



Documentación de seguridad

NTP 13: Enclavamientos de seguridad mediante cerraduras

Safety key interlock
Verrouillages de sécurité

Redactor:

Pere Cols i Canals
Ingeniero Técnico Eléctrico

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA - BARCELONA

Objetivos

Con los sistemas de enclavamiento por llaves se pueden asegurar las funciones siguientes:

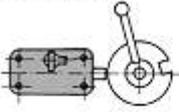
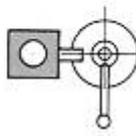
Impedir el acceso a partes móviles de la máquina hasta que éstas están **paradas y aisladas** de la fuente de energía motriz.

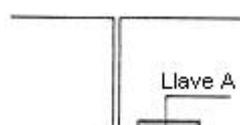
Impedir la puesta en marcha de la máquina hasta que las vías de acceso a las partes móviles estén **cerradas y bloqueadas**.

Símbolos empleados

-  Llave libre (se puede extraer de la cerradura).
-  Llave atrapado (no se puede extraer de la cerradura).

Ejemplos de realización

<p>Circuito cerrado</p> 	<p>Representación esquemática</p> 	<h3>Enclavamiento de un interruptor</h3> <p>Permitirá bloquear un interruptor en la posición de "circuito abierto".</p>
<p>Circuito abierto (bloqueado)</p> 		<p>Asegura la realización de las funciones de mantenimiento, puesta a punto, reparación, etc. de una máquina, impidiendo una puesta en marcha no deseada de la misma.</p>

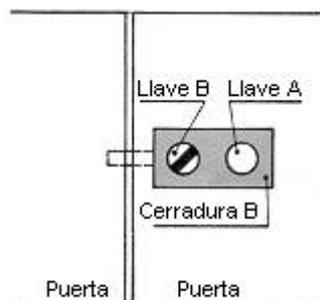


Enclavamiento de una puerta

Si hay que acceder a una parte de la máquina donde haya órganos en

movimiento, se combinará la apertura de la protección con la parada de la máquina. Una vez extraída la llave del interruptor del ejemplo 1, se llevará a la cerradura B permitiendo abrir la puerta.

Esta misma realización se puede emplear para enclavar un armario eléctrico con el interruptor eléctrico.



Enclavamiento de una puerta cuando hay que penetrar en su interior

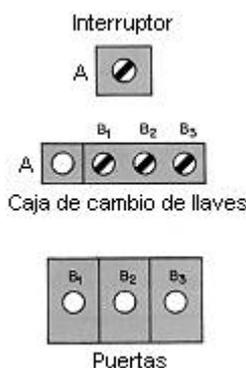
Una vez bloqueado el interruptor de puesta en marcha mediante la llave A, se lleva ésta a la cerradura B situada en la puerta.

Después de girar y bloquear la llave A se desbloquea la llave B que al girar abre la puerta. La llave B se puede extraer y queda en poder del operario que deba penetrar en el interior de la máquina.

Puertas cerradas y enclavadas

Hasta que no se coloque nuevamente la llave B en su sitio y se bloquee la puerta, no se puede restituir el servicio.

Este sistema se puede emplear para proteger el acceso al interior de máquinas, cabinas eléctricas, recintos sometidos a tensión, etc.



Enclavamiento entre el interruptor y varias puertas de acceso

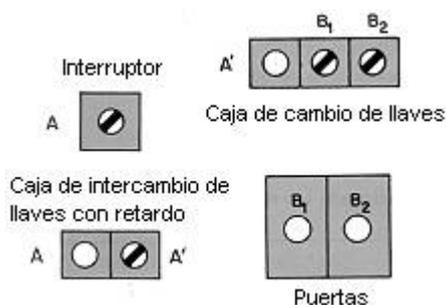
Cuando se quieren abrir las puertas hay que seguir el orden siguiente:

Cerrar el interruptor, bloquearlo y extraer la llave A.

Poner la llave A en la "Caja de cambio de llaves", girarla y desbloquear las llaves B1, B2 y B3.

