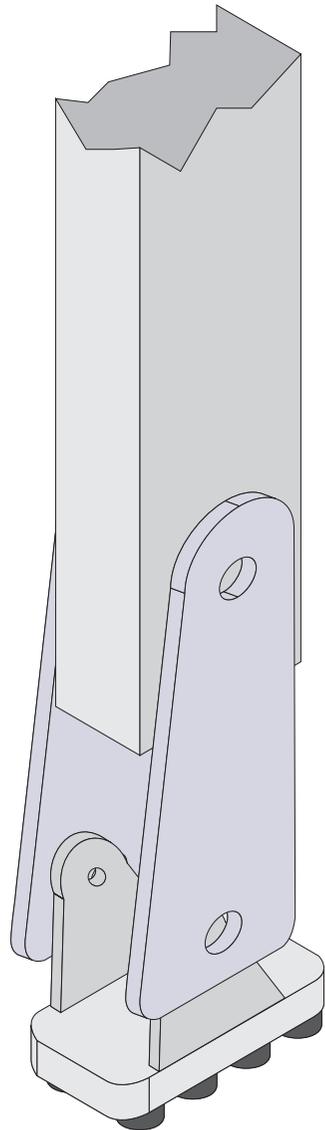


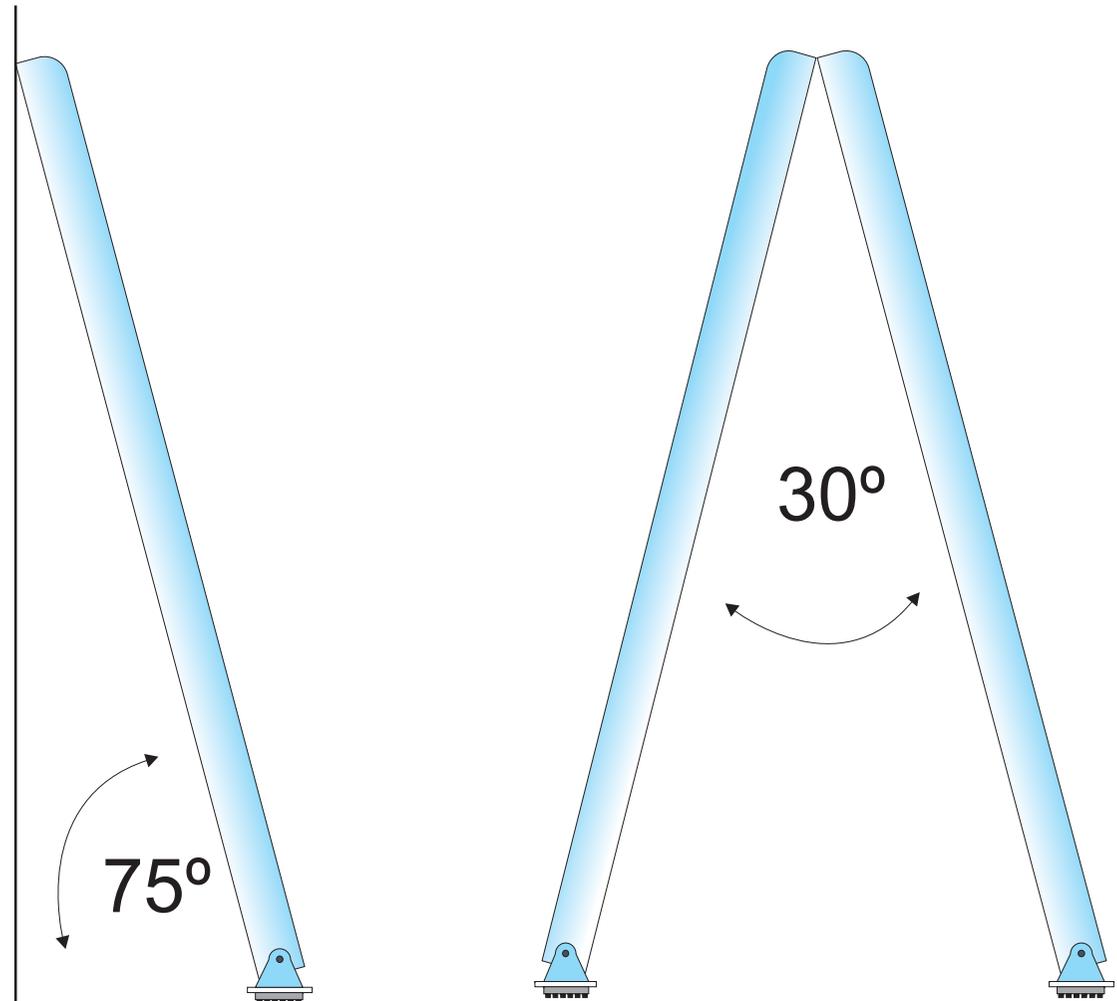
*Figura 11.1. Equipos de protección individual.*



