



---

# PROYECTO

# INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN

# PROYECTO HÍBRIDO ROYAL

## DOCUMENTO 5:

## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Términos Municipales de Zaragoza y El Burgo de Ebro  
(provincia de Zaragoza)

---



*En Zaragoza, septiembre de 2024*

## ÍNDICE

1. OBJETO .....	3
2. CARACTERÍSTICAS Y DATOS GENERALES DE LA OBRA .....	4
2.1. Ubicación .....	4
2.2. Presupuesto y Plazo de ejecución .....	4
2.3. Relación resumida de los trabajos a realizar .....	4
2.4. Personal Previsto .....	5
3. ACTUACIONES PREVIAS .....	6
3.1. Servicios y redes de distribución afectados por la obra .....	6
3.2. Accesos, cerramientos y rampas .....	6
3.3. Señalización .....	6
3.4. Instalaciones de higiene y bienestar .....	7
3.5. Primeros auxilios .....	8
3.6. Medicina preventiva .....	9
3.7. Evacuación de accidentados .....	9
4. ACTIVIDADES PREVISTAS EN OBRA .....	10
4.1. Albañilería .....	10
4.2. Apertura de pozos .....	11
4.3. Asfaltado .....	11
4.4. Compactación y consolidación .....	12
4.5. Desbroce por medios mecánicos .....	13
4.6. Estructura de hormigón armado con cubilote .....	13
4.7. Estructuras metálicas .....	14
4.8. Excavación mecánica- zanjas .....	15
4.9. Excavación mecánica a cielo abierto .....	15
4.10. Instalaciones eléctricas .....	16
5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS .....	18
5.1. Generales .....	18
5.2. Iluminación (anexo IV del R.D. 486/97 de 14/4/97) .....	19
5.3. Protección de personas en instalación eléctrica .....	20
5.4. Protecciones colectivas a utilizar en obra .....	24
5.5. Equipos de protección individual .....	24
5.6. Indicativos visuales .....	30
ANEXO I: NTP-278 Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras .....	56
Introducción .....	56
Cortes sin entibación: taludes .....	59

Cortes con entibación .....	63
Sistemas de entibación usuales .....	65
Otros sistemas de entibación.....	68
<b>6. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>70</b>
6.1. PRESUPUESTO PARCIAL .....	70
6.2. PRESUPUESTO GENERAL.....	74
<b>7. PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>	<b>75</b>
7.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN .....	75
7.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....	76

## **1. OBJETO**

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece el conjunto de sistemas que permitan abordar de forma integral la seguridad, definiendo la línea de actuación a seguir en materia de prevención de riesgos en el trabajo en cada situación potencial de riesgo. Se seguirán las directrices que se establecen en el Proyecto de ejecución de la obra en el apartado correspondiente del Pliego de Condiciones, así como el presente estudio, para evitar los accidentes laborales y de otra índole durante la ejecución de los trabajos. Por otra parte, se establecerán las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Ante la posibilidad de que puedan surgir otros riesgos, estos serán estudiados de la forma más profunda posible por el Coordinador de Seguridad en la obra, dándole respuesta inmediata.

## **2. CARACTERÍSTICAS Y DATOS GENERALES DE LA OBRA**

### **2.1. Ubicación**

La SET "Royal" 30 / 45 kV está ubicada en el término municipal de Zaragoza, en el polígono 77 parcela 4, en la provincia de Zaragoza. Su planta será de forma rectangular, con unas dimensiones exteriores aproximadas de 38 x 28 metros.

La línea discurre por los Términos Municipales de Zaragoza y El Burgo de Ebro. Tiene una longitud de 2,48 km con su origen en la SET ROYAL y final en la SET TRONCHETTI. Atraviesa los parajes de Acampo del Moro, Acampo Hospital, Las Coles y El Espartal. En su tramo final, aproximadamente 0,42 km, la línea discurre por el Polígono Industrial El Espartal, concretamente por el Camino de Enmedio y Calle Sector I13-14B, hasta realizar la entrada en la SET TRONCHETTI.

### **2.2. Presupuesto y Plazo de ejecución**

El presupuesto de ejecución total de la obra asciende a la cantidad de 2.567.508 €. El plazo de ejecución se estima en unos 6 meses.

### **2.3. Relación resumida de los trabajos a realizar**

La obra consiste en la ejecución de las diferentes fases de obra e instalaciones para desarrollar la instalación de las infraestructuras de evacuación del PFV "Royal" y el PE "Royal", objeto de otros proyectos. Estas infraestructuras consisten en la SET "Royal" 30 / 45 kV y la Línea Subterránea de Alta Tensión 45 kV SET "Royal" – SET "Tronchetti". También será necesaria la adecuación de la citada SET "Tronchetti", para la recepción de la LSAT 45 kV en proyecto.

Las actividades principales a ejecutar en el desarrollo de los trabajos son las siguientes:

- Acopio y Manipulación de materiales.
- Transporte de materiales y equipos dentro de la obra.
- Obras de excavación.
- Ejecución de canalizaciones.
- Movimiento de tierras (terraplenes y rellenos).
- Armaduras (ferralla).
- Encofrados.

- Obras de hormigón.
- Montaje de equipos, estructuras metálicas y prefabricados.
- Maniobras de izado, situación en obra y montaje.
- Tendido de cables.
- Conexionado de instalaciones eléctricas.
- Acabados.

#### **2.4. Personal Previsto**

El personal necesario del conjunto de las obras nos da una previsión media de quince (15) personas y una punta máxima de veinte (20) personas

### **3. ACTUACIONES PREVIAS**

#### **3.1. Servicios y redes de distribución afectados por la obra**

Las interferencias con redes de distribución de toda índole han sido causa de accidentes, por ello se considera muy importante detectar su existencia y localización exacta en los planos con el fin de poder valorar y delimitar claramente los diversos riesgos.

#### **3.2. Accesos, cerramientos y rampas**

##### **3.2.1. Accesos**

Antes de vallar la obra se establecerán accesos separados, cómodos y seguros, tanto para personas como para vehículos y maquinaria, se señalizará convenientemente la entrada y salida de los mismos.

##### **3.2.2. Cerramientos**

Como medida de protección se procederá al vallado perimetral de la obra con el objeto de impedir el paso de personas y vehículos ajenos a la misma, mediante malla electrosoldada de doble torsión y postes metálicos. La altura de dicha protección no será inferior a 2 metros y deberá estar bien señalizada por la noche.

##### **3.2.3. Rampas**

Las rampas para el movimiento de camiones no tendrán pendientes superiores al 12% en los tramos rectos y al 8% en las curvas. El ancho mínimo será de 5 metros en los tramos rectos y sobre ancho adecuado en las curvas. Serán practicables, drenando y evacuando las aguas de lluvias, y consistentes para la carga a soportar.

#### **3.3. Señalización**

Se atenderá siempre a las indicaciones de la siguiente señalización en esta obra, si bien se modificará según las necesidades de aquellas situaciones no previstas que surjan.

En la oficina de obra se instalará un cartel con los teléfonos de interés más importantes, utilizables en caso de accidente o incidente en el recinto de obra. El referido cartel debe estar en sitio visible, para poder hacer uso de los mismos en el menor tiempo posible.

En la entrada de personal a la obra se instalarán las siguientes señales:

- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra
- Utilización obligatoria del casco.
- Peligro de caída de objetos.

En los cuadros eléctricos generales y auxiliares de obra se instalarán las señales de peligro eléctrico.

En las zonas donde exista peligro de caídas de altura se utilizarán las señales de peligro:

- Caídas a distinto nivel.
- Utilización obligatoria del cinturón de seguridad.

Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir del peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, forjados, etc.), como complemento a las medidas de protección adecuadas.

En las zonas donde exista riesgo de incendio o explosión se instalarán las señales de prohibido fumar y señales de advertencia de la existencia de dicho peligro.

En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente en lugar visible.

En el recorrido de la maquinaria y camiones se dispondrá de las señales de advertencia de peligro, de prioridad, de prohibición de entrada, de restricción y de obligación que correspondan.

En aquellos trabajos que lo requieran se señalizará la obligación del uso del Equipo de Protección Individual correspondiente (gafas, guantes, botas, mascarillas, protectores auditivos, etc.)

### **3.4. Instalaciones de higiene y bienestar**

#### **3.4.1. Servicios higiénicos**

Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo.



En presencia de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales.

Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales.

Se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas en número suficientes. Las duchas deberán tener dimensiones suficientes para que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría. Cuando con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberán tener lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente si fuese necesario, cerca de los puestos de trabajo. Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuviesen separados, la comunicación entre uno y otro deberá ser fácil. Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales con un número suficiente de retretes y lavabos. Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

### **3.5. Primeros auxilios**

Aunque el objetivo global de este Estudio de seguridad y salud es prevenir los accidentes laborales y enfermedades profesionales, existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario disponer de los medios de primeros auxilios necesarios para atender a los posibles accidentados.

#### **3.5.1. Maletín-botiquín de primeros auxilios**

El uso del maletín-botiquín de primeros auxilios será manejado por personas competentes (Jefe de obra).

El contenido, características y uso quedan definidas en el Pliego de Condiciones Técnicas y particulares del presente Estudio de Seguridad y Salud.

### **3.6. Medicina preventiva**

Con el fin de lograr evitar en lo posible las enfermedades profesionales en esta obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, se prevé que el Contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realice los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija puntualmente este cumplimiento, al resto de las empresas que sean subcontratadas por él para esta obra.

### **3.7. Evacuación de accidentados**

Se deberán disponer de caminos de acceso a través de los cuales puedan acceder los vehículos de evacuación de accidentados.

## 4. ACTIVIDADES PREVISTAS EN OBRA

Durante la ejecución de los trabajos y por coherencia con los capítulos del presente Estudio, se plantea la realización de las siguientes actividades, con identificación de los riesgos que conllevan:

### 4.1. Albañilería

Riesgos más frecuentes:

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caída o colapso de andamios.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos.
- Desprendimientos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Hundimientos. - Sobreesfuerzos.
- Ruído.
- Vuelco de máquinas y/o camiones
- Caída de personas de altura.

## **4.2. Apertura de pozos**

Riesgos más frecuentes:

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Ambientes pobres de oxígeno.
- Animales y/o parásitos.
- Aplastamientos.
- Atmósferas tóxicas, irritantes.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos.
- Desprendimientos.
- Explosiones.
- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Hundimientos.
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Inundaciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Caída de personas de altura

## **4.3. Asfaltado**

Riesgos más frecuentes:

- Quemaduras físicas y químicas.

- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Inhalación de sustancias tóxicas.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

#### **4.4. Compactación y consolidación**

Riesgos más frecuentes:

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Desprendimientos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Hundimientos.
- Ruido. - Vuelco de máquinas y/o camiones.

#### **4.5. Desbroce por medios mecánicos**

Riesgos más frecuentes:

- Quemaduras físicas y químicas.
- Ambiente pulvígeno.
- Animales y/o parásitos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caídas de personas al mismo nivel
- Cuerpos extraños en ojos.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

#### **4.6. Estructura de hormigón armado con cubilote**

Riesgos más frecuentes:

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caída o colapso de andamios.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos.

- Golpe por rotura de cable.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Hundimientos.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzos.
- Vuelco de máquinas y/o camiones

#### **4.7. Estructuras metálicas**

Riesgos más frecuentes:

- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- M Caída de objetos y/o de máquinas
- Caída o colapso de andamios.
- Caídas de personas a distinto nivel
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos.
- Exposición a fuentes luminosas peligrosas
- Golpe por rotura de cable
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones

- Caída de personas de altura.

#### **4.8. Excavación mecánica- zanjas**

Riesgos más frecuentes:

- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caída o colapso de andamios.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Hundimientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

#### **4.9. Excavación mecánica a cielo abierto**

Riesgos más frecuentes:

- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Atropellos y/o colisiones.
- Caída de objetos y/o de máquinas.
- Caída o colapso de andamios.



- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Derrumbamientos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria
- Hundimientos.
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

#### **4.10. Instalaciones eléctricas**

Riesgos más frecuentes:

- Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.
- Quemaduras físicas y químicas.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Cortes o pinchazos por manejo de guías y conductores.
- Quemaduras por mechero durante operaciones de calentamiento del macarrón protector.
- Riesgos detectados durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio.
- Electrocutión o quemaduras por manejo de las líneas eléctricas.
- Explosión de los grupos de transformación durante la entrada en servicio.
- Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Proyecciones de objetos y/c fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.

- Animales y/o parásitos.
- Aplastamientos.
- Atrapamientos.
- Exposiciones a fuentes luminosas peligrosas
- Sobreesfuerzos.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.

## 5. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS

### 5.1. Generales

#### 5.1.1. Señalización

El R.D. 485/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

#### 5.1.2. Tipos de señales

- Señales de advertencia:

Forma: ..... triangular.

Color de fondo: ..... amarillo.

Color de contraste: ..... negro.

Color de símbolo: ..... negro.

- Señales de prohibición:

Forma: ..... redonda.

Color de fondo: ..... blanco

Color de contraste: ..... rojo.

Color de símbolo: ..... negro.

- Señales de obligación:

Forma: ..... redonda

Color de fondo: ..... azul

Color de símbolo: ..... blanco.

- Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios:

Forma: .....rectangular o cuadrada.

Color de fondo.....rojo

Color de símbolo.....blanco

- Señales de salvamento o socorro:

Forma..... rectangular o cuadrada.

Color de fondo.....verde

Color de símbolo.....blanco

- Cinta de señalización:

En caso de señalar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45".

- Cinta de delimitación de zona de trabajo:

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo.

## **5.2. Iluminación (anexo IV del R.D. 486/97 de 14/4/97)**

- Zonas donde se ejecuten tareas con:

- Baja exigencia visual.....100
- Exigencia visual moderada.....200
- Exigencia visual alta..... 500
- Exigencia visual muy alta..... 1000
- Áreas o locales de uso ocasional.....25
- Áreas o locales de uso habitual.....100
- Vías de circulación de uso ocasional.....25
- Vías de circulación de uso habitual.....50

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurren las siguientes circunstancias:

- En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.

- En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.

Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad

Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios

Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

### **5.3. Protección de personas en instalación eléctrica**

Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, certificada por el instalador autorizado.

En la aplicación de lo indicado en el apartado 3A del Anexo IV al R.D. 1627/97 de 24/10/97, la instalación eléctrica deberá satisfacer, además, las siguientes condiciones:

- Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.
- Los cables serán adecuados a la carga que has de soportar, conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque. Los fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.
- Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de la obra con un valor máximo de la resistencia de 80 Ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.
- Las tomas de corriente estarán provistas de conductor de toma a tierra y serán blindadas.
- Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

- Distancia de seguridad a líneas de Alta Tensión: 3.3 + Tensión (en KV) 1 100 (ante el desconocimiento del voltaje de la línea, se mantendrá una distancia de seguridad de 5 m).
- Tajos en condiciones de humedad muy elevadas.

Es preceptivo el empleo de transformador portátil de seguridad de 24 V o protección mediante transformador de separación de circuitos.

Se acogerá a lo dispuesto en la MIBT 028 (locales mojados).

### **5.3.1. Andamios**

Los andamios deberán proyectarse, construirse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente (Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97). Previamente a su montaje se habrán de examinar en obra que todos sus elementos no tengan defectos apreciables a simple vista, calculando con un coeficiente de seguridad igual o superior a 4 veces la carga máxima prevista de utilización.

Las operaciones de montaje, utilización y desmontaje, estarán dirigidas por persona competente para desempeñar esa tarea, y estará autorizado para ello por el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, el Responsable Técnico del Contratista Principal a pie de obra o persona delegada por la Dirección Facultativa de la obra. Serán revisados periódicamente y después de cada modificación, periodo de no utilización, exposición a la intemperie, sacudida sísmica o cualquier otra circunstancia que pudiera afectar a su resistencia o estabilidad.

En el andamio tubular no se deberá aplicar a los pernos un par de apriete superior al fijado por el fabricante, a fin de no sobrepasar el límite elástico del acero restando rigidez al nudo.

Se comprobará especialmente que los módulos de base queden perfectamente nivelados, tanto en sentido transversal como longitudinal. El apoyo de las bases de los 1 montantes se realizará sobre durmientes de tabloncillos, carriles (perfiles en "U") u otro procedimiento que reparta uniformemente la carga del andamio sobre el suelo. Durante el montaje se comprobará que todos los elementos verticales y horizontales del andamio estén unidos entre sí y arrojados con las diagonales correspondientes.

También se comprobará la verticalidad de los montantes. La longitud máxima de los montantes para soportar cargas comprendidas entre 125 Kg/m<sup>2</sup>, no será superior a

1.80 m. Para soportar cargas inferiores a 125 Kg/m<sup>2</sup>, la longitud máxima de los montantes será de 2,30 m.

