

Nuevas normas que definen los fundamentos de las estaciones de trabajo manuales

El número de estaciones de trabajo de máquinas controladas manualmente ha disminuido considerablemente desde principios de la década de 2000. La automatización y las aplicaciones de robots siguen reemplazando a las personas de las plantas de producción de todo el mundo.

Sin embargo, la producción y el montaje automatizados de piezas pueden fallar, lo que exige «estrategias de funcionamiento de emergencia» manuales. A veces, los lotes de producción simplemente no son lo suficientemente grandes como para que la producción totalmente automatizada sea económica. Y otro factor que nos trae de vuelta las operaciones de control manual es la tendencia constante a la individualización de los productos. Cuando la cantidad de productos idénticos es cercana a UNO, la inserción y montaje manuales de piezas, así como el inicio manual, pueden volver a estar presentes en el lugar de trabajo.

Tres de las normas básicas de seguridad más importantes necesarias en este campo se han revisado hace poco:

- **EN ISO 13851 Seguridad de las máquinas** - Dispositivos de mando a dos manos. Principios para el diseño y la selección, 04/2019.
- **EN ISO 13854 Seguridad de las máquinas** - Espacios mínimos para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano, 09/2019.
- **EN ISO 13857 Seguridad de las máquinas** - Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores, 10/2019.

Los cambios en las tres normas son cualquier cosa menos revolucionarios. Pueden resumirse bajo el epígrafe «modernización». Pero la publicación de las nuevas versiones es una

buena ocasión para recordar a los técnicos e ingenieros algunos de los aspectos más pertinentes de la seguridad de las máquinas, y alertarles de una importante tendencia de estandarización.

¿Qué finalidad tiene el mando a dos manos?

A menudo, el mando a dos manos se entiende principalmente como un medio para iniciar un proceso peligroso, asegurándose de que el operario no pueda llegar a la zona de peligro con ninguna de las dos manos. Pero eso es solo la mitad de la historia. Si nos fijamos en la definición en la norma EN ISO 13851, encontraremos dos puntos adicionales que merece la pena considerar:

«[El mando a dos manos es un] dispositivo que requiere un accionamiento simultáneo mediante el uso de ambas manos para iniciar y mantener funciones peligrosas de la máquina, proporcionando así una medida de protección solo para la persona que la acciona».

Los botones no solo inician la función peligrosa, sino que deben mantenerse pulsados, hasta que el peligro haya pasado. En una aplicación de carrera larga, esto significaría que el operario debe mantener ambos botones pulsados hasta que finalice la carrera. Y esto también significa que el movimiento debe detenerse lo más rápido posible, en caso de que el operario suelte uno de los botones. Por lo tanto, el mando a dos manos es una función de control que obliga al operario a permanecer en un lugar definido fuera de la zona de peligro mientras el peligro esté presente.



1. Panel de control a dos manos típico (también se puede suministrar en un poste, Siemens)
2. Botón individual de mando a dos manos para la integración en un panel de control (dos + controlador necesario, BANNER)
3. Innovador panel de control a dos manos (ABB)

Pero solo protege a un operario. El resto de operarios no están protegidos. Por lo tanto, es posible que deban tomarse otras medidas de seguridad para proteger a otras personas que haya alrededor de la máquina. Esto requiere al menos lo siguiente (comparar la sección 6.2.11.8 de la norma EN ISO 12100):

- Toda la zona de peligro accesible debe ser visible desde la estación de trabajo del operario. De lo contrario, podría poner en peligro sin querer a una persona que entre en la zona de peligro.
- Las aberturas de acceso a la zona de peligro deben ser lo más pequeñas posible, para que nadie pueda penetrar intencionalmente a la zona de peligro o tropezar accidentalmente y caer dentro de ella. Lo ideal sería que la abertura de acceso fuese lo suficientemente grande como para realizar la operación, como insertar y quitar piezas. Para reducir la abertura de acceso, puede que haya que instalar protectores estacionarios y/o móviles.

TABLA DE CAMBIOS		
Nueva norma	Anterior	Cambios pertinentes
EN ISO 13851	EN 574:2010	La nueva versión es una norma internacional. La norma diferencia tres tipos de sistemas de mando a dos manos con funciones con alcances distintos y niveles de rendimiento asignados también distintos. PL = c para la norma EN ISO 13849-1 es obligatorio como fiabilidad mínima del sistema de control. Los controles de tipo 3 requieren PL = d. Se requieren y describen un procedimiento de verificación y de validación. Se definen el contenido mínimo de la información de uso proporcionada por el proveedor de un dispositivo de mando a dos manos y por el diseñador de máquinas que lo integra.
EN ISO 13854	EN 349:2008	La nueva versión es una norma internacional. El contenido no ha cambiado.
EN ISO 13857	EN ISO 13857:2008	La Figura 2 revisada muestra que se debe considerar el alcance del brazo por encima de una barrera (por ejemplo, las vallas protectoras).