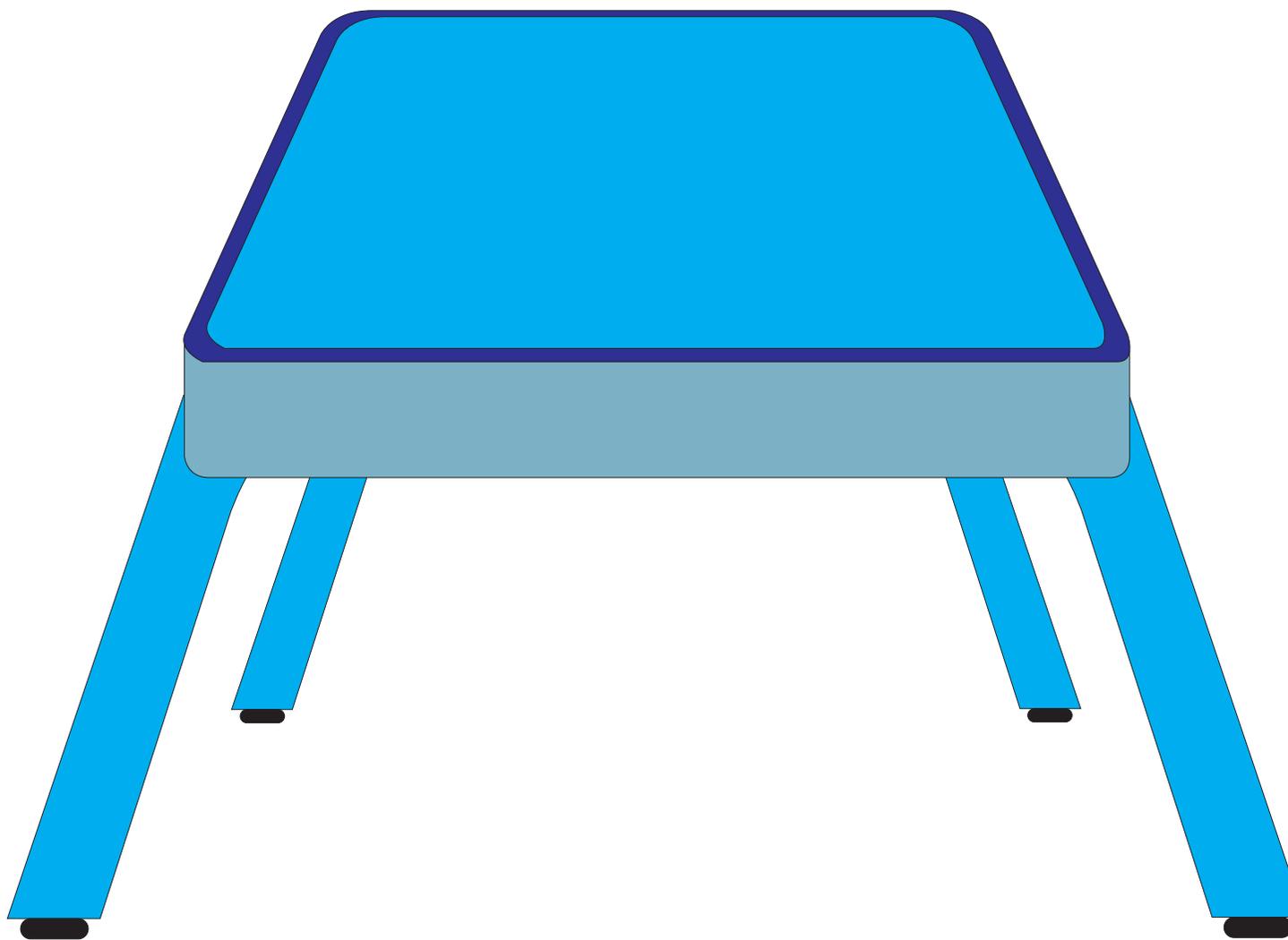
Figura 11.2. Aislamiento de la zapata y posición correcta de uso.



