

Normas

La norma IEC 947-1 explica las reglas generales referentes a los **Mecanismos de conmutación y control de baja tensión**. La finalidad de esta norma es armonizar en todo lo posible los requisitos de rendimiento y prueba del equipo cuando la tensión nominal no sobrepasa los 1.000 Vca o 1.500 Vcc.

La norma IEC 947-5-1 es la parte 5 de las reglas generales que se refieren a **Dispositivos de control de circuitos y elementos de conmutación**. Además, dentro de esta parte hay una sección que examina los **Requisitos especiales para los interruptores de control con funcionamiento de apertura positiva**. Todos los interruptores de control que tengan funcionamiento de apertura positiva y se sujeten a estos requisitos especiales deben llevar marcado en el exterior del producto este símbolo:



Funcionamiento de apertura positiva

Todos los interruptores presentados en este catálogo tienen contactos de apertura positiva en los **Circuitos normalmente cerrados** (Ver Notas). Estos circuitos se representan en esta información con el símbolo de apertura positiva mostrado anteriormente. Este símbolo es una flecha en negrita en dirección de izquierda a derecha dentro de un círculo. La apertura positiva asegura que si los contactos NC se sueldan, al apretar el émbolo, retirar la llave, rotar la palanca o tirar del cable, el mecanismo de conmutación abrirá los contactos NC. Esto garantiza un circuito abierto, incluso después de que se haya producido un fallo eléctrico. Debería ser una práctica común el proteger la seguridad del circuito NC con un fusible con capacidad apropiada para la corriente de control que se está utilizando en ese momento. Sin embargo, si se reduce o se pasa por alto esta seguridad adicional, entonces la apertura positiva asegura que los contactos se separarán cuando sea necesario.

La característica de apertura positiva se especifica en el capítulo 3 de la norma EN 60947-5-1, a veces definida como EN 60947-5-1-3. La norma describe los requisitos generales para la corriente eléctrica, la tensión nominal y las características de vida útil del **Mecanismo de conmutación de baja tensión (120 a 1000 V)**. Lo que diferencia los **Interruptores de seguridad** de los interruptores estándares es su capacidad de cumplir con el capítulo 3, que describe los requisitos para el funcionamiento de apertura positiva. Hay dos elementos esenciales para un funcionamiento de apertura positiva:

1. No debería haber "miembros flexibles" dentro del sistema propulsor operando los contactos de funcionamiento positivos: esto significa que los **Actuadores móviles o flexibles** no pueden usarse como dispositivos de seguridad.
2. El interruptor básico debe incorporar un mecanismo que garantice una apertura positiva del circuito NC. Los interruptores básicos de **Conmutación instantánea** y de **Conmutación lenta** utilizados en nuestra evaluación de seguridad incorporan esta característica de diseño. Las pruebas realizadas para verificar que el mecanismo de apertura positiva cumple con los requisitos del capítulo 3 incluyen:

- a) Pasar 1000 A, al 110% de la tensión nominal, a través de los contactos. Esta corriente fluye hasta que un fusible protector, en serie con los contactos, se funde. La conmutación se lleva a cabo usando la fuerza y desplazamiento mínimos y se publica en nuestra hoja de instalación. Estos dos primeros pasos se repiten dos veces más. Finalmente, se confirma la apertura del contacto realizando una prueba dieléctrica de 2,5 kV.
- b) Verificación de la fortaleza del contacto aplicando una fuerza de 10 N al contacto en movimiento y asegurando que las propiedades dieléctricas de los conmutadores no sufran ninguna distorsión.
- c) Funcionamiento del interruptor a la máxima corriente y máxima temperatura ambiente especificadas, y verificación de que no han disminuido las propiedades dieléctricas de los interruptores.

Sólo se produce la apertura positiva de un interruptor cuando éste ha pasado estas pruebas con éxito. Para asegurar la completa imparcialidad del rendimiento que afirmamos, Honeywell hace que las pruebas las realice un laboratorio de investigación independiente.

Notas:

- Los contactos **Normalmente abiertos (NA)** dependen de mecanismos de resorte para abrir el circuito. Si una soldadura ocurre en estos contactos, no hay garantía de la apertura de los contactos. Debido a esta limitación, estos contactos se utilizan normalmente para fines de monitorización y no deben formar parte del circuito de seguridad.
- Los contactos **Normalmente cerrados (NC)** son aquellos que completan el circuito cuando sucede lo siguiente:
 - el **interruptor** no se activa: es decir, no es oprimido o rotado
 - 0
 - se introduce **la llave**: es decir, la barrera está cerrada
 - 0
 - el **cable** se tensa, pero ni se activa ni se corta.
- La hoja de instalación suministrada con cada producto indica la fuerza y el desplazamiento de funcionamiento mínimos necesarios para asegurar una apertura positiva. Es esencial que el mecanismo utilizado para operar el interruptor pueda generar la fuerza y el desplazamiento mínimos y máximos requeridos. También es necesario que el desplazamiento extra que se necesita para rotar el mecanismo esté disponible, pero que esté limitado para que el mecanismo no se dañe.