Requisitos funcionales para el mando a dos manos

La norma EN ISO 13851 también describe algunos requisitos funcionales para el mando a dos manos:

- Los botones deben pulsarse simultáneamente (con un retardo máximo de 0,5 segundos), y no debe ser posible reiniciar la función, a menos que el operario suelte ambos botones (mando a dos manos de tipo 3).

- Puesto que el mando a dos manos es una función relacionada con la seguridad, debe funcionar de forma fiable. En términos técnicos determinados por el «nivel de rendimiento» según la norma EN ISO 13849-1. El nivel mínimo requerido es PL = c, para los mandos de tipo 3 (el tipo más utilizado) es PL = d.

- No debe poderse pulsar ninguno de los botones de control de forma involuntaria.

- En caso de que el operario suelte uno de los botones (o ambos), el movimiento peligroso debe detenerse lo suficientemente temprano como para evitar que llegue a las partes móviles y se lesione. Para eso, el panel de control debe estar situado a suficiente distancia de la zona de peligro. Esto debe calcularse sobre la base de la norma EN ISO 13855 y verificarse mediante pruebas.

En la mayoría de los casos, se proporciona una tabla de los elementos que hay que verificar y/o validar. Se especifican los procedimientos de verificación y validación. Estos incluyen la inspección visual, la medición y la realización de pruebas. Cuando proceda, también deben simularse situaciones de error y validar la reacción de la protección. Para el mando a dos manos, por ejemplo, esto incluye comprobar la simultaneidad de accionamiento de los botones de mando y de liberación de cualquiera de los botones, además de una comprobación del comportamiento de restablecimiento/reinicio. Es probable que la tendencia a la verificación y la validación continúe y sobrecargue a los fabricantes de máquinas con pruebas adicionales y la documentación correspondiente. Sin embargo, gran parte de este esfuerzo adicional está justificado, sin duda alguna. La disponibilidad, fiabilidad y eficacia de una función de seguridad deben garantizarse para alcanzar la seguridad en la planta de producción, no solo en un informe de evaluación de riesgos o en un plano.

Otra tendencia observada en las nuevas normas de tipo B2 es la adición de una sección sobre «información de uso». Esta sección casi siempre hace referencia al capítulo 6.4 de la norma EN ISO 12100, al mismo tiempo que añade requisitos de contenido específicos. Estos giran principalmente en torno a la información de instalación y mantenimiento. La información de mantenimiento que se debe suministrar sirve principalmente para garantizar la fiabilidad continua de las características y funciones de seguridad. Los fabricantes de componentes, por ejemplo, los que ofrecen paneles de control a dos manos, tendrán que incluir dicha información en sus manuales. Los fabricantes de maquinaria que integren estos componentes deberán seleccionar qué parte de la información debe recogerse en sus propias instrucciones de funcionamiento para garantizar la seguridad continua de sus productos finales.*

Una tendencia de estandarización: requisitos para la verificación, validación e información para el uso

La norma EN ISO 13851 es un buen ejemplo de una tendencia que ha estado presente en las nuevas normas de tipo B2 desde 2012. Las normas B2 describen protecciones tales como protectores, dispositivos de encclavamiento, parada de emergencia, dispositivos sensibles a la presión y optoelectrónicos, mando a dos manos y similares. Anteriormente, dichas normas solo establecían los requisitos, pero desde 2012 un número creciente de ellas también requiere un proceso de verificación y validación. Con esto se pretende garantizar que

- los requisitos de la norma se hayan aplicado correctamente y se cumplan (verificación),
- la protección empleada o la medida de seguridad adoptada sea efectiva (validación).



Espacios que impiden el aplastamiento de partes del cuerpo – la norma EN ISO 13854 sustituye a la norma EN 349

La norma EN 349 fue una de las últimas normas europeas sobre seguridad de máquinas que aún no se había armonizado por completo con su versión ISO (la norma ISO 13854 existe desde 1996!). La norma EN ISO 13854 no contiene cambios técnicos. Si bien eso puede ser considerado una buena noticia, ya que nos ahorra el tiempo que deberíamos invertir en revisar los diseños de nuestras máquinas, hay dos ideas de la norma que merecen consideración:

- Las distancias de seguridad (espacios) que deben dejarse entre una pieza móvil y una pieza estacionaria o entre dos piezas móviles, se aplican únicamente a los peligros de aplastamiento. Cuando se trata de cizallamiento o impacto, hay aspectos adicionales que merecen atención, en especial la velocidad del movimiento.