Se comprobará durante el montaje la horizontalidad entre largueros. La distancia vertical máxima entre largueros consecutivos no será superior a 2 m. Los montantes y largueros están grapados solidamente a la estructura, tanto horizontal como verticalmente, cada 3 m como mínimo. Únicamente pueden instalarse aisladamente los andamios de estructura tubular cuando la plataforma de trabajo esté a una altura no superior a 4 veces el lado más pequeño de su base. En el andamio de pórticos, se respetará escrupulosamente las zonas destinadas a albergar las zancas interiores de escaleras así como las trampillas de acceso al interior de las plataformas.

En el caso de tratarse de algún modelo carente de escaleras interiores, se dispondrá lateralmente y adosada, una torre de escaleras completamente equipada, o en último extremo una escalera "de gato" adosada al montante del andamio, equipada con aros salvajadas o siria de amarre tensada verticalmente para anclaje del dispositivo de deslizamiento y retención del cinturón anticaídas de los operarios.

Las plataformas de trabajo serán las normalizadas por el fabricante para sus andamios y no se depositarán cargas sobre los mismos salvo en las necesidades de uso inmediato y con las siguientes limitaciones:

- Quedará un pasaje mínimo de 0.60 m libre de todo obstáculo (anchura mínima de la plataforma con carga 0.80 m).
- El peso sobre la plataforma de los materiales, máquina herramientas y personas, será inferior a la carga de trabajo prevista por el fabricante.
- Reparto uniforme de cargas, sin provocar desequilibrios.
- La barandilla perimetral dispondrá de todas las características reglamentarias de seguridad enunciadas anteriormente.

El piso de la plataforma de trabajo sobre los andamios tubulares de pórtico, será el normalizado por el fabricante. En aquellos casos que excepcionalmente se tenga que realizar la plataforma con madera, responderán a las características establecidas más adelante.

Bajo las plataformas de trabajo se señalará o balizará adecuadamente la zona prevista de caída de materiales u objetos.

Se inspeccionará semanalmente el conjunto de los elementos que componen el andamio, así como después de un periodo de mal tiempo, heladas o interrupción importante de los trabajos.

No se permitirá trabajar en los andamios sobre ruedas, sin la previa inmovilización de las mismas, ni desplazarlos con persona alguna o material sobre la plataforma de trabajo.

El espacio horizontal entre un paramento vertical y la plataforma de trabajo, no podrá ser superior a 0.30 m, distancia que se asegurará mediante el anclaje adecuado de la plataforma de trabajo al paramento vertical. Excepcionalmente la barandilla interior del lado del paramento vertical podrá tener en este caso 0.60 m de altura como mínimo.

Las pasarelas o rampas de intercomunicación entre plataformas de trabajo tendrán las características enunciadas más adelante.

### **5.3.2. Señales óptico-acústico de vehículos de obra**

Las máquinas autoportantes que puedan intervenir en las operaciones de manutención deberán disponer de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberán permitir su correcta identificación, Anexo IV del R.D. 485/97 de 14/4/97.
- Señales sonoras o luminosas (previsiblemente ambas a la vez) para la indicación de la maniobra de marcha atrás, Anexo I del R.D. 1215/97 de 18/7/97.

Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.

- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destelleante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.
- Dispositivos de balizamiento de posición y preseñalización (lantas, conos, cintas, mallas, lámparas destelleantes, etc.).



#### **5.4. Protecciones colectivas a utilizar en obra**

- Barandillas de protección.
- Pasarelas.
- Escaleras portátiles.
- Cuerda de retenida.
- Accesos y zonas de paso del personal, orden y limpieza.
- Redes de seguridad.
- Pescantes de sustentación de redes en fachadas.
- Condena de huecos horizontales con mallazo.
- Marquesinas rígidas.
- Plataforma de carga y descarga.
- Eslinga de cadena.
- Eslinga de cable.
- Sirgas.
- Plataforma de trabajo.
- Toldos.
- Interruptores diferenciales de sensibilidad 30 mA y 300 mA.

#### **5.5. Equipos de protección individual**

Del análisis de riesgos efectuado, se desprende que existe una serie de ellos que no se han podido resolver con la instalación de la protección colectiva. Son riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra. Consecuentemente, se utilizará alguna de las contenidas en el siguiente listado para cada uno de los riesgos:

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto:

- Guantes de protección frente a agentes químicos.
- Guantes de protección frente a abrasión.

Quemaduras físicas y químicas:

- Guantes de protección frente a agentes químicos.

- Guantes de protección frente a calor.
- Guantes de protección frente a abrasión.
- Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación).

Proyecciones de objetos y/o fragmentos:

- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Ambiente pulvígeno:

- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Aplastamientos:

- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.

Atmósfera anaerobia (con falta de oxígeno) producida por gases inertes:

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.

Atmósferas tóxicas, irritantes:

- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.
- Impermeables, trajes de agua.

Atrapamientos:

- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.

- Guantes de protección frente a abrasión.

Atropellos y/o colisiones. Caídas de objetos y/o de máquinas:

- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Bolsa portaherramientas.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Caída o colapso de andamios:
- Cinturón de seguridad anticaídas.
- Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes.

Caídas de personas a distinto nivel:

- Cinturón de seguridad anticaídas.
- Bolsa portaherramientas.
- Calzado de protección con suela antiperforante.
- Cinturón de seguridad clase para trabajos de poda y postes.

Contactos eléctricos directos:

- Calzado con protección contra descargas eléctricas.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos.
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico.
- Guantes dieléctricos.

Contactos eléctricos indirectos:

- Botas de agua.

Contagios derivados de insalubridad ambiental de la zona. Cuerpos extraños en ojos:

- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.
- Gafas de seguridad contra proyección de líquidos.

Exposición a fuentes luminosas peligrosas:

- Gafas de seguridad contra arco eléctrico.
- Gafas de oxicorte.

- Gafas de seguridad contra radiaciones
- Mandil de cuero.
- Manguitos.
- Pantalla facial para soldadura eléctrica, con arnés de sujeción sobre la cabeza y cristales con visor oscuro inactivo.
- Pantalla para soldador de oxicorte,
- Polainas de soldador cubre-calzado.
- Sombreros de paja (aconsejables contra riesgo de insolación).

**Golpe por rotura de cable:**

- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).

**Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria:**

- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- Bolsa portaherramientas.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores
- Guantes de protección frente a abrasión.

**Pisada sobre objetos punzantes:**

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado de protección con suela antiperforante.

**Hundimientos:**

- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Cinturón de seguridad anticaídas.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos

**Incendios:**

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.

- Inhalación de sustancias tóxicas:
- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura

Inundaciones:

- Botas de agua
- Impermeables, trajes de agua.

Vibraciones:

- Cinturón de protección lumbar.

Sobreesfuerzos:

- Cinturón de protección lumbar.

Ruido:

- Protectores auditivos.

Caídas de personas de altura:

- Cinturón de seguridad anticaídas.

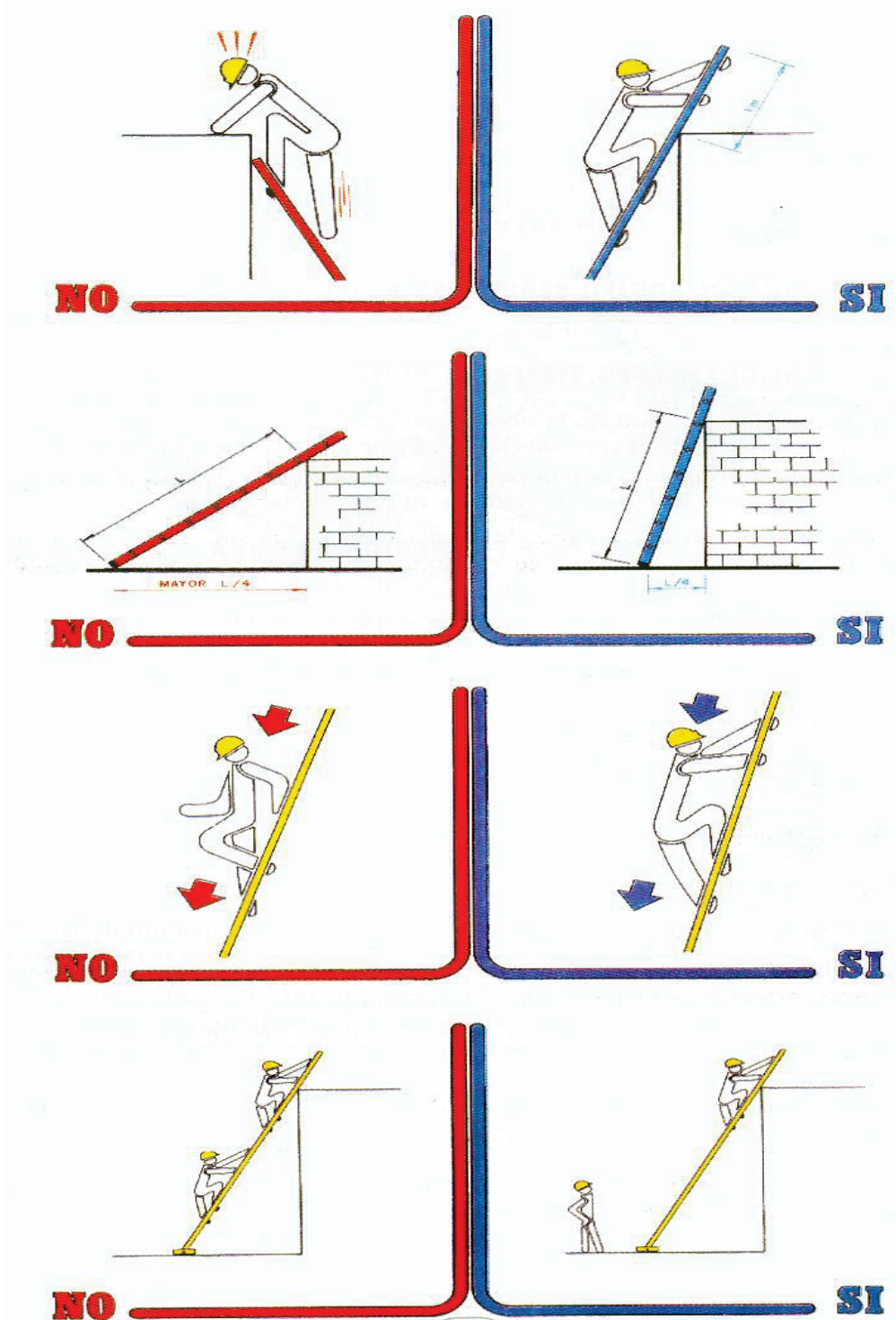
En resumen, las protecciones individuales que se prevén utilizar son:

- Guantes de protección frente a agentes químicos.
- Guantes de protección frente a calor.
- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos
- Cinturón de seguridad anticaídas.
- Bolsa portaherramientas.
- Calzado de protección con suela antiperforante
- Calzado con protección contra descargas eléctricas.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico.

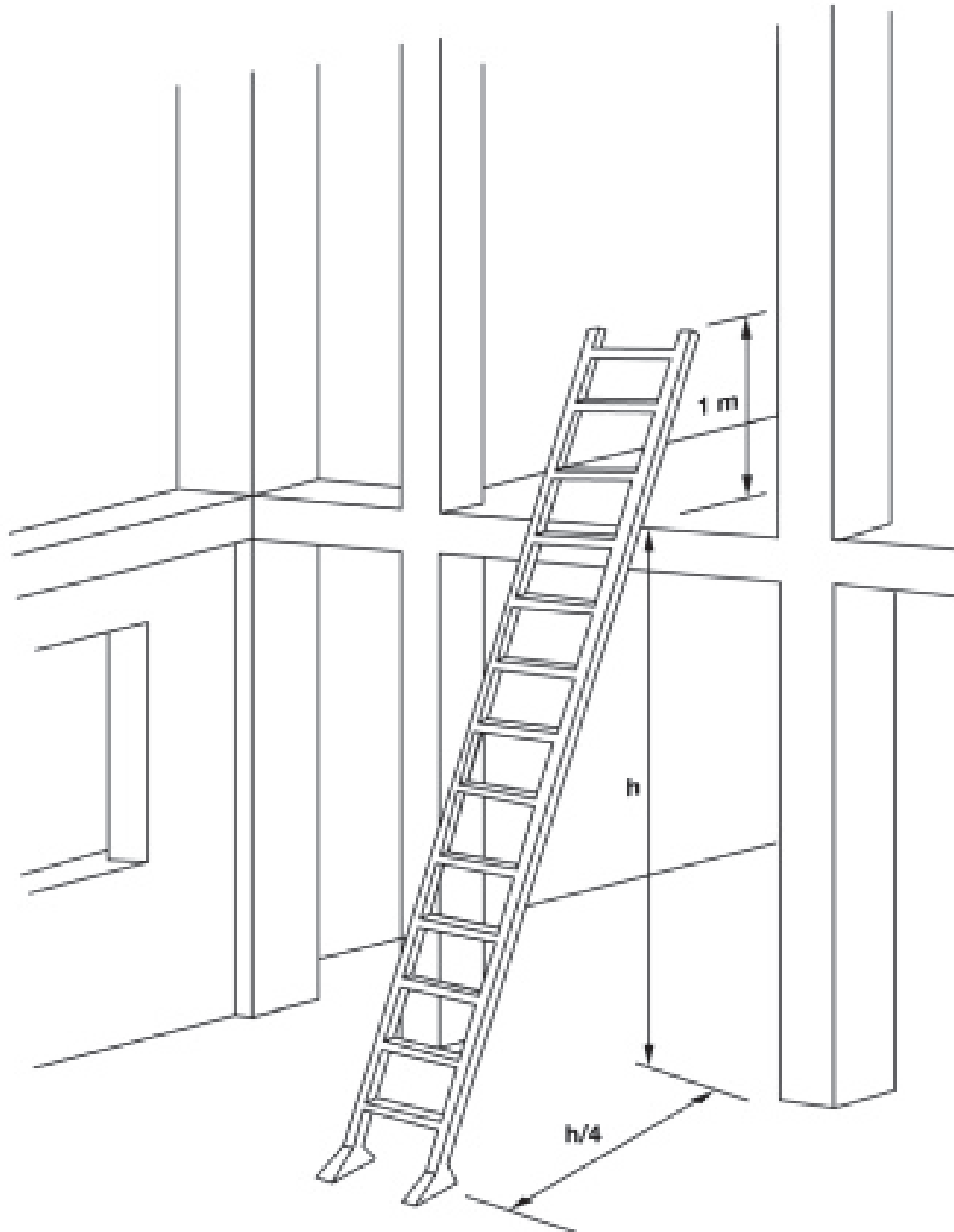
- Guantes dieléctricos.
- Gafas de seguridad contra proyección de líquidos.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.
- Gafas de oxicorte.
- Gafas de seguridad contra radiaciones.
- Mandil de cuero
- Manguitos
- Pantalla facial para soldadura eléctrica, con arnés de sujeción sobre la cabeza y cristales con visor oscuro inactivo.
- Pantalla para soldador de oxicorte.
- Polainas de soldador cubre-calzado.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- chaleco reflectante para señalistas y estrobadores.
- Guantes de protección frente a abrasión.
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.
- Botas de agua.
- Impermeables, trajes de agua
- Cinturón de protección lumbar.
- Protectores auditivos.

