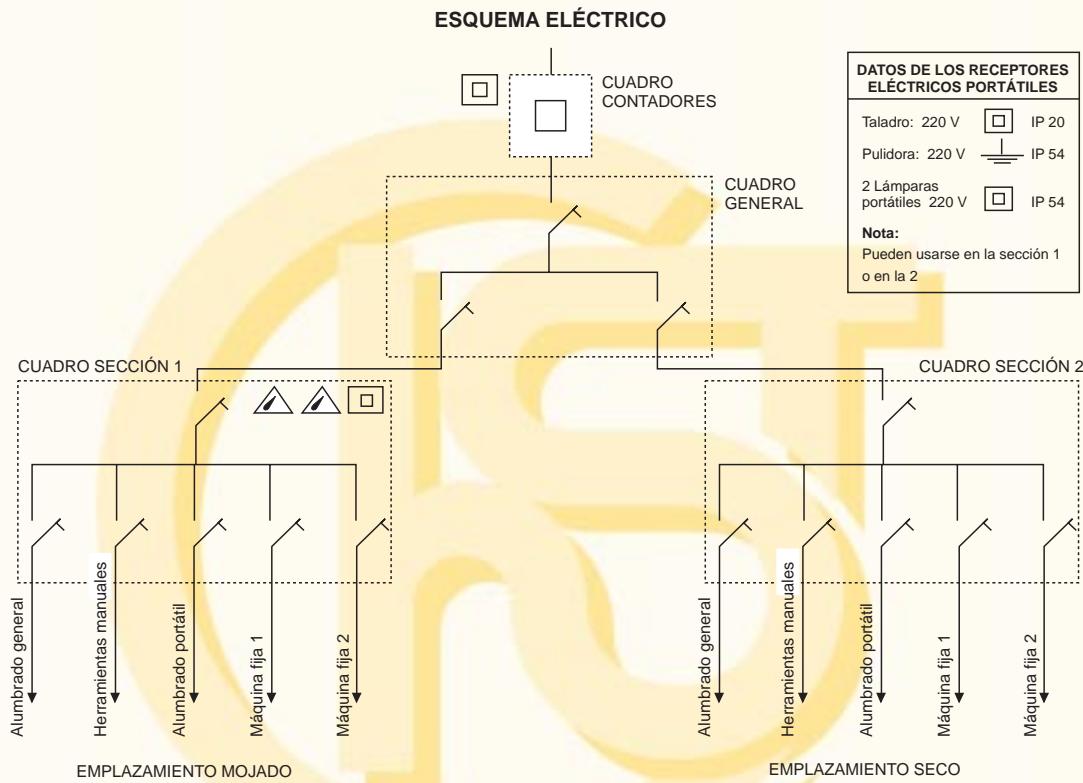
DESARROLLO (Tiempo estimado 1 hora)

1. Breve explicación, por parte del monitor, del esquema unifilar correspondiente a la instalación eléctrica objeto de estudio. (5 minutos).
2. Puesta en común de los resultados obtenidos. El portavoz de cada grupo anotará en la pizarra las soluciones obtenidas. Es de esperar una considerable diversidad de soluciones debido a las distintas combinaciones de protecciones que cumplirían los requisitos de seguridad necesarios. El monitor deberá realizar una síntesis de las soluciones propuestas, comentando algunos de los criterios, como fiabilidad, económicos, etc., que puedan ayudar a la elección del sistema de protección adecuado. (15 minutos).

EL RIESGO DE CONTACTO CON LA CORRIENTE ELÉCTRICA PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

En un centro de trabajo se pretende instalar protecciones contra contactos eléctricos.

El siguiente esquema unifilar corresponde a la instalación eléctrica existente; también se indican las condiciones de humedad del entorno y las características eléctricas de los cuadros eléctricos.



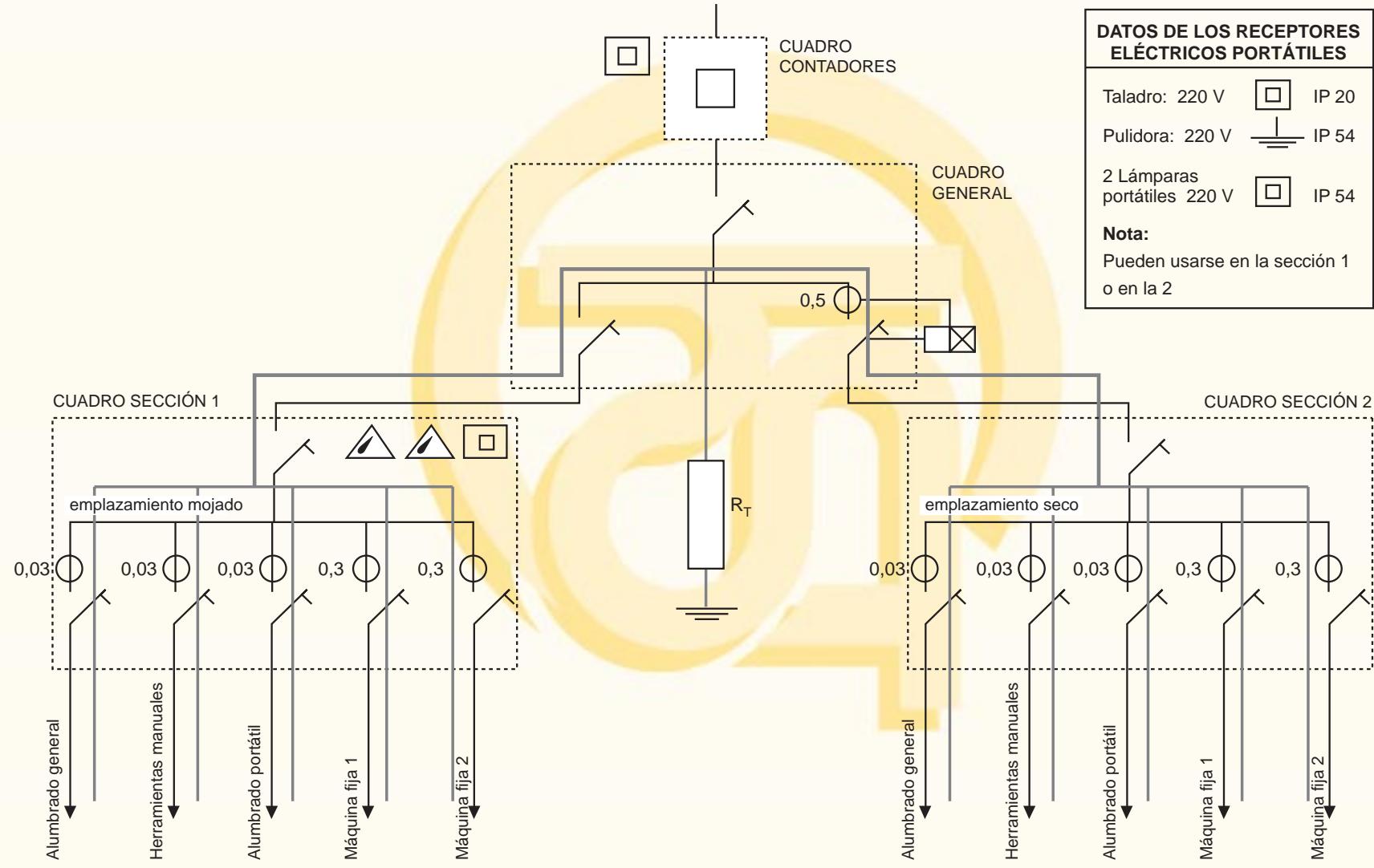
CUESTIONES PARA RESOLVER

1. Indicar en el cuadro adjunto (mediante una X en el recuadro correspondiente) cuál es el sistema de protección preceptivo para cada uno de los receptores y cuadros relacionados.
2. Indicar cuál es el grado IP mínimo de que deben disponer dichos receptores y cuadros.
3. Trazar sobre el esquema unifilar los conductores de protección (a tierra) que deban ser instalados.
4. Ubicar sobre el esquema los interruptores diferenciales que a su juicio deban instalarse, indicando para cada uno su sensibilidad (I_{AN}).
5. Calcular el valor de la resistencia de tierra máxima de la instalación.

| | PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS. DIFERENCIALES | DOBLE AISLAMIENTO | SEPARACIÓN DE CIRCUITOS | PEQUEÑAS TENSIONES DE SEGURIDAD | GRADO DE PROTECCIÓN MÍNIMO IPxx (SEGÚN UNE 20324) |
|--|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Cuadro de contadores | | | | | |
| Cuadro general | | | | | |
| Cuadro Sección 1 | | | | | |
| Alumbrado Sección 1 | | | | | |
| Tomas de corriente para herramientas manuales. Sección 1 | | | | | |
| Tomas de corriente para alumbrado portátil. Sección 1 | | | | | |
| Máquina fija 1 Sección 1 | | | | | |
| Máquina fija 2 Sección 1 | | | | | |
| Cuadro Sección 2 | | | | | |
| Alumbrado Sección 2 | | | | | |
| Toma de corriente para herramientas manuales. Sección 2 | | | | | |
| Tomas de corriente para alumbrado portátil Sección 2 | | | | | |
| Máquina fija 1 Sección 2 | | | | | |
| Máquina fija 2 Sección 2 | | | | | |

| | PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS. DIFERENCIALES | DOBLE AISLAMIENTO | SEPARACIÓN DE CIRCUITOS | PEQUEÑAS TENSIONES DE SEGURIDAD | GRADO DE PROTECCIÓN MÍNIMO IPxx (SEGÚN UNE 20324) |
|--|---|----------------------|-------------------------------|--|---|
| Cuadro de contadores | | X | | | IP54 |
| Cuadro general | | X | | | IP54 |
| Cuadro Sección 1 | | X | | | IP54 |
| Alumbrado Sección 1 | X | | | | IP54 |
| Tomas de corriente para herramientas manuales. Sección 1 | X | X | X | | IP54 IP67 (prolong.) |
| Tomas de corriente para alumbrado portátil. Sección 1 | X | X | | X | IP54 |
| Máquina fija 1 Sección 1 | X | | | | IP44 |
| Máquina fija 2 Sección 1 | X | | | | IP44 |
| Cuadro Sección 2 | | X | | | IP2X |
| Alumbrado Sección 2 | X | | | | IP2X |
| Toma de corriente para herramientas manuales. Sección 2 | X | | | | IP2X |
| Tomas de corriente para alumbrado portátil Sección 2 | X | | | | IP2X |
| Máquina fija 1 Sección 2 | X | | | | IP2X |
| Máquina fija 2 Sección 2 | X | | | | IP2X |

ESQUEMA ELÉCTRICO



TIPOS DE PELIGROSIDAD DE PRODUCTOS QUÍMICOS

PROPIEDADES FÍSICO QUÍMICAS

- EXPLOSIVOS
- COMBURENTES
- EXTREMADAMENTE INFLAMABLES
- FÁCILMENTE INFLAMABLES
- INFLAMABLES

PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS

- MUY TÓXICOS
- TÓXICOS
- NOCIVOS
- CORROSIVOS
- IRRITANTES
- SENSIBILIZANTES

EFFECTOS ESPECÍFICOS PARA LA SALUD

- CARCINOGÉNICOS
- MUTAGÉNICOS
- TÓXICOS PARA LA REPRODUCCIÓN

EFFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

- PELIGROSOS PARA EL MEDIO AMBIENTE

PELIGROSIDAD SEGÚN LAS PROPIEDADES FISICOQUÍMICAS

| Categoría | Definiciones | Identificación |
|----------------------------|---|---|
| Explosivos | Las sustancias y preparados sólidos, líquidos, pastosos o gelatinosos que, incluso en ausencia de oxígeno del aire, puedan reaccionar de forma exotérmica con rápida formación de gases y que, en determinadas condiciones de ensayo, detonan, deflagran rápidamente o, bajo el efecto del calor, en caso de confinamiento parcial, explotan | E: Explosivo  |
| Comburentes | Las sustancias y preparados que, en contacto con otras sustancias, en especial con sustancias inflamables, produzcan una reacción fuertemente exotérmica. | O: Comburente  |
| Extremadamente inflamables | Las sustancias y preparados líquidos que tengan un punto de ignición extremadamente bajo y un punto de ebullición bajo, y las sustancias y preparados gaseosos que, a temperatura y presión normales, sean inflamables en el aire. | F+: Extr. Inflam.  |
| Fácilmente inflamables | Las sustancias y preparados: • Que puedan calentarse e inflamarse en el aire a temperatura ambiente sin aporte de energía, o • Los sólidos que puedan inflamarse fácilmente tras un breve contacto con una fuente de inflamación y que sigan quemándose o consumiéndose una vez retirada dicha fuente, o • Los líquidos cuyo punto de ignición sea muy bajo, o • Que, en contacto con agua o con aire húmedo, desprendan gases extremadamente inflamables en cantidades peligrosas. | F: Fácilmente inflamable  |
| Inflamables | Las sustancias y preparados líquidos cuyo punto de ignición sea bajo | R-10 |

PARÁMETROS DE PELIGROSIDAD DE LOS LÍQUIDOS INFLAMABLES

PUNTO DE INFLAMACIÓN
(DESTELLO, FLASH POINT)

LÍMITE INFERIOR DE INFLAMABILIDAD

LÍMITE SUPERIOR DE INFLAMABILIDAD

RANGO DE INFLAMABILIDAD

TEMPERATURA DE AUTOIGNICIÓN

SUSTANCIAS INFLAMABLES

| CATEGORÍA | PUNTO DE INFLAMACIÓN |
|---------------------------|----------------------------|
| EXTREMADAMENTE INFLAMABLE | P.I. < 0° C ; P.E. ≤ 35° C |
| FÁCILMENTE INFLAMABLE | P.I. < 21° C |
| INFLAMABLE | 21° C ≤ P.I. ≤ 55° C |

PELIGROSIDAD SEGÚN LAS PROPIEDADES TOXICOLÓGICAS

| Categoría | Definiciones | Identificación |
|--|--|---|
| Muy tóxicos | Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeña cantidad puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte. | T+: Muy tóxico  |
| Tóxicos | Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en muy pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte. | T: Tóxico  |
| Nocivos | Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea puedan provocar efectos agudos o crónicos e incluso la muerte. | Xn: Nocivo  |
| Corrosivos | Las sustancias y preparados que, en contacto con tejidos vivos puedan ejercer una acción destructiva de los mismos. | C: Corrosivo  |
| Irritantes | Las sustancias y preparados no corrosivos que, en contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria. | Xi: Irritante  |
| Sensibilizantes por inhalación por contacto cutáneo | Las sustancias y preparados que, por inhalación o penetración cutánea, puedan ocasionar una reacción de hipersensibilidad, de forma que una exposición posterior a esa sustancia o preparado dé lugar a efectos negativos característicos. | Xn: Nocivo R42 Xi: Irritante R43   |

PRODUCTOS TÓXICOS

| Categoría | DL ₅₀ oral rata mg/kg | DL ₅₀ cutánea rata o conejo mg/kg | CL ₅₀ inhalatoria rata mg/l/4 horas | |
|----------------|--|---|--|--------------------|
| | | | Aerosoles o partículas | gases y vapores |
| MUY TÓXICOS | ≤ 25 | ≤ 50 | ≤ 0,25 | ≤ 0,50 |
| TÓXICOS | 25 - 200 | 50 - 400 | 0,25 - 1 | 0,5 - 2 |
| NOCIVOS | 200 - 2000 | 400 - 2000 | 1 - 5 | 2 - 20 |

EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD AGUDA DE PRODUCTOS QUÍMICOS

DOSIS LETAL EN RATAS DL-50 oral

Cantidad en mg/kg ingerida por una muestra de ratas y que produce la muerte del 50% de la muestra.

CONCENTRACIONES AMBIENTALES LETALES, CL-50

Concentración letal en mg de contaminante, por litro de aire respirado de la cámara de ensayo que produce la muerte del 50% de una muestra de ratas en un tiempo de exposición (4h habitualmente)

LÍMITES INMEDIATAMENTE PELIGROSOS PARA LA VIDA Y LA SALUD-IPVS (NIOSH/OSHA)

Concentración máxima expresada en ppm o en mg/m³ a la cual, en caso de fallo o inexistencia de equipo respiratorio, se podría escapar en un plazo de 30 minutos sin experimentar síntomas graves ni efectos irreversibles para la salud.

PRODUCTOS CORROSIVOS

CLASIFICACIÓN

| CATEGORÍA | TIEMPO DE CONTACTO DÉRMICO QUE OCASIONA QUEMADURAS |
|-------------------------------|--|
| MUY CORROSIVOS (CLASE A) | < 3 min. |
| CORROSIVOS (CLASE B) | 3 - 60 min. |
| MENOS CORROSIVOS (CLASE C) | hasta 4 horas |

PELIGROSIDAD SEGÚN LOS EFECTOS ESPECÍFICOS SOBRE LA SALUD

| Categoría | Definiciones | Identificación |
|---|--|---|
| Carcinogénicos Categorías 1 y 2 Categoría 3 | Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir cáncer o aumentar su frecuencia. | T: Tóxico R45  Xn: Nocivo R40*  |
| Mutagénicos Categorías 1 y 2 Categoría 3 | Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir alteraciones genéticas hereditarias o aumentar su frecuencia. | T: Tóxico R46  Xn: Nocivo R40*  |
| Tóxicos para la reproducción Categorías 1 y 2 Categoría 3 | Las sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, puedan producir efectos negativos no hereditarios en la descendencia, o aumentar la frecuencia de éstos, o afectar de forma negativa a la función o a la capacidad reproductora. | T: Tóxico R60 R61  Xn: Nocivo R62 R63  |

* La frase R40 no es exclusiva de estas categorías sino que también puede asignarse en el caso de efectos irreversibles no letales tras una sola exposición.