Poner las llaves B1, B2 y B3 en las respectivas puertas, desbloquearlas y abrirlas.

Para restituir el servicio hay que seguir el orden inverso.



Enclavamiento en máquinas con movimientos de inercia

Cuando la máquina no detiene el movimiento de sus órganos móviles peligrosos al desconectar el interruptor, hay que proveer al sistema de una caja de intercambio de llaves con retardo; esta caja dispondrá de un temporizador que impedirá la extracción de la llave A' hasta transcurrir el tiempo prefijado para que la máquina pare totalmente.

El proceso a seguir para la apertura de las puertas es similar al expuesto en el ejemplo 4.

Otros sistemas de enclavamiento en máquinas con movimientos de inercia se detallan en la NTP.



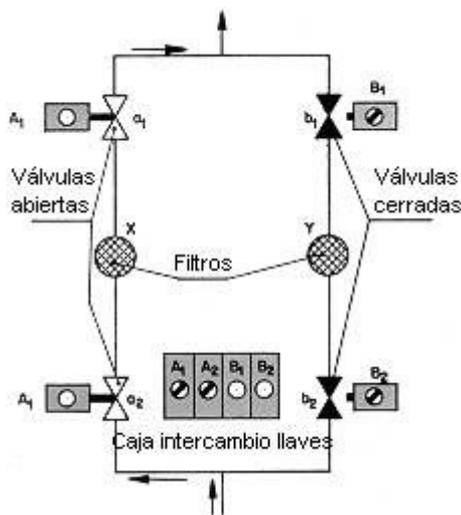
Enclavamiento de válvulas en procesos químicos

En la industria química, el error en la apertura ó cierre de una válvula puede acarrear graves consecuencias tanto para las personas como para las instalaciones.

Si hay que asegurar la alimentación de fluido a un sistema partiendo de dos conductos distintos, (las dos válvulas no pueden estar cerradas al mismo tiempo) se puede seguir el proceso indicado.

La válvula A mientras esté abierta estará bloqueada.

Para cerrar la válvula A, se deberá abrir la válvula B, bloquearla, extraer la llave de la cerradura y llevarla a la cerradura de la válvula A, que después de abrir la cerradura permitirá cerrar la válvula.



Enclavamiento entre filtros alternativos de un proceso

En este ejemplo se trata de evitar que los dos filtros queden fuera de servicio simultáneamente.

Tal como se muestra en el dibujo, para dejar fuera de servicio el filtro X deberemos proceder como sigue:

Abrir las válvulas b_1 y b_2 y enclavarlas con su correspondiente cerradura.

Sacar las llaves de las cerraduras B_1 y B_2 y llevarlas a la caja de intercambio de llaves.

Girar las llaves, B_1 y B_2 en la caja de intercambio de llaves, desbloqueándose las llaves A_1 y A_2 .

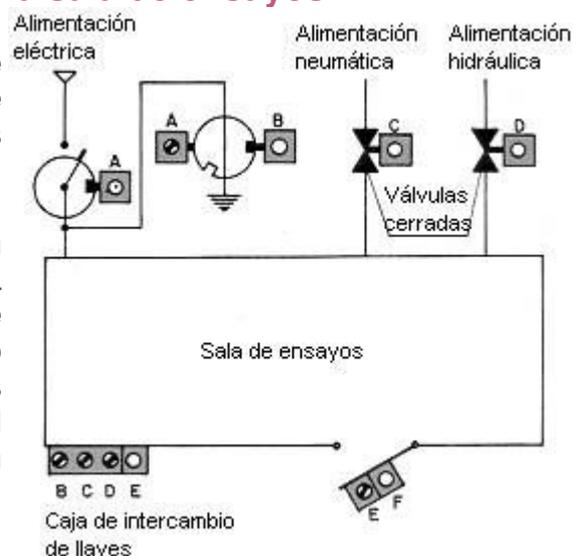
Llevar las llaves A_1 y A_2 a sus correspondientes cerraduras y abrirlas permitiendo así cerrar las válvulas a_1 y a_2 .