## 5.6. Indicativos visuales

### ESCALERAS DE MANO I

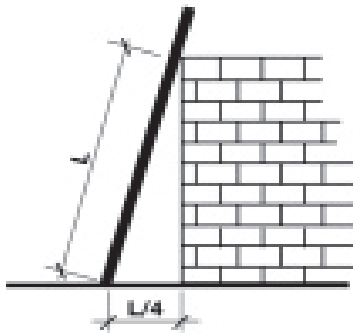


## ESCALERAS DE MANO II

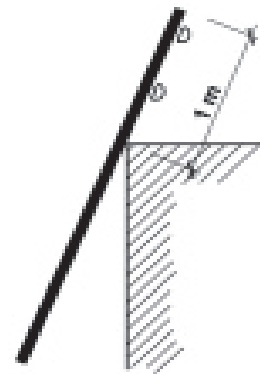




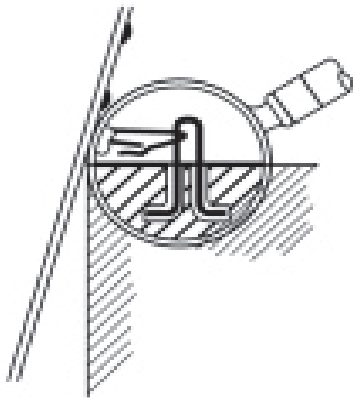
### ESCALERAS DE MANO III



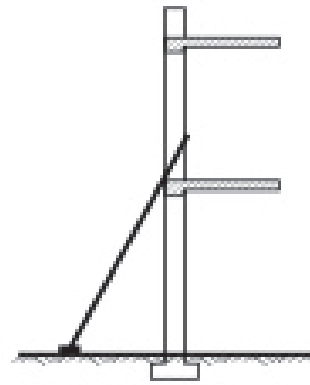
**INCLINACIÓN RECOMENDADA**



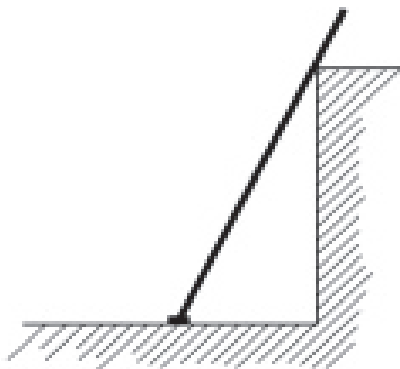
**SOBREPASAR 1m. LA COTA MÁXIMA**



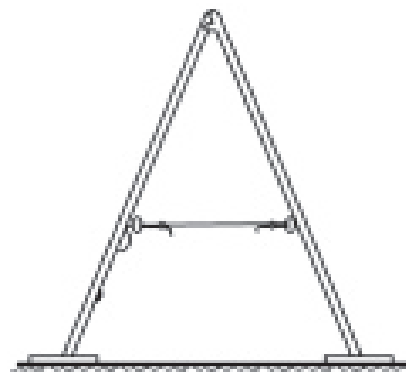
**FORMA DE ARRIOSTRAMIENTO**



**USAR ZAPATAS ANTIDESLIZANTES**



**UN SOLO USUARIO A LA VEZ**





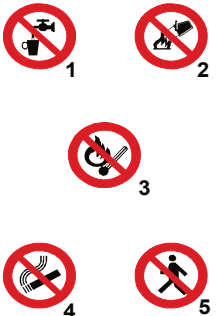

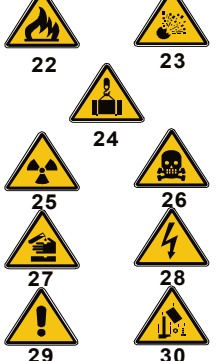
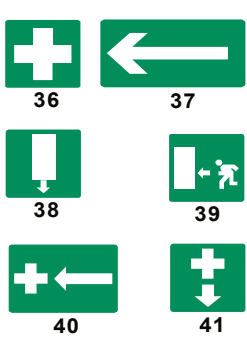






**LAS ESCALERAS DE TIJERA DEBEN DISPONER DE CUERDA O CADENA Y DE ZAPATAS ANTIDESLIZANTES**

## SEÑALIZACIÓN I


### SEÑALIZACIÓN

La señalización de seguridad en los lugares de trabajo tiene como misión llamar la atención rápidamente sobre objetos y situaciones que pueden provocar peligros. Así como indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad. Las señales de seguridad se dividen en cuatro categorías, teniendo cada una de ellas una forma y color diferentes.


	<b>PROHIBICION</b> Lo que no se debe hacer	<b>OBLIGACION</b> Lo que se debe hacer	<b>ADVERTENCIA</b> Precución Delimitación de zonas peligrosas	<b>SITUACION DE SEGURIDAD</b> Emplazamiento de primeros auxilios Señalización de vías de evacuación
	 <p>CORONA CIRCULAR CON BANDA OBLICUA DIAMETRAL DE COLOR ROJO</p>	 <p>CIRCULO CON CIRCUNFERENCIA EXTERNA CONCENTRICA AZUL</p>	 <p>TRIANGULO EQUILATERO DELIMITADO POR UNA BANDA AMARILLO</p>	 <p>CUADRADO RECTANGULO VERDE</p>
<b>SIMBOLOS</b> Colocados en el interior de las figuras de seguridad. Según Real Decreto nº 1.403 / 1988 del 9 de Mayo de 1986.	 <p>1 2 3 4 5</p>	 <p>11 12 13 14 15 16</p>	 <p>22 23 24 25 26 27 28 29 30</p>	 <p>36 37 38 39 40 41</p>
<b>OTROS SIMBOLOS</b>	 <p>6 7 8 9 10</p>	 <p>17 18 19 20 21</p>	 <p>31 32 33 34 35</p>	 <p>42 43 44 45</p>
	<p>1. Agua no potable                  2. Prohibido apagar con agua                  3. Prohibido encender fuego                  4. Prohibido fumar                  5. Prohibido el paso a peatones                  6. Alto! No pasar                  7. Prohibido transportar personas                  8. Prohibido el paso a carretillas                  9. Prohibido accionar                  10. No utilizar en caso de emergencia</p>	<p>11. Uso obligatorio de mascarilla                  12. Uso obligatorio de casco                  13. Uso obligatorio de protectores auditivos                  14. Uso obligatorio de gafas                  15. Uso obligatorio de guantes                  16. Uso obligatorio de botas                  17. Uso obligatorio de pantalla protectora                  18. Es obligatorio lavarse las manos                  19. Uso obligatorio de cinturón de seguridad                  20. Uso obligatorio de cinturón de seguridad                  21. Uso obligatorio de protector fijo</p>	<p>22. Resgo de incendio                  23. Resgo de explosión                  24. Resgo de cargas suspendidas                  25. Resgo de radiación                  26. Resgo de intoxicación                  27. Resgo de corrosión                  28. Resgo eléctrico                  29. Peligro indeterminado                  30. Caída de objetos                  31. Caídas a distinto nivel                  32. Caídas al mismo nivel                  33. Radiaciones láser                  34. Paso de carretillas                  35. Resgo biológico</p>	<p>36. Equipo primeros auxilios                  37. Dirección de socorro                  38. Localización salida de socorro                  39. Dirección hacia salida de socorro                  40. Dirección hacia primeros auxilios                  41. Localización primeros auxilios                  42. Salida de socorro. Deslizar                  43. Dirección hacia salida de socorro                  44. Vía de evacuación                  45. Salida en caso de emergencia</p>

## SEÑALIZACIÓN II


**SEÑALES CON ROTULO:** Si la señal de seguridad necesita una información adicional puede ser añadida mediante un rótulo.



**SEÑALES COMBINADAS:** Recomendables cuando el riesgo requiera más de un tipo de señal para comunicar el mensaje de seguridad.













**SEÑALES CONTRA INCENDIOS:** Indican la localización de equipos e instalaciones de extinción.

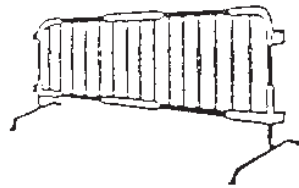
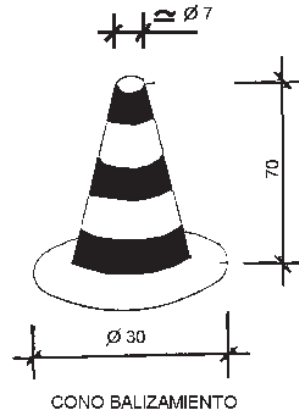
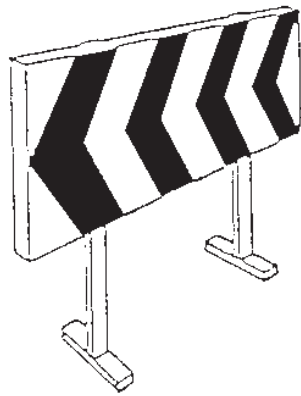


### SEÑALIZACIÓN DE PRODUCTOS QUÍMICOS:

Nota: Las letras E, O, F, F+, T, T+, C, Xn, Xi y N no forman parte del símbolo.

<p><b>E</b>    <b>Explosivo</b></p>	<p><b>O</b>    <b>Comburente</b></p>
<p><b>F</b>    <b>Fácilmente inflamable</b></p>	<p><b>F+</b>    <b>Extremadamente inflamable</b></p>
<p><b>T</b>    <b>Tóxico</b></p>	<p><b>T+</b>    <b>Muy tóxico</b></p>
<p><b>C</b>    <b>Corrosivo</b></p>	<p><b>Xn</b>    <b>Nocivo</b></p>
<p><b>Xi</b>    <b>Irritante</b></p>	<p><b>N</b>    <b>Peligroso para el medio ambiente</b></p>

## SEÑALIZACIÓN III



VALLAS DESVIO TRAFICO

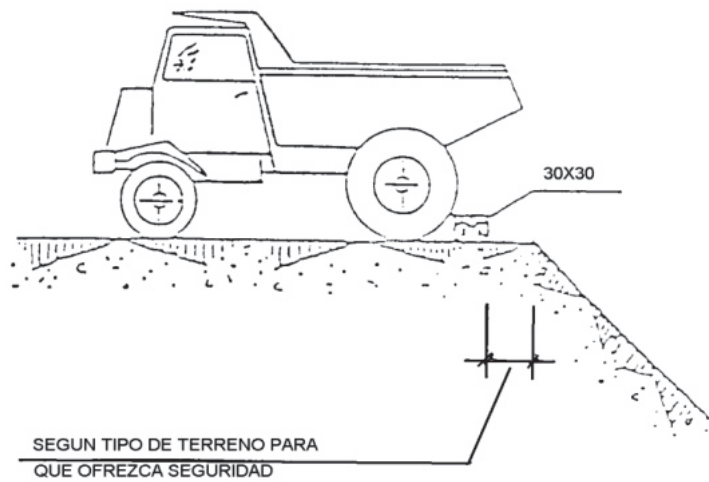
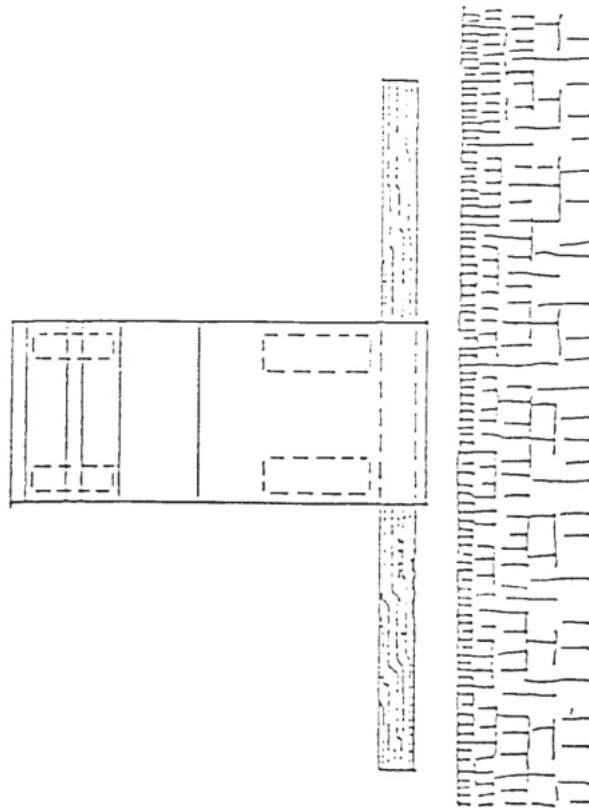


CINTA BALIZAMIENTO

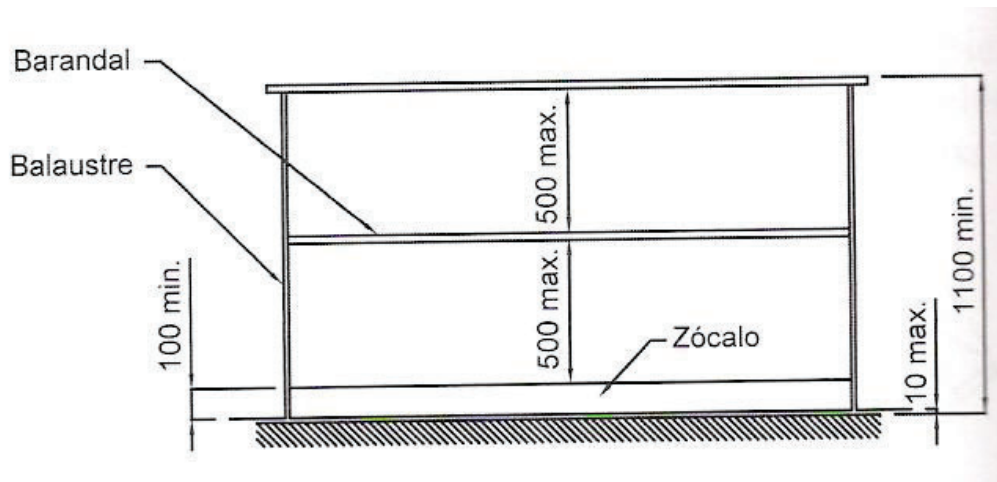
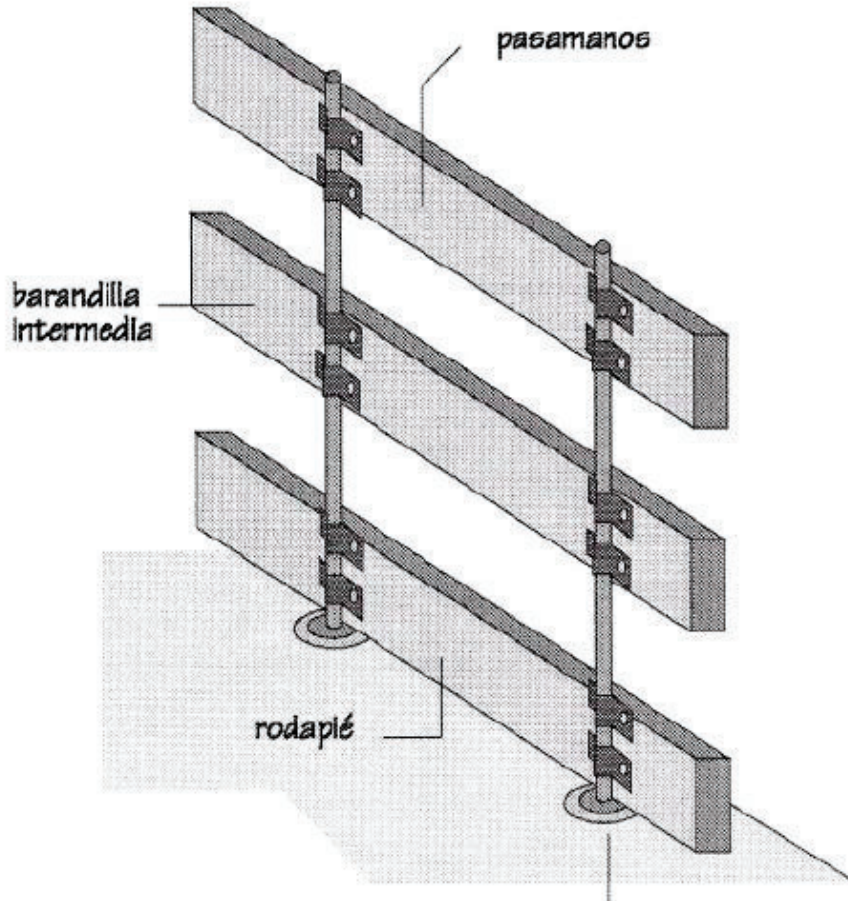


CORDON BALIZAMIENTO

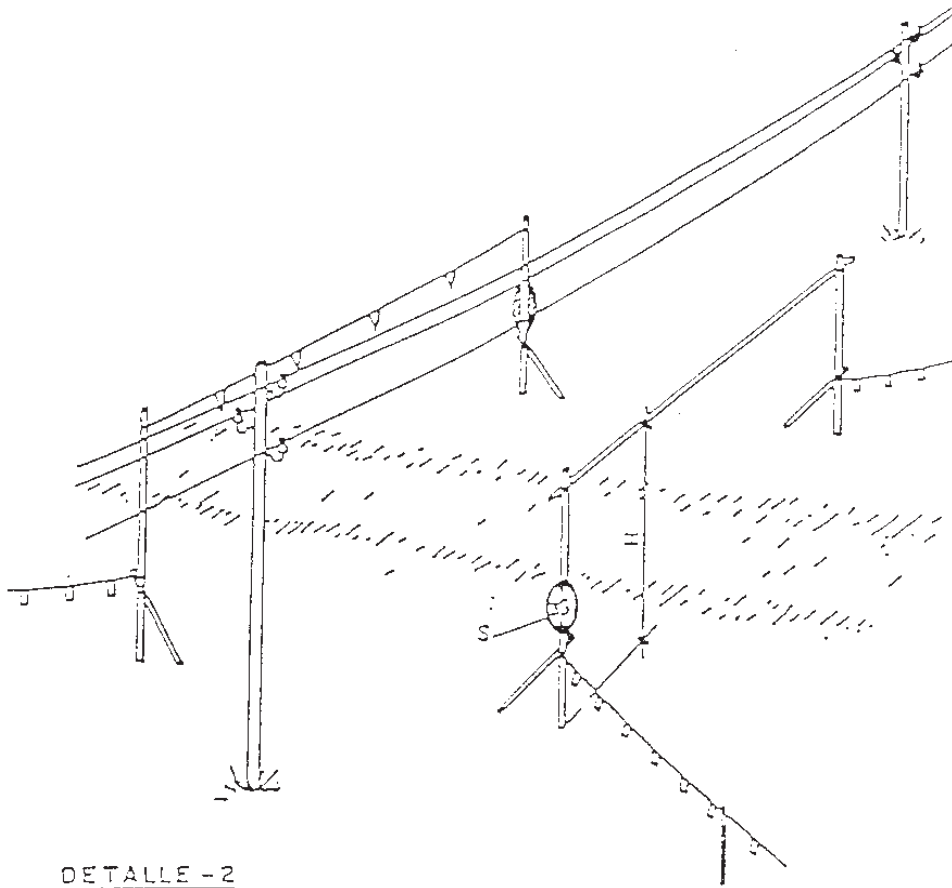
TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