Zapata



*Figura 11.3. Banqueta aislada.*



*Figura 11.4. Barreras de protección inteligentes.*

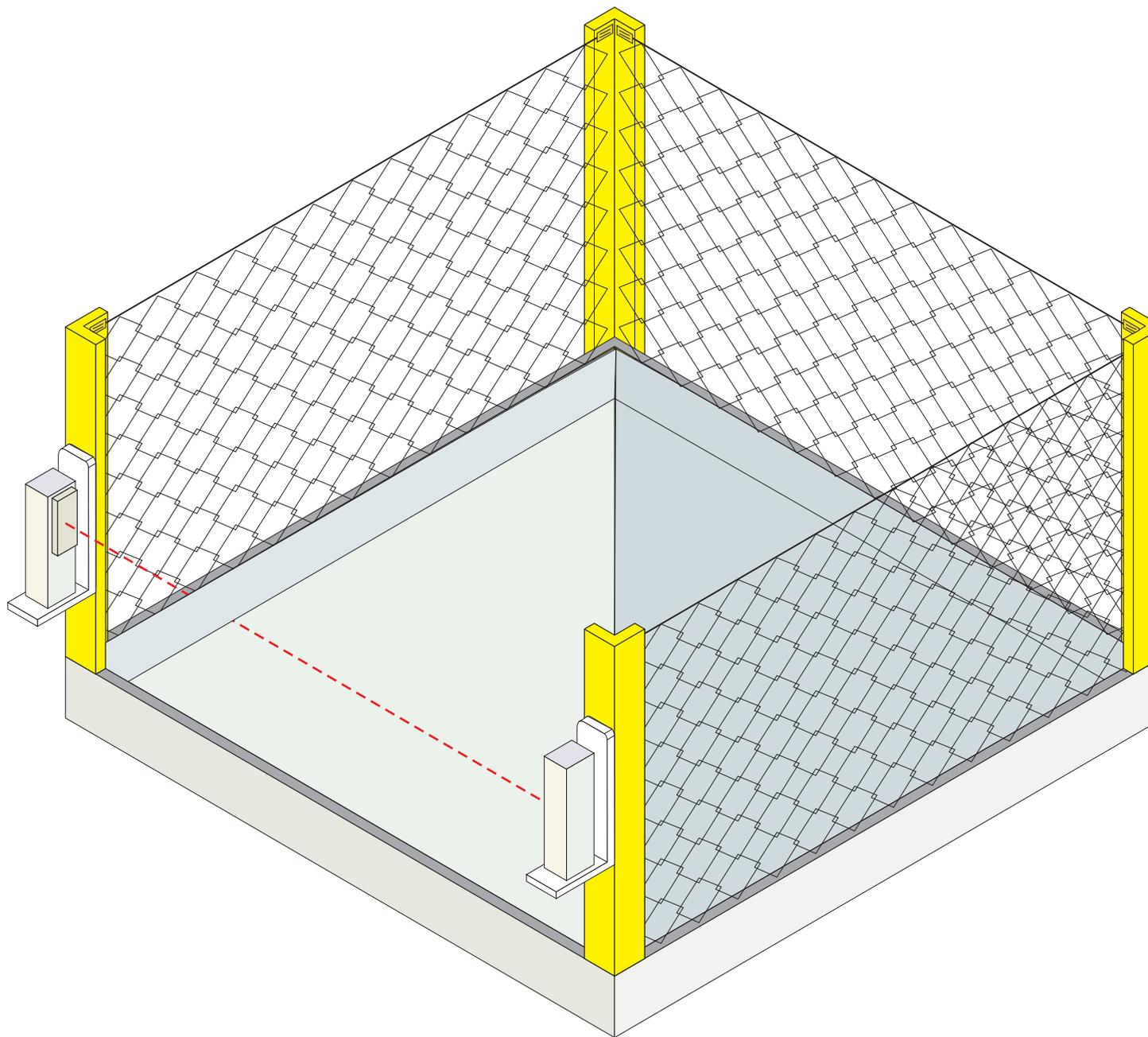
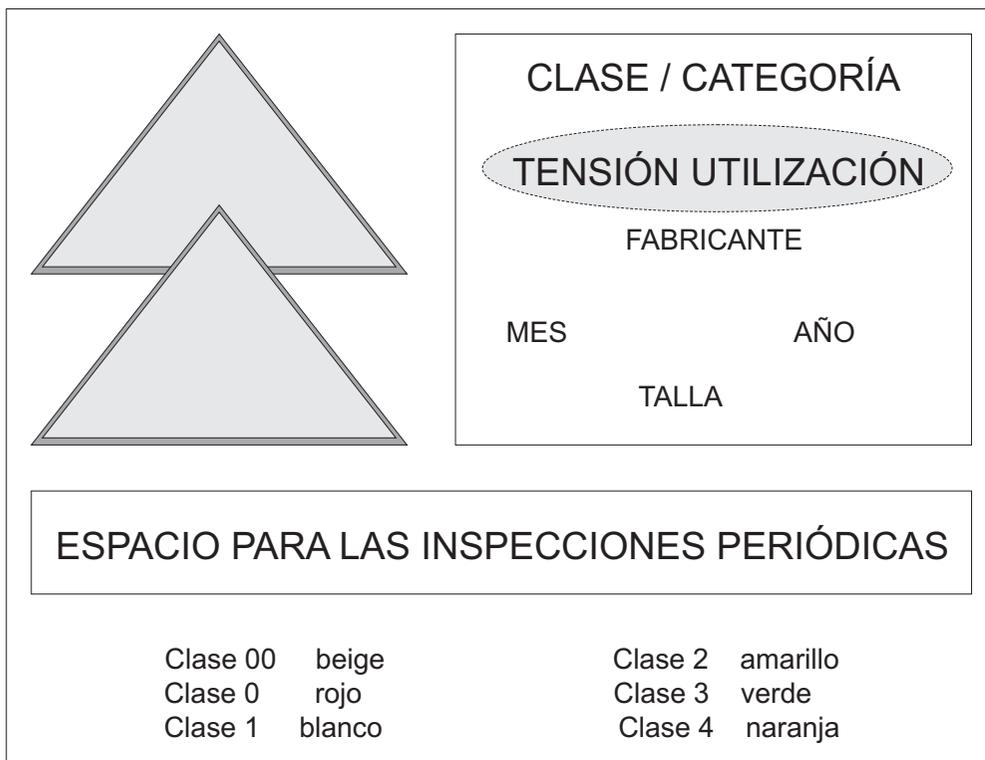


Figura 11.5. Identificación de los guantes y categorías.



CLASE	Tensión máxima de la red Us (valor eficaz)	Color del símbolo
CLASE 00	500 V	Beige
CLASE 0	1 000 V	Rojo
CLASE 1	7 500 V	Blanco
CLASE 2	17 000 V	Amarillo
CLASE 3	26 500 V	Verde
CLASE 4	36 000 V	Naranja

CATEGORÍA DE LOS GUANTES	
CATEGORÍA	RESISTENCIA
A	Ácido
H	Aceite
Z	Ozono
M	Mecánica (nivel más alto)
R	A+H+Z+M
C	Muy bajas temperaturas

Figura 11.6. Ejemplo de cartel a colocar cuando un dispositivo no debe ser accionado.



*Figura 11.7. Trabajador operando con tensión con las protecciones adecuadas.*



Tabla 11.1. Distancias límite de las zonas de trabajo.

Un	Dpel-1	Dpel-2	DPROX-1	DPROX-2
</= 1	50	50	70	300
3	62	52	112	300
6	62	53	112	300
10	65	55	115	300
15	66	57	116	300
20	72	60	122	300
30	82	66	132	300
45	98	73	148	300
66	120	85	170	300
110	160	100	210	500
132	180	110	330	500
220	260	160	410	500
380	390	250	540	700

Tabla 11.2. Ficha de mantenimiento de equipos.

FICHA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS													
Tipo de Máquina: _____						Código: _____							
Responsable de la revisión: _____						Mes: _____							
ASPECTOS A REVISAR	FRECUENCIA DE REVISIÓN MENSUAL		FRECUENCIA DE REVISIÓN SEMANAL						FRECUENCIA DE REVISIÓN QUINCENAL				
	Fecha _____		Fecha _____		Fecha _____		Fecha _____		Fecha _____		Fecha _____		
	Cód.	Firma	Cód.	Firma	Cód.	Firma	Cód.	Firma	Cód.	Firma	Cód.	Firma	
<b>MANTENIMIENTO</b>													
1 _____	<input type="checkbox"/>	_____											
2 _____	<input type="checkbox"/>	_____											
3 _____	<input type="checkbox"/>	_____											
<b>LIMPIEZA</b>													
1 _____			<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____			
2 _____			<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____			
3 _____			<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____			
<b>SEGURIDAD</b>													
1 _____										<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____
2 _____										<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____
3 _____										<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____

Cód.	ANOMALÍAS DETECTADAS	ACCIONES ADOPTADAS
<input type="checkbox"/>	_____	_____
<input type="checkbox"/>	_____	_____
<input type="checkbox"/>	_____	_____

Tabla 11.3. Ficha de registro de incidencias.