RESPUESTA DEL ORGANISMO ANTE LOS PRODUCTOS TÓXICOS

FACTORES DETERMINANTES

| | |
|---|---|
| CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO | Propiedades físico-químicas y forma de presentación, (gas, líquido, sólido, tamaño de las partículas, etc.). Potencialidad toxicológica. |
| CONDICIONES MATERIALES DE LA EXPOSICIÓN | Concentración de los productos en el ambiente. Tiempo de exposición. Otros factores ambientales (temperatura, humedad, presencia de otras sustancias, etc.) |
| PERSONA | Vías de entrada, distribución y eliminación. Edad, sexo, peso, condiciones físicas, etc. |

EFFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

| Categoría | Definiciones | Identificación |
|-----------------------------------|---|--|
| Peligrosos para el medio ambiente | Las sustancias o preparados que presenten o puedan presentar un peligro inmediato o futuro para uno o más componentes del medio ambiente. |  <p>N Peligroso para el medio ambiente* R52 y R52/53 Organismos acuáticos R59 Capa de Ozono</p> |

* Cuando el efecto sobre el medio ambiente sea sólo sobre los organismos acuáticos o sobre la capa de ozono no es necesario el símbolo.

SUSTANCIAS OXIDANTES

PUEDEN GENERAR UNA REACCIÓN DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN PELIGROSA

PRODUCEN REACCIONES PELIGROSAS CON LOS ÁCIDOS Y PRODUCTOS ORGÁNICOS

SUSTANCIAS OXIDANTES PELIGROSAS DE USO FRECUENTE:

Flúor

Ozono

Peróxido de hidrógeno

Ácido perclórico e hipocloroso

Cloratos metálicos

Permanganatos metálicos

Dicromatos metálicos

Ácido nítrico

Cloro

Ácido sulfúrico

REACCIONES QUÍMICAS PELIGROSAS QUE LIBERAN GASES TÓXICOS

| REACCIÓN QUÍMICA PELIGROSA | GAS TÓXICO LIBERADO |
|--|--|
| NITRITOS + ÁCIDOS NITRATOS + ÁCIDO SULFÚRICO ÁCIDO NÍTRICO + COBRE Y METALES PESADOS | HUMOS NITROSOS (Bióxido de nitrógeno) |
| HIPOCLORITOS (lejía) + ÁCIDOS | CLORO ÁCIDO HIPOCLOROSO |
| CIANUROS + ÁCIDOS | ÁCIDO CIANHÍDRICO |
| SULFUROS + ÁCIDOS | ÁCIDO SULFHÍDRICO |

ETIQUETADO DE PRODUCTOS PELIGROSOS

NOMBRE DE LA SUSTANCIA O DEL PREPARADO

CONCENTRACIÓN DE LOS DISTINTOS COMPONENTES DE UN PREPARADO EN FUNCIÓN DE LA PELIGROSIDAD

NOMBRE, DIRECCIÓN Y TELÉFONO DEL FABRICANTE, COMERCIALIZADOR O IMPORTADOR

PICTOGRAMA NORMALIZADO DE INDICACIÓN DE PELIGRO

RIESGOS ESPECÍFICOS DEL PRODUCTO
(Frases R normalizadas)

CONSEJOS DE PRUDENCIA
(Frases S normalizadas)

NÚMERO CEE
(Sustancias clasificación armonizada)

SÍMBOLOS E INDICACIONES DE PELIGRO DE SUSTANCIAS Y PREPARADOS



E Explosivo



O Comburente



F Fácilmente inflamable

F+ Extremadamente inflamable



T Tóxico
T+ Muy tóxico



Xn Nocivo
Xi Irritante



C Corrosivo



N Peligroso para el
medio ambiente

ETIQUETA DE UN PRODUCTO QUÍMICO

Responsable de la comercialización (Nombre, dirección y teléfono)

Composición (Para los preparados relación de sustancias peligrosas presentes, según concentración y toxicidad)

Identificación del producto (Nombre químico de la sustancia o nombre comercial del preparado)

T



Tóxico

F



Fácilmente inflamable

ABCDE-33

Contiene ...

XXX, S.A

Av. ABY ...

Tel ...

► R 11-23/25:

Tóxico por inhalación y por ingestión

► S 7-16-24-45:

Manténgase el recipiente bien cerrado

Conserver alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar

Evítese el contacto con la piel

En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico
(si es posible, muéstrelle la etiqueta)

Medidas preventivas (Frases S)

Descripción del riesgo (Frases R)

Identificación de peligros

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD DE PRODUCTOS PELIGROSOS

IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O PREPARADO Y DEL
RESPONSABLE DE SU COMERCIALIZACIÓN

COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

PRIMEROS AUXILIOS

MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN INDIVIDUAL

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

INFORMACIONES TOXICOLÓGICAS

INFORMACIONES ECOLÓGICAS

CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN

INFORMACIONES RELATIVAS AL TRANSPORTE

INFORMACIONES REGLAMENTARIAS

OTRAS INFORMACIONES

FICHA INFORMATIVA DE PRODUCTO

CARA

| | | | |
|---|--------------------------|---|--|
| OXIDO DE ETILENO (líquido) | | FISQ: 4-160 | |
| Nº CAS: 75-21-8 Nº RTECS: KX2450008 Nº IARC: 1 Nº UN: 1849 Nº CE: 603-023-00-X | | | |
| Oxíano Epoxyetano Eteneo <chem>C=O</chem> Massa molecular: 44,1 | | | |
| TIPOS DE EXPOSICIÓN | PELIGROS/SÍNTOMAS AGUDOS | PREVENCIÓN | LUCHA CONTRA INCENDIOS/PRIMEROS AUXILIOS |
| INCENDIO | | | |
| EXPLOSIÓN | | | |
| EXPOSICIÓN | | | |
| ↳ Inhalación | | | |
| ↳ Piel | | | |
| ↳ Ojos | | | |
| ↳ Ingestión | | | |
| DEFIRES Y FUGAS | ALMACENAMIENTO | EMPAQUE Y ETIQUETADO | |
| | |   | |
| INFORMACIÓN ADICIONAL | | | |
| VEASE AL DORSO INFORMACIÓN IMPORTANTE FISQ: 4-160 NOTA LEGAL IMPORTANTE AL DORSO | | | |
| Proporcionado conforme a la Directiva 67/548/EEC y la EEC/1999/45/CE Versión revisada y actualizada por el INI | | | |

DORSO

| | |
|---|--|
| DATOS IMPORTANTES | |
| PROPIEDADES FÍSICAS | |
| CATÓS AMBIENTALES | |
| NOTAS | |
| INFORMACIÓN ADICIONAL | |
| FISQ: 4-160 NOTA MÉDICA IMPORTANTE | |
| A la 22,7 °C se ha visto que el líquido se evapora rápidamente. El producto es un líquido con un punto de ebullición de 44,1 °C y una viscosidad de 1000 cP a 25 °C. El líquido es altamente inflamable y se evapora rápidamente. El líquido es altamente tóxico para el agua y se recomienda su uso en un sistema de drenaje. El líquido es altamente tóxico para el agua y se recomienda su uso en un sistema de drenaje. | |
| OXIDO DE ETILENO (líquido) | |

EVALUACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO

EVALUACIÓN CUALITATIVA:

HAZOP

EVALUACIÓN CUANTITATIVA:

HAZAN, ÍNDICE DE RIESGO DE PROCESOS QUÍMICOS, DOW, ÁRBOL DE FALLOS Y ERRORES, ETC.

ESTIMACIÓN DE LA PELIGROSIDAD DE ATMÓSFERAS:

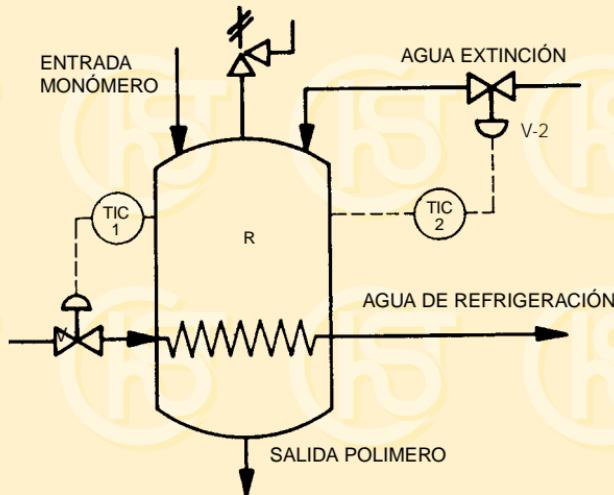
EQUIPOS DE LECTURA DIRECTA
MUESTREADORES PERSONALES

EVALUACIÓN DEL RIESGO QUÍMICO EN INSTALACIONES DE PROCESO

ANÁLISIS DE OPERABILIDAD Y DE PELIGROS (HAZOP)

| PALABRAS GUÍA | SIGNIFICADO |
|-------------------------|--|
| NO | NEGACIÓN O AUSENCIA DE LAS ESPECIFICACIONES DE DISEÑO. |
| MÁS MENOS | AUMENTO O DISMINUCIÓN CUANTITATIVA. Se refiere a cantidades de medición como: caudales, presión, temperatura o a actividades (calentar, reaccionar, etc.). |
| MAYOR QUE o ASÍ COMO | AUMENTO CUALITATIVO. Junto a la función deseada se realiza una actividad adicional. |
| PARTE DE | DISMINUCIÓN CUALITATIVA. Se realiza solamente una parte de la función deseada. |
| INVERSO | OPOSICIÓN A LA FUNCIÓN DESEADA. Utilizable preferentemente para actividades (flujo de retroceso, inversión de reacción química, etc.) |
| DE OTRA FORMA | SUSTITUCIÓN COMPLETA DE LA FUNCIÓN DESEADA. |

MUESTRA DE ANÁLISIS POR EL MÉTODO “HAZOP” (I)



UNIDAD DE PROCESO: REACTOR QUÍMICO DE POLIMERIZACIÓN

PARTE A ANALIZAR: CONDUCCIÓN AGUA DE REFRIGERACIÓN

PARÁMETRO A CONSIDERAR: FLUJO

MUESTRA DE ANÁLISIS POR EL MÉTODO “HAZOP” (II)

| PALABRA GUÍA | DESVIACIÓN | CONSECUENCIAS | CAUSAS | MEDIDAS PROPUESTAS |
|--------------|---------------------|---|--|--|
| NO | No flujo | Ausencia refrigeración. Aumenta temperatura en R. Aumenta presión. Posible explosión de R. Posible fuga de gas. | 1 Fallo Bomba. 2 Válvula V-1 estropeada, cerrada (o TIC-I falla en posición de cerrado). 3 Obstrucción en el circuito. | Instalar bomba adicional. Introducir la comprobación de V-I y TIC-I en manual de operaciones. Introducir la comprobación periódica del circuito de refrigeración en el manual. |
| MENOS | Poco caudal | Idem que NO | Idem que NO | Idem que NO |
| OTRO | Circula otro fluido | Corrosión del circuito (posible). Posible falta de refrigeración. | Conexión errónea en el circuito. | Introducir la comprobación del circuito después de cualquier reparación en el manual. |

ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS (I)

CRITERIOS BÁSICOS

LIMITACIÓN DE SU PRESENCIA EN LOS LUGARES DE TRABAJO A LAS CANTIDADES ESTRICAMENTE NECESARIAS

AGRUPACIÓN Y CLASIFICACIÓN POR GRUPOS DE RIESGO

EVITAR LA PROXIMIDAD ENTRE SUSTANCIAS INCOMPATIBLES O MUY REACTIVAS (POR EJEMPLO INFLAMABLES Y COMBUSTIBLES CON OXIDANTES Y TÓXICAS)

IDENTIFICACIÓN Y CONOCIMIENTO DE LA PELIGROSIDAD DE LAS SUSTANCIAS ALMACENADAS

AISLAMIENTO DE INFLUENCIAS EXTERNAS DE LA ZONA DE ALMACENAMIENTO.

RECIPIENTES HERMÉTICAMENTE CERRADOS

CONTROL DE DERRAMES MEDIANTE SISTEMAS DE CONTENCIÓN Y DRENAJE

ADECUACIÓN DE LOCALES A LA PELIGROSIDAD, BUENA VENTILACIÓN

ES RECOMENDABLE NO TRASVasar EN EL ALMACÉN

ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS (II)

RECIPIENTES

VIDRIO

Resistente pero muy frágil

Transporte en contenedores de protección

Pequeñas cantidades: 2 l Muy corrosivas

Muy tóxicas

4 l Inflamables

PLÁSTICO

Muy resistente a sustancias y golpes

Deterioro rápido expuestos al sol

METÁLICOS

Muy seguros

Deterioro por manipulación inadecuada

SALAS DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS INFLAMABLES (I)

RECIPIENTES MÓVILES

INEXISTENCIA DE FOCOS DE IGNICIÓN. INSTALACIÓN ELÉCTRICA ANTIEXPLOSIVA

CERRAMIENTOS RESISTENTES AL FUEGO (RF-120); PUERTA METÁLICA (RF-60 MÍNIMO)

SISTEMA DE DRENAJE Y CONTROL DE POSIBLES DERRAMES

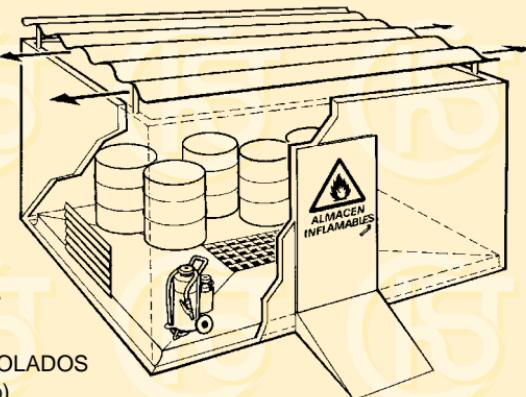
BUENA VENTILACIÓN FORZADA (0,3 m³/min/m²) SI SE TRASVASA

PARAMENTOS DÉBILES CONTROLADOS 1/10 sup (P.e. techo material ligero)

NO APILAMIENTOS DE BIDONES APOYADOS UNOS ENCIMA DE OTROS

LIMITACIÓN DE LA CAPACIDAD MÁXIMA DE ALMACENAMIENTO

MEDIOS DE DETECCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS



MIE-APQ-001 Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles

SALAS DE ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS INFLAMABLES (II)

RECIPIENTES FIJOS

ADEMÁS DE LO CONSIDERADO PARA RECIPIENTES MÓVILES:

VENTEO NORMAL Y DE EMERGENCIA

PROTECCIÓN CONTRA CORROSIÓN E INUNDACIONES

PROTECCIÓN CONTRA ELECTRICIDAD ESTÁTICA

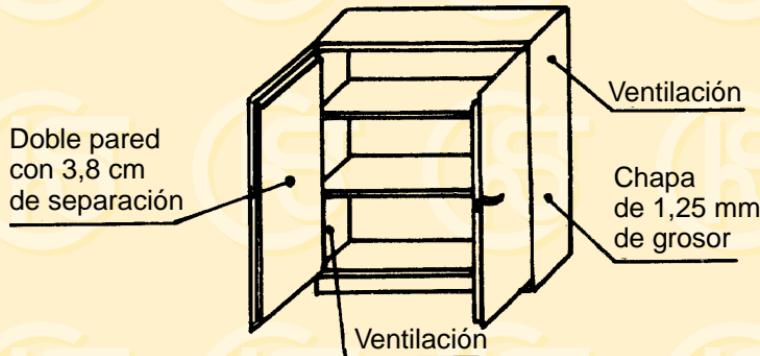
**PUESTA A TIERRA Y CONEXIONES EQUIPOTENCIALES
ENTRE PARTES METÁLICAS**

CUBETOS DE RETENCIÓN DE DERRAMES

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

**(Según líquido, forma de almacenamiento, situación y distancia
a otros almacenamientos)**

ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS INFLAMABLES EN ARMARIOS PROTEGIDOS



CERRAMIENTOS DE RF-15

CANTIDADES MÁXIMAS PERMITIDAS:

- 100 l. Líquidos muy inflamables – gases licuados. Clase A.
(dispondrán de ventilación directa al exterior)
- 250 l. Líquidos inflamables. Clase B
- 500 l. Líquidos combustibles. Clase C o A+B+C sin sobrepasar cantidades A y B

ALMACENAMIENTO DE GASES LICUADOS TÓXICOS (CLORO)

DISTANCIA MÍNIMA DE 20 m DE LUGARES CON RIESGO
DE INCENDIO Y EXPLOSIÓN

ACCESO RESTRINGIDO

INSTALACIÓN DE ABSORCIÓN DE FUGAS

CONTROL DE CANTIDAD Y GRADO DE LLENADO
DE BOTELLAS Y DEPÓSITOS

INSPECCIONES CADA 5 AÑOS

CORTINAS DE ROCIADO EN PERÍMETRO DEL CUBETO
DE RETENCIÓN

EQUIPOS DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA

DEPÓSITOS RESGUARDADOS FRENTE A INCREMENTOS
DE TEMPERATURA

RECIPIENTES FIJOS CON TUBERÍAS.