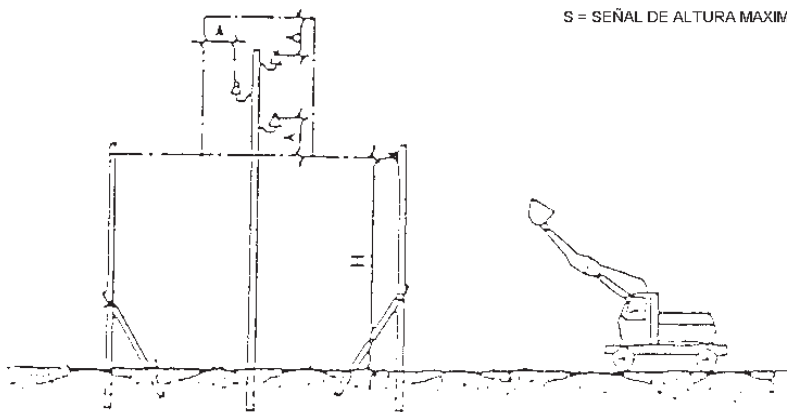
## BARANDILLA DE PROTECCIÓN



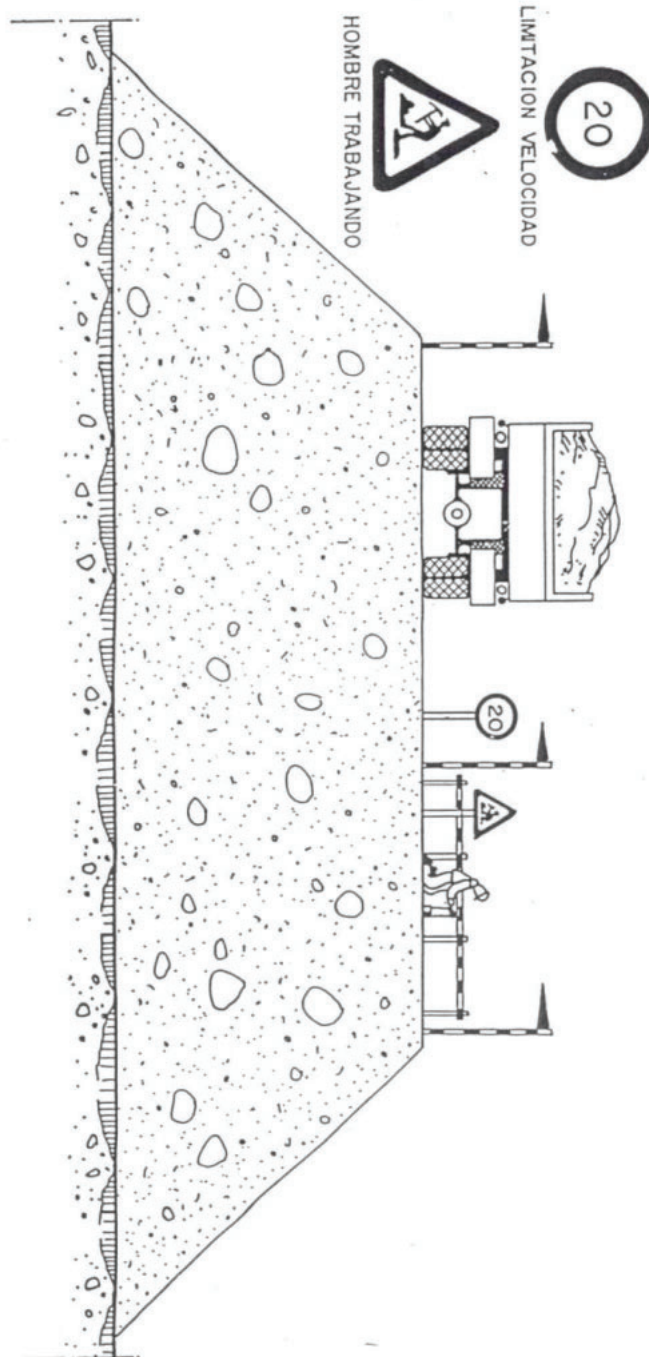
## PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS AÉREAS



H = PASO LIBRE  
S = SEÑAL DE ALTURA MÁXIMA



## TERRAPLENES Y RELLENOS





## CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

### CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga



2 Levantar el aguilón o pluma



3 Levantar la carga lentamente



4 Levantar el aguilón o pluma lentamente



5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga



6 Bajar la carga

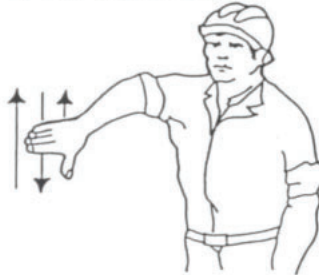


## CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS II

7 Bajar la carga lentamente.



8 Bajar el aguilón o pluma



9 Bajar el aguilón o pluma lentamente



10 Bajar el aguilón o pluma y levantar carga



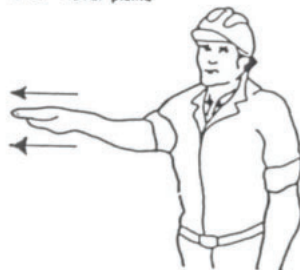
11 Girar el aguilón en la dirección indicada por el dedo



12 Avanzar en la dirección indicada por el señalista



13 Sacar pluma



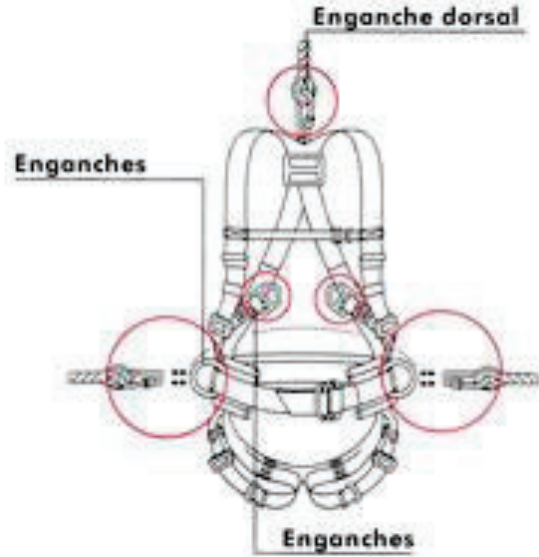
14 Meter pluma



15 Parar

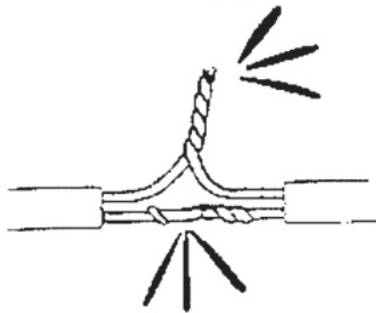
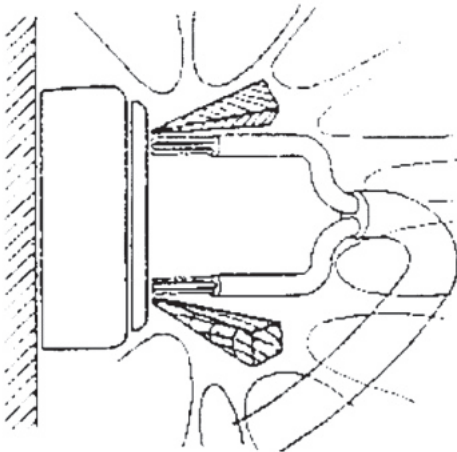
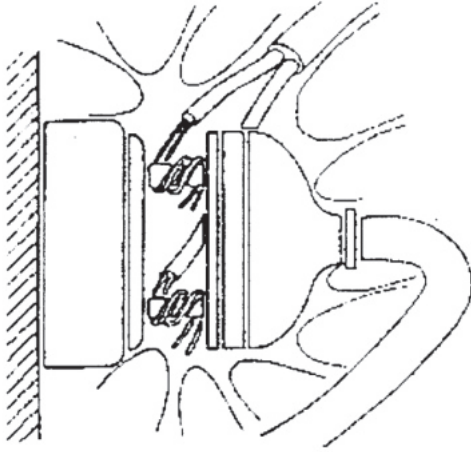


## EQUIPOS PARA TRABAJOS EN ALTURA

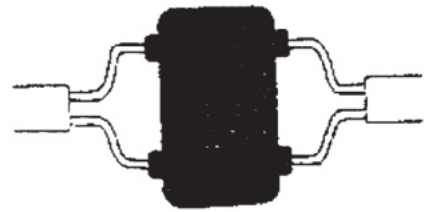
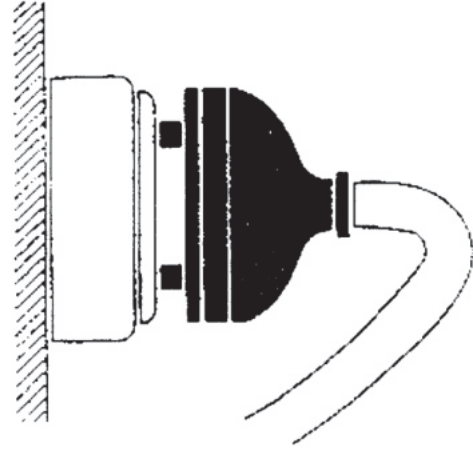
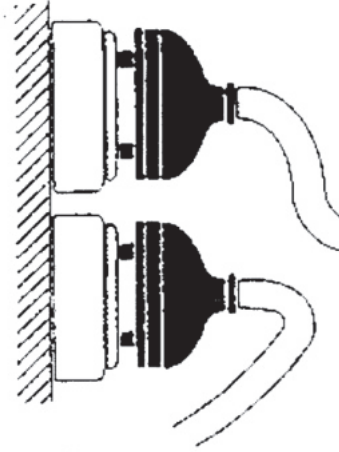


## RIESGOS ELÉCTRICOS I

INCORRECTO

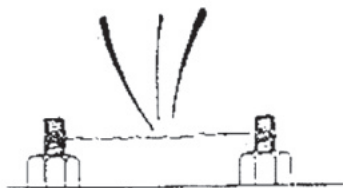
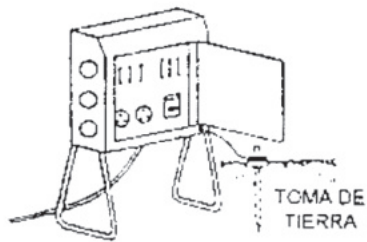
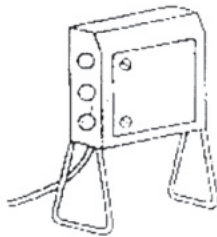
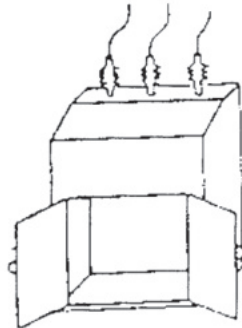


CORRECTO

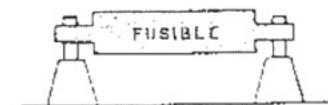
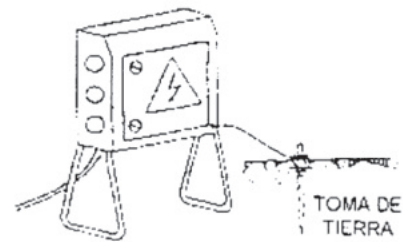
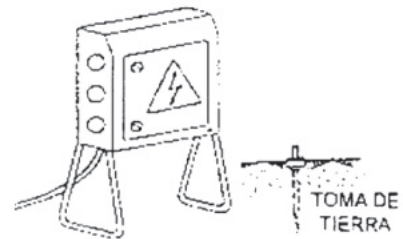
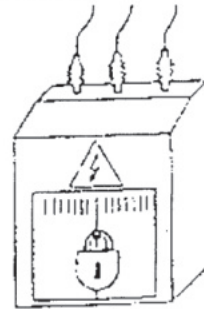


## RIESGOS ELÉCTRICOS II

INCORRECTO

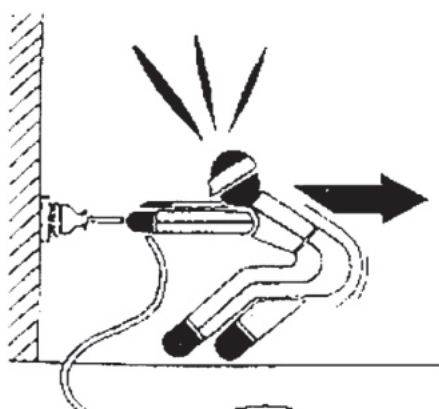
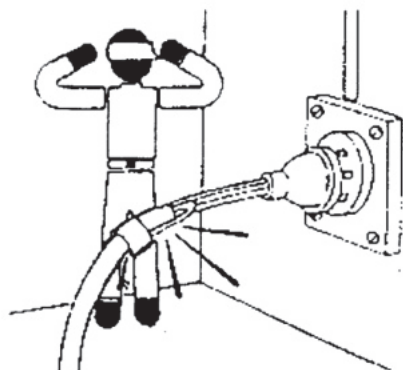


CORRECTO

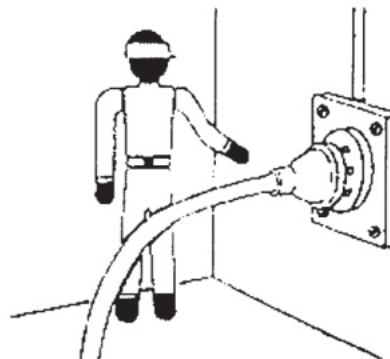


### RIESGOS ELÉCTRICOS III

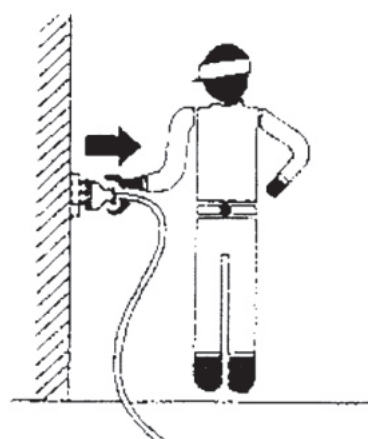
INCORRECTO



CORRECTO



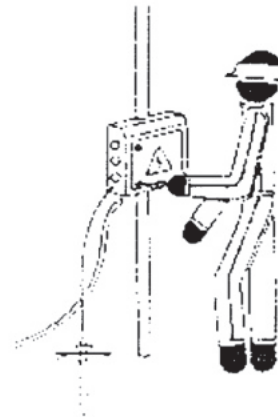
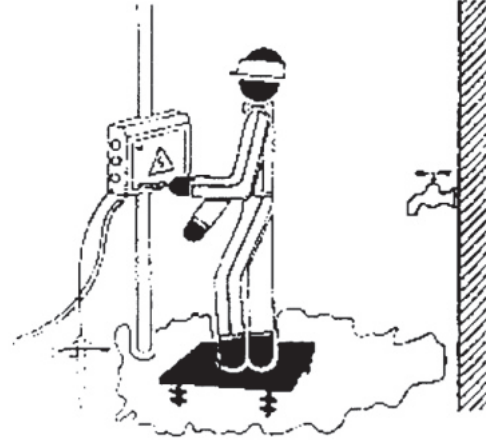
PORTALAMPARAS CON MANGO DE MATERIAL AISLANTE



**RIESGOS ELÉCTRICOS IV**

**INCORRECTO**

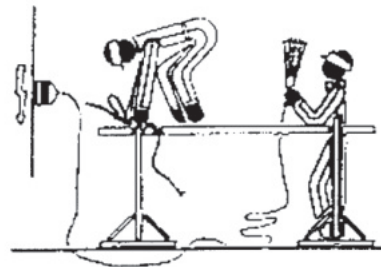
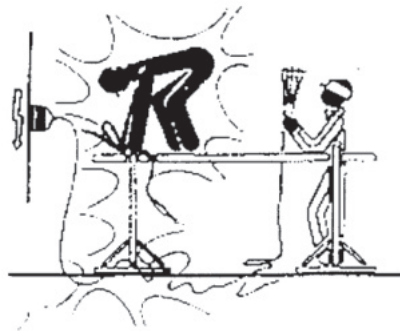
**CORRECTO**