Para más información sobre los requisitos de diseño **Mecanismos de control** de apertura positiva y **la Directiva de Baja Tensión**, consulte IEC 947-5-1/EN 60947-5-1, EN 1088 y EN 954. La **DIRECTIVA DE MÁQUINAS 98/37/CE** ofrece información extra.

La Forma del elemento de contacto define la configuración de los contactos y el número de contactos dentro del interruptor, por ejemplo:

Forma Za: ambos elementos de contacto tienen la misma polaridad.

Forma Zb: ambos elementos de contacto están separados eléctricamente.

La **Categoría de utilización** define el tipo de corriente - Corriente alterna (CA), Corriente continua (CC) - y la aplicación típica en que se usa el interruptor, por ejemplo:

AC15 - Control de cargas electromagnéticas (menos de 72 VA).
DC13 - Control de electroimanes.

La **Designación** de los valores de contacto se refiere a las categorías de utilización y define la corriente térmica convencional I_{th} (A), la corriente asignada de funcionamiento I_e (A) a tensiones nominales de funcionamiento U_e y los valores asignados VA, por ejemplo:

A600 - La "A" indica el valor límite VA (CA) y "600" indica la máxima tensión nominal (CA).

Q300 - La "Q" indica el valor límite VA (CC) y "300" indica la tensión nominal (CC).

Estas normas IEC han sido adoptadas por CENELEC (El Comité europeo para la normalización electrotécnica) y se identifican reemplazando IEC por EN 60, es decir:

IEC-947-5-1 se convierte en **EN 60947-5-1**.

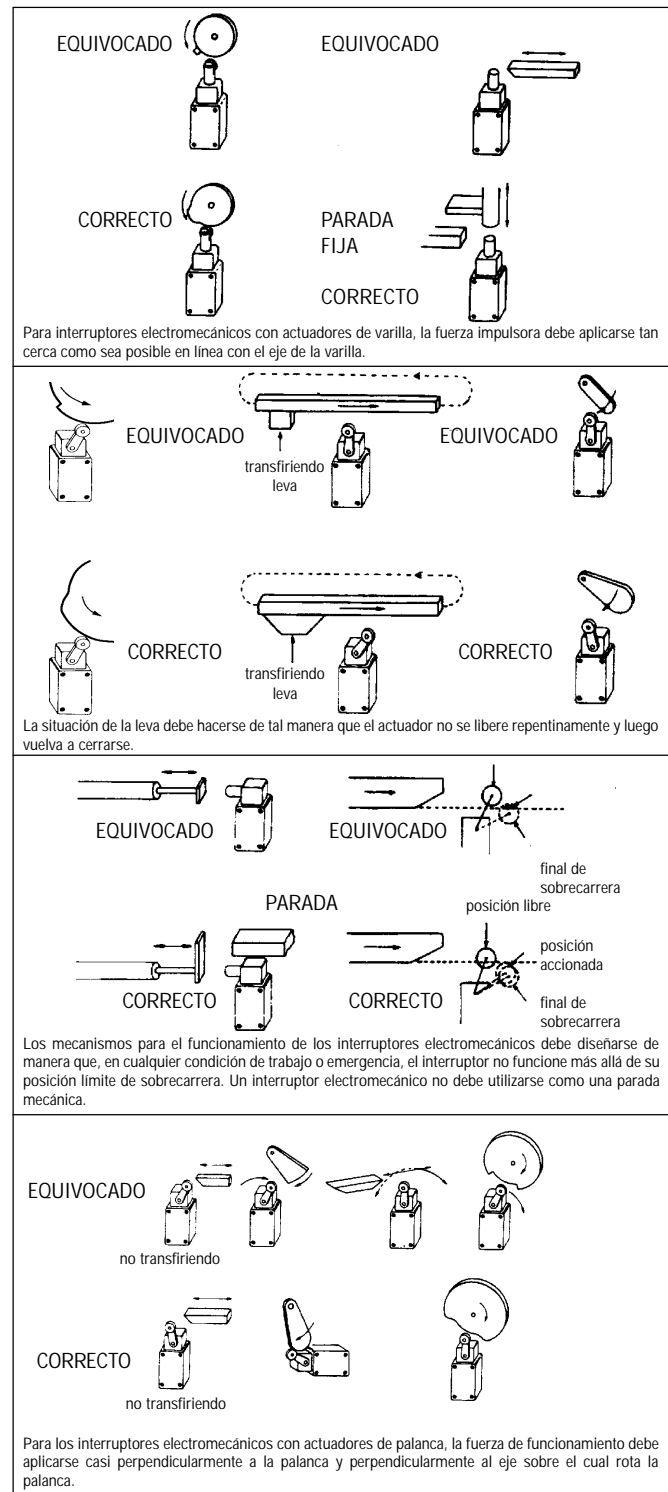
CENELEC ha definido las dimensiones y características de los dos tipos de interruptores de fin de carrera en las normas **EN 50041** y **EN 50047**.