Cubetas con $V \geq 2/3$ Vol. depósito y $H > 1$ m

DEPÓSITO ALTERNATIVO VACÍO PARA TRASVasar
EN CASO DE SINIESTRO

ALMACENAMIENTO DE BOTELLAS DE GASES

PROHIBIDO EN SUBTERRÁNEOS

BUENA VENTILACIÓN ($\geq 1/18$ sup. almacenamiento)

**INSTALACIÓN ELÉCTRICA ANTIEXPLOSIVA EN
GASES INFLAMABLES**

**SEPARACIÓN DE BOTELLAS LLENAS Y VACÍAS Y
ENTRE GASES INCOMPATIBLES**

IDENTIFICACIÓN DE CADA GAS

**PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS
(según cantidad almacenada)**

ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS CORROSIVOS (I)

RECIPIENTES FIJOS EN EXTERIOR

Cubetos de retención y drenaje a lugar seguro

RECIPIENTES MÓVILES EN INTERIORES

Ventilación natural o forzada

2 accesos independientes señalizados excepto para
 $S < 25 \text{ m}^2$ y distancia a salida $< 6 \text{ m}$

ÁCIDOS Y ÁLCALIS EN PEQUEÑOS RECIPIENTES

Separados entre sí y cerca del suelo

Sobre bandejas de retención

ALMACENAMIENTO DE LÍQUIDOS CORROSIVOS (II)

SISTEMAS DE VENTEO EN RECIPIENTES FIJOS

INDICADORES DE NIVEL Y ALARMA INDEPENDIENTE PARA
PREVENIR DERRAMES POR SOBRELLENADO

SEÑALIZACIÓN DE ALMACENAMIENTO

ILUMINACIÓN ADECUADA

DUCHAS Y LAVAOJOS (dist. < 10 m de zona de riesgo)

SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

E.P.I.'S ADECUADOS

FORMACIÓN PERSONAL PARA CASO DE FUGAS

REVISIONES PERIÓDICAS Y PLAN DE EMERGENCIA

MANIPULACIÓN Y TRASVASE DE SUSTANCIAS PELIGROSAS. ACCIDENTES FRECUENTES

CONTACTOS DÉRMICOS POR ROTURA DE ENVASES EN SU TRANSPORTE

INCENDIOS Y/O INTOXICACIONES POR EVAPORACIÓN INCONTROLADA DE SUSTANCIAS INFLAMABLES Y/O TÓXICAS

PROYECCIONES Y SALPICADURAS EN TRASVASES POR VERTIDO LIBRE

CONTACTOS DÉRMICOS CON SUSTANCIAS PELIGROSAS DERRAMADAS

CONTACTOS DÉRMICOS EN TRASVASADO POR PIPETEADO CON LA BOCA (en laboratorio)

INCENDIOS EN TRASVASES DE LÍQUIDOS INFLAMABLES POR ELECTRICIDAD ESTÁTICA

PROYECCIONES Y SALPICADURAS POR SOBRELLENADO DE RECIPIENTES EN INSTALACIONES FIJAS

ROTURA DE ENVASES DURANTE EL TRANSPORTE

PREVENCIÓN DE CONTACTOS DÉRMICOS

TRANSPORTAR LOS ENVASES DE VIDRIO
EN CONTENEDORES DE PROTECCIÓN

EMPLEAR ENVASES DE VIDRIO
SÓLO PARA PEQUEÑAS CANTIDADES:
2 LITROS PARA CORROSIVAS Y TÓXICAS
Y 4 LITROS PARA INFLAMABLES

SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LOS ENVASES PLÁSTICOS
FRENTE A SU PREVISIBLE DETERIORO.
NO EXPOSERLOS AL SOL

EMPLEAR ENVASES SEGUROS
Y ERGONÓMICAMENTE CONCEBIDOS.
EMPLEAR PREFERENTEMENTE RECIPIENTES
METÁLICOS DE SEGURIDAD

EVAPORACIÓN INCONTROLADA DE SUSTANCIAS INFLAMABLES Y/O TÓXICAS

PREVENCIÓN DE INCENDIOS Y/O INTOXICACIONES

LIMITAR EL USO DE TALES SUSTANCIAS EN OPERACIONES DE LIMPIEZA Y EN TODO CASO VENTILAR Y USAR PROTECCIÓN RESPIRATORIA

TRASVASAR EN LUGARES BIEN VENTILADOS, PREFERENTEMENTE CON EXTRACCIÓN LOCALIZADA

CONTROLAR LOS DERRAMES Y RESIDUOS, ELIMINÁNDOLOS CON MÉTODOS SEGUROS

MANTENER LOS RECIPIENTES HERMÉTICAMENTE CERRADOS

CONTROLAR TOTALMENTE LOS FOCOS DE IGNICIÓN

TRASVASES POR VERTIDO LIBRE

PREVENCIÓN DE PROYECCIONES Y SALPICADURAS

EVITAR EL VERTIDO LIBRE DESDE RECIPIENTES.
EMPLEAR INSTALACIONES FIJAS O EN SU DEFECTO
EQUIPOS PORTÁTILES DE BOMBEO ADECUADOS

EMPLEAR EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL,
EN ESPECIAL DE CARA Y MANOS

LIMITAR LOS TRASVASES MANUALES
A RECIPIENTES DE PEQUEÑA CAPACIDAD

DUCHAS DE EMERGENCIA Y LAVAJOJOS
EN LUGARES PRÓXIMOS A DONDE SE EFECTÚEN
TRASVASES

SUSTANCIAS PELIGROSAS DERRAMADAS

PREVENCIÓN DE CONTACTOS DÉRMICOS

**EVITAR ABSORBER LAS SUSTANCIAS PELIGROSAS,
ESPECIALMENTE LAS CORROSIVAS CON TRAPOS
O PAPEL**

**NEUTRALIZAR LAS SUSTANCIAS CORROSIVAS
CON PRODUCTOS ADECUADOS**

**NO EMPLEAR SERRÍN PARA ABSORBER LÍQUIDOS
INFLAMABLES**

**NO VERTER A LA RED GENERAL DE DESAGÜES
SUSTANCIAS PELIGROSAS O CONTAMINANTES
SIN TRATAR PREVIAMENTE**

**EMPLEAR EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL,
EN ESPECIAL DE MANOS**

**MANTENER EL ORDEN Y LA LIMPIEZA EN DONDE
SE MANIPULEN SUSTANCIAS PELIGROSAS**

TRASVASES DE LÍQUIDOS INFLAMABLES

PREVENCIÓN DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES
POR ELECTRICIDAD ESTÁTICA

EVITAR LA EXISTENCIA DE ATMÓSFERAS PELIGROSAS
EN EL INTERIOR DE RECIPIENTES. APlicAR EN LO POSIBLE
SISTEMAS DE INERTIZACIÓN

TRASVasar A VELOCIDADES LENTAS

EVITAR PROYECCIONES Y PULVERIZACIONES.
LLENAR LOS RECIPIENTES POR EL FONDO

ASEGURAR UNA PERFECTA CONEXIÓN EQUIPOTENCIAL ENTRE
LOS RECIPIENTES Y LAS PARTES METÁLICAS
DEL EQUIPO DE BOMBEo, ESTANDO EL CONJUNTO CONECTADO
ELÉCTRICAMENTE A TIERRA

EMPLEAR EQUIPOS DE BOMBEo ADECUADOS
FRENTE AL RIESGO

EMPLEAR SIEMPRE RECIPIENTES METÁLICOS

NO USAR ROPA DE TRABAJO DE FIBRAS SINTÉTICAS. USAR ROPA
DE ALGODÓN Y CALZADO CONDUCTOR

HUMEDAD RELATIVA MÍNIMA DEL 60%

SOBRELLENADO DE RECIPIENTES Y PIPETEADO CON LA BOCA

PREVENCIÓN DE PROYECCIONES
Y SALPICADURAS

DISPONER DE REBOSADERO CONTROLADO PARA
EVITAR DERRAMES

SISTEMAS DE CONTROL VISUAL DE LLENADO

INDICADORES DE NIVEL CON SISTEMA
AUTOMATIZADO DE CORTE DE CARGA

PREVENCIÓN DE CONTACTOS DÉRMICOS POR
PIPETEADO CON LA BOCA

EMPLEAR SISTEMAS MECÁNICOS DE PIPETEADO
Y DOSIFICACIÓN DE PEQUEÑAS CANTIDADES
DE LÍQUIDOS

INTERVENCIONES EN INSTALACIONES PELIGROSAS

AUTORIZACIONES ESCRITAS DE TRABAJO
(PERMISOS PARA TRABAJOS ESPECIALES)

TIPOS DE TRABAJO QUE LAS EXIGEN

TRABAJOS DE SOLDADURA Y OXICORTE
EN INSTALACIONES CON RIESGO DE INCENDIO

TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

TRABAJOS OCASIONALES EN INSTALACIONES EN LAS QUE
PUEDAN EXISTIR SUSTANCIAS PELIGROSAS

REQUISITOS BÁSICOS DE LAS AUTORIZACIONES ESCRITAS DE TRABAJO

VÁLIDAS SÓLO PARA UN TURNO DE TRABAJO

FIRMADAS POR LOS RESPONSABLES DE PRODUCCIÓN Y
MANTENIMIENTO, CONFORME SE PUEDE REALIZAR EL
TRABAJO Y EN QUÉ CONDICIONES

CONTENGAN A MODO DE CHECK-LIST
LAS COMPROBACIONES PREVIAS A REALIZAR

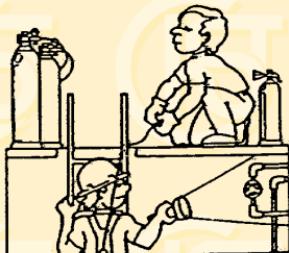
TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS

- GENERAL:**
- Aislamiento total de la zona de intervención
 - Formación y adiestramiento de trabajadores

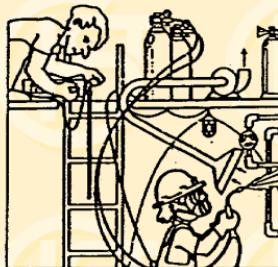
FASES:



1 Limpieza y/o purgado, medición y evaluación del ambiente interior por personal cualificado, para determinar su peligrosidad.



2 Cumplimentación de la «autorización escrita de trabajo» y adopción de las medidas preventivas.



3 Entrada en las condiciones establecidas y con medios y equipos adecuados (ventilación suficiente, protecciones individuales, escalera, cuerda de salvamento sujetada desde el exterior, etc.).

4 Control desde el exterior de la situación durante todo el tiempo de trabajo, con medición continua de la atmósfera interior. Medios adecuados ante posibles emergencias.

PREVENCIÓN DEL RIESGO QUÍMICO

IDENTIFICACIÓN, MANIPULACIÓN

Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS

PELIGROSAS

OBJETIVO

Con la realización del presente ejercicio se pretende que los alumnos se familiaricen con las situaciones más frecuentes que son origen de accidentes químicos, sabiendo adoptar las medidas básicas de prevención adecuadas.

MATERIAL

Enunciado del ejercicio.

Es conveniente disponer de la tabla de identificación de riesgos de los productos químicos, donde aparecen las frases "R" y "S" de cada sustancia. Existe un cartel al respecto editado por el INSHT.

DESARROLLO (Tiempo estimado 45 minutos)

1. Los alumnos en grupos analizarán los factores de riesgo químico existentes, a fin de proponer las medidas preventivas más idóneas. Diseñarán las etiquetas, propondrán envases adecuados y estudiarán las condiciones de seguridad en la manipulación, trasvase y almacenamiento de las sustancias químicas existentes.

Para indicar las características del almacenamiento, es conveniente que los alumnos realicen una tabla, donde entrecrucen las medidas necesarias y las medidas recomendables con las distintas zonas de almacenamiento. (30 minutos).

2. Puesta en común de los resultados obtenidos por cada grupo. En la síntesis de los resultados, el monitor deberá prestar una especial atención a aquellos conceptos claves de la prevención del riesgo químico, como son los recipientes de seguridad, las sustancias correctamente etiquetadas, la ausencia de focos de ignición y los derrames en el trasvase de sustancias inflamables, el factor RF- de las paredes y puertas, la ventilación, etc. (15 minutos)

PREVENCIÓN DEL RIESGO QUÍMICO

IDENTIFICACIÓN, MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

El ejercicio plantea analizar aquellos factores de riesgo que por deficiencias en la identificación, manipulación y almacenamiento de sustancias peligrosas pueden ocasionar accidentes, a fin de proponer las medidas preventivas más idóneas.

DATOS COMPLEMENTARIOS

Las sustancias inflamables (aguarrás y disolventes) se encuentran depositadas en bidones de 200 l en el exterior, salvo pequeñas cantidades en envases de plástico de 10 l. para consumo, que se ubican en áreas próximas a los lugares de trabajo.

El punto de inflamación de tales sustancias está comprendido entre 21 y 55° C.

Los trasvases desde los bidones de 200 l a los recipientes de menor capacidad se realizan por vertido libre en el exterior del local. La carretilla manual permite volcar los bidones depositándolos en posición horizontal.

Los trasvases desde los recipientes de plástico a las mezcladoras se realizan también manualmente.

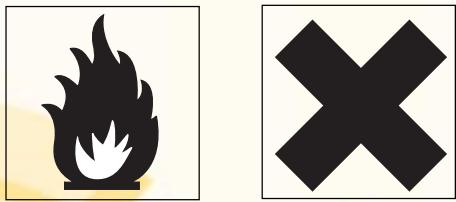
Los productos químicos peligrosos no llegan correctamente etiquetados. La etiqueta indica exclusivamente el nombre del producto y su concentración.

Se dispone de salfumán (ácido clorhídrico diluido) en la zona de serigrafiado para limpieza en botellas de 1 litro. En el exterior se dispone de bidones de plástico de 25 litros.

CUESTIONES PARA RESOLVER

1. Diseñar las etiquetas de los envases de 200 l que contienen cada uno de ellos acetato de etilo y tolueno, y que serían exigibles al suministrador de tales productos.
2. Analizar la idoneidad de los envases de plástico para las sustancias indicadas y proponer, en caso necesario, el tipo de envase más adecuado.
3. Analizar las condiciones de seguridad en la manipulación y trasvase de sustancias peligrosas y proponer las mejoras que se estimen pertinentes.
4. A fin de mejorar las condiciones de seguridad del almacenamiento de sustancias peligrosas, se prevé construir una sala de almacenamiento en el patio exterior, adosada a la pared de cerramiento de la nave. Las sustancias que se han de almacenar son dos bombonas de plástico de 25 litros cada una de ácido clorhídrico al 30%, y un máximo de 8 bidones de 200 litros de disolventes. Indique las características de tal ámbito de almacenamiento, diferenciando aquellas medidas que son necesarias e imprescindibles, de aquellas otras que son sólo recomendables.

1.

| TOLUENO | | |
|--|---|--|
| <p>Riesgos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácilmente inflamable. • Nocivo por inhalación. <p>Consejos de prudencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protéjase de fuentes de ignición. No fumar. • No tirar los residuos al desagüe. • Evítese la acumulación de cargas electrostáticas. | C_7H_8 Concentración: 99,5 % Fabricante: JUAN SOTILLA, S.A. Ctra. Nacional 340, km 23 TARRAGONA |  |

| ACETATO DE ETILO | | |
|--|--|--|
| <p>Riesgos específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fácilmente inflamable. <p>Consejos de prudencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protéjase de fuentes de ignición. No fumar. • No respirar los gases. • No tirar los residuos al desagüe. • Evítese la acumulación de cargas electrostáticas. | $C_4O_2H_8$ Concentración: 99,5 % Fabricante: JUAN SOTILLA, S.A. Ctra. Nacional 340, km 23 TARRAGONA |  |

2. Los envases de plástico son inadecuados para almacenar este tipo de sustancias (disolventes, inflamables).

El envase recomendado sería un recipiente metálico de seguridad de aproximadamente 4 - 5 litros de volumen, con cierre hermético y con válvula de seguridad.

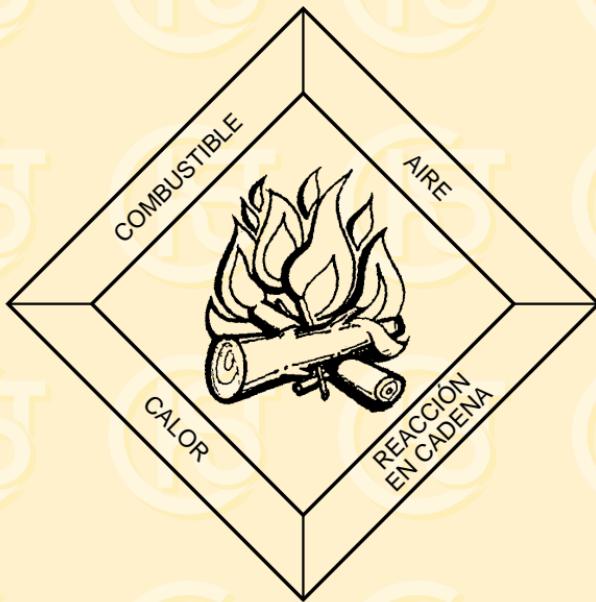
3. El trasvase de sustancias peligrosas debe efectuarse preferentemente en instalaciones fijas limitando las operaciones manuales a las mínimas posibles. Los trasvases por vertido libre deben evitarse. Se deberá controlar cuidadosamente que no existan focos de ignición, así como tomar las medidas necesarias (no rozamiento de superficies metálicas, conexión equipotencial entre los envases, etc.) para prevenir las descargas electrostáticas. Se deben adoptar medidas preventivas para el control y eliminación de derrames (no emplear serrín, por ser las sustancias inflamables), etc.

4. ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

El ácido clorhídrico y los disolventes deberán ocupar recintos completamente separados y de acceso independiente.

| | | ZONA ÁCIDO CLORHÍDRICO | ZONA INFLAMABLES |
|----------------------|--|--|---------------------|
| MEDIDAS NECESSARIAS | Paredes resistentes al fuego RF-120. | (pared de separación con zona inflamables) | X |
| | Puerta metálica RF-60. | — | X |
| | Drenaje al lugar controlado y pavimento estanco en suelo y los primeros 10 cm en altura. | X | X |
| | Ventilación natural. | X | X |
| | Ventilación forzada, si se trasvasa. | X | X |
| | Equipos portátiles de extinción (polvo). | — | X |
| | Señalización del riesgo. | X | X |
| | Cubierta ligera o paramento débil. | X | X |
| | No apilar bidones. | — | X |
| MEDIDAS RECOMENDADAS | No trasvasar en el local. | | X |
| | Sistema de extinción automática de incendios. | | X |
| | Sistema de detección automática. | | X |

FACTORES DEL FUEGO



FUEGO: RÁPIDA REACCIÓN QUÍMICA DE
OXIDACIÓN DE CARÁCTER EXOTÉRMICO

COMBUSTIBLES

CLASIFICACIÓN POR SU NATURALEZA

SÓLIDOS

LÍQUIDOS

GASEOSOS

CARACTERÍSTICAS DE LA PELIGROSIDAD

LÍMITES DE INFLAMABILIDAD O EXPLOSIVIDAD

TEMPERATURA DE INFLAMACIÓN (DESTELLO)

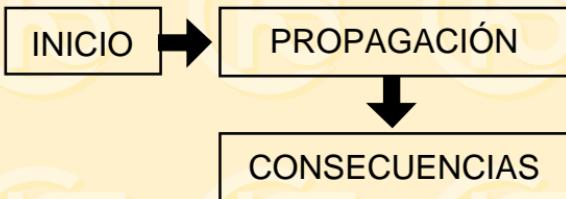
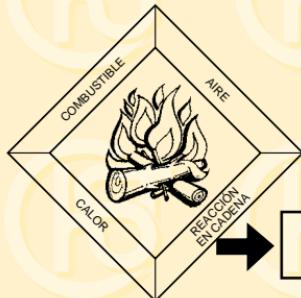
TEMPERATURA DE AUTOIGNICIÓN O AUTOINFLAMACIÓN

POTENCIA CALORÍFICA

REACTIVIDAD

TOXICIDAD DE LOS PRODUCTOS DE COMBUSTIÓN

CADENA DEL INCENDIO



PREVENCIÓN

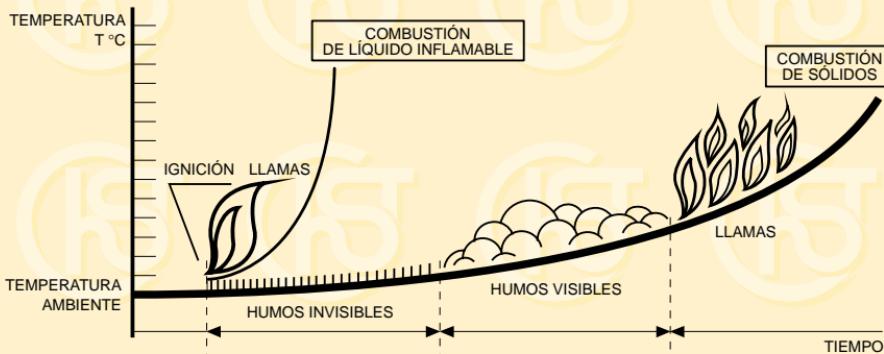
EVITA EL INICIO
DEL FUEGO ELIMINANDO
UNO O MÁS FACTORES

PROTECCIÓN

LIMITA LA PROPAGACIÓN
Y LAS CONSECUENCIAS
DEL INCENDIO

COMBUSTIÓN DE LÍQUIDOS INFLAMABLES Y SÓLIDOS

PROPAGACIÓN DEL INCENDIO EN EL TIEMPO



FACTORES TÉCNICOS DETERMINANTES DE LA PROPAGACIÓN

SITUACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y CARACTERÍSTICAS
DE LOS COMBUSTIBLES
(CARGA TÉRMICA O DE FUEGO)

DURACIÓN DEL INCENDIO

GRAVEDAD DEL INCENDIO O TEMPERATURA
ALCANZADA

RESISTENCIA AL FUEGO (RF)

CONDICIONES ESTRUCTURALES DEL LOCAL.
EXISTENCIA DE HUECOS

MEDIOS DE DETECCIÓN, ALARMA Y EXTINCIÓN
SUFICIENTES Y ADECUADOS

MANTENIMIENTO DE EQUIPOS

CARGA TÉRMICA DE UN LOCAL

PERMITE ESTIMAR EL RIESGO DE INCENDIO
A PARTIR DE LA CANTIDAD
DE MATERIAS COMBUSTIBLES ACUMULADAS

$$Q_t = \frac{\sum kg_i \cdot P_{C_i}}{S}$$

Q_t = carga térmica (Mcal/m²)

kg_i = kilos de cada combustible ubicado en el local (kg)

P_{C_i} = potencia calorífica de cada combustible (Mcal/kg)

S = superficie del local (m²)

CLASIFICACIÓN DE LAS COMBUSTIONES SEGÚN SU VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN

DEFINICIÓN: VELOCIDAD DE AVANCE DEL FRENTE DE REACCIÓN

| TIPO DE COMBUSTIÓN | VELOCIDAD DE PROPAGACIÓN m/s |
|--|------------------------------|
| SIMPLE (sólidos no pulverulentos: líquidos contenidos en recipientes) | < 1 |
| DEFLAGRACIÓN (polvos, combustibles, gases y vapores inflamables) | 1 ÷ 330 |
| DETONACIÓN (sustancias explosivas y mezclas de gases y vapores inflamables en determinadas condiciones) | > 330 |

POTENCIAS CALORÍFICAS DE SUSTANCIAS COMBUSTIBLES

| | | |
|-----------------|------|----------|
| MADERA | 4,0 | Mcal/ kg |
| ALCOHOL ETÍLICO | 6,5 | " |
| TOLUENO | 9,5 | " |
| GASOLINA | 10,4 | " |
| PROPANO | 11,0 | " |
| GAS NATURAL | 12,0 | " |

CLASIFICACIÓN DE LAS INSTALACIONES INDUSTRIALES Y DE ALMACENAMIENTO

EN FUNCIÓN DE SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO
(NBE - CPI - 82) Y MANUAL DE AUTOPROTECCIÓN

| NIVELES DE RIESGO | BAJO | | MEDIO | | | ALTO | | |
|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Carga térmica ponderada Q_p Mcal/m ² | $Q_p < 100$ | $Q_p < 200$ | $Q_p < 300$ | $Q_p < 400$ | $Q_p < 800$ | $Q_p < 1600$ | $Q_p < 3200$ | $Q_p > 3200$ |

$$Q_p = \frac{\sum K g_i \cdot P c_i \cdot C_i}{S} \cdot R_a$$

C_i : coeficiente en función de la peligrosidad de los productos

$\begin{pmatrix} 1,6 \\ 1,2 \\ 1 \end{pmatrix}$

R_a : coeficiente en función de la actividad

$\begin{pmatrix} 3 \\ 1,5 \\ 1 \end{pmatrix}$

VALORES DE LOS COEFICIENTES C_i Y R_a

| COEFICIENTE C _i | 1,6 | 1,2 | 1 |
|----------------------------|--|--|---|
| TIPOS DE PRODUCTOS | Productos de ALTA peligrosidad Gases, líquidos inflamables, (P.I < 23°C) materias de combustión espontánea, etc | Productos de MEDIA peligrosidad Líquidos inflamables (P.I > 23°C) | Productos de BAJA peligrosidad Líquidos combustibles (P.I > 61°C) y sólidos que requieren una temperatura de ignición superior a 200°C |

| COEFICIENTE R _a | 3 | 1,5 | 1 |
|----------------------------|--|---|--|
| TIPO DE ACTIVIDADES | Industrias químicas peligrosas Fabricación pinturas. Talleres pintura Fabricación pirotécnica | Fabricación de aceites y grasas Carpintería y ebanistería Destilerías Laboratorios químicos Fabricación de cajas de cartón Fabricación de objetos de caucho Fabricación de tapicerías | Almacenes en general Fabricación de bebidas sin alcohol Fabricación de cerveza Talleres de confección Fabricación de conservas Talleres mecanización Tintorerías |

MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS

SOBRE EL COMBUSTIBLE

SUSTITUCIÓN
ELIMINACIÓN
VENTILACIÓN
REFRIGERACIÓN
DISOLUCIÓN O MEZCLA
RECUBRIMIENTO
EMPLEO DE CANTIDADES
ESTRICTAMENTE
NECESARIAS
SEÑALIZACIÓN

SOBRE EL COMBURENTES

INERTIZACIÓN

SOBRE LOS FOCOS DE IGNICIÓN

CONTROL DE FOCOS:
• TÉRMICOS
• ELÉCTRICOS
• MECÁNICOS
• QUÍMICOS

SOBRE LA REACCIÓN EN CADENA

TRATAMIENTOS
IGNIFUGANTES
ADICIÓN DE ANTIOXIDANTES
A PLÁSTICOS

MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS SOBRE FOCOS DE IGNICIÓN

FOCOS TÉRMICOS

PROHIBIR FUMAR E INTRODUCIR ÚTILES DE IGNICIÓN

ALEJAMIENTO DE FUENTES CALORÍFICAS (HORNOS, CALDERAS, ETC.)

PERMISOS DE FUEGO (SOLDADURA, ETC.)

PROTECCIÓN TUBOS DE ESCAPE

PROTECCIÓN RADIACIONES SOLARES

CÁMARAS AISLANTES, VENTILACIÓN, REFRIGERACIÓN SEGÚN CONDICIONES TÉRMICAS AMBIENTALES

FOCOS MECÁNICOS

LUBRICACIÓN CONTRA ROCES MECÁNICOS

HERRAMIENTAS ANTICHISPA

ELIMINACIÓN DE PARTES METÁLICAS EN CALZADO

EVITAR GOLPES Y FRICCIONES MECÁNICOS

FOCOS ELÉCTRICOS

INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE SEGURIDAD SEGÚN RIESGO

DIMENSIONADO ADECUADO DE LA INSTALACIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE A SOBRECARGAS. INTERRUPTORES MAGNETOTÉRMICOS

CONTROL DE CARGAS ELECTROSTÁTICAS

PARARRAYOS PARA DESCARGAS ELÉCTRICAS ATMOSFÉRICAS

FOCOS QUÍMICOS

CONTROLES TÉRMICOS AUTOMÁTICOS DE REACCIONES QUÍMICAS, Y AISLAMIENTO ADECUADO

ALMACENAMIENTO ADECUADO DE REACTIVOS

VENTILACIÓN Y CONTROL DE LA HUMEDAD AMBIENTAL EN SUSTANCIAS AUTOOXIDABLES

CLASIFICACIÓN DE MATERIALES SEGÚN SU REACCIÓN AL FUEGO

UNE - 23727 - 90

MATERIALES NO COMBUSTIBLES M0

MATERIALES COMBUSTIBLES:

NO INFLAMABLES M1

INFLAMABILIDAD MODERADA M2

INFLAMABILIDAD MEDIA M3

INFLAMABILIDAD ALTA M4

COMPORTAMIENTOS ANTE EL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

UNE 23093 – 1981

CONDICIONES

- A. ESTABILIDAD AL FUEGO (EF)
- B. AUSENCIA DE EMISIÓN DE GASES INFLAMABLES POR LA CARA NO EXPUESTA AL FUEGO
- C. ESTANQUEIDAD AL PASO DE LLAMAS O GASES CALIENTES
- D. RESISTENCIA O AISLAMIENTO TÉRMICO

| REQUISITOS | CONDICIONES |
|---------------------------|-------------|
| RESISTENCIA AL FUEGO (RF) | A,B,C y D |
| PARALLAMAS (PF) | A, B y C |
| ESTABILIDAD AL FUEGO (EF) | A |

Valores RF, PF, EF: 15, 30, 60, 90, 120, 180 y 240 min.

RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Tiempo expresado en minutos en que un elemento constructivo expuesto al fuego, mantiene su estabilidad, y sus características estructurales y de aislamiento

Resistencia al fuego de muros de hormigón sin revestir

| | | | | | | | |
|---------------------------|----|----|-----|-----|-----|-----|-----------|
| Espesor del muro en cm | 10 | 12 | 14 | 16 | 20 | 25 | ≥ 30 |
| Resistencia al fuego (RF) | 60 | 90 | 120 | 180 | 180 | 240 | 240 |

Resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de ladrillo cerámico o silico-calcáreo

| Tipo de revestimiento | Espesor en cm | | | | |
|--|--------------------|------|-------|---------------------|-------|
| | Con ladrillo hueco | | | Con ladrillo macizo | |
| | 4-6 | 8-10 | 11-12 | 11-12 | 20-24 |
| Sin revestir | (1) | (1) | (1) | 180 | 240 |
| Enfoscado (mortero de cemento $\geq 1,5$ cm): | | | | | |
| Por la cara expuesta al fuego | 15 | 60 | 90 | 180 | 240 |
| Por las dos caras | 30 | 90 | 120 | 80 | 240 |
| Guarnecido (yeso $\geq 1,5$ cm): | | | | | |
| Por la cara expuesta al fuego | 60 | 120 | 180 | 240 | 240 |
| Por las dos caras | 90 | 180 | 240 | 240 | 240 |
| Resistencia al fuego (RF) | | | | | |

(1) No es usual

MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

PROTECCIÓN ESTRUCTURAL

DETECCIÓN Y ALARMA

EVACUACIÓN

EXTINCIÓN

PROTECCIÓN ESTRUCTURAL CONTRA INCENDIOS

CONTROL DE LA PROPAGACIÓN HORIZONTAL

SEPARACIÓN POR DISTANCIA ENTRE LOCALES CON RIESGO
MUROS O PAREDES CORTAFUEGOS
PUERTAS CORTAFUEGOS
DIQUES O CUBETOS DE RETENCIÓN EN DEPÓSITOS DE
LÍQUIDOS INFLAMABLES

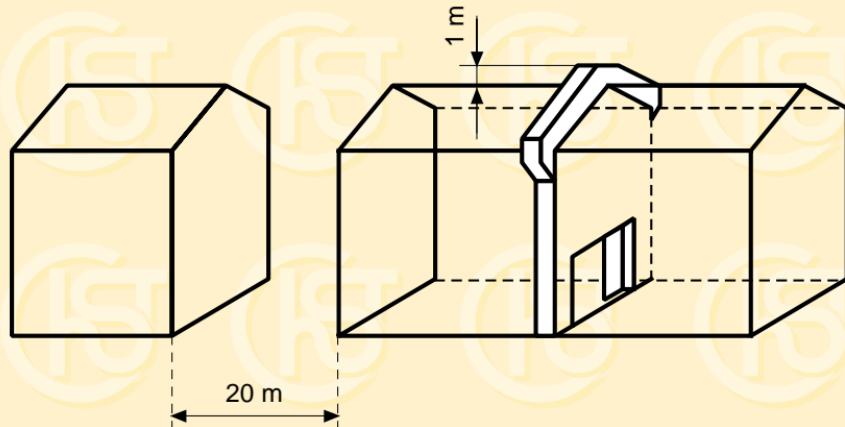
CONTROL DE LA PROPAGACIÓN VERTICAL

CORTAFUEGOS EN CONDUCTOS DE VENTILACIÓN O
CLIMATIZACIÓN
TECHOS RESISTENTES
SECTORIZACIÓN DE HUECOS VERTICALES DE ESCALERAS,
ASCENSORES Y OTRAS ABERTURAS VERTICALES
PROTECCIÓN DE VENTANAS

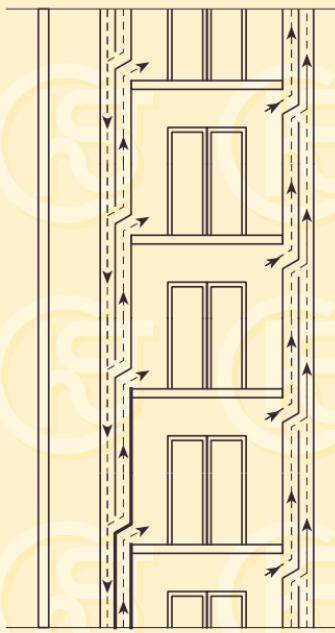
LUCHA CONTRA EL HUMO

CONDUCTOS DE VENTILACIÓN PARA HUMOS
EXUTORIOS DE APERTURA MANUAL O AUTOMÁTICA
SOBREPRESIÓN EN VÍAS DE EVACUACIÓN
ESTANQUEIDAD DE CERRAMIENTOS

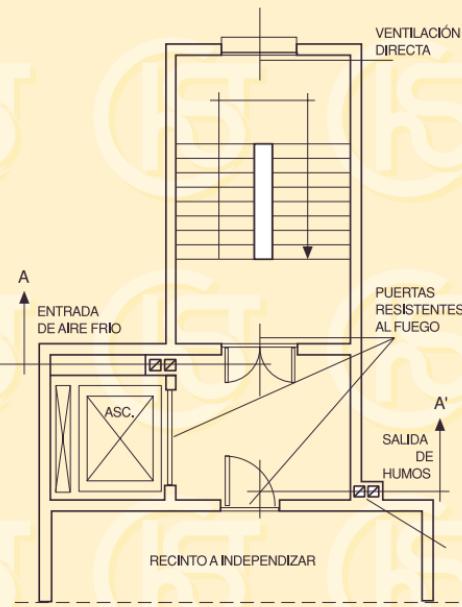
SEPARACIÓN POR DISTANCIA Y SECTORIZACIÓN DE LOCALES CON RIESGO DE INCENDIO



PROTECCIÓN ESTRUCTURAL DE HUECOS DE ESCALERAS Y ASCENSORES

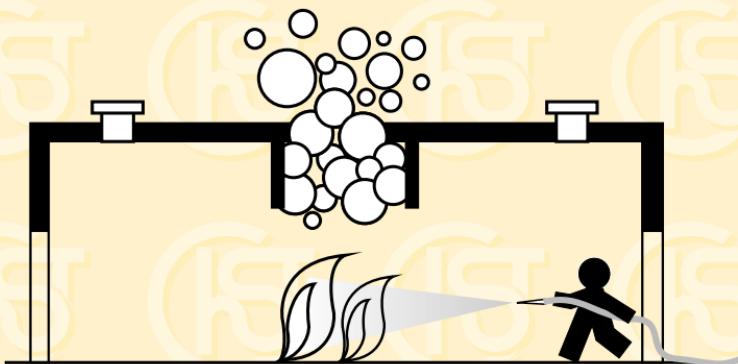


SECCIÓN A - A'