## RIESGOS ELÉCTRICOS V

INCORRECTO

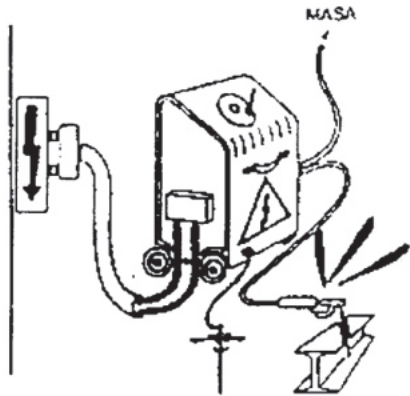
CORRECTO



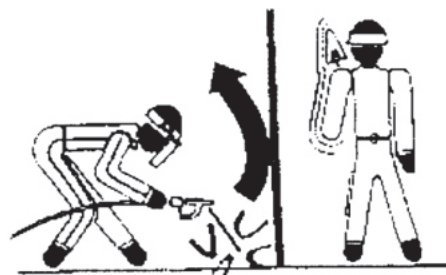
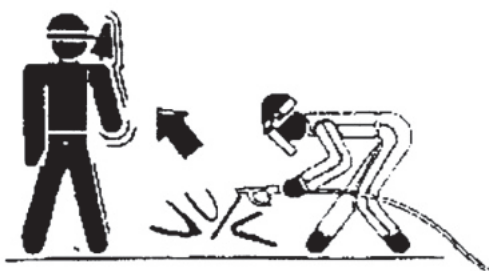
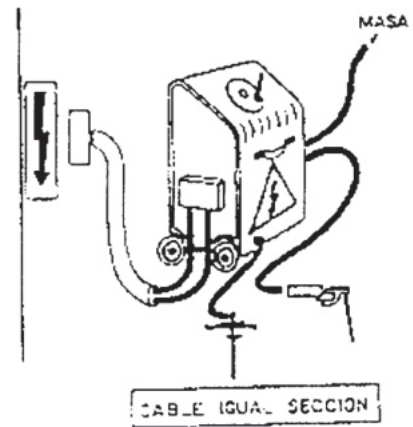
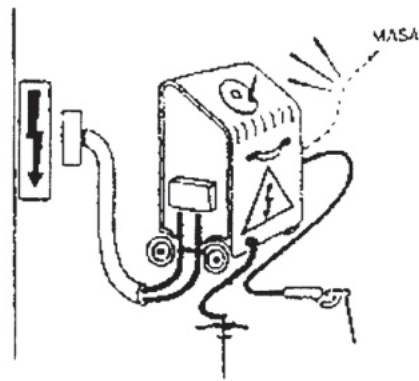
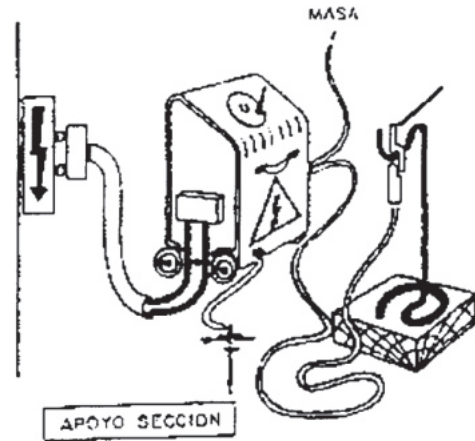


### TRABAJOS DE SOLDADURA

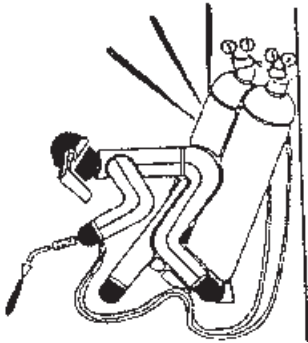
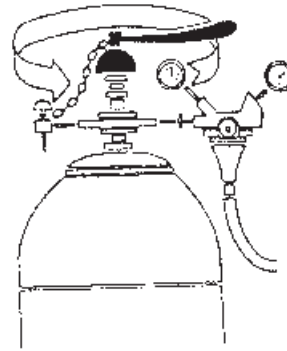
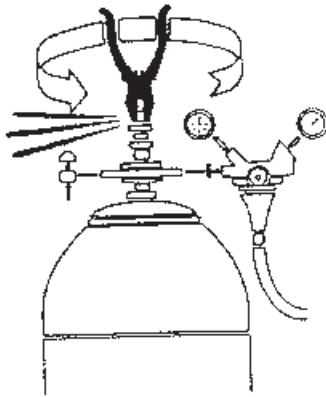
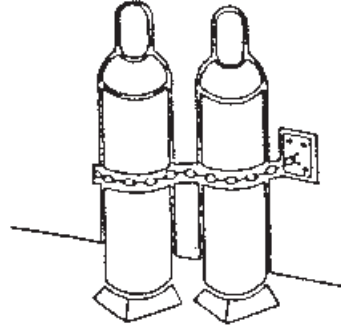
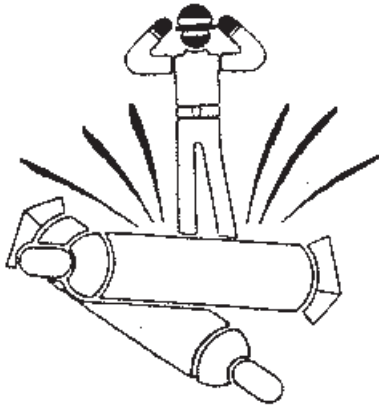
#### INCORRECTO



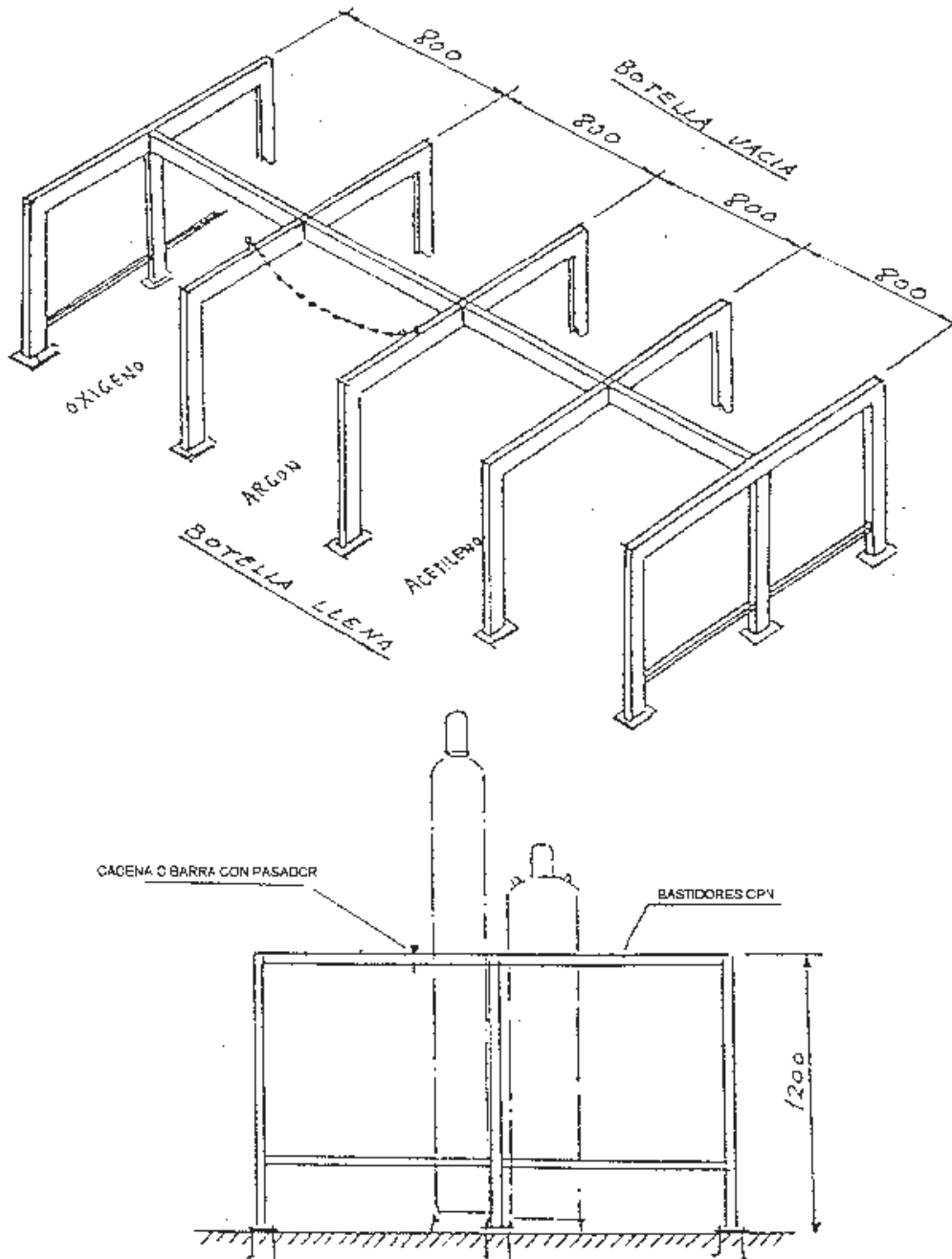
#### CORRECTO



### MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS (I)



## MANIPULACIÓN Y USO DE BOTELLAS (II)



**CARTEL DE TELÉFONOS DE URGENCIA EN OBRA**

**NORMAS A SEGUIR  
EN CASO  
DE ACCIDENTES**

**LEVES**

**GRAVES**

**TELEFONOS DE URGENCIA**

**HOSPITAL**

**DELEGACION**

**POLICIA**

**SERVICIO MEDICO**

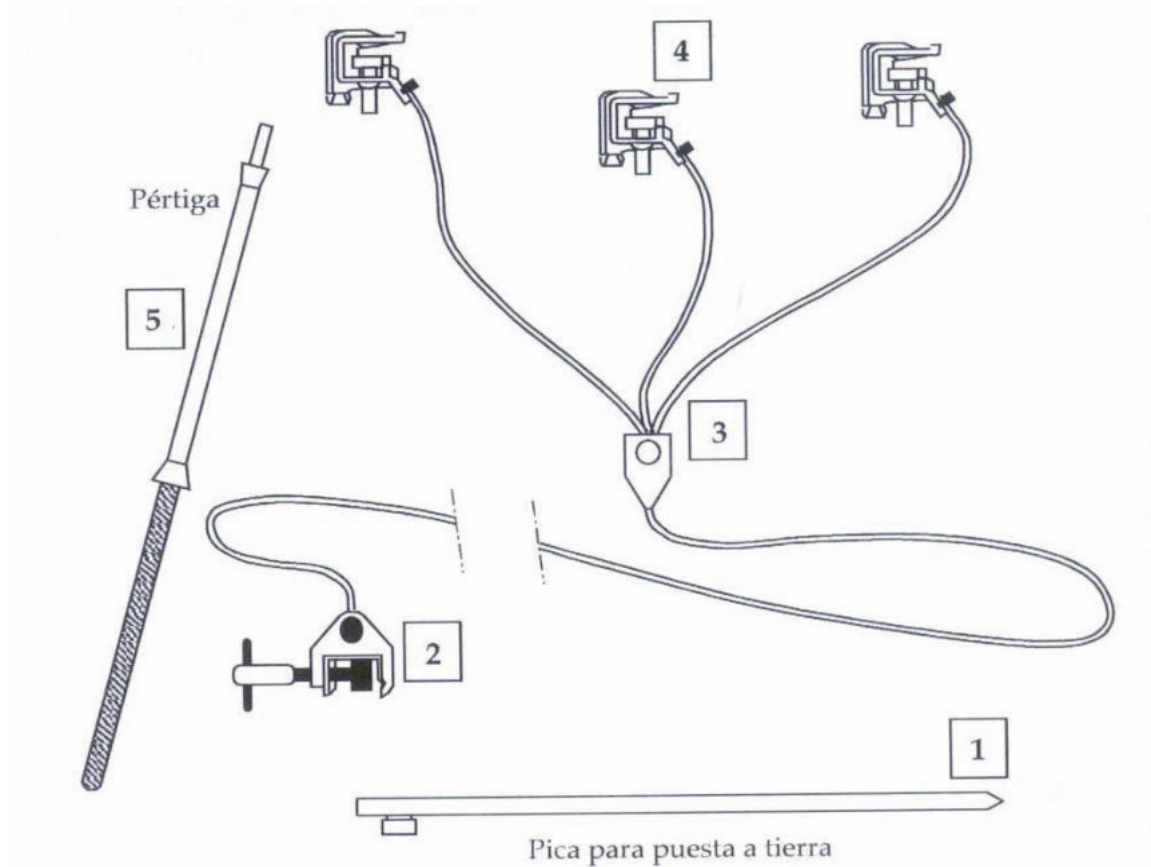
**JEFE DE OBRA**

**BOMBEROS**

**AMBULANCIA**

**JEFE ADMTVO**

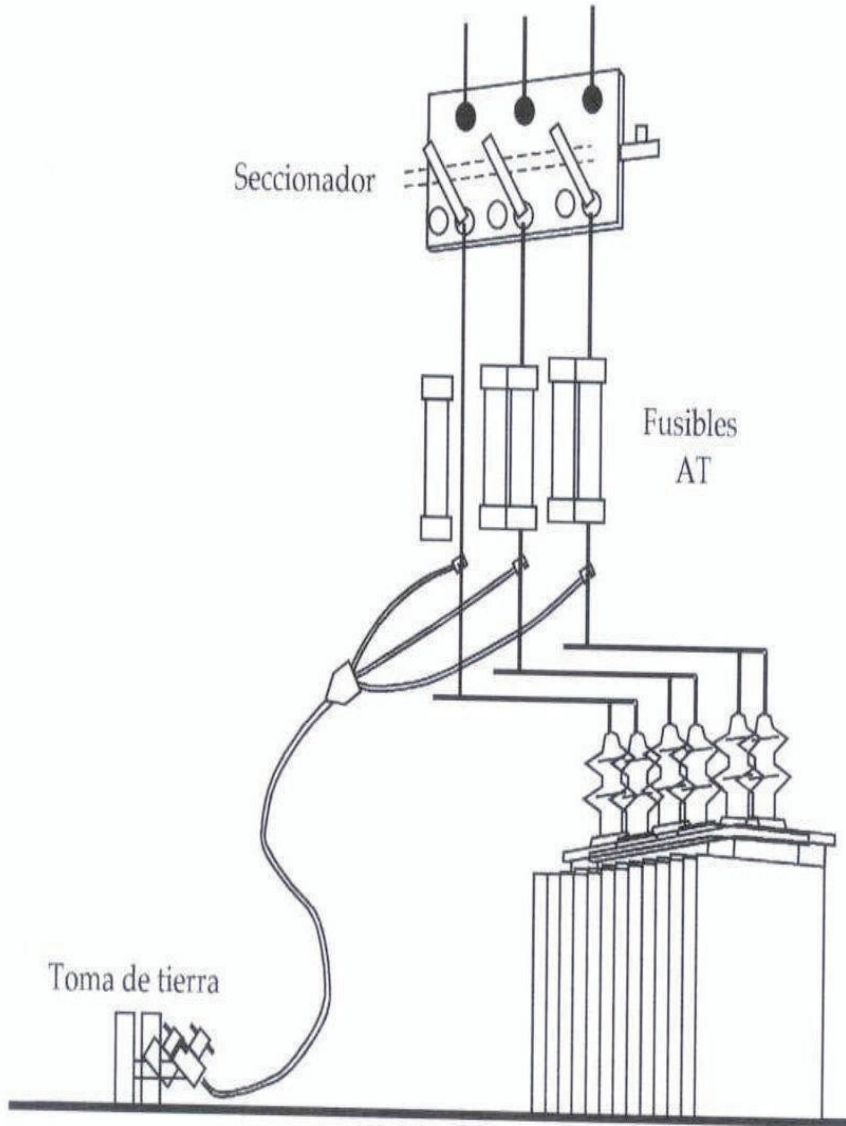
## CABLES DE PUESTA A TIERRA PORTATILES



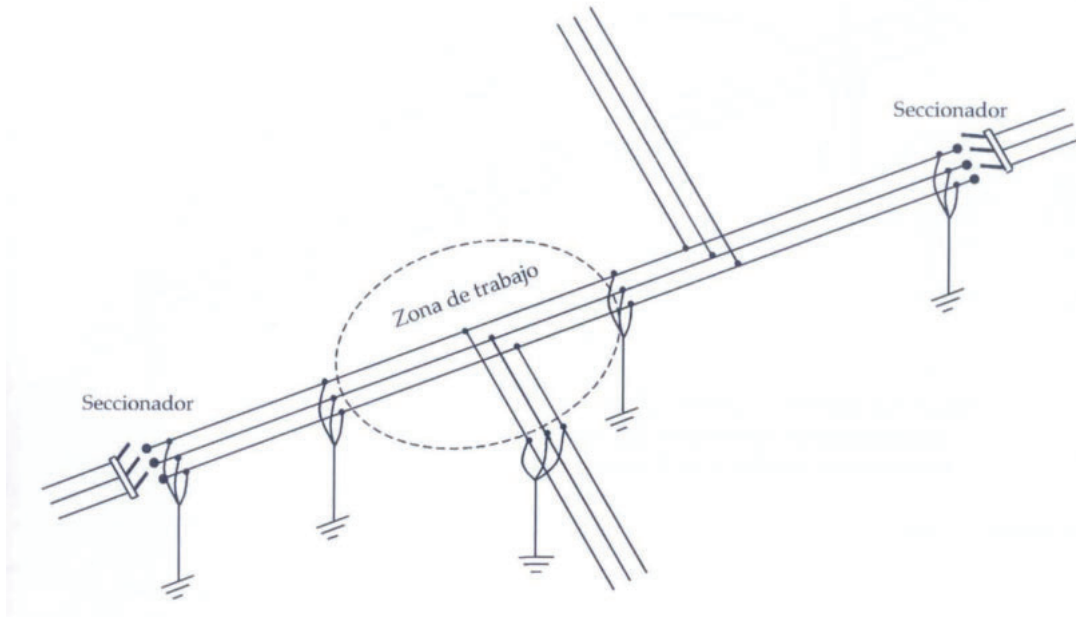
### ELEMENTOS DE UN EQUIPO PORTÁTIL DE PUESTA A TIERRA