Estas normas se refieren a los **Mecanismos de control y conmutación de baja tensión para uso industrial** y definen las dimensiones de las cajas, el punto de acción para los diversos activadores de cabezal, los requisitos del terminal de tierra, la señalización de las terminales, y el grado mínimo de protección (estanquidad) IP.

Capacidad eléctrica

		IEC 947-5-1 / EN 60947-5-1							
Categoría de designación y utilización		Corriente nominal de funcionamiento I_e (A) a la tensión nominal de funcionamiento U_e						Valores asignados VA	
		120V	240V	380V	480V	500V	600V	Cierre	Ruptura
AC15	A600	6	3	1,9	1,5	1,4	1,2	7200	720
AC15	A300	6	3	-	-	-	-	7200	720
AC15	B300	3	1,5	-	-	-	-	3600	360
AC14	D300	0,6	0,3	-	-	-	-	432	72
		125V	250V						
DC13	Q300	0,55	0,27					69	69
DC13	R300	0,22	0,1					28	28

Aplicación correcta de los interruptores electromecánicos



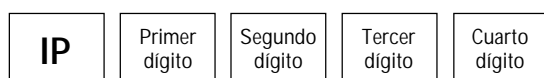
Grado de protección (estanquidad)

Clasificación IP

La norma IEC 529 describe un sistema para la clasificación del grado de protección, o estanquidad, proporcionado por los cerramientos (las cajas) de los equipos eléctricos.

El grado de protección (estanquidad) proporcionado por los cerramientos se indica por medio del código IP.

Este sistema de código utiliza las letras "IP" (Protección Internacional) seguidas hasta cuatro dígitos, de los cuales normalmente sólo se emplean dos.



Primer dígito	Protección contra el ingreso de objetos sólidos
IP	PRUEBA
0	no protegido
1	protegido contra objetos sólidos de diámetro superior a 50 mm
2	protegido contra objetos sólidos de diámetro superior a 12 mm
3	protegido contra objetos sólidos de diámetro superior a 2,5 mm
4	protegido contra objetos sólidos de diámetro superior a 1 mm
5	protegido contra ingreso limitado de polvo (sin depósitos nocivos)
6	totalmente protegido contra el polvo

Segundo dígito	Protección contra el ingreso de agua
IP	PRUEBA
0	no protegido
1	protegido contra las caídas verticales de gotas de agua
2	protegido contra caídas verticales de gotas de agua cuando el cerramiento tiene una inclinación máxima de 15 grados
3	protegido contra el agua en forma de lluvia con inclinación máxima de 60 grados
4	protegido contra las salpicaduras de agua desde todas las direcciones; ingreso limitado, sin efectos perjudiciales
5	protegido contra los chorros de agua a baja presión desde todas las direcciones; ingreso limitado permitido
6	protegido contra los chorros de agua a alta presión desde todas las direcciones; ingreso limitado permitido
7	protegido contra los efectos de la inmersión temporal en agua

El primer dígito es numérico e indica el grado de protección (estanquidad) dentro del cerramiento contra la entrada de objetos extraños sólidos y el acceso de personas a partes peligrosas.

El segundo dígito también es numérico e indica el grado de protección (estanquidad) contra el ingreso de **AGUA** en el cerramiento.

El tercer dígito es una letra e indica el grado más alto de protección de personas contra el acceso a partes peligrosas.

El cuarto dígito también es una letra y se emplea en casos excepcionales para información suplementaria.

Cuando no sea necesario especificar el primer o segundo dígito, se sustituirá por la letra "X" ("XX" si no se requieren los dos dígitos).