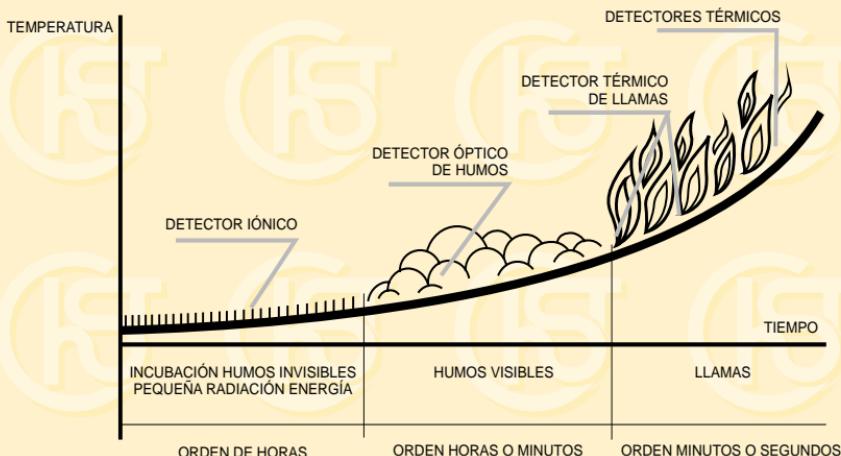


PLANTA

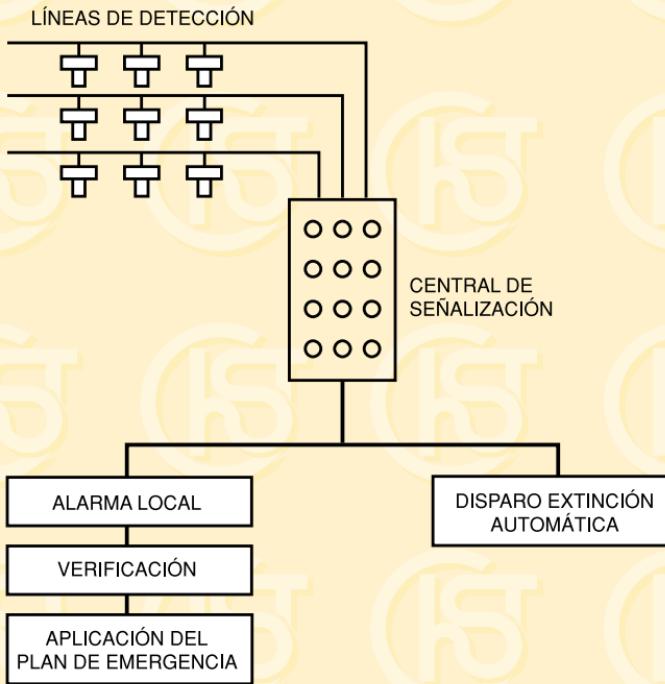
PROTECCIÓN DE NAVES INDUSTRIALES CONTRA HUMOS EN INCENDIOS



LA FASE DE ACTUACIÓN DE LOS DETECTORES DE INCENDIOS



FUNCIONAMIENTO DE UN SISTEMA DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA Y ALARMA



TIPOS DE DETECTORES DE INCENDIOS

IÓNICOS

DETECCIÓN GASES Y HUMOS

APLICABLES A TODO TIPO DE FUEGOS

FALLAN CON CORRIENTES DE AIRE Y CON POLVO

SOLUCIÓN CON PARAVIENTOS Y TELAS FILTRANTE

ÓPTICOS DE HUMOS

DETECTAN HUMOS VISIBLES

APLICABLE A FUEGOS DE SÓLIDOS

FALLAN EN AMBIENTES CON POLVO

ÓPTICOS DE LLAMAS

DETECTAN RADIACIONES IR O UV DE LAS LLAMAS

APLICABLES A FUEGOS DE LÍQUIDOS INFLAMABLES

FALLAN EN AMBIENTES CON RADIACIÓN SOLAR O DE SOLDADURA

SOLUCIÓN CON FILTROS, MECANISMOS RETARDADORES Y

SENSORES DOBLES

TÉRMICOS

DETECTAN LA SUPERACIÓN DE UNA TEMPERATURA FIJA O UN INCREMENTO RÁPIDO

APLICABLES A ZONAS DONDE SE PUEDE PRODUCIR UN INCREMENTO RÁPIDO DE TEMPERATURA

EVACUACIÓN

DEFINICIÓN

ACCIÓN DE DESALOJAR UN LOCAL O EDIFICIO EN CASO DE INCENDIO U OTRO TIPO DE EMERGENCIA

FASES

- DETECCIÓN
- ALARMA
- TIEMPO DE RETARDO
- EVACUACIÓN

FORMA

- VÍAS DE EVACUACIÓN:
 - VERTICALES (RAMPAS Y ESCALERAS)
 - HORIZONTALES (PASILLOS Y PUERTAS)

TIEMPO

- HORIZONTAL 100 pers/ min y 60 cm ANCHURA
- ESCALERAS 60 pers/ min y 60 cm ANCHURA

VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN

- VÍAS HORIZONTALES 60 m/min
- VÍAS VERTICALES 30 m/min

SALIDAS. NÚMERO Y DISPOSICIÓN

N.B.E. -CPI - 96

| Nº SALIDAS | | LOCAL | CONDICIONES |
|------------|----------------|------------------|---|
| A | 1 | Recinto | Ocupación < 100 No hay recorridos para más de 50 personas con altura evacuación > 2m Recorridos \leq 25 m o \geq 50 m si ocupación < 25 personas y salida comunique al exterior |
| B | 1 | Planta | Idem A y altura de evacuación \leq 28 m |
| | >1 | Planta de salida | Depende de la ocupación del edificio Si hay más de una escalera de evacuación |
| C | >1 según A y B | Planta o recinto | Longitud máximo recorrido < 50 m Longitud de recorrido desde origen de evacuación hasta algún punto con al menos dos vías de salida \leq 25 m Si altura evacuación planta > 28 m o hay más de 50 personas con altura evacuación > 2 m habrá 2 salidas de planta a dos escaleras diferentes. |

VÍAS DE EVACUACIÓN (I)

PREMISAS FUNDAMENTALES

NÚMERO DE SALIDAS SUFICIENTES

DOS SALIDAS OPUESTAS

(EXCEPCIÓN EN RECINTOS DE POCAS OCUPACIÓN
Y RECORRIDOS CORTOS)

ANCHURA SEGÚN NÚMERO DE PERSONAS
Y TIPO DE OCUPACIÓN

NO SE CONSIDERAN ASCENSORES
Y ESCALERAS MECÁNICAS

VÍAS DE EVACUACIÓN (II)

ANCHURA MÍNIMA

PUERTAS, PASOS Y HUECOS $\geq 0,80$ m

ANCHURA HOJA $\leq 1,20$ m

PUERTAS DE 2 HOJAS $\geq 0,60$ m cada hoja

ESCALERAS Y PASILLOS ≥ 1 m

SENTIDO APERTURA

CON CARÁCTER GENERAL:

EVACUACIÓN > 100 PERSONAS ABRIR SENTIDO
EVACUACIÓN

PARA USO COMERCIAL O LOCALES DESTINADOS AL
PÚBLICO:

EVACUACIÓN > 50 PERSONAS ABRIR SENTIDO
EVACUACIÓN

VÍAS DE EVACUACIÓN

CÁLCULO DE ANCHURAS MÍNIMAS (I)

PUERTAS, PASOS, PASILLOS

$$A = \frac{P}{200}$$

A = anchura mínima en m

(puertas, pasos y huecos = 0,80 . Pasillo = 1m)

P = número personas asignadas

Excepción: Puerta de salida de recintos de escalera protegida a planta de salida de edificio = 80% de la anchura calculada de la escalera

ESCALERAS NO PROTEGIDAS

Evacuación descendente A = P/160

Evacuación ascendente A = P/(160 – 10 h)

A = anchura mínima en m (escalera = 1 m)

P = número total de ocupantes asignados por encima del tramo de evacuación descendente o por debajo cuando la evacuación sea ascendente

h = altura de evacuación ascendente en m.

VÍAS DE EVACUACIÓN CÁLCULO DE ANCHURAS MÍNIMAS (II)

ESCALERAS PROTEGIDAS O ESPECIALMENTE
PROTEGIDAS

$$P < 35 + 160 A$$

P = ocupantes asignados en planta + ocupantes de las plantas inferiores (evaluación descendente) o superiores (evacuación ascendente) hasta la planta de salida

S = superficie útil del recinto de la escalera en m^2 en el conjunto de las plantas citadas anteriormente

A = anchura del arranque de la escalera en la planta de salida del edificio, en m

EXTINCIÓN. PROCEDIMIENTOS

ELIMINACIÓN DEL COMBUSTIBLE

SOFOCACIÓN - ELIMINACIÓN DEL COMBURENTE

ENFRIAMIENTO - ELIMINACIÓN DEL CALOR

INHIBICIÓN - ELIMINACIÓN DE LA REACCIÓN EN CADENA

MATERIALES QUE PUEDEN ARDER

CLASIFICACIÓN DE FUEGOS

| MATERIALES | | CLASIFICACIÓN DE LOS FUEGOS |
|--|--|-----------------------------|
| SÓLIDOS CON BRASA | MADERA. PAPEL. TELAS. GOMAS. CORCHO. CARTÓN. TRAPOS. CAUCHO. | A |
| LÍQUIDOS INFLAMABLES Y SÓLIDOS LICUABLES | GASOLINA. PETRÓLEO. ACEITES. GRASAS. PINTURAS. BARNICES. DISOLVENTES. GASOIL. ALCOHOL. CERA. | B |
| GASES INFLAMABLES | PROPANO. BUTANO. METANO. HEXANO. GAS CIUDAD. GAS HULLA. ACETILENO. | C |
| METALES Y PRODUCTOS QUÍMICOS REACTIVOS | MAGNESIO. TITANIO. SODIO. POTASIO. URANIO. | D |

AGENTE EXTINTOR RESPECTO A LA CLASE DE FUEGO

| CLASES DE FUEGO | | AGENTES EXTINTORES | | | | | | | |
|-----------------------|-----------------------|--------------------|----------------|------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------|
| | | Aqua Polvo | Aqua Chorro | Polvo BC Convenc | Polvo ABC Poliv | Polvo Espec. Metales | Espu- ma física | Anh. carbóni- co | Hidroc. Halóge- nados |
| A | SÓLIDOS | (2) XXX | (2) XX | | XX | | (2) XX | (1) X | (1) X |
| B | LÍQUIDOS | X | | XXX | XX | | XX | X | XX |
| C | GASES | | | XX | XX | | | | |
| D | METALES ESPECIALES | | | | | XX | | | |

CLAVES: XXX MUY ADECUADO – XX ADECUADO – X ACEPTABLE

(1) Fuegos poco profundos (profundidad < 5 mm) puede asignarse xx

(2) Con tensión eléctrica no es aceptables agua a chorro ni espuma. Resto si los extintores superan el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110

EFICACIA DE EXTINTORES PORTÁTILES

UNE 23-110-96

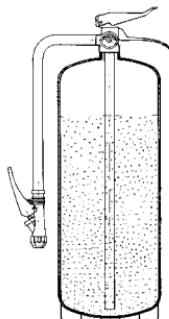
| CÓDIGOS DE EFICACIA | SIGNIFICADO |
|--------------------------------------|--|
| 8A, 13A, 21A, 27A, 34A, 55A,... | Número: Longitud en dm del lado de un entramado de madera ardiendo de sección transversal constante y sobre un pedestal metálico que el extintor es capaz de apagar, según se establece en el ensayo normalizado. Letra A: Clase de fuego – SÓLIDOS |
| 8B, 13B, 21B, 34B, 55B, 89B, 113B,.. | Número: Litros de combustible normalizado (gasolina de aviación) ardiendo sobre bandejas circulares de diámetros especificados, que el extintor es capaz de apagar Letra B: Clase de fuego – LÍQUIDOS |
| C | Número : Carece Letra C: Clase de fuego – GASES |

LOCALIZACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES

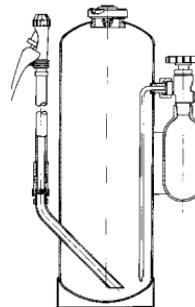
| | |
|---|---|
| Distancia a un extintor | <p>Recorrido horizontal del local o zona protegida</p> <ul style="list-style-type: none">• Locales de riesgo medio o bajo ≤ 15 m• Locales de riesgo alto ≤ 10 m• Extintor en interior y 1 exterior próximo a puerta de acceso• En grandes recintos sin parámentos: 1 cada 300 m^2 <p>Recorrido horizontal en edificios</p> <ul style="list-style-type: none">• (excepto viviendas unifamiliares) ≤ 15 m• Altura sobre el suelo $< 1,70$ m |
| Zonas de almacenamiento de combustible sólido o líquido | Función del riesgo alto, medio o bajo según NBE – CPI – 96 y siguiendo las distancias indicadas anteriormente |
| Zonas de almacenamiento de gases inflamables | NORMA ITC – APQ – 005 clasifica los almacenes en 5 categorías e indica para cada una el número y eficacia |

EXTINTORES DE POLVO QUÍMICO

DE PRESIÓN INCORPORADA



DE BOTELLÍN EXTERIOR



SUSTANCIA EXTINTORA

BICARBONATO SÓDICO
FOSFATO MONOAMÓNICO

TIPOS DE FUEGO

B-C
A-B-C

PRINCIPIO DE EXTINCIÓN

SOFOCACIÓN E INHIBICIÓN

INSTALACIONES FIJAS DE EXTINCIÓN

RED DE TUBERIAS Y ELEMENTOS TERMINALES
QUE CUBREN FUNDAMENTALMENTE LAS ZONAS
CON RIESGO DE INCENDIO

SUSTANCIAS EXTINTORAS

AGUA

ESPUMA

CO₂

POLVO SECO

SUSTITUTIVOS DE HALON

AGUA

BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)

HIDRANTES DE INCENDIOS

MONITORES

COLUMNAS SECA

ROCIADORES AUTOMÁTICOS DE AGUA

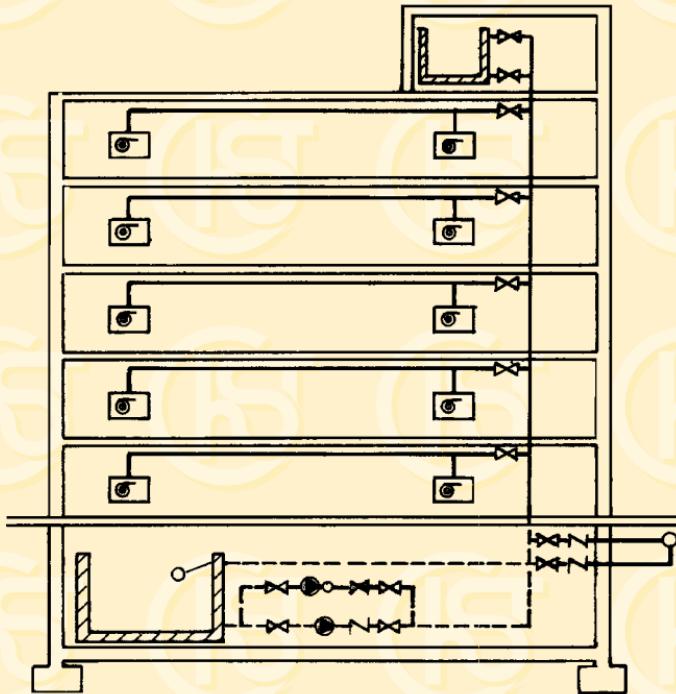
CO₂

EXTINTORES FIJOS SOBRE EL ELEMENTO A PROTEGER Y
FUNCIONAMIENTO AUTOMÁTICO MEDIANTE FUSIBLE O SISTEMA
DE DETECCIÓN

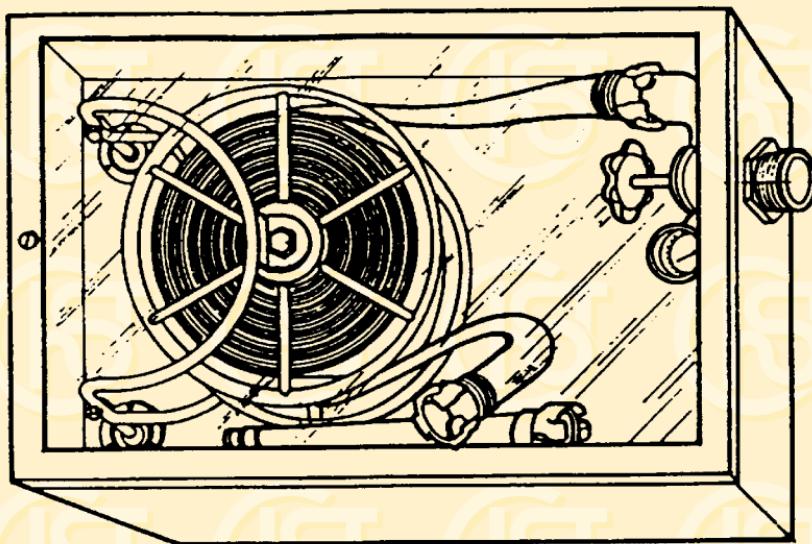
INSTALACIÓN AUTOMÁTICA DE EXTINCIÓN POR INUNDACIÓN
DEL LOCAL

DISPONDRÁN DE DISPARO MANUAL

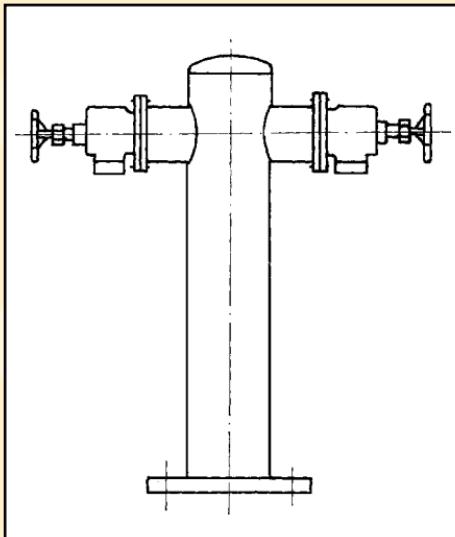
INSTALACIONES FIJAS DE EXTINCIÓN EQUIPOS DE MANGUERA



INSTALACIONES FIJAS DE EXTINCIÓN BOCA DE INCENDIO EQUIPADA



INSTALACIONES FIJAS DE EXTINCIÓN HIDRANTES DE COLUMNA



TIPO 80 mm

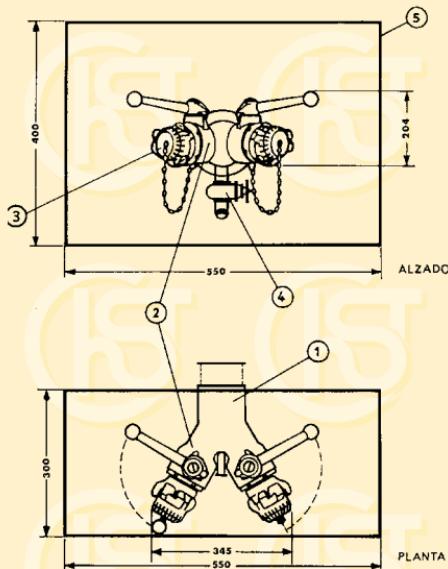
1 salida de 70 mm
2 salidas de 45 mm
CAUDAL 500 l/min. - 2 h.