FICHA / FORMULARIO DE REGISTRO DE INCIDENCIAS		
Fecha: _____	Código: _____	
Instalación/Máquina/Equipo: _____		
Código elemento revisado: _____		
Unidad Funcional: _____		
Director de la Unidad Funcional: _____		
ANOMALÍAS ENCONTRADAS	ORIGEN	CONSECUENCIAS
_____ _____ _____	_____ _____ _____	_____ _____ _____
MEDIDAS ADOPTADAS		
_____ _____ _____ _____		Equipo de mantenimiento:  Código:  Firma Jefe de Equipo:
Enterado responsable de mantenimiento:  Firma:	Enterado director unidad funcional:  Firma:	

Figura 11.8. Obligatoriedad de contactos para la activación y parada de circuitos de mando.

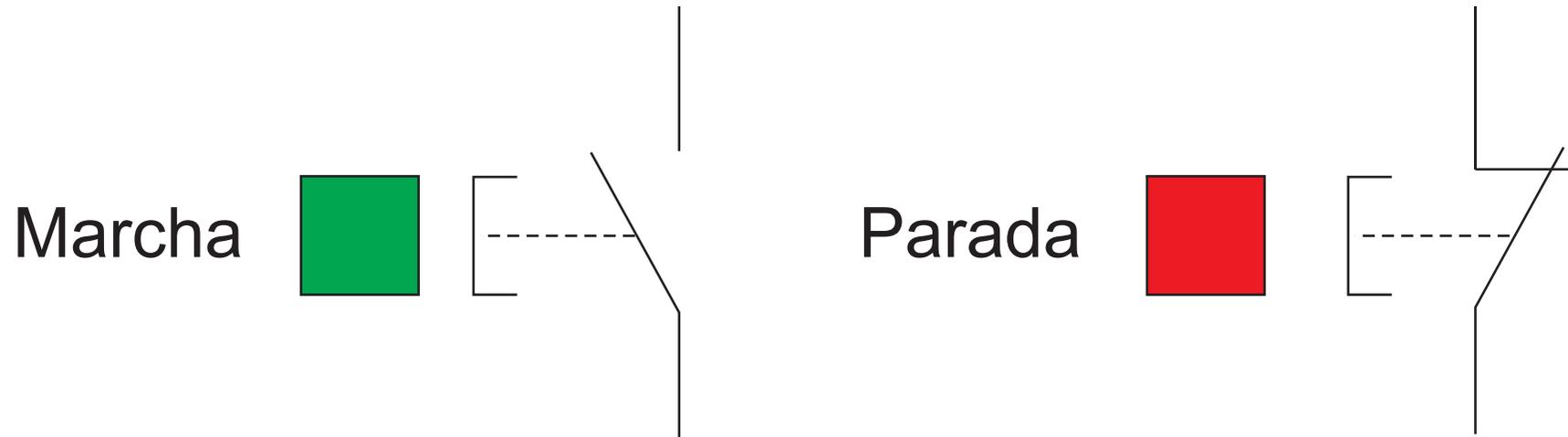
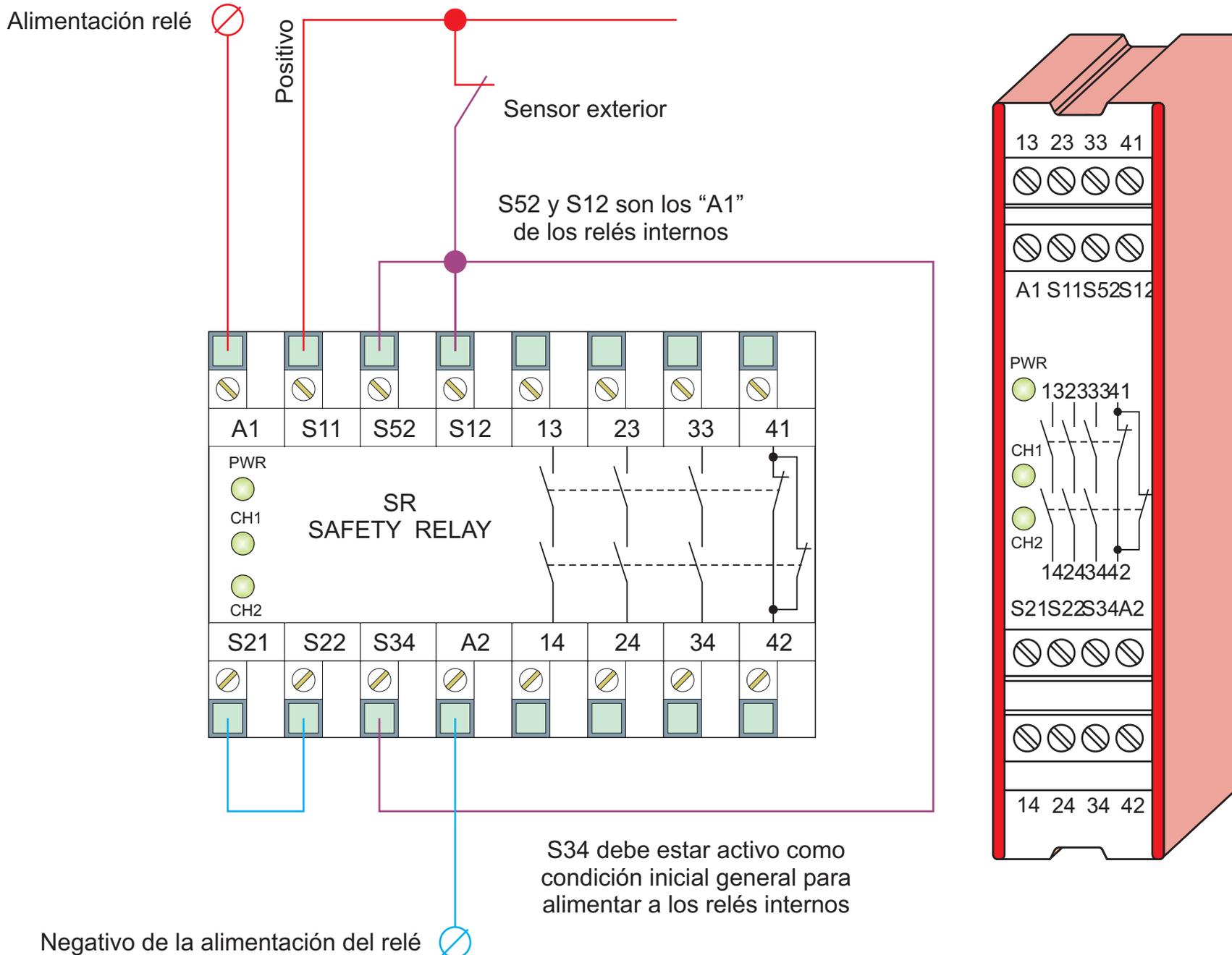
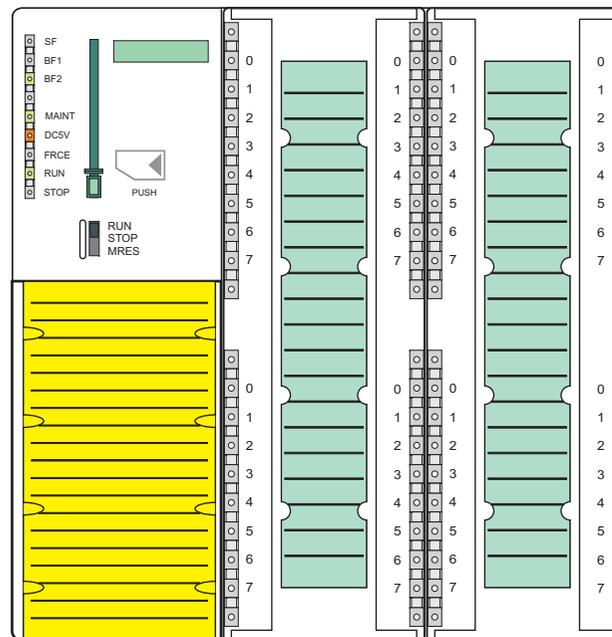