Aunque las tablas siguientes sirven como directriz para el grado de protección (estanquidad), Honeywell recomienda a los clientes que consulten las Normas IEC oficiales para obtener las definiciones exactas. Si surge alguna duda acerca del grado de protección requerido para una aplicación particular, consultar al representante oficial local de Honeywell.

Nota: La norma IEC 529 no se refiere a la protección contra la oxidación, la corrosión, el hielo o los disolventes corrosivos (por ejemplo, líquidos de corte) y ese producto codificado IP 67 no tiene que cumplir necesariamente con los requisitos IP 66.

Clasificación NEMA (EE.UU.)

NEMA (Asociación nacional de fabricantes de electricidad) prepara las normas que definen un producto, proceso o procedimiento referente a uno o varios de los siguientes términos: nomenclatura, composición, construcción, dimensiones, tolerancias, seguridad, características de funcionamiento, rendimiento, calidad, capacidad eléctrica, pruebas y servicio para el que está diseñado.

Esta norma proporciona grados de protección para Cerramientos para equipo eléctrico (1000 voltios máximo) similar a los del estándar IEC 529. En el momento de la impresión de este paquete informativo, éste contenía la información más reciente de la Publicación de las Normas NEMA.

Locales no peligrosos

Los cerramientos (cajas) tipo 1, diseñados para utilización en interiores, sirven para proporcionar un grado de protección contra el contacto con equipo adjunto.

Los cerramientos tipo 3, diseñados para utilización en exteriores, sirven para proporcionar un grado de protección (estanquidad) contra el polvo y la lluvia transportados por el viento, aguanieve y formación externa de hielo.

Los cerramientos tipo 4, diseñados para utilización en interiores o exteriores, sirven para proporcionar un grado de protección (estanquidad) contra el polvo y lluvia transportados por el viento, salpicaduras de agua y agua directa procedente de una manguera.

Los cerramientos tipo 4X, diseñados para utilización en interiores o exteriores, sirven para proporcionar un grado de protección (estanquidad) contra la corrosión, polvo y la lluvia transportados por el viento, salpicaduras de agua y agua directa procedente de una manguera.

Los cerramientos tipo 6, diseñados para utilización en interiores o exteriores, sirven para proporcionar un grado de protección (estanquidad) contra la intrusión de agua durante una sumersión temporal producida a una profundidad limitada.

Los cerramientos tipo 6P, diseñados para utilización en interiores o exteriores, sirven para proporcionar un grado de protección (estanquidad) contra la intrusión de agua durante una sumersión prolongada a una profundidad limitada.

Los cerramientos tipo 12, diseñados para utilización en interiores, sirven para proporcionar un grado de protección (estanquidad) contra el polvo, la superposición de suciedad y el goteo de líquidos no corrosivos.

Los cerramientos tipo 13, diseñados para utilización en interiores, sirven para proporcionar un grado de protección (estanquidad) contra el polvo, salpicaduras de agua, aceite y fluido refrigerante no corrosivo.

Nota: En general, los cerramientos se basan en las amplias definiciones enumeradas en las normas NEMA. Por lo tanto, será necesario decidir qué cerramiento en concreto es el adecuado en función de las condiciones específicas que puedan existir en las aplicaciones deseadas. A menos que sea notificado, todas las referencias a los productos referentes al tipo de cerramiento NEMA están basados en la evaluación de Honeywell y en las pruebas realizadas por Underwriter's Laboratory (UL).

La Publicación de las Normas NEMA prueba los productos bajo condiciones del ambiente tales como corrosión, oxidación, hielo, aceite y fluidos refrigerantes. La norma IEC 529 no lo hace, y no especifica el grado de protección contra los daños mecánicos al equipo. Por esta razón, y porque las pruebas y evaluaciones para otras características no son idénticas, las Designaciones de la clasificación de cerramientos IEC para la clasificación de cerramientos no pueden igualarse exactamente con los Números NEMA de tipo de cerramientos.