TIPO 100 mm

1 salida de 100 mm
2 salidas de 70 mm
CAUDAL 1.000 l/min. - 2 h.

BOCAS DE COLUMNA SECA Y TOMA DE ALIMENTACIÓN

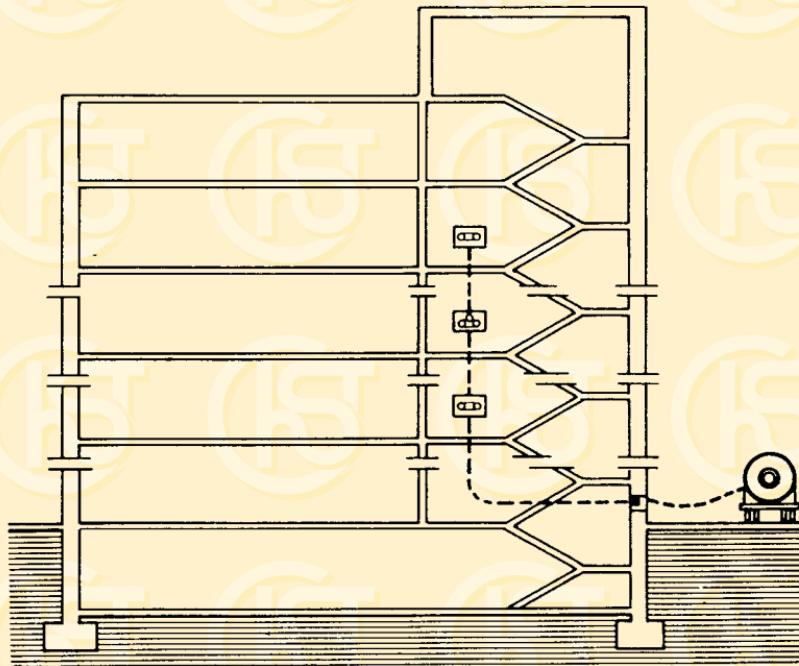
TOMA EN FACHADA



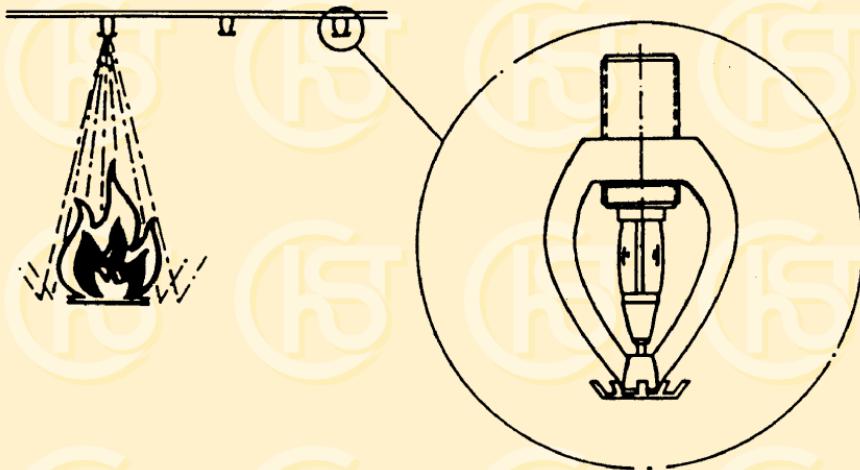
CONTRAMARCO Y TAPA DE HIERRO

- ① Pieza división 100/70
- ② Válvula cierre esférico
- ③ Racores Barcelona con tapón
- ④ Grifo de purga
- ⑤ Contramarco y tapa de hierro

INSTALACIÓN DE COLUMNA SECA



INSTALACIONES DE EXTINCIÓN AUTOMÁTICA ROCIADORES DE AGUA



EXPLOSIONES

DEFINICIÓN

FENÓMENO ORIGINADO POR UN SÚBITO CAMBIO FÍSICO O QUÍMICO EN EL ESTADO DE UNA MASA QUE PRODUCE UNA GRAN LIBERACIÓN DE ENERGÍA Y UN AUMENTO DE VOLUMEN DE UN GAS O VAPOR EN UN MEDIO QUE OPONE RESISTENCIA A DICHO AUMENTO

CLASES

A) SEGÚN SU ORIGEN:

QUÍMICAS (reacciones químicas de combustión violenta)

MECÁNICAS (rotura de recipientes por presión interior)

ELÉCTRICAS (descarga de un arco eléctrico, vaporización brusca de conductores,...)

NUCLEARES (procesos de fusión o fisión de núcleos atómicos)

B) SEGÚN FORMA DE DESARROLLO:

CONFINADAS (dentro de un recipiente o recinto determinado)

NO CONFINADAS (al aire libre y necesitan una masa considerable de combustible)

PREVENCIÓN DE EXPLOSIONES

INERTIZACIÓN

REEMPLAZA EL OXÍGENO DEL AIRE POR UN GAS INERTE (NITROGENO, CO₂, ...)

VENTILACIÓN NATURAL O ARTIFICIAL

MANTIENE LA MEZCLA EXPLOSIVA POR DEBAJO DE UNA CONCENTRACIÓN MÍNIMA

ELIMINACIÓN DEL FOCO O FUENTE DE IGNICIÓN

PLAN DE EMERGENCIA

PREVER SITUACIONES CRÍTICAS

ADOPTAR MEDIDAS PARA EVITARLAS

OPTIMIZAR LOS RECURSOS DISPONIBLES

MINIMIZAR LAS CONSECUENCIAS

AUTOPROTECCIÓN

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN
DE RIESGOS

PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR (PEI)

FORMACIÓN, INFORMACIÓN Y
EQUIPAMIENTO PARA LOS TRABAJADORES

SITUACIONES DE EMERGENCIA, CLASIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN



ACTIVACIONES EN UN PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR (PEI)

PLAN DE EMERGENCIA INTERIOR (PEI)

CONATO

ATACAR EL FUEGO SIN ARRIESGARSE EN EXCESO
COMUNICAR CON EL CENTRO DE CONTROL DE EMERGENCIA (CCE)

EMERGENCIA PARCIAL

PULSAR TIMBRE DE ALARMA
COMUNICAR CON EL CENTRO DE CONTROL DE EMERGENCIA (CCE)

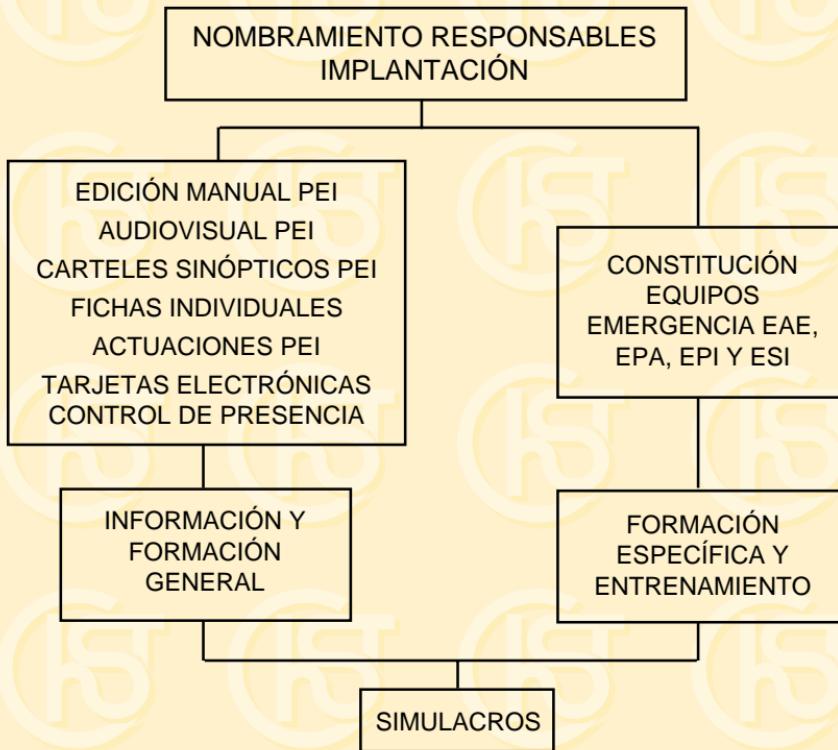
EMERGENCIA GENERAL

INTEGRARSE AL GRUPO QUE CORRESPONDE: ESI, EPA, EAE
COLABORAR CON LOS RECURSOS EXTERNOS: PROTECCIÓN CIVIL,
BOMBEROS, POLICÍA

EVACUACIÓN

DIRIGIRSE POR LAS VÍAS DE EVACUACIÓN AL (LOS) PUNTO(S) DE
REUNIÓN

IMPLANTACIÓN PEI



PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

OBJETIVO

El objetivo del presente ejercicio es conocer las etapas que se han seguir en la elaboración de un estudio sobre el riesgo de incendio en un centro de trabajo y la aplicación y la jerarquización de las correspondientes medidas de prevención y protección frente al mismo.

MATERIAL

Enunciado del ejercicio.

DESARROLLO (Tiempo estimado 1 hora 15 minutos)

1. El monitor deberá indicar a los alumnos que el apartado 1 no debe ser realizado dándoles como dato el nivel de riesgo existente. El cálculo de la carga térmica sería laborioso, por ello, es conveniente que el monitor lo resuelva directamente en la puesta en común.
2. Los grupos procederán a realizar las cuestiones de los apartados 2, 3, 4 y 5.

En el apartado 4 el monitor indicará cuáles son los puntos que se han de tratar como medidas de protección (protección estructural, extintores, bocas de incendio, detección y alarmas, rociadores automáticos y alumbrado de emergencia). (60 minutos).

3. Puesta en común de los resultados obtenidos por cada grupo. Primeramente, el monitor deberá realizar el cálculo de la carga térmica del local y así determinar el nivel de riesgo intrínseco.

Los portavoces de cada grupo expondrán los resultados del análisis efectuado del riesgo de incendio en la nave industrial objeto de estudio (ejercicio: el lugar y la superficie de trabajo. Análisis de las condiciones de seguridad en el proyecto) adoptando las necesarias medidas preventivas y de protección para su control.

Para finalizar, el monitor deberá realizar una síntesis de los resultados expuestos. (15 minutos).

PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El ejercicio plantea analizar el riesgo de incendio en la nave industrial de transformación de plásticos objeto de estudio (EjST7), adoptando las necesarias medidas preventivas y de protección para su control.

DATOS COMPLEMENTARIOS

La cantidad aproximada de materias primas almacenadas y la potencia calorífica de las mismas es la siguiente:

| | Mcal/kg | Cantidad |
|-------------------------------------|---------|-----------------------------|
| MATERIAS PRIMAS | | |
| Aguarrás | 10,8 | 2 bidones de 200 l |
| Disolventes (acetato etilo/tolueno) | 8,0* | 7 bidones de 200 l |
| Pigmentos colorantes inorgánicos | - | 100 kg (sacos de 25 kg) |
| Aditivos minerales (estabilizantes) | - | 100 kg (sacos de 25 kg) |
| Polímeros: | | |
| • Polietileno | 10,5 | 30. 000 kg (sacos de 50 kg) |
| • Poliestireno | 9,0 | 20. 000 kg (sacos de 50 kg) |
| • Resinas fenólicas | 6,0 | 10. 000 kg (sacos de 50 kg) |
| PRODUCTOS ACABADOS | | |
| Polietileno | 10,5 | 4. 000 kg |
| Poliestireno | 9,0 | 2. 500 kg |
| Resinas fenólicas | 6,0 | 1. 000 kg |

(*) *Valor promedio*

Nota: el polietileno, el poliestireno y la resina fenólica son sólidos que comienzan su ignición por encima de 200 °C. La temperatura de inflamación del aguarrás es de 35 °C y la de los disolventes y tinta es de -1 °C. La densidad del aguarrás es de 0,86 kg/l y la de los disolventes y tinta es de 0,85 kg/l.

- Los líquidos inflamables en bidones se ubican en el patio exterior.
- Junto a los lugares de formulación, mezcla y serigrafiado se ha dispuesto de envases metálicos de 10 l con disolventes y tinta. Las cantidades máximas previstas son:

80 l en formulación y mezcla

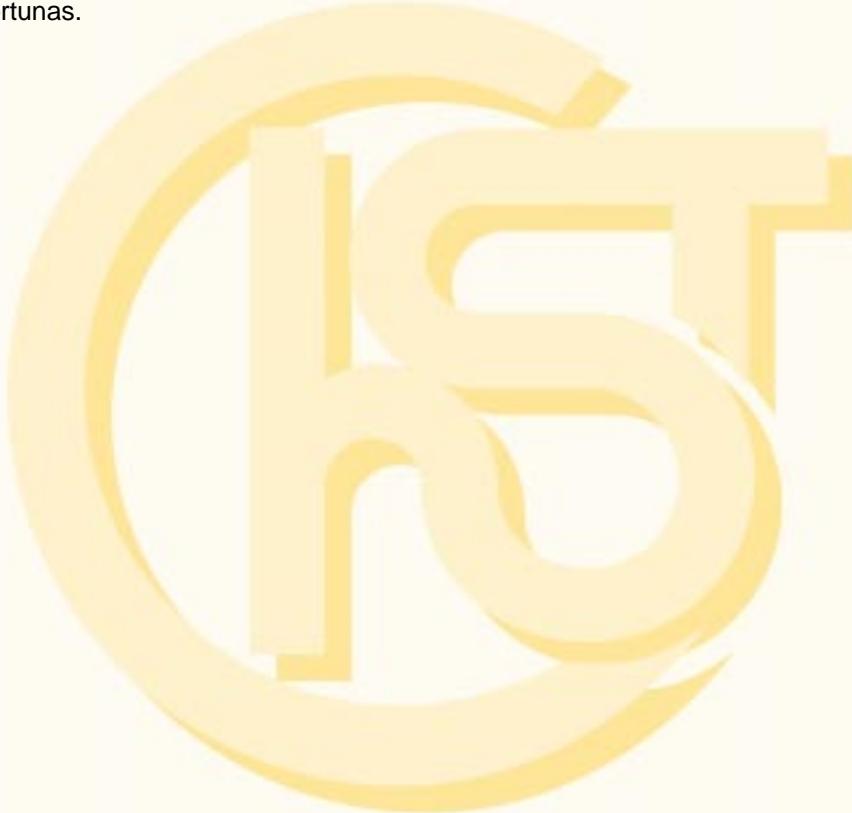
30 l en serigrafiado

Tales productos se localizarán en el interior de armarios protegidos.

- No existe red fija de agua contra incendios, si bien, hay un hidrante a 25 m de la nave industrial para el servicio municipal de bomberos, que se encuentra a 12 minutos de tiempo de desplazamiento.

CUESTIONES PARA RESOLVER

1. Determinar el nivel de riesgo intrínseco de incendio del local, en función de la carga térmica acumulada.
2. Determinar los posibles focos de ignición, así como aquellos puestos de trabajo en los que existe una mayor posibilidad de inicio de un incendio.
3. Establecer las medidas preventivas básicas para evitar el inicio del incendio tanto sobre las materias combustibles como sobre los focos de ignición.
4. Establecer las medidas de protección contra incendios que considere más convenientes. Revisar las referentes a evitar la fácil propagación del fuego y poder luchar contra el mismo.
5. Revisar las condiciones de evacuación del local y proponer las mejoras que estime oportunas.



1. Cálculo del riesgo intrínseco (carga térmica ponderada) según NBE-CPI-82

Materias primas y moldes en las estanterías paletizadas.

Nivel de riesgo intrínseco. Se calcula según NBE-CPI-82.

A partir de las dimensiones de las estanterías se calcula el volumen de materias primas.

Otro dato necesario es la densidad de cada materia prima en kg/m³.

Otro dato necesario es la potencia calorífica en Mcal/kg.

El riesgo de activación debe considerarse medio (M) según la lista de actividades presentada en la NBE-CPI-82 por considerarlo similar al de un taller de fabricación de placas de resina sintética.