Figura 11.9. Ejemplo de un relé de seguridad.



Partiendo de la base que un controlador lógico programable no debe usarse para ciertas paradas de emergencia, existen modelos de dispositivos o en su defecto módulos de ampliación de los mismos, que están dis-puestos para admitir señales de seguridad.

Un PLC de seguridad tiene una arquitectura diferente a la de un autómeta de propósito general, tanto de hardware, como de software, y está destinado a chequear seña-les que quizá con un PLC estándar no se aprecian o cuando sucede ya no se puede ejecutar la acción de seguridad.

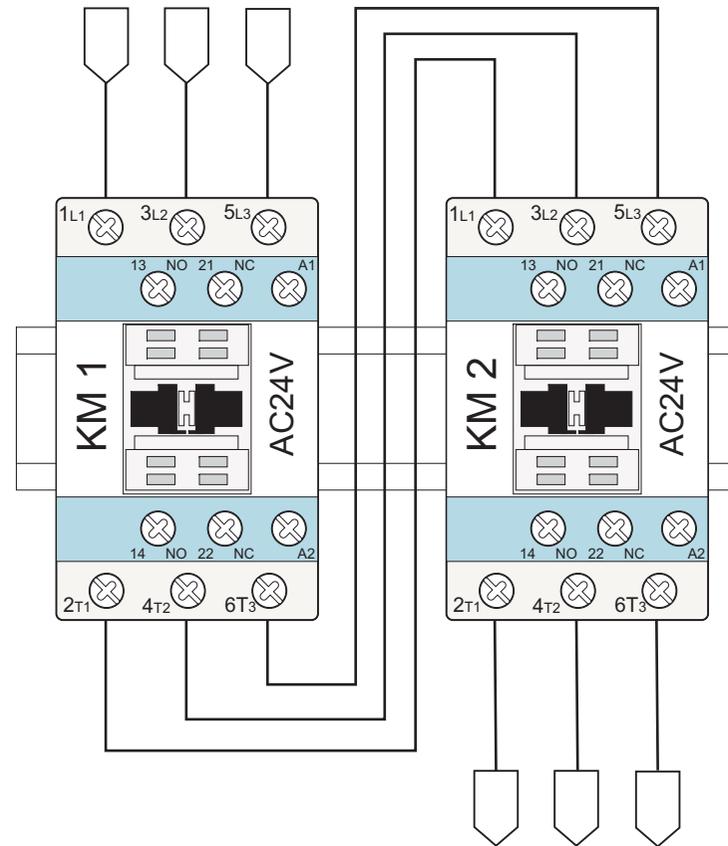


*Figura 11.10. Los PLCs de seguridad, tienen distintivos particulares.*

*Figura 11.11. Seta de emergencia.*



Un tipo de seguridad aplicable a los circuitos de potencia, es redundar el elemento de control, como puede ser el contactor. Con ello se evita que si se ven afectados los contactos a causa de una sobreintensidad, la corriente se puede interrumpir obligatoriamente por uno de los dos.



*Figura 11.12. Contactores redundados.*

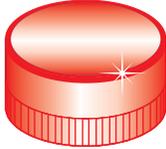
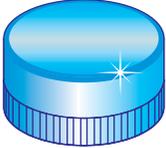
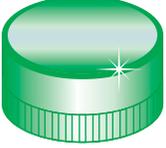
Tabla 11.4. Colores identificativos de los conductores.

Color	Aplicación	Secciones en mm <sup>2</sup>			
		Unipolares		Mangueras	
		Uso	Norma	Uso	Norma
 Negro	Conductores activos de potencia en AC y DC	1,5 mm <sup>2</sup>	0,75 mm <sup>2</sup>	1,5 mm <sup>2</sup>	0,75 mm <sup>2</sup>
 Azul claro	Neutro en circuitos de potencia	1,5 mm <sup>2</sup>	0,75 mm <sup>2</sup>	1,5 mm <sup>2</sup>	0,75 mm <sup>2</sup>
 Rojo	Circuitos de mando en corriente alterna	0,75 mm <sup>2</sup>	0,20 mm <sup>2</sup>	1 mm <sup>2</sup>	0,20 mm <sup>2</sup>
 Azul	Circuito de mando en corriente continua	0,75 mm <sup>2</sup>	0,20 mm <sup>2</sup>	1 mm <sup>2</sup>	0,20 mm <sup>2</sup>
 Naranja	Circuito de enclavamiento desde una fuente exterior	0,75 mm <sup>2</sup>	0,20 mm <sup>2</sup>	1 mm <sup>2</sup>	0,20 mm <sup>2</sup>
 Amarillo/verde	Conductor de protección (Tierra)	Mínima sección = conductor activo de potencia, aunque se tendrá en cuenta REBT.			