Cómo leer e interpretar la información del diagrama de barras

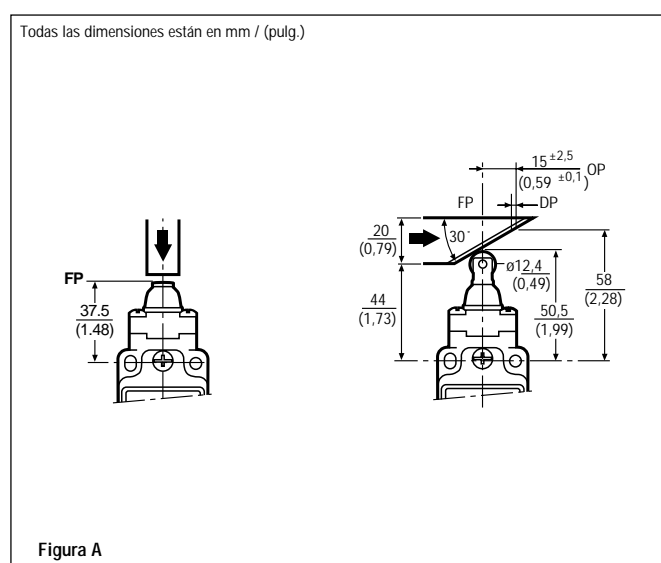
El ejemplo siguiente se refiere a una unidad que tiene contactos de conmutación instantánea básica y que dispone de un actuador de vástago con rodillos, por ejemplo GSAB01C.

Cuando se lee este diagrama, deben seguirse las siguientes reglas:

1. Compruebe el tipo de actuador empleado para el ensayo del producto que figura en el esquema en el que se muestra el tipo de cabezal disponible.

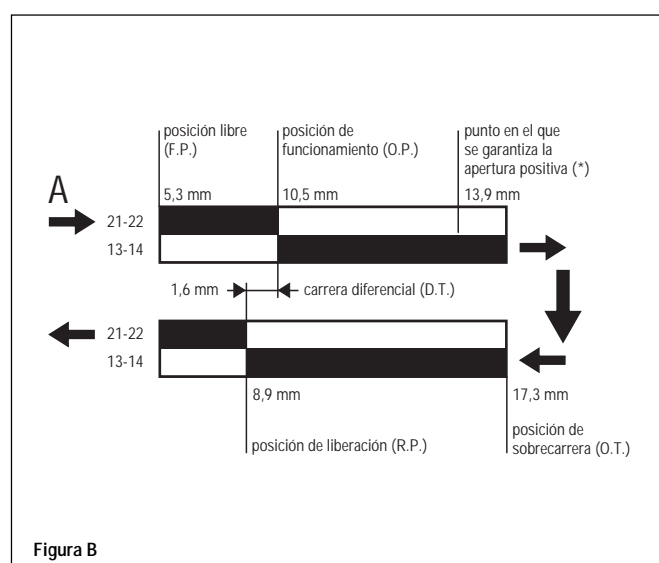
Será uno de estos dos tipos:

- a) vástago de movimiento vertical
- b) movimiento lineal de la leva



2. Empiece desde la parte superior izquierda de la Figura B, en el sentido de la flecha marcada con "A".

3. Siga las flechas y la banda negra en el diagrama. La banda negra indica que hay circuito entre las terminales cuyos números aparecen a la izquierda, y cuando la banda es blanca, indica que no hay circuito.



Observar como ejemplos las Figuras A y B. El tipo de actuador utilizado para el ensayo es del tipo de movimiento lineal de la leva (b) que aparece a la izquierda. El punto de arranque está en la flecha marcada "A" (véase la Fig. B). En el diagrama aparece que la posición libre está a 5,3 mm de la línea axial vertical de la unidad. En esta etapa hay un circuito entre las terminales 21 - 22, pero no lo hay entre las terminales 13 - 14. Se puede hacer funcionar la unidad hasta que alcance la posición de funcionamiento que está a 10,5 mm del eje: un recorrido de $10,5 - 5,3 = 5,2$ mm desde la posición libre. En este punto cambia la disposición del circuito: no hay circuito entre las terminales 21 - 22, pero sí lo hay entre 13 - 14. No obstante, si los contactos de las terminales 21 - 22 se mantienen soldados y no se separan, se pondrá en marcha un dispositivo mecánico de seguridad si el interruptor sobrepasa en su recorrido el punto en el que se garantiza la apertura positiva, 13,9 mm. Cuando el interruptor retorna, alcanza la posición de liberación a 8,9 mm del eje. El circuito cambia para recuperar su estado original, y la diferencia entre la posición de funcionamiento y la posición de liberación proporciona lo que se conoce como carrera diferencial; es decir, $10,5 - 8,9 = 1,6$ mm. El asterisco (*) indica la posición desde la que se garantiza la apertura positiva.

Nota a la Figura B

- Clave:
- F.P. = Posición libre
 - O.P. = Posición de funcionamiento
 - R.P. = Posición de liberación
 - D.T. = Carrera diferencial
 - O.F. = Fuerza de funcionamiento
 - R.F. = Fuerza de liberación