2. a) Posibles focos de ignición

b) Puestos de trabajo con mayor posibilidad de inicio de incendio

- a)
 - Instalación eléctrica no protegida. Atención especial a la del secadero por tratarse de una zona de alto riesgo.
 - Carretilla elevadora con motor de combustión.
 - Proyección de partículas extremadamente calientes de las pulidoras de rebabas muy próximas a vapores de disolventes en serigrafiado.
 - Cargas electrostáticas en el trasvase de líquidos inflamables.
 - Las herramientas normales pueden dar chispas por caídas y golpes metálicos.
- b)
 - Secadero.
 - Serigrafiado.
 - Formulación y dosificación mezcla.

3. Medidas preventivas básicas para evitar el inicio del incendio:

Materias combustibles:

- Armarios metálicos para disolventes.
- Cubos metálicos con tapa accionable a pedal para residuos inflamables.
- Ventilación forzada en zonas de disolventes.

Focos de ignición:

- Permisos de trabajo en trabajos en caliente como soldadura y pantallas protectoras.
- Carretilla eléctrica o la de gasóleo con malla apagachispas.
- Instalación eléctrica según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión MIE-026.
- Pantallas que separen las chispas de los disolventes.
- Para cargas electrostáticas utilizar envases metálicos con mallas apagallamas en boca de llenado, cierre automático, conexiones equipotenciales, puesta a tierra, calzado de suela conductora, indumentaria de algodón, y suelo algo conductor.
- Herramientas antichispa.

4. Medidas de protección contra incendios:

Este local debería cumplir lo que se establezca en el "Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales". Mientras no sea aprobado continua en vigor la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Art. 2.4 puertas y salidas y arts. 71-82 Prevención y extinción de incendios. En los municipios que dispongan de Ordenanza Municipal de Protección contra Incendios se deberá cumplir. Ésta suele adoptar la NBE-CPI/96 a la que se añaden un anexo dedicado a establecimientos industriales y de almacenamiento, además de otros requisitos. A tal efecto el ejercicio se

puede basar en lo establecido en la NBE-CPI/96, solo con carácter orientativo.

a) Protección estructural

Superficie de la nave $15 \times 15 = 750 \text{ m}^2 < 2500 \text{ m}^2$ (Art. 4.1). No se exigiría la sectorización, aunque por la peligrosidad de ciertas zonas sería aconsejable sectorizar la nave en zonas. Merecen especial atención las secciones de: serigrafiado, formulación y almacén de materias primas/productos acabados. La zona de oficinas debería estar sectorizada del resto.

(Art. 15.2) El valor recomendable para la resistencia al fuego de las paredes cortafuego es RF-120 y se dispondría de una puerta cortafuegos de comunicación de RF-60 para separación de ambas zonas. Las paredes cortafuego deben prolongarse 0,60 m por la parte superior de la cubierta, en especial en las paredes medianeras que colindan con otras zonas, las cuales deberían tener una RF-120 como mínimo.

b) Extintores

Este local es de riesgo alto según se ha calculado por la carga térmica ponderada (NBE-CPI/82)

Según el art. 20.1.3b, el recorrido real desde cualquier punto de trabajo de un local de riesgo alto hasta un extintor no debe ser mayor de 10 m.

Este local también está clasificado por otros criterios como de *riesgo alto* ya que puede asimilarse a un taller o almacén con elementos combustibles, mayor de 400 m^3 (art. 19.1.1) Los extintores deberán ser de eficacia mínima 21 A-113 B de polvo ABC polivalentes. Un extintor junto al cuadro eléctrico sería conveniente de CO_2 . Esto nos dará 11 extintores.

Tomando el plano y haciendo una distribución por las paredes que lo cumpla, corresponden 9 extintores (ver plano para dar soluciones) en nave y 1 en la entrada de la oficina.

La oficina en el altillo es de riesgo bajo según su superficie $6 \times 5 = 30 \text{ m}^2 > 25 \text{ m}^2$ y $< 50 \text{ m}^2$ (Art. 19.1.3) por lo que la longitud de recorrido hasta un extintor no debe ser mayor de 15 m. Bastaría un extintor situado en el exterior de su entrada y de eficacia 21 A - 113 B de polvo polivalente ABC.

La altura sobre el suelo del extremo superior del extintor no debe sobrepasar 1,70 m. (Art. 20.1.4))

c) Bocas de incendio equipadas (BIE's)

Según el art. 20.3 g en locales de riesgo alto, las bocas de incendio serán de 45 mm.

La longitud de la manguera debe alcanzar a todo punto de la nave contando con un alcance mínimo de 5 m de agua proyectada. Si se compartimenta, la longitud de la manguera, debe alcanzar a todo origen de evacuación. Según RD 1942/1993 Reglamento de instalación de protección contra incendios la separación máxima entre cada BIE y su más cercana no debe sobrepasar 50 m y la distancia desde cualquier puesto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.

En resumen, se deberían instalar 2 bocas de incendio en los extremos de la nave a 5 m como máximo de las puertas o salidas

d) Detección y alarma

No se exige (Art. 20.4)

e) Rociadores automáticos de agua

No se exige. (Art. 20.6)

f) Extinción automática con agentes extintores gaseosos. No se exige (Art. 20.7)

g) Alumbrado de emergencia

Según el art. 21.1 e y g se exige con autonomía de 1 hora como mínimo y con dispositivo de puesta en reposo.

h) Hidrantes de incendio. No se exigen (Apéndice 2, apartado 2.5)

5. Evacuación del local

Según la normativa actual NBE-CPI-91:

La oficina se puede asimilar al concepto de recinto y basta con la única salida que tiene, según el apartado 7.2.

La nave necesitaría dos salidas, ya que la longitud de la misma es de 50 m, por lo que superaría los 25 m que se exigen para una única salida, según el art 7.2. Por tanto, sería recomendable abrir una segunda puerta en el patio hacia el exterior. La sectorización recomendada en 4 a) permitiría cumplir con este requisito en caso de no haber salido por detrás.

En cuanto a las dimensiones de las salidas, pasillos y escaleras, el apartado 7.4, y más concretamente el 7.4.3., establece las siguientes medidas:

Anchura mínima de escaleras 1 m. Tienen 1,2 m.

Anchura mínima de puertas 0,80 m. La puerta más estrecha tiene 0,80 m. Las otras son más anchas (2 m) por necesidades de movimiento de materiales, pero no por exigencias de evacuación.

Sustituir las actuales puertas enrollables por otras de otro tipo, abatibles, o correderas.

Una posible solución sería incorporar a las nuevas puertas de 2 m, unas puertas más pequeñas (como mínimo 1,20 m) con sentido de apertura hacia el exterior para que actuaran como salidas de emergencia cuando la puerta principal no estuviera abierta.

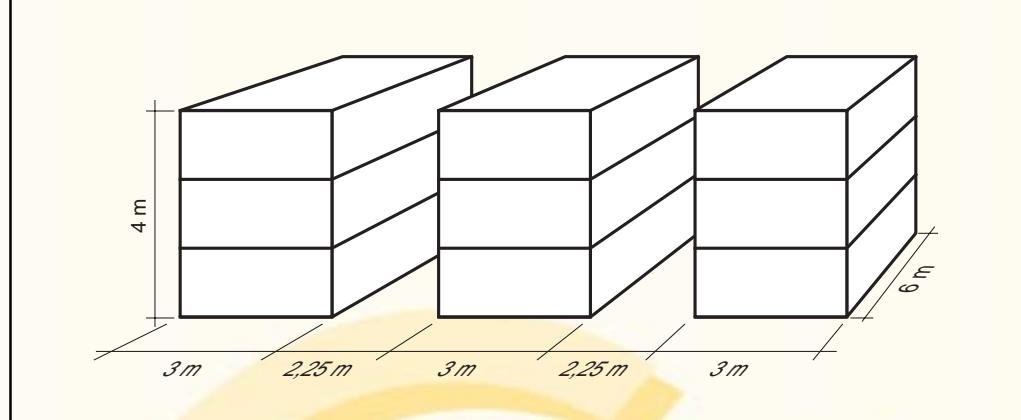
Se dispondrá de alumbrado de emergencia y señalización de las vías de evacuación.

Es imprescindible mantener las puertas y zonas próximas despejadas y libres de obstáculos, y sobre todo alejadas de zonas de riesgo de incendio.

Según la Ley de Prevención de Riesgos Laborales Art. 20 se debería elaborar un sencillo plan de emergencia para que todo el mundo sepa cómo actuar ante cualquier situación de incendio, y pueda realizar una evacuación segura del local, que por el número de personas que lo ocupa no es en principio problemático.

**ANEXO: CÁLCULO DEL RIESGO INTRÍNSECO (CARGA TÉRMICA PONDERADA).
SEGÚN NBI - 82.**

1.



Materias primas y moldes en las estanterías paletizadas:

$$30.000 \text{ kg polietileno} \times 10,5 \text{ Mcal/kg} = 315.000 \text{ Mcal}$$

$$20.000 \text{ kg poliestireno} \times 9,0 \text{ "} = 180.000 \text{ "}$$

$$10.000 \text{ kg resinas fenólicas} \times 6 \text{ "} = 60.000 \text{ "}$$

$$\underline{\underline{555.000 \text{ Mcal}}}$$

Productos acabados:

$$4.000 \times 10,5 = 42.000 \text{ Mcal}$$

$$2.500 \times 9 = 22.500 \text{ "}$$

$$1.000 \times 6 = 6.000 \text{ "}$$

$$\underline{\underline{70.500 \text{ Mcal}}}$$

TOTAL 625.500 Mcal

Materias primas en formulación y mezcla

$$80 \text{ l (disolventes y tinta)} \times 0,85 \text{ kg/l} = 68 \text{ kg}; 68 \text{ kg} \times 8 \text{ Mcal/kg} = 544 \text{ Mcal}$$

Materias primas en serigrafía

$$30 \text{ l (disolventes y tinta)} \times 0,85 \text{ kg/l} = 25,5 \text{ kg}; 25,5 \text{ kg} \times 8 \text{ Mcal/kg} = 204 \text{ Mcal}$$

Mcal de disolventes y tintas 748 Mcal

Carga térmica (Carga de fuego) ponderada según NBE - CPI - 82

$$Q_p = \frac{\sum (P_i \cdot H_i \cdot C_i)}{A} R_a \text{ (Mcal/m}^2\text{)} =$$

P_i = peso en kg de cada una de las diferentes materias combustibles (kg).

H_i = potencia calorífica de cada una de las diferentes materias combustibles (Mcal/kg).

C_i = coeficiente adicional que refleja la peligrosidad de los productos, según apéndice IV de la NBE - CPI - 82.

A = superficie construida del local (m^2).

R_a = coeficiente adimensional que pondera el riesgo de activación inherente a la actividad industrial, según tabla y guía de referencia en el apéndice citado.

$$Q_p = \frac{625.500 \times 1 + 748 \times 1,6}{750} \times 1,5 = \frac{625.500 + 1.196,8}{750} \times 1,5 =$$

$$= \frac{626.696,8}{750} \times 1,5 = \frac{940.045,2}{750} = 1.253 \text{ Mcal/m}^2$$

Nivel de riesgo intrínseco alto = 6



DEFINICIÓN

CUALQUIER EQUIPO DESTINADO A SER LLEVADO O SUJETADO POR EL TRABAJADOR PARA QUE LE PROTEJA DE UNO O VARIOS RIESGOS, QUE PUEDAN AMENAZAR SU SEGURIDAD O SU SALUD EN EL TRABAJO, ASÍ COMO CUALQUIER COMPLEMENTO O ACCESORIO DESTINADO A TAL FIN.

NORMATIVA LEGAL

- a) COMERCIALIZACIÓN. RD. 1407/1992
- b) UTILIZACIÓN. RD. 773/1997

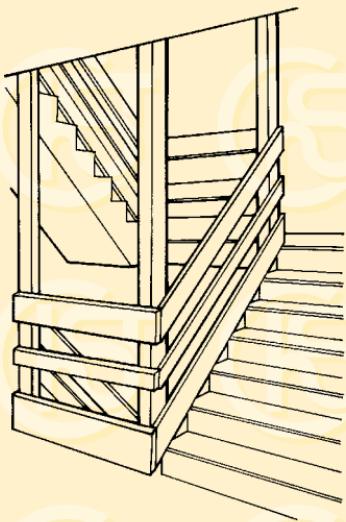
EPI'S: CRITERIOS DE UTILIZACIÓN

“SE UTILIZARÁN EPI's CUANDO LOS RIESGOS NO SE PUEDAN EVITAR O NO PUEDAN LIMITARSE SUFFICIENTEMENTE POR MEDIOS TÉCNICOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA O MEDIANTE MEDIDAS, MÉTODOS O PROCEDIMIENTOS DE ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO”.
(ART. 17 LPRL)

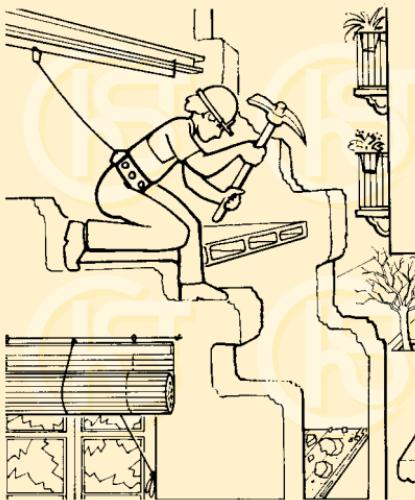
SU USO SERÁ, PUES, UNA MEDIDA DE CARÁCTER EXCEPCIONAL:

- CUANDO SE HAN AGOTADO TODAS LAS VÍAS ALTERNATIVAS QUE PRECEPTIVAMENTE DEBEN IMPLANTARSE CON CARÁCTER PRIORITARIO
- COMO COMPLEMENTO DE OTRAS MEDIDAS IMPLANTADAS QUE NO GARANTIZAN UN CONTROL SUFFICIENTE DEL RIESGO
- PROVISIONALMENTE, MIENTRAS SE ADOPTAN LAS MEDIDAS CORRECTORAS COLECTIVAS
- TAREAS MUY ESPORÁDICAS Y DE CORTA DURACIÓN, EN LAS QUE NO SEAN VIABLES ECONÓMICAMENTE LAS MEDIDAS COLECTIVAS. PARA QUE EL USO DE EPI SEA ADMISIBLE DEBE GARANTIZAR UN NIVEL DE PROTECCIÓN SUFFICIENTE.
- SIEMPRE ANTE SITUACIONES DE RESCATE, EMERGENCIA O AUTOSALVAMIENTO

PROTECCIÓN COLECTIVA Y PROTECCIÓN INDIVIDUAL



HUECO PROTEGIDO
CON BARANDILLA



OPERARIO CON CINTURÓN
DE SEGURIDAD

GESTIÓN DE LOS EPI

ASPECTOS A ANALIZAR

NECESIDADES

SELECCIÓN

ADQUISICIÓN

NORMALIZACIÓN
INTERNA

DISTRIBUCIÓN

SUPERVISIÓN

NECESIDAD DE USO

CONDICIONANTES TÉCNICO – ECONÓMICOS

TÉCNICOS

IMPOSIBILIDAD DE INSTALAR PROTECCIÓN COLECTIVA

EXISTENCIA DE RIESGO RESIDUAL DESPUÉS DE
INSTALAR UNA PROTECCIÓN COLECTIVA

ECONÓMICOS

REPERCUSIÓN DE LA PROTECCIÓN COLECTIVA EN EL
RITMO DE PRODUCCIÓN

ELEVADO COSTE DE IMPLANTACIÓN DE LA PROTECCIÓN
COLECTIVA FRENTE A RIESGOS OCASIONALES O DE
ESCASA ENTIDAD

FRENTE A ESTOS CONDICIONANTES DE TIPO
ECONÓMICO, TAN SÓLO ES ADMISIBLE ACUDIR A LA
OPCIÓN DE USAR EPI, SI CON SU EMPLEO SE ALCANZA
UN GRADO DE PROTECCIÓN ÓPTIMO.