## 7.2. En luces indicadoras y displays

Lámparas, led, incluso sistemas HMI con SCADA, deben respetar el código de colores de los indicadores luminosos.

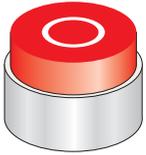
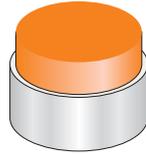
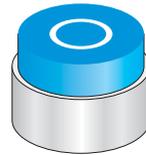
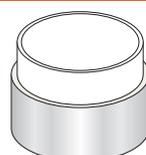
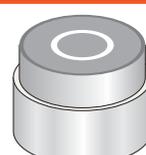
*Tabla 11.5. Colores identificativos de los pilotos.*

Color	Significado	Explicación	Acción por el operador
	Emergencia	Condición de peligro	Acción inmediata
	Anomalía	Condición de anomalía	Restablecer la función causa de la anomalía
	Obligatorio	Requiere la obligación del operador	Acción obligatoria
	Normal	Condiciones normales	No se requiere acción. Opcional
	Neutro	Otras condiciones diferentes a las anteriores	Monitorizar, controlar

## 7.3. En pulsadores

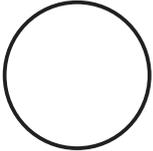
Según sea la orden que procede de un pulsador, se establecerá un color característico.

*Tabla 11.6. Colores identificativos de los pulsadores.*

Color	Significado	Explicación	Acción por el operador
	Emergencia	Se presionará condición de emergencia o parada	Acción inmediata
	Anomalía	Se presionará en condición de anomalía	Restablecer la función causa de la anomalía
	Oblitatorio	Se presionará cuando requiere acción obligada del operador	Acción obligatoria
	Normal	Se presionará para iniciar un proceso en condiciones normales	Arranque normal
	Sin función específica	Por lo general, funciones de inicio, excepto paradas de emergencia	Marcha (preferentemente) o paro
			Marcha o paro
			Marcha o paro (preferentemente)

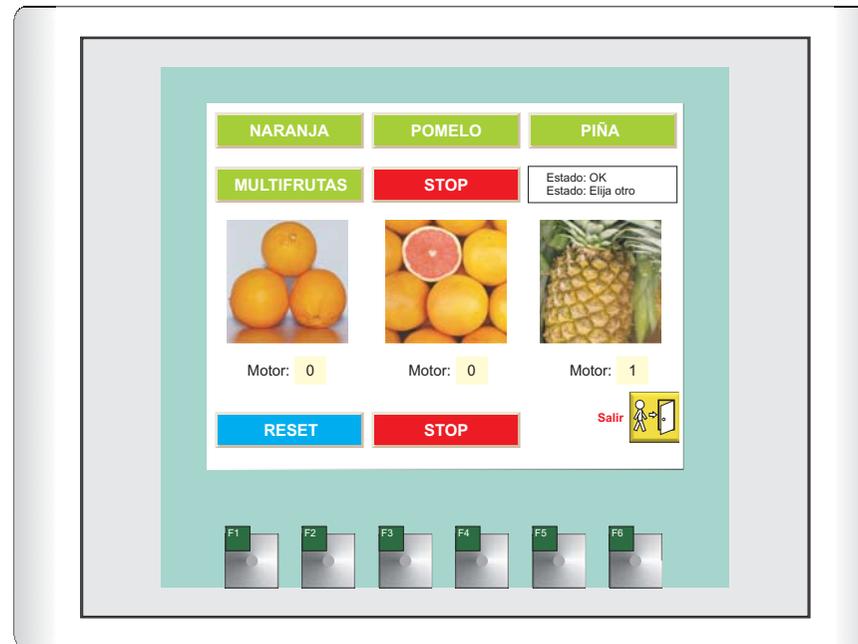
No debe usarse el color rojo para arranque, ni verde para un caso de rearme, dejando los colores blanco, gris o negro para esta función.

Adicionalmente a los colores antes indicados, se recomienda que los pulsadores lleven símbolos como los que aparecen en la siguiente tabla.

Marcha o arranque (ON)	Parada (OFF)	Marcha-paro alternativo (ON-OFF)	Marcha mantenida, sólo mientras dura la acción sobre el pulsador
			

*Tabla 11.7. Información adicional de los pulsadores.*

El uso de sistemas scada, visualizadores, pantallas táctiles y cualquier dispositivo que sirva para ordenar acciones y visualizar estados, también debe acogerse a la normativa que identifica los colores por su importancia.



*Figura 11.13. Pulsadores “virtuales” con colores normalizados.*

Tabla 11.8. Señales de advertencia.

Las señales de advertencia tendrán forma triangular, pictograma negro sobre fondo amarillo.

					
Materias inflamables	Materias explosivas	Materias tóxicas	Materias corrosivas	Materias radiactivas	Cargas suspendidas
					
Vehículos de manutención	Riesgo eléctrico	Peligro en general	Radiaciones láser	Materias comburentes	Radiaciones no ionizantes
					
Campo magnético intenso	Riesgo de tropezar	Caída a distinto nivel	Riesgo biológico	Baja temperatura	Materias nocivas o irritantes
					
Peligro alta tensión	Superficie caliente	Mecanismo que se inicia automáticamente	Atmósferas explosivas	Baterías	Radiación óptica

Tabla 11.9. Señales de obligación.

## 8.2. Señales de obligación

Las señales de obligación tendrán forma redonda con pictogramas blancos sobre fondo azul.