1. Piqueta o electrodo de toma de tierra
2. Pinza o grapa de conexión a la toma de tierra
3. Conductores de puesta a tierra y en cortocircuito
4. Pinzas para conectar a los conductores de la instalación
5. Pértiga aislante adecuada al nivel de tensión nominal

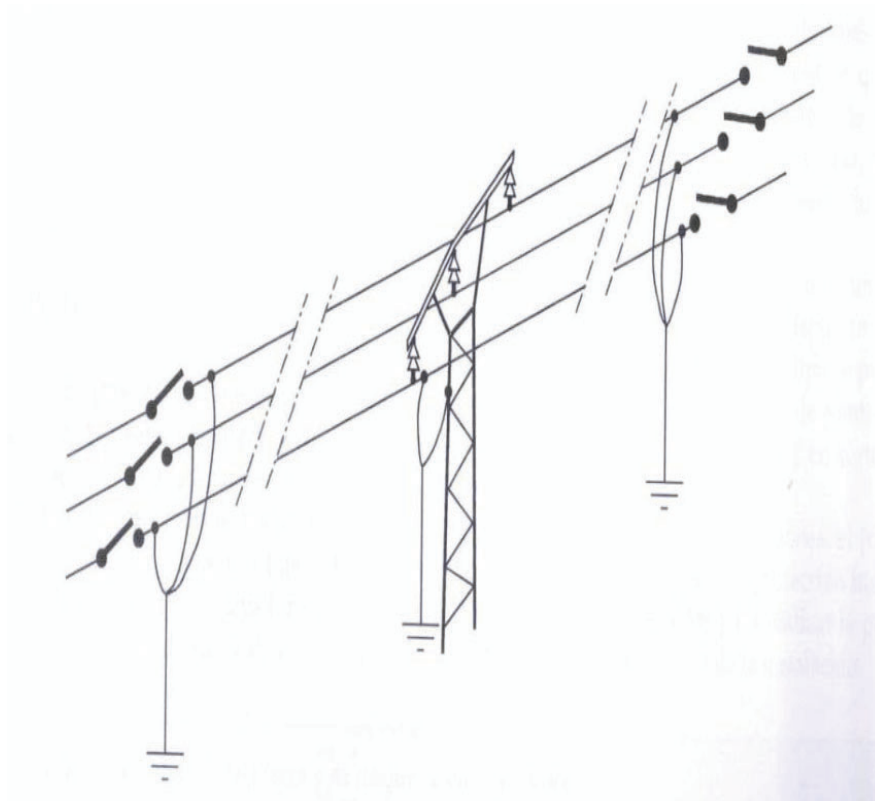
**CABLES DE PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO CON TRANSFORMADOR**



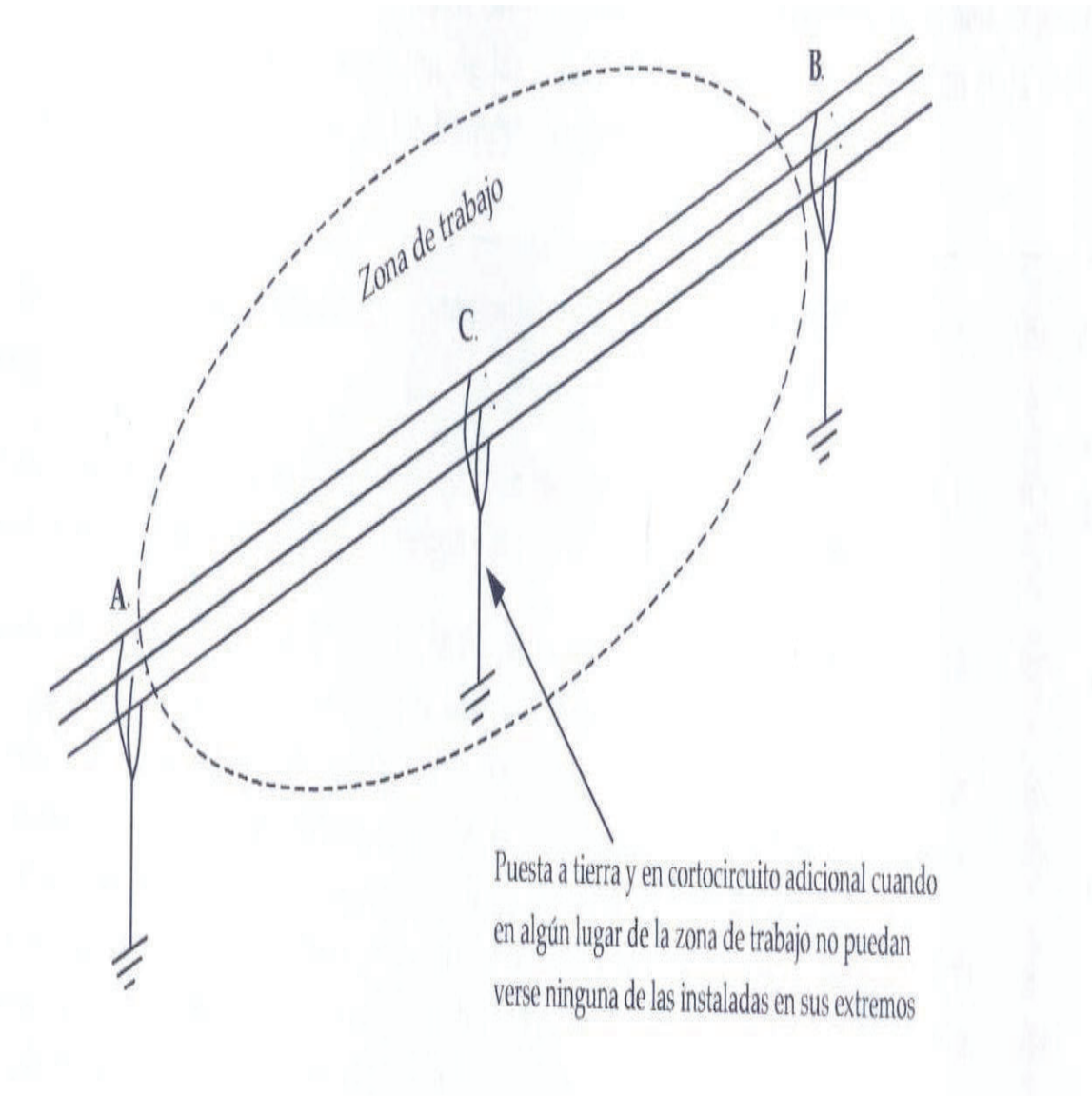
### CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO I



### CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO II



### CREACIÓN DE ZONA DE TRABAJO III





## **ANEXO I: NTP-278 Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras.**

### **Introducción**

#### *Definición*

En los trabajos llevados a cabo en zanjas se producen con frecuencia accidentes graves o mortales a causa del desprendimiento de tierras. Por ello es necesario adoptar aquellas medidas que garanticen la seguridad de los trabajadores que tienen que llevar a cabo labores en el interior de las mismas.

Se entiende por zanja una excavación larga y angosta realizada en el terreno.

Esta NTP contempla la excavación de zanjas realizadas con medios manuales o mecánicos que cumplan las siguientes características:

- Anchura máxima  $\leq 2$  m.
- Profundidad máxima  $\leq 7$  m.
- Nivel freático inferior a la profundidad o rebajado.
- No se incluyen los terrenos rocosos ni blandos o expansivos.

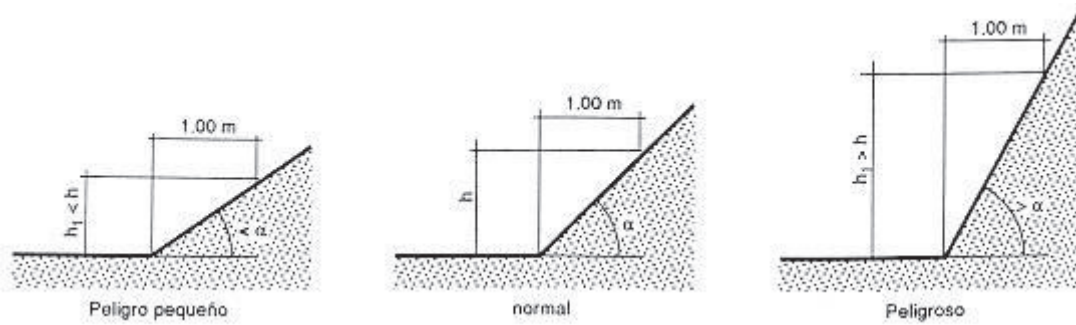
Con carácter general se deberá considerar peligrosa toda excavación que, en terrenos corrientes, alcance una profundidad de 0,80 m y 1,30 m en terrenos consistentes.

#### *Medidas de prevención*

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo. La experiencia en el lugar de ubicación de las obras podrán avalar las características de cortes del terreno.

En general se adoptarán las precauciones necesarias para evitar derrumbamientos, según la naturaleza y condiciones del terreno.

Las excavaciones de zanjas se ejecutarán con una inclinación de talud provisional adecuadas a las características del terreno, debiéndose considerar peligrosa toda excavación cuya pendiente sea superior a su talud natural. (Fig. 1)



*Fig. 1: Talud natural de  $\alpha^\circ$*

Dado que los terrenos se disgregan y pueden perder su cohesión bajo la acción de los elementos atmosféricos, tales como la humedad, sequedad, hielo o deshielo, dando lugar a hundimientos, es recomendable calcular con amplios márgenes de seguridad la pendiente de los tajos.

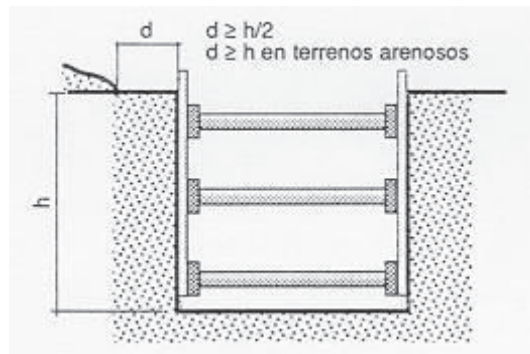
En las excavaciones de zanjas se podrán emplear bermas escalonadas, con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m en cortes ataluzados del terreno con ángulo entre  $60^\circ$  y  $90^\circ$  para una altura máxima admisible en función del peso específico aparente del terreno y de la resistencia simple del mismo.

Si se emplearan taludes más acentuados que el adecuado a las características del terreno, o bien se lleven a cabo mediante bermas que no reúnan las condiciones indicadas, se dispondrá una entibación que por su forma, materiales empleados y secciones de éstos ofrezcan absoluta seguridad, de acuerdo a las características del terreno: entibación cuajada, semicujada o ligera.

La entibación debe ser dimensionada para las cargas máximas previsibles en las condiciones más desfavorables.

Las entibaciones han de ser revisadas al comenzar la jornada de trabajo, tensando los cordales que se hayan aflojado. Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas como lluvias o heladas.

Los productos de la excavación que no hayan de retirarse de inmediato, así como los materiales que hayan de acopiarse, se apilarán a la distancia suficiente del boe de la excavación para que no supongan una sobrecarga que pueda dar lugar a desprendimientos o corrimientos de tierras en los taludes, debiéndose adoptar como mínimo el criterio de distancias de seguridad indicado en la Fig. 2.



*Fig. 2*

Cuando en los trabajos de excavación se empleen máquinas, camiones, etc. que supongan una sobrecarga, así como la existencia de tráfico rodado que transmita vibraciones que puedan dar lugar a desprendimientos de tierras en los taludes, se adoptarán las medidas oportunas de refuerzo de entibaciones y balizamiento y señalización de las diferentes zonas.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos, los cuales podrán ser aislados o de conjunto, según la clase de terreno y forma de desarrollarse la excavación, y en todo caso se calculará y ejecutará la manera que consoliden y sostengan las zonas afectadas directamente, sin alterar las condiciones de estabilidad del resto de la construcción.

En general las entibaciones o parte de éstas se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, comenzando por la parte inferior del corte.

En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior, que podrá actuar como ayudante de trabajo y dará la alarma caso de producirse alguna emergencia.

En la obra se dispondrá de palancas, cuñas, barras, puntales, tabloneros, etc. que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo, de salvamento, así como de

otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

Si al excavar surgiera cualquier anomalía no prevista, se comunicará a la Dirección técnica. Provisionalmente el contratista adoptará las medidas que estime necesarias.

### Cortes sin entibación: taludes

Para profundidades inferiores a 1,30 m en terrenos coherentes y sin sollicitación de viales o cimentaciones, podrán realizarse cortes verticales sin entibar.

En terrenos sueltos o que estén solicitados deberá llevarse a cabo una entibación adecuada.

Para profundidades mayores el adecuado ataluzado de las paredes de excavación constituye una de las medidas más eficaces frente al riesgo de desprendimiento de tierras.

La tabla 1 sirve para determinar la altura máxima admisible en metros de taludes libres de sollicitaciones, en función del tipo de terreno, del ángulo de inclinación de talud  $\beta$  no mayor de 60° y de la resistencia a compresión simple del terreno (Fig. 3).

*Tabla 1: Determinación de la altura máxima admisible para taludes libres de sollicitaciones*

Tipo de terreno	Angulo de talud $\beta$	Resistencia a compresión simple $R_u$ en $kg/cm^2$				
		0,250	0,375	0,500	0,625	$\geq 0,750$
Arcilla y limos muy plásticos	30	2,40	4,60	6,80	7,00	7,00
	45	2,40	4,00	5,70	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,20	7,00
Arcilla y limos de plasticidad media	30	2,40	4,90	7,00	7,00	7,00
	45	2,40	4,10	5,90	7,00	7,00
	60	2,40	3,60	4,90	6,30	7,00
Arcilla y limos poco plásticos, arcillas arenosas y arenas arcillosas	30	4,50	7,00	7,00	7,00	7,00
	45	3,20	5,40	7,00	7,00	7,00
	60	2,50	3,90	5,30	6,80	7,00

*\*Valores intermedios se interpolarán linealmente*

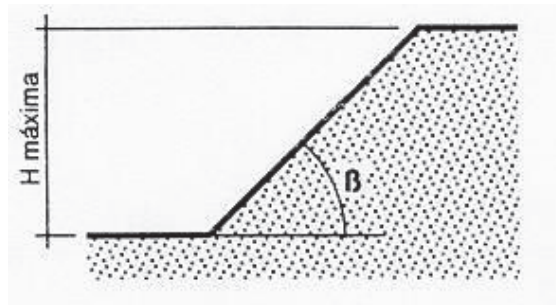


Fig. 3

La altura máxima admisible  $H_{m\acute{a}x.}$  en cortes ataluzados del terreno, provisionales, con ángulo comprendido entre  $60^\circ$  y  $90^\circ$  (talud vertical), sin sollicitación de sobrecarga y sin entibar podrá determinarse por medio de la tabla 2 en función de la resistencia a compresión simple del terreno y del peso específico aparente de éste. Como medida de seguridad en el trabajo contra el "venteo" o pequeño desprendimiento se emplearán bermas escalonadas con mesetas no menores de 0,65 m y contramesetas no mayores de 1,30 m (Fig. 4).