SELECCIÓN DEL EPI

CARACTERÍSTICAS PREVIAS A CONSIDERAR

GRADO NECESARIO DE PROTECCIÓN QUE PRECISA
UNA SITUACIÓN DE RIESGO

GRADO DE PROTECCIÓN QUE OFRECE EL EPI FRENTE
A ESA SITUACIÓN

SER ADECUADO A LOS RIESGOS

NO GENERAR, POR SÍ MISMO, RIESGOS ADICIONALES

NO DEBE INTERFERIR, EN LO POSIBLE, EN EL PROCESO
PRODUCTIVO

TENER EN CUENTA LAS EXIGENCIAS ERGONÓMICAS
Y DE SALUD DEL TRABAJADOR

ADECUARSE AL USUARIO, TRAS LOS AJUSTES REQUERIDOS

CONTEMPLAR LA POSIBLE COEXISTENCIA DE RIESGOS
SIMULTÁNEOS

ADQUISICIÓN DE LOS EPI

REQUISITOS DE IDONEIDAD Y CALIDAD
(RD 1407/1992)

GARANTIZAR LA SALUD Y LA SEGURIDAD DE LOS USUARIOS
SIN PONER EN PELIGRO LA SALUD NI LA SEGURIDAD DE
LAS DEMÁS PERSONAS

MARCADO

SI CUMPLE LAS EXIGENCIAS LLEVARÁ EL MARCADO CE EN
CADA EPI FABRICADO O, EN SU CASO, EN SU EMBALAJE DE
FORMA VISIBLE E INDELEBLE

FOLLETO INFORMATIVO

LENGUAS OFICIALES DEL ESTADO MIEMBRO DESTINATARIO

NORMALIZACIÓN INTERNA DE USO

DEBE INFORMAR SOBRE:

**EN QUÉ OPERACIONES O EN QUÉ ZONAS ES
PRECEPTIVO SU USO**

INSTRUCCIONES PARA SU CORRECTO USO

LIMITACIONES DE USO, SI LAS HUBIERA

**INSTRUCCIONES DE ALMACENAMIENTO, LIMPIEZA,
CONSERVACIÓN,...**

**FECHA O PLAZO DE CADUCIDAD SI LO TUVIERE.
EN SU CASO, CRITERIOS DE DETECCIÓN DEL
FINAL DE SU VIDA ÚTIL**

DISTRIBUCIÓN Y SUPERVISIÓN

DISTRIBUCIÓN

AJUSTABLES A LAS CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS DE CADA TRABAJADOR

EL USUARIO DEBE SER INSTRUIDO SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS EQUIPOS

EL USUARIO ES RESPONSABLE DEL MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LOS EQUIPOS QUE UTILIZA

SUPERVISIÓN POR EL SERVICIO DE PREVENCIÓN

DEBE CONOCER PROBLEMAS DE UTILIZACIÓN

DEBE GARANTIZAR FORMA CORRECTA DE UTILIZACIÓN

DEBE EXIGIR SU UTILIZACIÓN SIN EXCEPCIONES DONDE SEA OBLIGATORIO SU USO

CLASIFICACIÓN SEGÚN LA PARTE DEL CUERPO A PROTEGER

EPI DE PROTECCIÓN PARCIAL

CRÁNEO

CARA Y OJOS

OÍDO

EXTREMIDADES SUPERIORES

EXTREMIDADES INFERIORES

APARATO RESPIRATORIO

EPI DE PROTECCIÓN INTEGRAL

ROPA DE PROTECCIÓN

PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN

PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS DE ALTURA

PROTECCIÓN CONTRA RIESGOS ELÉCTRICOS

CLASIFICACIÓN EPI'S

CATEGORÍA 1

Diseño sencillo, eficaz, frente a riesgos mínimos

Los efectos cuando son graduables son percibidos a tiempo y sin peligro para el usuario (art. 7.1 RD1407/92)

TIPOS

Pertenecen a esta categoría, los EPI's que protegen al usuario de:

- a) Agresiones mecánicas superficiales (dedales, guantes, jardinería, etc.)
- b) Agresiones químicas por productos de mantenimiento poco nocivos (guantes para soluciones detergentes,...)
- c) Riesgos térmicos $T < 50^{\circ}\text{C}$ (guantes, delantales,...)
- d) Agentes atmosféricos no excepcionales ni extremos (ropa, calzado,...)
- e) Pequeños choques y vibraciones en partes no vitales y con lesiones reversibles (guantes, calzado ligero,...)
- f) Radiación solar (gafas de sol,...)

CLASIFICACIÓN EPI'S

CATEGORÍA 2

EPI'S no incluidos en las categorías 1 y 3

EJEMPLOS:

Guantes de protección con riesgos mecánicos

Calzado de seguridad con riesgo mecánico

Gafas de seguridad con proyecciones de partículas

CLASIFICACIÓN EPI'S

CATEGORÍA 3

Diseño complejo, frente a peligros mortales o daños graves e irreversibles sin que se pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato.

TIPOS

- a) Protección respiratoria filtrante
- b) Protección respiratoria aislante de la atmósfera
- c) Protección limitada en el tiempo contra agresiones químicas o radiaciones ionizantes
- d) Protección frente a agresiones térmicas (calor, llamas o proyecciones de material fundido)
- e) Protección frente a agresiones térmicas por frío ($T < -50^{\circ}\text{C}$)
- f) Protección frente a caídas de altura
- g) Protección frente a riesgos eléctricos

PROTECCIÓN CRÁNEO

RIESGOS

MECÁNICOS – Caída de objetos, golpes y proyecciones

TÉRMICOS – Metales fundidos, calor, frío

ELÉCTRICOS – Maniobras y/u operaciones en tensión

CARACTERÍSTICAS

Debe proteger la cabeza contra golpes en particular lesiones por aplastamiento o penetración

UTILIZACIÓN:

Obras, estructuras, puentes, zanjas, movimientos de tierra, trabajos con explosivos, aparatos de elevación, construcción manual, etc.

CASCO



PROTECCIÓN DE LA CARA Y LA VISIÓN

RIESGOS: Proyección de partículas sólidas
Proyección de líquidos (cáusticos, corrosivos,...)
Exposición a radiaciones nocivas
Exposición a atmósferas contaminadas

TIPOS: **PANTALLAS** (cubren la cara del usuario)

- De soldadores: de mano o cabeza
- Faciales (de malla metálica, con visores de plástico, tejidos aluminizantes, etc.)

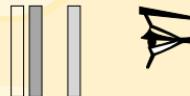
GAFAS (protegen los ojos del usuario)

- Tipo universal
- Tipo copa o cazoleta
- Tipo máscara

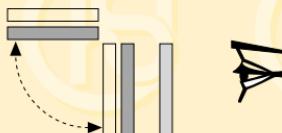
UTILIZACIÓN: Trabajos de soldadura. Perforación, corte, pulido, talla y tratamiento de piedras. Utilización de pistolas grapadoras, máquinas de producción de virutas, trabajos de estampado, trabajos con calor, láser o eléctricos en tensión, en BT, etc.

DOBLE CRISTAL DE PROTECCIÓN PARA TRABAJOS DE SOLDADURA

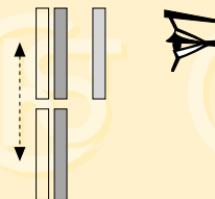
FIJO



ABATIBLE



DESLIZABLE



ANTI-IMPACTO
ANTECRISTAL

ANTI-RADIACIONES
FILTRO

CUBREFILTRO

PROTECCIÓN DEL APARATO AUDITIVO

PROTEGEN EL APARATO AUDITIVO CONTRA
EL TRAUMA SONORO POR EXPOSICIÓN EXCESIVA
A UN NIVEL SONORO DADO

CLASIFICACIÓN

| | |
|-----------------|--|
| TAPÓN | Inserto en canal auditivo externo, cerrándolo de forma hermética. |
| OREJERAS | Envuelve el pabellón externo del oído. Constan de dos casquetes y un arnés de sujeción |
| CASCO ANTIRUIDO | Cubre el pabellón externo del oído y parte de la cabeza |
| UTILIZACIÓN | Prensas para metales. Trabajos con aire comprimido. Aeropuertos. Trabajos de percusión y sectores de madera y textil |

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES

RIESGOS: Mecánicos, eléctricos, químicos, térmicos,...

TIPOS: Guantes, manoplas, mitones, manijas, dediles, manguitos,...

MATERIALES: Tejido, cuero, caucho, malla metálica, etc.

UTILIZACIÓN:

| TIPO DE PROTECCIÓN | ACTIVIDAD O SECTOR |
|---|--|
| Manguitos y mangos protectores del antebrazo y brazo. | Deshuesado o troceado |
| Guantes | Soldadura. Manipulación de objetos con aristas cortantes. Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos. Trabajos con riesgos eléctricos. |
| Guantes de metal trenzado, malla metálica, etc. | Deshuesado y troceado. Utilización de cuchillos de mano en producción y mataderos. Sustitución de cuchillas en máquinas de cortar. |

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES

RIESGOS: Mecánicos, eléctricos, químicos, térmicos, etc.

FORMA: Botas, zapatos, sandalias

MATERIAL: Acorde al riesgo (cuero, caucho,...)

UTILIZACIÓN:

| TIPO DE PROTECCIÓN | ACTIVIDAD O SECTOR |
|---|---|
| Calzado de protección y de seguridad | Trabajos de obra gruesa, carreteras. Trabajos en andamios. Demolición. Trabajos encofrado y desencofrado. Obras de techo. Obras de construcción de hornos. Trabajos en canteras. Fabricación, manipulación y tratamiento de vidrio plano y hueco. Manipulación de moldes (ind. cerámica). Transportes y almacenamientos. Construcción naval. Maniobras de trenes... |
| Zapatos de seguridad con tacón y con suela antiperforante | Obras de techo |
| Calzado y cubrecalzado de seguridad, suela termoaislante | Actividades sobre y con masas ardientes o muy frías |
| Polainas, calzado y cubrecalzado fáciles de quitar | Caso de riesgo de penetración de masas en fusión. |

PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS

CLASIFICACIÓN DE AMBIENTES NOCIVOS

DEFICIENCIA DE OXÍGENO

DEFICIENCIA DE OXÍGENO Y PRESENCIA DE CONTAMINANTES TÓXICOS (GASEOSOS, GASEOSOS Y PARTÍCULAS O PARTÍCULAS)

CONTAMINANTES TÓXICOS (GASEOSOS, GASEOSOS Y PARTÍCULAS O PARTÍCULAS)

CLASIFICACIÓN TÉCNICA

EQUIPOS DEPENDIENTES DEL MEDIO AMBIENTE

Purifican el aire ambiente

EQUIPOS INDEPENDIENTES DEL MEDIO AMBIENTE

El aire que aspira el usuario no es el del ambiente de trabajo

PROTECCIÓN DE VÍAS RESPIRATORIAS

EQUIPOS DEPENDIENTES

ADAPTADORES FACIALES

Crean un espacio herméticamente cerrado alrededor de las vías respiratorias

- TIPO** —
- Máscara
 - Mascarilla
 - Boquilla

FILTROS

Purifican el aire que pasa a su través

- CLASES** —
- Mecánicos
 - Químicos
 - Mixtos

UTILIZACIÓN

Atmósferas con niveles de concentración significativamente inferiores a los valores IPVS del contaminante

Atmósferas con concentraciones de oxígeno > 17%vol.

PROTECCIÓN VÍAS RESPIRATORIAS

EQUIPOS INDEPENDIENTES

EQUIPOS
SEMAUTÓNOMOS

AIRE COMPRIMIDO
AIRE FRESCO

EQUIPOS
AUTÓNOMOS

SALIDA LIBRE
OXÍGENO REGENERABLE

NORMAS DE USO DE LOS EPI'S

- 1 QUE SEA ADECUADO PARA RETENER EL CONTAMINANTE A QUE ESTAMOS EXPUESTOS



- 2 QUE PROTEJA TODAS LAS VÍAS DE ENTRADA (OJOS, NARIZ, BOCA)



- 3 QUE SEA LO MÁS CONFORTABLE POSIBLE



- 4 QUE SE UTILICE ADECUADAMENTE

NO



SÍ



MEDIOS INTEGRALES DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (I)

ROPA DE PROTECCIÓN

RIESGOS

ORIGEN TÉRMICO (calor, frío)

ORIGEN QUÍMICO (Ácidos, alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos)

ORIGEN MECÁNICO (Proyecciones, pinchazos)

ORIGEN RADIOACTIVO (radiaciones)

ORIGEN BIOLÓGICO

MEDIOS INTEGRALES DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (II)

ROPA Y PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN

RIESGOS: Colisión, atropellos, etc.

FORMA: Brazaletes, guantes, chalecos, etc.

CARACTERÍSTICAS: Emitir resplandor visible, directo o reflejado

Intensidad luminosa y propiedades
fotométricas y colorimétricas adecuadas

MEDIOS INTEGRALES DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (III)

PROTECCIÓN CONTRA CAÍDAS DE ALTURA

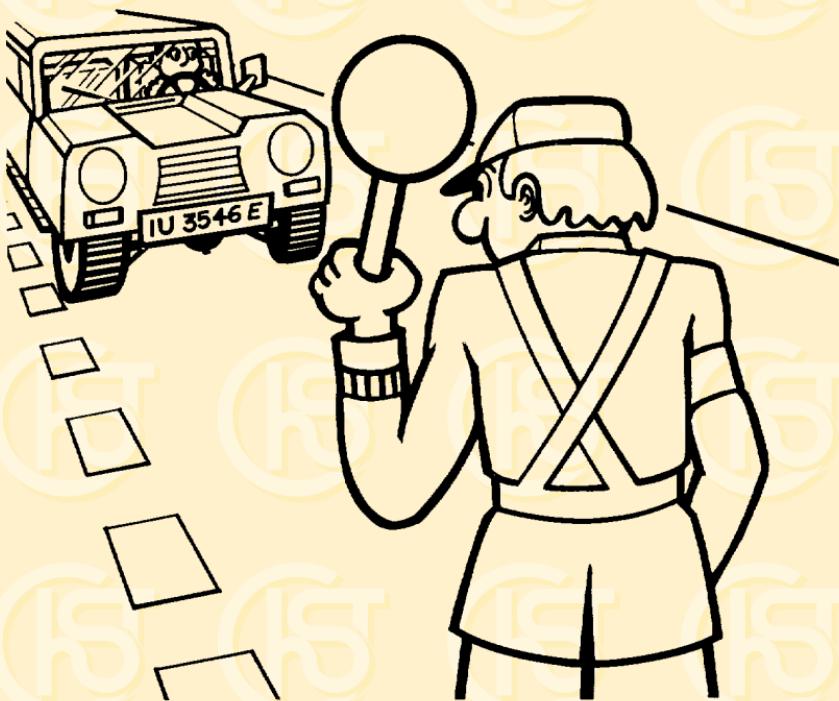
PARTES

- DISPOSITIVOS DE AGARRE Y SOSTÉN DEL CUERPO
- SISTEMA DE CONEXIÓN QUE PUEDA UNIRSE A UN PUNTO DE ANCLAJE SEGURO

ACTIVIDADES

- TRABAJOS EN ANDAMIOS, POSTES, TORRES, CABINAS DE GRÚAS EN ALTURA, TORRES DE PERFORACIÓN EN ALTURA, POZOS Y CANALIZACIONES
- MONTAJE DE PIEZAS PREFABRICADAS

PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN



EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SU USO



OBJETIVO

En el presente ejercicio se pretende que el alumno, mediante la evaluación de un puesto de trabajo determinado, estudie la idoneidad y selección de equipos de protección individual. El alumno debe asumir claramente que el empleo de los equipos de protección individual no elimina los riesgos y sólo sirven para minimizar las consecuencias, priorizando la protección colectiva ante el personal.

MATERIAL

El enunciado del ejercicio.

DESARROLLO (Tiempo estimado 60 minutos)

1. Cada grupo analizará las situaciones de riesgo y los posibles equipos de protección individual del puesto de trabajo de pulido de piezas de plástico, indicando para cada uno de los equipos, las características exigibles (45 minutos).
2. Puesta en común. El portavoz de cada grupo expondrá las conclusiones a las que han llegado. Posteriormente el monitor realizará una síntesis de las características de los equipos de protección adecuados para cada situación de riesgo, haciendo especial énfasis en los objetivos anteriormente citados, así como en la individualidad de los equipos. (15 minutos).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

SELECCIÓN E IMPLANTACIÓN DE SU USO

Se plantea analizar un puesto de trabajo de pulido de piezas de plástico, para evaluar la necesidad de aplicación de equipos de protección individual.

Las características de la instalación son las siguientes:

- Existen dos tipos de pulidoras. Unas destinadas a extraer rebabas y otras de pulido y abrillantado. Las primeras disponen de disco abrasivo y las segundas, de discos de material textil.
- Ambos tipos de pulidoras disponen de sistema de extracción localizada, aunque no funciona correctamente, presumiblemente por un incorrecto diseño de la campana extractora, apreciándose partículas y polvo de plástico en el entorno del puesto de trabajo.
- El nivel diario equivalente de ruido que generan las pulidoras, según datos extraídos de un reciente estudio realizado en la empresa es de 93 dB(A).

En un lugar próximo a las pulidoras se encuentran colgadas unas gafas de seguridad y una mascarilla autofiltrante de características desconocidas.

Se observa que el personal no usa ningún tipo de protección personal. Un operario usa gafas correctoras de visión.

CUESTIONES PARA RESOLVER

1. Determinar qué situaciones de riesgo del puesto de trabajo deben corregirse con equipos de protección individual o con medios de protección colectiva.
2. Discutir la idoneidad o no de la ubicación de las prendas de protección individuales existentes frente a las situaciones de riesgo del puesto de trabajo.
3. Estudiar las características exigibles a los equipos de protección individual que se implanten frente a aquellas situaciones de riesgo que no puedan técnicamente eliminarse mediante protecciones colectivas.
4. Proponer un plan de actuación para lograr un correcto uso de los equipos de protección individual necesarios.

1. a) Situación de riesgo ocular por proyección de partículas de plástico. Es un riesgo residual ya que las carcasa que cubren las pulidoras no evitan la totalidad de las proyecciones.
b) Situación de riesgo por inhalación de polvo. Es una situación temporal mientras se corrige el mal funcionamiento de la campana extractora. Un diseño y mantenimiento correcto de tal protección colectiva no haría necesario el uso de la protección personal.
c) Situación de riesgo acústico. Ante esta situación se deben tomar en primer lugar, medidas técnicas u organizativas para intentar reducir el nivel de ruido, y posteriormente, utilizar protección personal. Normalmente, la protección colectiva no resulta suficiente para eliminar el riesgo.
2. No, el equipo de protección individual debe ser de uso individual y no colectivo ya que:
 - Debe ajustarse a las características anatómicas de cada trabajador.
 - Por higiene personal.
 - Para mejor conservación de los equipos.
3. Todos los equipos de protección individual deben estar certificados e identificados con la marca CE y acompañados de las instrucciones de uso de los fabricantes en castellano:
 - a) Gafas de seguridad:
 - Montura tipo universal
 - Protección adicional: 4,30
 - Ocular: D.

Al operario que use gafas correctoras de visión debe ofrecérsele gafas de seguridad con cristales que además estén graduados.
 - b) Mascarilla filtrante frente al riesgo de exposición a vapores orgánicos.
 - c) Auriculares: tapón u orejeras de escala E. Estas protecciones son suficientes para atenuar o reducir el nivel acústico por debajo de los 80 dB que es el límite inferior que puede provocar enfermedades acústicas.
4. Respecto al plan de actuación para la aplicación de las prendas que se deben utilizar, deben indicarse las diferentes etapas apuntadas en el texto.