					
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

Tabla 11.10. Señales de prohibición.

## 8.3. Señales de prohibición

Las señales de prohibición tendrán forma redonda con pictogramas negros sobre fondo blanco, bordes y banda roja (transversal descendente de izquierda a derecha atravesando el pictograma a 45°).

					
Entrada prohibida a personas no autorizadas	Prohibido fumar	Prohibido apagar con agua	Prohibido accionar	No tocar	Prohibido a los vehículos de mantenimiento

## 8.4. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios

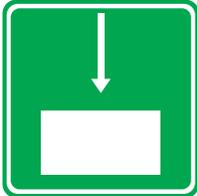
Las señales relativas a los equipos de lucha contra incendios, serán de forma rectangular o cuadrada, con pictogramas blancos sobre fondo rojo.

				
<p>Extintor</p>	<p>Escalera a mano</p>	<p>Manguera para incendios</p>	<p>Teléfono para la lucha contra incendios</p>	<p>Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las anteriores)</p>

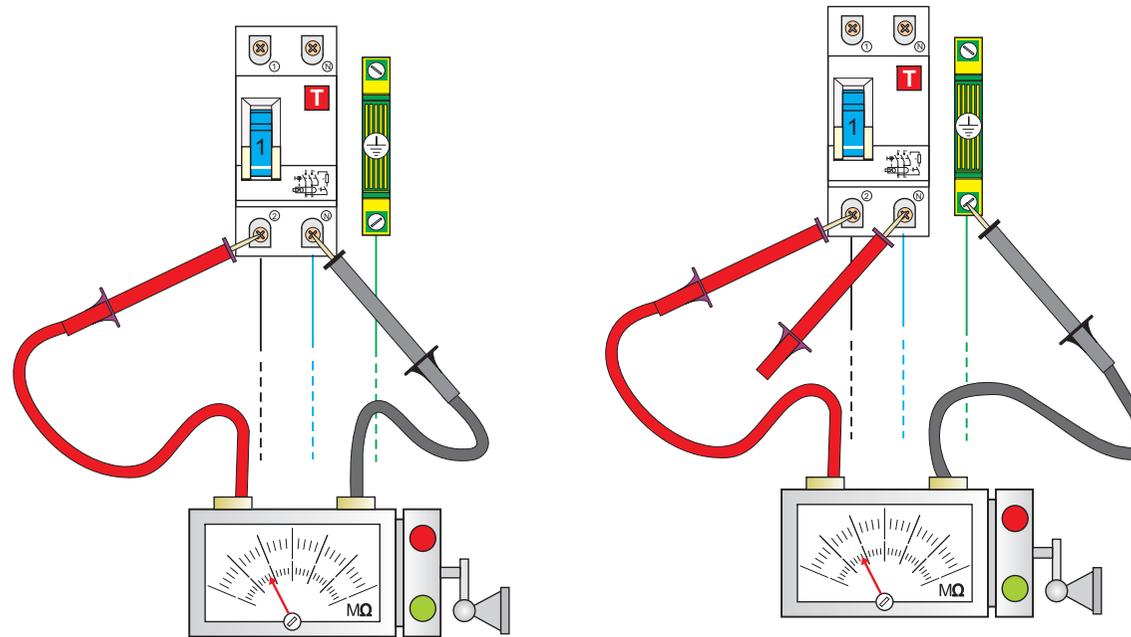
Tabla 11.12. Señales de salvamento o socorro.

## 8.5. Señales de salvamento o socorro

Las señales de salvamento o socorro tendrán forma rectangular o cuadrada, pictogramas blancos sobre fondo verde.

					
Primeros auxilios	Camilla	Ducha de seguridad	Lavado de ojos	Dirección que debe seguirse (señal indicativa adicional a las siguientes)	
					
Teléfono de salvamento	Vía/salida de socorro				

Un procedimiento para buscar y en la mayoría de los casos de prevenir averías, es realizar medidas de aislamiento entre fases (sin corriente), y entre fases y tierra.



*Figura 11.14. Medida aislamiento entre conductores.*

En la ITC-BT-19 del REBT en el apartado Resistencia de aislamiento y rigidez dieléctrica, encontramos una tabla de valores de las resistencias de aislamiento que deben presentar las instalaciones, según las tensiones nominales.



Figura 11.16.