Tabla 2: Altura máxima admisible  $H_{m\acute{a}x.}$  en m\*

Resistencia a compresión simple $R_u$ en $Kg/cm^2$	Peso específico aparente $\gamma$ en $g/cm^3$				
	2,20	2,10	2,00	1,90	1,80
0,250	1,06	1,10	1,15	1,20	1,25
0,300	1,30	1,35	1,40	1,45	1,50
0,400	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10
0,500	2,10	2,20	2,30	2,45	2,60
0,600	2,60	2,70	2,80	2,95	3,10
0,700	3,00	3,15	3,30	3,50	3,70
0,800	3,40	3,60	3,80	4,00	4,20
0,900	3,90	4,05	4,20	4,45	4,70
1,000	4,30	4,50	4,70	4,95	5,20
1,100	4,70	4,95	5,20	5,20	5,20
$\geq 1,200$	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20

\* Valores intermedios se interpolarán linealmente

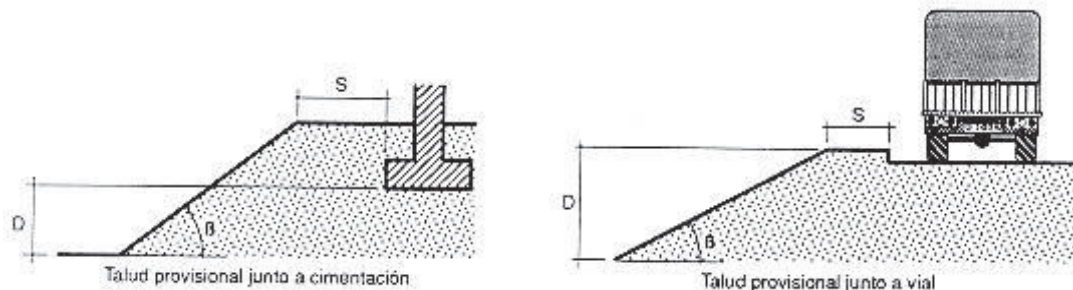


Fig. 4

El corte de terreno se considerará solicitado por cimentaciones, viales y acopios equivalentes, cuando la separación horizontal "S" (Fig. 5), entre la coronación del corte y el borde de la sollicitación, sea mayor o igual a los valores "S" de la tabla 3.

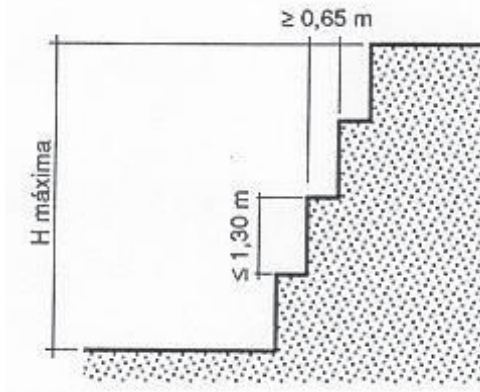


Fig. 5

Tabla 3: Determinación de la distancia de seguridad (S en fig. 5) para cargas próximas al borde de una zanja

Tipo de sollicitación	Angulo de talud	
	$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
Cimentaciones	D	D
Vial o acopios equivalentes	D	D/2

En excavaciones junto a cimentaciones enrasadas o más profundas, se deberá comprobar si existe peligro de levantamiento del fondo. En general no existe peligro siempre que se verifique (Fig. 6) que:

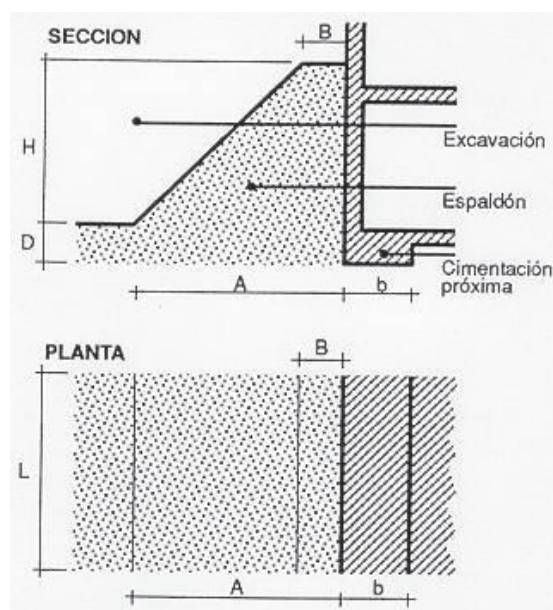


Fig. 6

$$q_s \leq 0,9 (m \cdot R_w + n)$$

siendo:

$q_s$  = Tensión de comprobación que transmite la cimentación al terreno en su plano de apoyo en Kg/cm<sup>2</sup>.

$R_w$  = Resistencia a compresión simple del terreno en Kg/cm<sup>2</sup>.

$m$  = Factor de influencia (tabla 4).

$n$  = Sobrecarga debida al espaldón en Kg/cm<sup>2</sup>. (Tabla 5)

Para valores de  $A < b$ , debe tomarse en general  $n = 0$

Tabla 4: Cálculo del factor de influencia,  $m^*$ .

b/L	D/b									
	0,00	0,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	4,00	5,00	6,00
< 0,1	1,00	1,19	1,38	1,57	1,76	1,95	2,14	2,52	2,90	3,28
0,1	1,04	1,23	1,42	1,61	1,80	1,99	2,18	2,56	2,94	3,32
0,2	1,03	1,27	1,46	1,65	1,84	2,03	2,22	2,60	2,98	3,36
0,3	1,13	1,32	1,51	1,70	1,89	2,08	2,27	2,65	3,03	3,41
0,4	1,17	1,36	1,55	1,74	1,93	2,12	2,31	2,69	3,07	3,45
0,5	1,22	1,41	1,60	1,79	1,98	2,17	2,36	2,74	3,12	3,50
0,6	1,26	1,45	1,64	1,83	2,02	2,21	2,40	2,78	3,16	3,54
0,7	1,30	1,49	1,68	1,87	2,06	2,25	2,44	2,82	3,20	3,58
0,8	1,35	1,54	1,73	1,92	2,11	2,30	2,49	2,87	3,25	3,63
0,9	1,39	1,58	1,77	1,96	2,15	2,34	2,53	2,91	3,29	3,67
≥ 1,0	1,44	1,63	1,82	2,01	2,20	2,39	2,58	2,96	3,34	3,72

\*Siendo (fig. 6):

$b$  = Ancho de la cimentación en dirección normal al corte en m.

$L$  = Largo de la cimentación en dirección paralela al corte en m.

$D$  = Desnivel entre el plano de apoyo de la cimentación y el fondo de la excavación en m.

Tabla 5: Cálculo de la sobrecarga debida al espaldón,  $n$ , en Kg/cm<sup>2</sup>

Peso específico aparente del terreno $\gamma$ en g/cm <sup>3</sup>	$\frac{A+B}{2A} \cdot H$ en m.						
	1	2	3	4	5	6	7
	2,20	0,22	0,44	0,66	0,88	1,10	1,32
2,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40
1,80	0,18	0,36	0,54	0,72	0,90	1,08	1,26
1,60	0,16	0,32	0,48	0,64	0,80	0,96	1,12

Siendo (fig. 6):

A = Ancho en pie del espaldón en m.

B = Ancho en coronación del espaldón en m.

H = Profundidad del corte en m.

### Cortes con entibación

Cuando no sea posible emplear taludes como medida de protección contra el desprendimiento de tierras en la excavación de zanjas y haya que realizar éstas mediante cortes verticales de sus paredes se deberán entibar éstas en zanjas iguales o mayores a 1,30 m de profundidad. Igual medida se deberá tomar si no alcanzan esta profundidad en terrenos no consistentes o si existe sollicitación de cimentación próxima o vial.

El tipo de entibación a emplear vendrá determinada por el de terreno en cuestión, si existen o no sollicitaciones y la profundidad del corte (tabla 6).

*Tabla 6: Elección del tipo de cimentación*

Tipo de terreno	Sollicitación	Profundidad P del corte en m. *			
		< 1,30	1,30-2,00	2,00-2,50	> 2,50
Coherente	Sin sollicitación	*	Ligera	Semicuajada	Cuajada
	Sollicitación de vial	Ligera	Semicuajada	Cuajada	Cuajada
	Sollicitación de cimentación	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada
Suelto	Indistintamente	Cuajada	Cuajada	Cuajada	Cuajada

\* Entibación no necesaria en general

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos", establece el criterio para determinar si el corte en el terreno puede considerarse sin sollicitación de cimentación próxima o vial, dándose esta circunstancia cuando se verifique que:



$P \leq (h + d/2$  ó  $P \leq d/2$  respectivamente, (Fig. 7)

Siendo:

$P$  = Profundidad del corte.

$h$  = Profundidad del plano de apoyo de la cimentación próxima. En caso de cimentación con pilotes,  $h$  se medirá hasta la cara inferior del encepado.

$d$  = Distancia horizontal desde el borde de coronación del corte a la cimentación o vial.

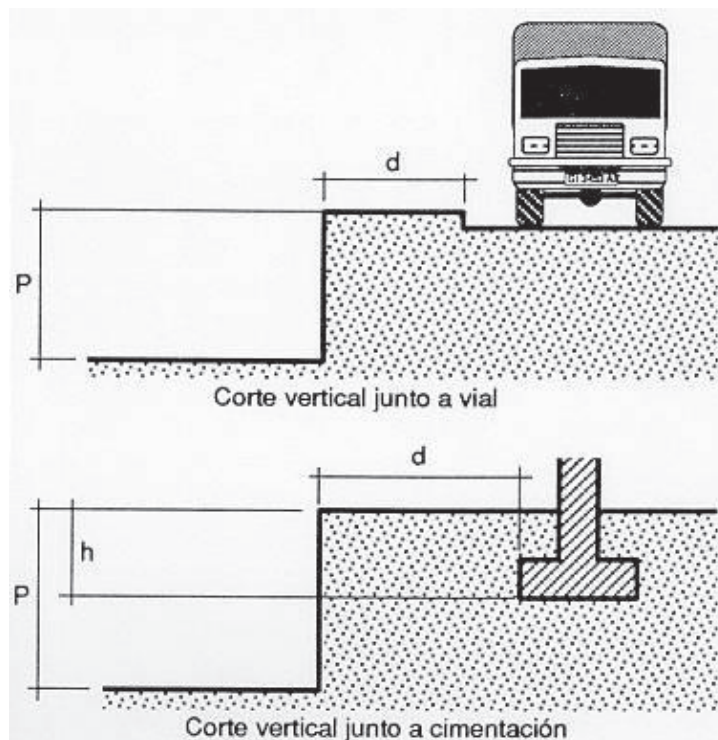


Fig. 7

En algunos casos puede ser interesante emplear una combinación de talud y entibación. (Fig. 8)

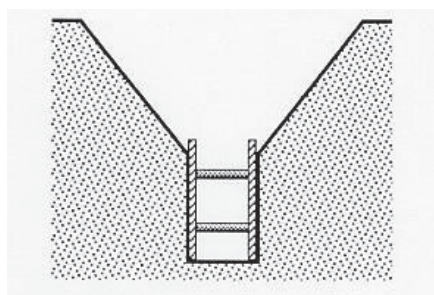


Fig. 8

### Sistemas de entibación usuales

Por entibación se entiende toda fortificación para contención de tierras, realizada generalmente con madera.

#### *Entibación con tablas horizontales*

Se emplea cuando el corte se lleva a cabo en un terreno con suficiente cohesión que le permite ser autoestable mientras se efectúa la excavación. Mediante la alternancia excavación (0,80 m a 1,30 m) y entibación, se alcanza la profundidad total de la zanja.

(Fig. 9)

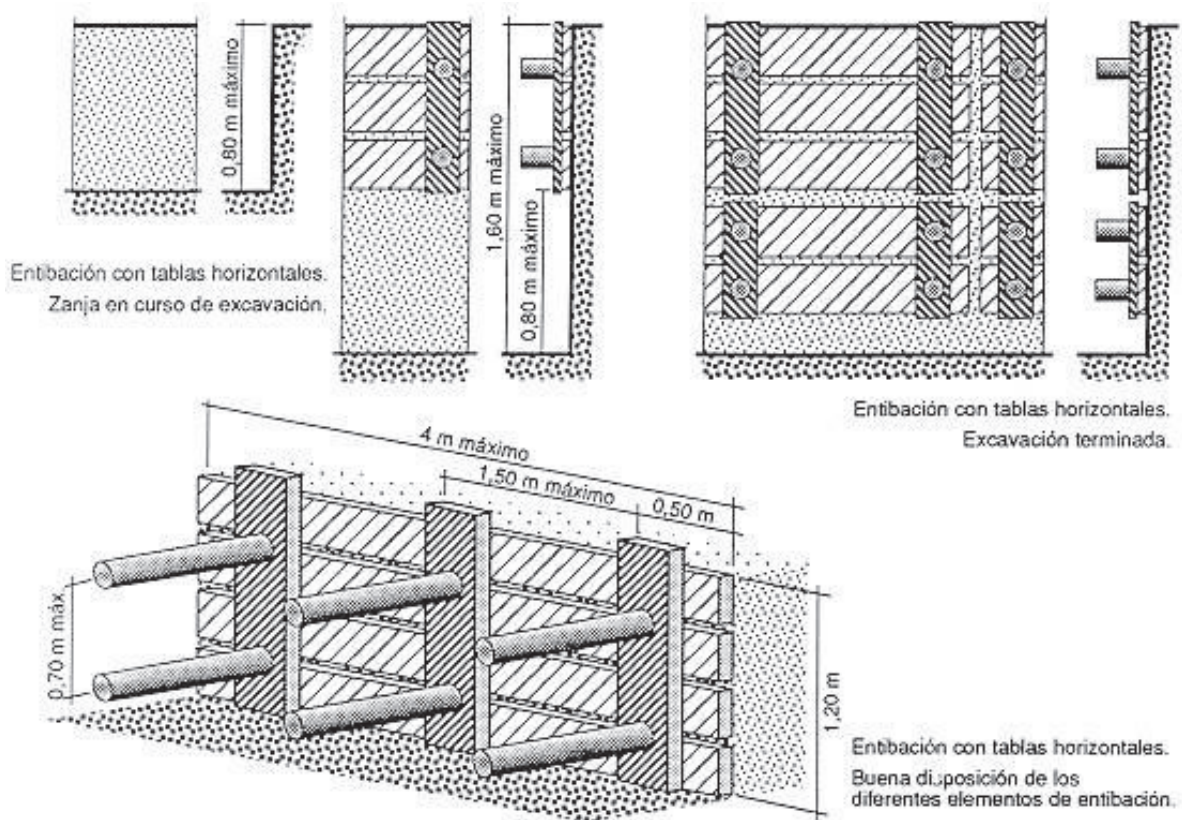


Fig. 9

#### *Entibación con tablas verticales*

Cuando el terreno no presenta la suficiente cohesión o no se tiene garantía de ello, es más aconsejable llevar a cabo la entibación con tablas verticales, que en caso de que el terreno presente una aceptable cohesión y resistencia se excava por secciones sucesivas de hasta 1,50 - 1,80 m de profundidades máximas, en tramos longitudinales variables que en ningún caso deberán pasar de 4 m; y en caso de que el terreno presente poco o ninguna cohesión deberán hincarse las tablas verticales en los citados tramos antes de proceder a la excavación de las tierras alcanzándose la profundidad prevista en sucesivas etapas.

Independientemente de que la entibación se realice con tablas horizontales o verticales, éstas podrán cubrir totalmente las paredes de la excavación (entibación cuajada), el 50% (entibación semicuajada) e incluso menos de esta proporción (entibación ligera).

La Norma Tecnológica NTE-ADZ/1976 permite determinar su empleo en función de la profundidad de excavación, del tipo de terreno y de que exista sollicitación de cimentación o vial (Tabla 6), mediante las tablas nº 7, 8, 9, 10, 11, 12 puede determinarse la separación y grosores de los distintos elementos que constituyen la entibación de los principales casos.