Enclavamiento de la puerta de acceso a una sala de ensayos

En la sala de ensayos que dispone de alimentación eléctrica, hidráulica y neumática, se pretende asegurar que se han desconectado las fuentes de energía antes de penetrar en la sala.

Una vez abierto el interruptor de alimentación eléctrica, lo enclavamos mediante la llave A; la misma llave A la trasladamos al interruptor de puesta a tierra permitiendo cerrar dicho interruptor, con lo cual toda la sala de ensayos queda conectada a tierra. Enclavamos el interruptor de puesta a tierra en la posición "cerrada" mediante la llave B.

Los circuitos neumático e hidráulico se podrán



bloquear mediante las llaves C y D después de cerrar las respectivas válvulas.

Las llaves B, C, D las trasladaremos a la caja de intercambio de llaves, donde se podrá extraer la llave E.

Con la llave E abriremos la puerta de acceso quedando atrapada en la cerradura, permitiendo a su vez poder extraer la llave F que guardará el operario que penetre en el interior de la sala de ensayos.

Enclavamiento de celdas eléctricas de transformación

En las celdas eléctricas de transformación existe peligro de electrocución si se manipula en el interior de las mismas sin haber desconectado la tensión y colocado el circuito a tierra. La secuencia de operaciones a seguir es la siguiente:

Abrir el seccionador de alta tensión (A.T.).

Abrir el disyuntor de alta tensión (A.T.) y el de baja tensión (B.T.).

Colocar las tomas de tierra.

Abrir las puertas de las celdas del disyuntor de alta tensión (A.T.) y del transformador.

Con el sistema de enclavamiento representado en la figura 9 se asegura seguir esta secuencia de operaciones.

En la figura 9 se ha representado el circuito abierto. Para conectar nuevamente el circuito hay que seguir el siguiente orden:

Cerrar las puertas E y D, bloquearlas y retirar las llaves.

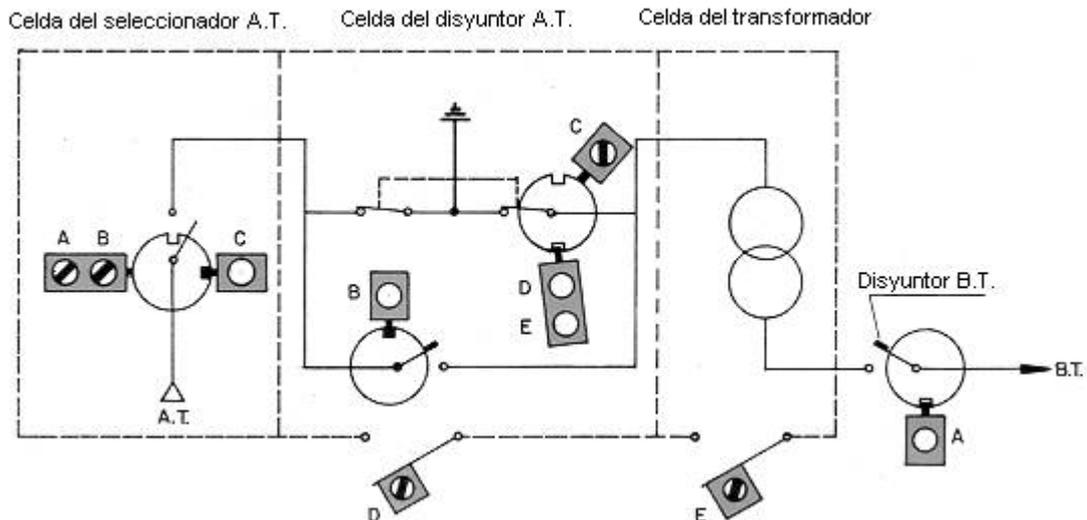
Llevar las llaves E y D al seccionador de puesta a tierra, desbloquearlo, abrirlo y bloquearlo en esta posición mediante la llave C.