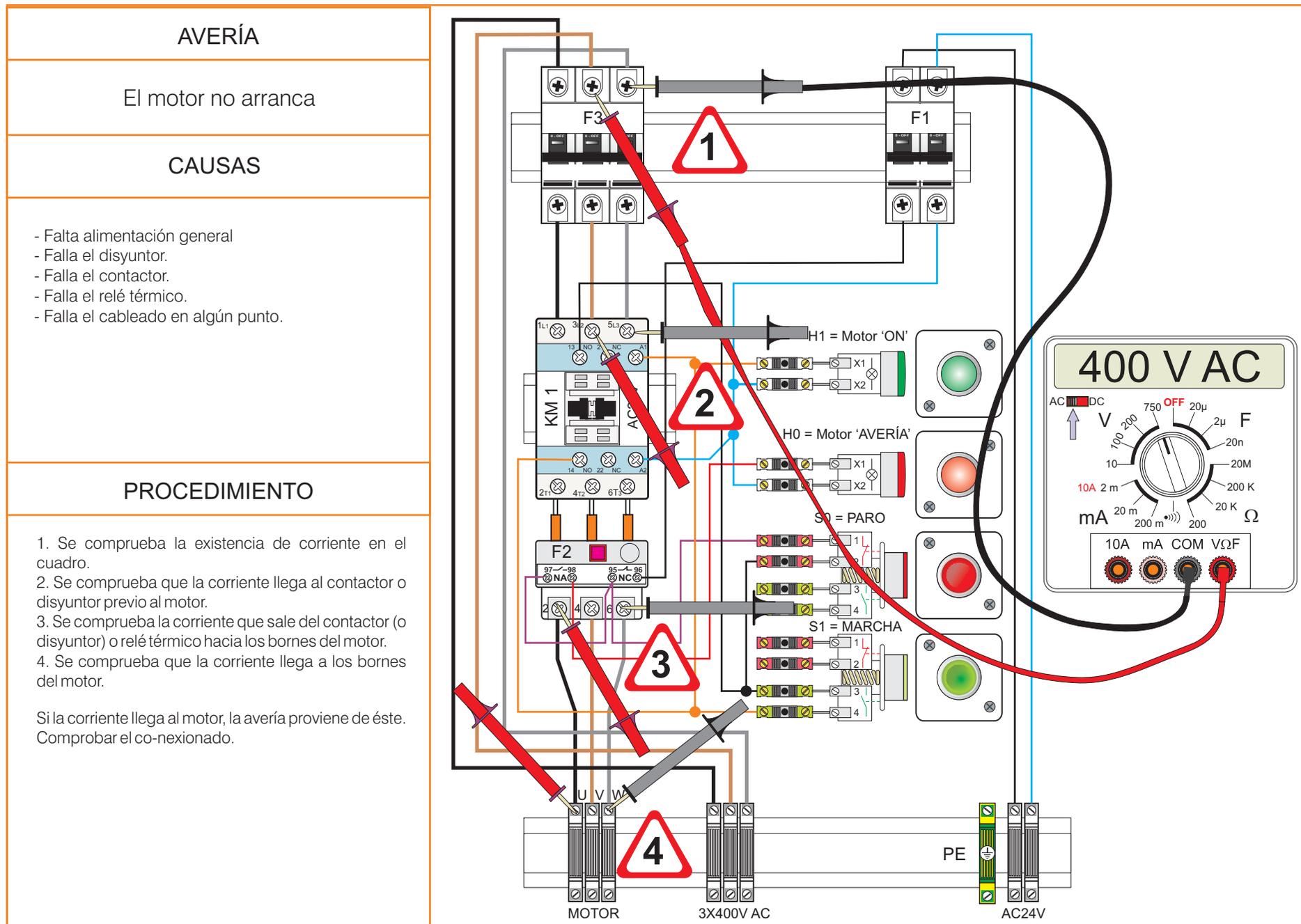


Figura 11.17.

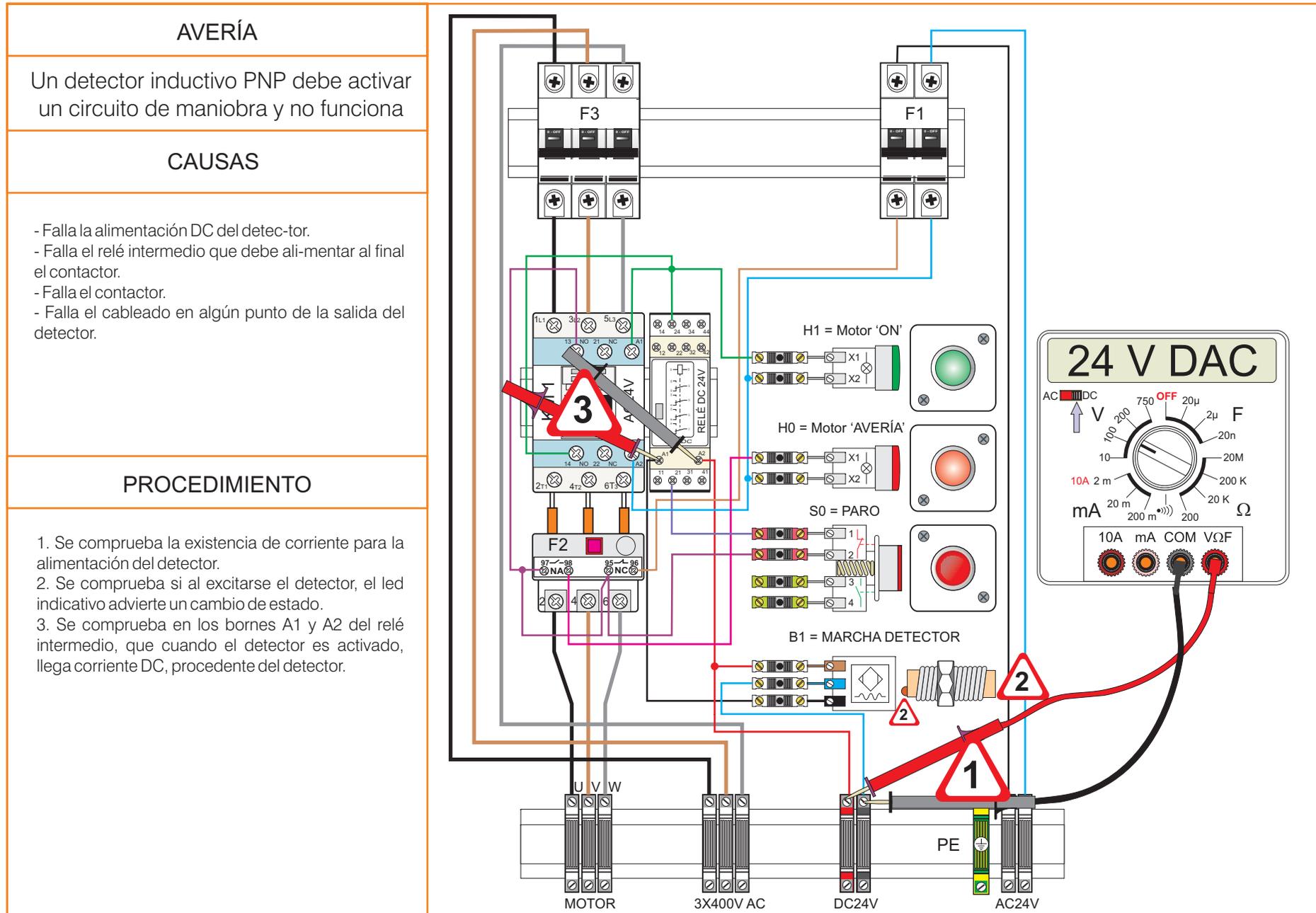


Figura 11.18.