Tabla: 7

Tabla 9

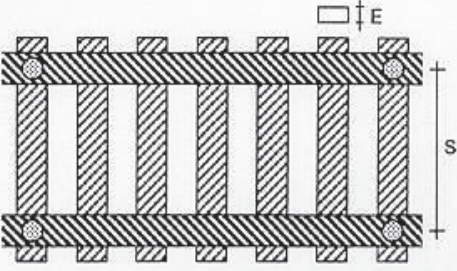
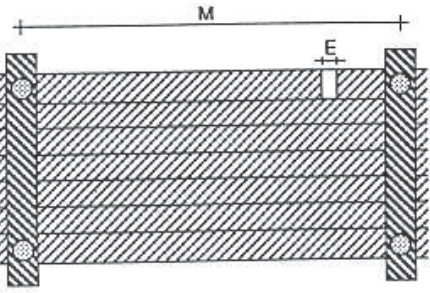
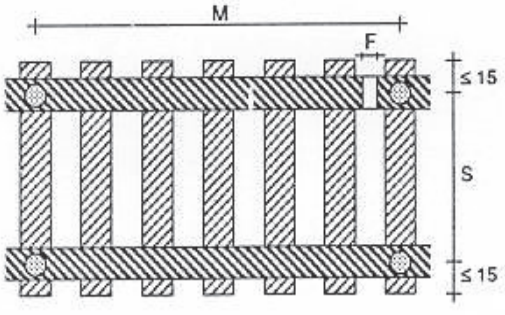
ENTIBACION SEMICUAJADA							ENTIBACION CUAJADA			
↓ E ↓ → q → S	Determinación de la separación vertical S en cm entre ejes de apoyo, en función del grueso mínimo E en mm del Tablero y del empuje total q en kg/cm <sup>2</sup> , o viceversa						↓ E ↓ → q → M	Determinación de la separación horizontal M en cm, en función del grueso mínimo E en mm del tablero y del empuje total q en kg/cm <sup>2</sup> , o viceversa		
Grueso mínimo del tablero E en mm						Separación vertical S en cm	Grueso mínimo del tablero E en mm			Separación horizontal M o A en cm
20	25	30	52	65	76		52	65	76	
0,17	0,27	0,39	1,20	1,87	2,53	30	0,21	0,33	0,46	100
0,06	0,10	0,14	0,43	0,68	0,92	50	0,13	0,21	0,29	125
		0,06	0,19	0,30	0,41	75	0,07	0,15	0,20	150
			0,10	0,16	0,23	100	0,05	0,09	0,15	175
Grueso mínimo del tablero E en mm							Empuje q en kg/cm <sup>2</sup>			200
										

Tabla 8

Tabla 10

ENTIBACION SEMICUAJADA					ENTIBACION CUAJADA				
↓ F ↓ → q → S → M		Determinación de las separaciones entre codales, ver S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm <sup>2</sup> , o viceversa.			↓ F ↓ → q → S → M		Determinación de las separaciones entre codales, ver S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm <sup>2</sup> , o viceversa.		
Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S + 30 en cm	Separación horizontal M en cm	Grueso mínimo del cabecero F en mm			Separación vertical S en cm	Separación horizontal M en cm
52	65	76			52	65	76		
0,12	0,20	0,27	50	100	0,36	0,56	0,76	30	100
0,08	0,12	0,17	50	125	0,20	0,31	0,43	40	
0,04	0,05	0,12	50	150	0,12	0,20	0,27	50	
	0,05	0,09	50	175	0,09	0,14	0,19	60	
0,10	0,16	0,22	60	100	0,26	0,45	0,60	30	125
0,06	0,10	0,14	60	125	0,16	0,25	0,34	40	
	0,07	0,10	60	150	0,10	0,16	0,22	50	
	0,04	0,07	60	175	0,07	0,11	0,15	60	
0,08	0,12	0,18	76	100	0,24	0,37	0,50	30	150
0,05	0,08	0,10	75	125	0,13	0,21	0,28	40	
		0,08	75	150	0,08	0,13	0,18	50	
					0,06	0,09	0,12	60	
0,07	0,12	0,16	80	100	0,20	0,32	0,43	30	175
0,06	0,07	0,10	80	125	0,11	0,18	0,24	40	
	0,05	0,07	80	150	0,07	0,11	0,15	50	
0,06	0,00	0,12	100	100	0,05	0,08	0,11	60	
	0,00	0,08	100	125	0,18	0,28	0,38	30	200
0,00	0,00	0,00	100	100	0,10	0,15	0,21	40	
	0,00	0,00	100	125	0,06	0,10	0,13	50	
					0,04	0,07	0,09	60	

Empuje q en kg/cm<sup>2</sup>



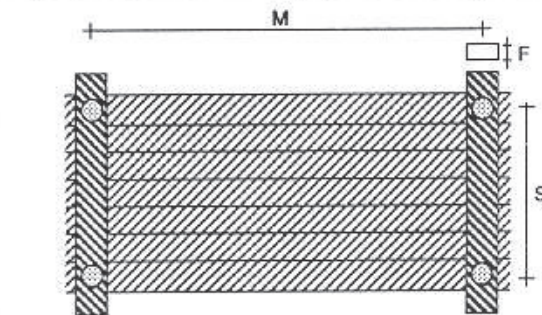
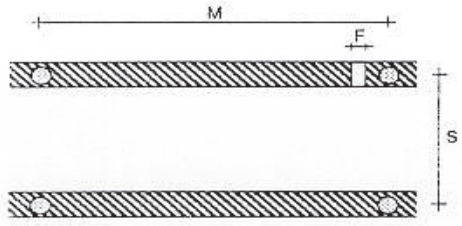
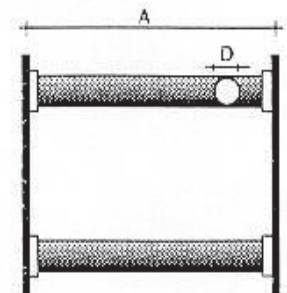


Tabla 11

Tabla 12

ENTIBACION LIGERA					ENTIBACIONES CUAJADA, SEMICUAJADA Y LIGERA							
$\downarrow F$ $\rightarrow q \rightarrow S \rightarrow M$		Determinación de las separaciones entre codeles, vertical S en cm y horizontal M en cm, en función del grueso mínimo F en mm del cabecero y del empuje total q en kg/cm <sup>2</sup> , o viceversa.			$\downarrow H \text{ max}$ $\downarrow D$		Determinación del diámetro mínimo D en cm del codal, de longitud $\leq 2$ m, libre de pandeo y de aplastamiento del durmiente, en función del empuje horizontal H en kg que soporta, o viceversa. Siendo en zanjas con entibación: Ligera: H = 1,50 q.M.S. Cuajada o semicujada: H = 0,75 q.M.S.					
Grueso mínimo del cabecero F en mm		Separación vertical S en cm		Separación horizontal M en cm		H max. en kg						
52	65	76				1.570	1.900	2.260	2.650	3.080	3.530	
0,10 0,06	0,16 0,10 0,07 0,05	0,23 0,14 0,10 0,07 0,05	30 30 30 30	100 125 150 175 200								
0,06 0,04	0,10 0,06 0,04	0,13 0,08 0,06 0,04	50 50 50 50	100 125 150 175								
0,04	0,06 0,04	0,09 0,06 0,04	75 75 75	100 125 150								
Empuje q en kg cm <sup>3</sup>		0,05 0,04	100 100	100 125								
												

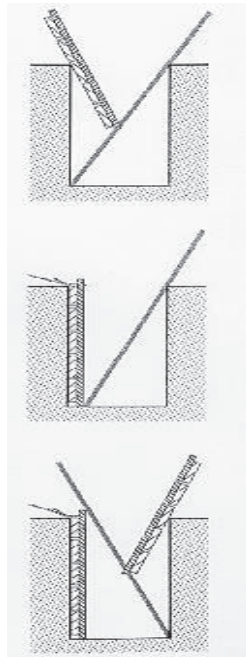
### Otros sistemas de entibación

Además de los vistos existen otros sistemas que se alejan de los tradicionales, que son seguros frente al riesgo de atrapamiento de personas por desprendimiento de tierras, pero que en general requieren de medios que sólo disponen empresas especializadas, conociéndose con el nombre de entibaciones especiales, tales son el sistema Quillery, el Heidbrader, el Lamers, los que emplean dispositivos deslizantes, etc. Por ser el más accesible al común denominador de las empresas destacaremos aquí el primero de los mencionados.

#### Sistema Quillery

Es aplicable hasta una profundidad recomendable de 3,50 m en terrenos de buena cohesión.

Consiste en unos paneles de revestimiento de longitud 2-2,50 m que se preparan en las proximidades de la zanja y que una vez abierta ésta se introducen en la misma. Si la profundidad sobrepasa los 2-2,50 m se realiza en una primera fase hasta esta profundidad y en una segunda fase se alcanzan los 3,50 m de profundidad máxima recomendable. (Fig. 10)



*Fig. 10: Colocación de los paneles con ayuda de una pértiga*

## 6. PRESUPUESTO DE SEGURIDAD Y SALUD

### 6.1. PRESUPUESTO PARCIAL

#### 6.1.1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Casco de seguridad homologado	20	3,01	60,2
Ud.	Gafa antipolvo y anti-impactos	10	4,51	45,1
Ud.	Mascarilla antipolvo	10	8,41	84,1
Ud.	Filtro para mascarilla antipolvo	10	0,36	3,6
Ud.	Protector auditivo	5	10,22	51,1
Ud.	Cinturón de seguridad	5	16,53	82,65
Ud.	Cinturón antivibratorio	4	14,42	57,68
Ud.	Mono o buzo de trabajo	10	11,42	114,2
Ud.	Impermeable	10	10,82	108,2
Ud.	Guantes dieléctricos	4	21,04	84,16
Ud.	Guantes de goma finos	10	1,5	15
Ud.	Guantes de cuero	10	2,1	21
Ud.	Botas impermeables al agua y a la humedad	20	7,81	156,2
Ud.	Botas de seguridad de lona	20	16,83	336,6
Ud.	Botas de seguridad de cuero	20	19,23	384,6
Ud.	Botas dieléctricas	20	24,04	480,8
Ud.	Chaleco reflectante	20	15,03	300,6
Ud.	Muñequera	5	2,4	12
<b>TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES</b>				<b>2.397,79</b>

### 6.1.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Cartel indicativo de riesgo con soporte metálico, incluida la colocación	2	5,61	11,22
M	Cordón de balizamiento reflectante, incluidos soportes, colocación y desmontaje	75	0,39	29,25
M	Cinta plástica de balizamiento en colores blanco y rojo	75	0,09	6,75
Ud.	Valla autónoma metálica de contención peatones	15	7,93	118,95
Ud.	Jalón de señalización, incluida la colocación	4	0,9	3,6
H	Camión de riego, incluido el conductor	10	14,72	147,2
H	Mano de obra de señalización	12	4,51	54,12
H	Mano de obra de brigada de seguridad empleada en mantenimiento y reposición de protecciones	35	12,02	420,7
Ud.	Teléfono móvil disponible en obra, incluida conexión y utilización	1	751,27	751,27
Ud.	Extintor de polvo polivalente, incluido el soporte	2	47,6	95,2
<b>TOTAL PROTECCIONES COLECTIVAS</b>				<b>1.638,26</b>

### 6.1.3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Extintores de polvo polivalente, incluido el soporte y la colocación	10	53,01	530,1
<b>TOTAL EXTINCIÓN DE INCENDIOS</b>				<b>530,10 €</b>



#### 6.1.4. PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Instalación de puesta a tierra compuesta por cables de cobre y electrodo conectado a tierra.	1	46,15	46,15
M	Armario eléctrico con elementos de protecciones adecuados (diferenciales)	1	515,2	515,2
M	Maquinaria de protección en acceso a cuadro eléctrico de obra formada por soportes de tubos y plataformas de madera, incluido montaje y desmontaje.	1	125,78	125,78
<b>TOTAL INSTALACIÓN ELÉCTRICA</b>				<b>687,13</b>

#### 6.1.5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Mes de alquiler de caseta prefabricada para oficina de 6 x 2,40m, incluida la instalación de fuerza y alumbrado	5	90,17	450,85
M	Acometida provisional de electricidad a casetas de obra	1	25,34	25,34
M	Mesa metálica, capacidad 10 personas	1	20,19	20,19
	Banco de polipropileno para 5 personas con soportes metálicos	2	18,68	37,36
	Equipo de limpieza y conservación de instalaciones y reposiciones.	20	21,15	423
	Mes de alquiler WC Químico Portátil y mantenimiento.	5	250,78	1253,9
<b>TOTAL INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR</b>				<b>2.210,64</b>

### 6.1.6. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Reconocimientos médicos	20	23,18	463,60
M	Botiquín completo	6	93,1	558,60
M	Reposición de material de curas	5	90,18	450,90
	Día Teléfono móvil de emergencia	155	0,35	54,25
<b>TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS</b>				<b>1.527,35</b>

### 6.1.7. VIGILANCIA Y FORMACIÓN

Ud	Denominación	Cantidad	P. Unitario	Total (€)
Ud.	Horas de formación de seguridad	60	23,53	1411,80
M	Horas de reuniones de comité de seguridad	20	78,43	1568,60
M	Meses de control y asesoramiento de seguridad (Visitas Técnicas de Seguridad)	5	350,8	1754,00
<b>TOTAL VIGILANCIA Y FORMACIÓN</b>				<b>4.734,40</b>

## 6.2. PRESUPUESTO GENERAL

<b>INFRAESTRUCTURAS DE EVACUACIÓN PROYECTO HÍBRIDO ROYAL</b>	
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>Total (€)</b>
PROTECCIONES INDIVIDUALES	2.397,79
PROTECCIONES COLECTIVAS	1.638,26
EXTINCIÓN DE INCENDIOS	530,10
PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA	687,13
INSTALACIÓN DE HIGIENE Y BIENESTAR	2.210,64
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1.527,35
FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	4.734,40
<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>	<b>13.725,67</b>

La suma total del presupuesto de Seguridad e Higiene para el proyecto de ejecución de la SET “Royal” y la LSAT SET “Royal” – SET “Tronchetti” asciende a TRECE MIL SETECIENTOS VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS (13.725,67 €).

Conforme a lo expuesto anteriormente, firmo el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Consta la firma

**Zaragoza, septiembre de 2024**

**XXXXXXXXXXXXX**

## 7. PLIEGO DE CONDICIONES

### 7.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 54/2003, de 24 de marzo, por la que se reforma el marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, corrección de errores y modificaciones posteriores.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y modificaciones posteriores.
- Orden de 16 de abril de 1998 sobre Normas de procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993, y revisión del Anexo I y los apéndices del mismo.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, corrección de errores y modificaciones posteriores.

## **7.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en si mismo.

### **7.2.1. PROTECCION PERSONAL**

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/5/74) (B.O.E. 29/5/74), siempre que exista en el mercado.

En el caso de que no exista Norma de Homologación, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

### **7.2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Vallas de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.

- Topes de desplazamiento de vehículos

Se podrán realizar con un par de tablones embridados fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

- Pasillos de seguridad

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos terreros, capa de arena, etc.).

- Barandillas

Dispondrán de un listón superior a una altura de 90 cm, de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, además de un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.

- Redes

Serán de polietileno. Sus características serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

- Lonas

Serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.

- de sujeción de cinturón de seguridad, anclajes y soportes

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que pueden verse sometidos de acuerdo con su función protectora.

- Plataformas de trabajo

Tendrán un mínimo de 60 cm de ancho. Las situadas a más de 2 m del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm de altura, listón intermedio y rodapié.

- Escalera de mano

Deberá ir provista de zapatas antideslizantes.

- Plataformas voladas

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar y estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.

- Interruptores diferenciales y tomas de tierra

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será: para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente, y al menos una vez en la época más seca del año.

- Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

- Riegos

Las pistas para vehículos se regarán convenientemente para que no se produzca levantamiento de polvo por el tránsito de los mismos.

- Señalización

Los cruces con carreteras deberán señalizarse con arreglo a la normativa vigente.

- Explosivos

En el caso de empleo de explosivos, deberán cumplirse las Normas dictadas en el reglamento de Policía Minera.

Las únicas personas capacitadas para utilizar y manipular este material serán los artilleros, que serían homologados y aprobados por el Organismo competente que corresponda en cada caso.

Todos los accesos a la zona peligrosa deberán ser convenientemente vigilados y señalizados mediante barreras, banderines u otra señal apropiada de aviso y prohibición de paso.

- Vehículos

Todos los vehículos de obra deberán llevar aparato acústico; asimismo, llevarán un extintor contra incendios que será revisado cada seis meses como máximo.

La pista de trabajo se mantendrá en condiciones de circulación durante todas las fases de obra, dando continuidad a toda ella. La velocidad de circulación será de veinte kilómetros por hora, como máximo.

- Proximidad a áreas con riesgo eléctrico

En las zonas de influencia de líneas eléctricas de media y alta tensión, o de subestación transformadora, o en el interior de la misma, el Contratista establecerá las medidas de seguridad para protección del personal que fijan los Reglamentos vigentes.

### **7.2.3. SERVICIO DE PREVENCIÓN**

- Servicio Técnico de Seguridad e Higiene

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en seguridad e higiene.

- Servicio Médico

La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

### **7.2.4. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE**

Se nombrará el Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### **7.2.5. INSTALACIONES MÉDICAS**

Tanto el botiquín de oficina como el de los tajos, en caso de que exista, se revisarán semanalmente y se repondrá inmediatamente el material consumido.

### **7.2.6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

En función del personal de oficina, almacenes y taller, se dispondrá de las siguientes instalaciones:

- El vestuario dispondrá de taquillas individuales con llave, asientos y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores, y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- Para la limpieza y conservación de estos locales, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

### **7.2.7. PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE**

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad e Higiene adaptando este estudio a sus medios y métodos de ejecución.

Será también obligación del Contratista, el cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre, en lo referente al Libro de Incidencias a llevar en la obra.

Conforme a lo expuesto anteriormente, firmo el presente Estudio de Seguridad y Salud.

Consta la firma

**Zaragoza, septiembre de 2024**  
**XXXXXXXXXXXX**