- Si hay más de una parte del cuerpo que puede estar en peligro, la parte del cuerpo más grande es la que determina la distancia de seguridad requerida. Es decir: El espacio para el brazo (120 mm) solo se puede utilizar para piezas móviles dentro de la carcasa de una máquina, si no se puede entrar en la carcasa y llegar a la ubicación del peligro con todo el cuerpo o inclinándose hacia adelante. Si es fácil meterse en el interior de la máquina y es probable que los operarios lo intenten, se tendría que considerar el espacio para todo el cuerpo (500 mm).

Esto demuestra que las decisiones deben tomarse sobre la base de una evaluación cuidadosa del riesgo de la situación laboral real y de las tareas implicadas, no solo sobre la base de planos de dimensiones.

Traspassar y pasar a través de aberturas en protecciones y carcasas – actualización de la norma EN ISO 13857

La tercera de las normas actualizadas (EN ISO 13857) es una de las normas de seguridad más importantes para los diseñadores de máquinas, ya que trata de dos cuestiones importantes a las que se enfrentan casi a diario:

- La posibilidad de que las personas traspassen un protector (por ejemplo, una valla), determinando la altura requerida en función de la distancia de seguridad disponible (o viceversa)
- La posibilidad de meter partes del cuerpo (especialmente los dedos y las manos) a través de aberturas en protectores y carcasas

¿Qué hay de novedoso en esta norma relativamente conocida? No hay cambios en los valores de la distancia de seguridad. Sin embargo, hay un detalle que merece mención. Si hablamos de traspassar un protector o una carcasa para acabar en una zona de peligro, solíamos pensar en una persona que traspassa por debajo de la barrera (por ejemplo, una valla). Pero la persona también podría extender un brazo hacia arriba a una zona de peligro por encima de la barrera. Esto debe considerarse, y la idea se recoge en la figura revisada 2 de la norma. Esto no es una mera teoría. Los robots grandes son capaces a menudo de llegar mucho más alto que las alturas de las vallas estándar de 2 a 2,5 m. Si el robot puede, al mismo tiempo, acercarse al protector, podría colisionar o lesionar el brazo extendido de una persona. En tales casos, la valla debe ser más alta o el rango de movimiento del robot debe limitarse en consecuencia (una valla de 2,5 m de altura por lo general eliminará cualquier preocupación, siempre que el robot se

mantenga alejado a la distancia mínima de 120 mm de la valla).

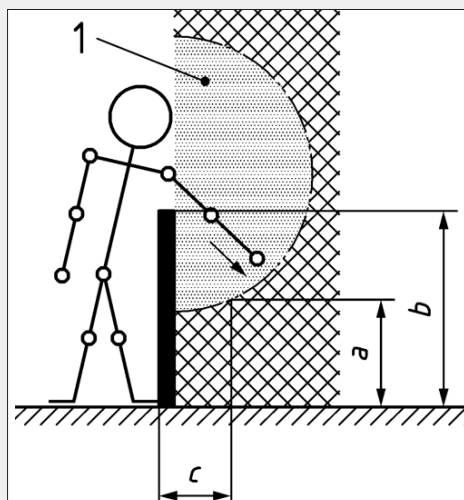
Al diseñar protectores, considere cuidadosamente todas las situaciones de trabajo que podrían darse y, utilizando la figura 2 y la tabla 2 de la norma, garantice la protección contra el contacto deliberado o involuntario con elementos peligrosos de la máquina (movimiento, calor, etc.).

Resumen

Las nuevas normas de seguridad, como las tres aquí tratadas, ya no están cambiando de manera revolucionaria. Esto demuestra que nos acercamos a una etapa de equilibrio y podemos concentrarnos en perfeccionar los requisitos y la forma en que los cumplimos. Ahora es el momento de incluir los contenidos en la educación universitaria y comercial y de modernizar la forma en que se presentan las normas. Lamentablemente, en ese campo la revolución digital aún no ha comenzado.

Imagen 2 del estándar

Alcance del brazo según la norma EN ISO 13857:2019, ¡las personas también pueden traspassar una valla por arriba!



1 – Alcance del brazo
2 – Zona de peligro

Tabla de distancias de seguridad de la norma EN ISO 13854

PARTE DEL CUERPO	DISTANCIA MINIMA	IMAGEN
Cuerpo	500	
Cabeza	300	
Pierna	180	
Pie	120	
Dedo del pie	50	
Brazo	120	
Mano, muñeca, puño	100	
Dedo	25	