Llevar la llave C al seccionador de A.T., desbloquearlo, cerrarlo y bloquearlo en esta posición mediante las llaves A y B.

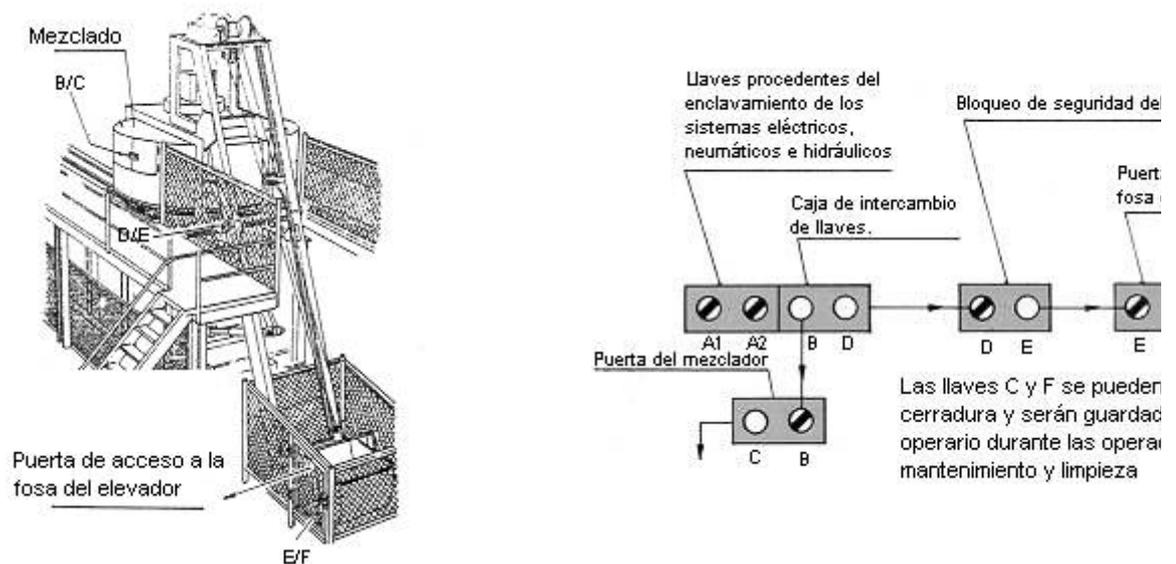
Llevar las llaves A y B a las correspondientes cerraduras existentes en los disyuntores de A.T. y B.T., desbloquearlos y cerrarlos.

En estos sistemas de múltiples transferencias de llaves, es muy importante identificar fácilmente las mismas. Existen en la práctica varios sistemas para identificar las llaves, basados en utilizar un mismo grabado en la llave y en la cerradura, utilizar distintos tipos de llaves, para diferentes cerraduras, etc.

[h1]



Sistema de enclavamiento de seguridad para protección de un mezclador alimentado por un elevador



Bibliografía

- (1) Proyectos de Norma UNE 81600
Técnicas de protección en máquinas. 1982.
- (2) INRS Nota nº 993-82-76
Dispositifs de verrouillage avec asservissements de securite

RELACION DE FABRICANTES CONSULTADOS

UNIMAX SWITCH Limited
Firma Inglesa representada en España por:

MATELCO, S.A.

C/Angli, 37
Barcelona-17

TRAYVOU, S.A.
69350 La Mulatière
Francia

MEDEX, S.A.
Gran Vía, 89 - Apto. 1217
Bilbao-11

DENY
20, Rue de l'Arc de Triomphe
75017 PARIS (Francia)

CASTELL LOCKS LTD
Firma inglesa representada en España por:
GOYAL INGENIEROS, S.A.
c/Gral. Mola, 211
Madrid - 2

L & F INTERLOCKS
Willingestraat 2
3087 AN ROTTERDAM

FICHET
C/Ali-Bey, 84-90
Barcelona - 13

CERRADURAS HERPE
C/Calixto Diez, 9 - 2ºB
Bilbao