

Emérita García Cañada

ROBÓTICA COLABORATIVA Y PRL



Normativa

- Comercialización
- Utilización

¿Qué es un "robot colaborativo"?

- Partes de un "robot colaborativo"
- Tipos de interacción
- Modos de trabajo

Proceso de implantación

- Compra
- Integración/Instalación
- Puesta en servicio

Cuestionario y preguntas

Robot/robot industrial:

Manipuladores multipropósito reprogramables y controlados automáticamente programables en 3 o más ejes los cuales pueden estar fijos en un lugar o fijados a una plataforma móvil para su uso en aplicaciones de automatización en un entorno industrial.

Aplicación robótica; aplicación de robótica industrial:

Máquina que integra un sistema de robot industrial, piezas de trabajo, programa de tareas, así como maquinaria y equipamiento para apoyar el desarrollo de la aplicación, y de las tareas previstas.

Aplicación robótica colaborativa:

Aplicación robótica que contiene una o más tareas colaborativas

Tarea colaborativa:

Parte de la secuencia del robot mediante la cual la tanto la aplicación robótica como los operadores se encuentran dentro del mismo espacio de seguridad.

Normativa

- Comercialización
- Utilización

¿Qué es un "robot colaborativo"?

- Partes de un "robot colaborativo"
- Tipos de interacción
- Modos de trabajo

Proceso de implantación

- Compra
- Integración/Instalación
- Puesta en servicio

Cuestionario y preguntas

1. Normativa de comercialización

Comercialización:

La primera puesta a disposición en la Unión Europea mediante pago o de manera gratuita con vistas a su distribución o utilización

Las Directivas de comercialización de nuevo enfoque fijan unos **requisitos esenciales** que están destinados a ofrecer un alto nivel de protección que garantice la seguridad del producto.

No todos los productos deben tener el marcado CE. Solo es obligatorio para la mayoría de los productos cubiertos por las **Directivas de Nuevo Enfoque**. Está prohibido colocar el marcado CE en otros productos.

1. Normativa de comercialización

Directiva 20



Texto
Análisis

ANÁLISIS

- 🕒 Rango: Reglamento
- 📅 Fecha de disposición: 14/06/2023
- 📅 Fecha de publicación: 29/06/2023
- 📅 Fecha de entrada en vigor: 19/07/2023
- 📅 Aplicable desde el 14 de enero de 2027.
- 🔗 Permalink ELI EUR-Lex: <https://data.europa.eu/eli/reg/2023/1230/spa>

Referencias posteriores

Criterio de ordenación: por contenido por fecha

- 🕒 SE MODIFICA el art. 3 y SE AÑADE el capítulo IV bis , por Reglamento 2024/2748, de 9 de octubre (Ref. [DOUE-L-2024-81663](#)).
- 🕒 SE DESARROLLA el art. 6.5, por Comunicación 2024/6142, publicada en DOUE C de 14 de octubre de 2024 (Ref. [DOUE-Z-2024-70056](#)).
- 🕒 SE DICTA DE CONFORMIDAD con el art. 6.5, sobre formato de plantilla de los datos e información a presentar: Reglamento 2024/1922, de 12 de julio (Ref. [DOUE-L-2024-81099](#)).
- 🕒 CORRECCIÓN de errores en DOUE L 169, de 4 de julio de 2023 (Ref. [DOUE-L-2023-80952](#)).

Referencias anteriores

- 🕒 DEROGA:
 - con efectos de 14 de enero de 2027, la Directiva 2006/42, de 17 de mayo (Ref. [DOUE-L-2006-81063](#)).
 - según lo indicado, la Directiva 73/361, de 19 de noviembre (Ref. [DOUE-L-1973-80155](#)).

08



Reglamento (UE) 2023/1230 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 14 de junio de 2023, relativo a las máquinas, y por el que se derogan la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y la Directiva 73/361/CEE del Consejo

Cuasi máquina: Conjunto que constituye casi una máquina, pero que no puede realizar por sí solo una aplicación determinada. La cuasi máquina está destinada únicamente a ser incorporada a, o ensamblada con, otras máquinas, u otras cuasi máquinas o equipos, para formar una máquina.

Máquina: Conjunto de partes o componentes vinculados entre sí, de los cuales al menos uno es móvil, asociados para una aplicación determinada, provisto o destinado a estar provisto de un sistema de accionamiento distinto de la fuerza humana o animal, aplicada directamente.

OTRAS...

- **Directiva 2014/30/UE** (Directiva de Compatibilidad Electromagnética - EMCD)
- **Directiva 2014/35/UE** (Directiva de Baja Tensión - LVD)
- **Directiva 2011/65/UE** (Directiva RoHS *Restricción uso de sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrodomésticos*)

Normativa comercialización Proceso de integración

Normas armonizadas: especificación técnica, de carácter no obligatorio



Una máquina fabricada de conformidad con una norma armonizada, cuya referencia se haya publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea, se considerará conforme a los requisitos esenciales de seguridad y de salud cubiertos por dicha norma armonizada.

UNE-EN ISO 12100:2012 Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo

UNE-EN ISO 10218-1:2012 Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 1: Robots

UNE-EN ISO 10218-2:2011 Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 2: Sistemas robot e integración

10218-2:2025: que ha incorporado la mayoría de los aspectos incluidos en la **ISO/TS 15066:2016** Robots and robotic devices -- Collaborative robots

01/04/27













10218 

Buscar en [Todo el contenido](#) [Mi suscripción](#)

FILTRAR RESULTADOS >

11 resultados

1 25 / Página 

REFERENCIA 	TÍTULO 	FECHA DE ESTADO 	ESTADO 	
UNE-EN ISO 10218-2:2025	Robótica. Requisitos de seguridad para sistemas robóticos en un entorno industrial. Parte 2: Sistemas robóticos, aplicaciones...	17 / 12 / 2025	Vigente NOVEDAD	 Descargar  Leer
UNE-EN ISO 10218-1:2006	Robots para entornos industriales. Requisitos de seguridad. Parte 1: Robot (ISO 10218-1:2006) (Ratificada por AENOR en...	29 / 12 / 2009	Anulada	 Leer
UNE-EN ISO 10218-1:2008	Robots para entornos industriales. Requisitos de seguridad. Parte 1: Robot (ISO 10218-1:2006 incluyendo Corr 1:2007)...	09 / 05 / 2012	Anulada	 Leer
UNE-EN ISO 10218-2:2011	Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 2: Sistemas robot e integración. (ISO...	28 / 12 / 2011	Vigente	 Leer
UNE-EN ISO 10218-1:2012	Robots y dispositivos robóticos. Requisitos de seguridad para robots industriales. Parte 1: Robots. (ISO 10218-1:2011)	09 / 05 / 2012	Vigente	 Leer
UNE-EN 10218-1:2012	Alambres y productos trefilados de acero. Generalidades. Parte 1: Métodos de ensayo.	11 / 04 / 2012	Vigente	 Leer
UNE-EN 10218-1:1995	Alambres y productos trefilados en acero. Generalidades. Parte 1: métodos de ensayo. (Versión oficial EN 10218-1:1984).	11 / 04 / 2012	Anulada	 Leer

[Directivas europeas de Nuevo Enfoque para el Mercado CE \(marcado-ce.com\)](http://marcado-ce.com)

Otros documentos técnicos de interés

ISO/TS 15066:2016 Robots and robotic devices -- Collaborative robots

ISO/TR 20218-1:2018 Robotics - Safety design for industrial robot systems -Part 1: End-effectors

2. Normativa de utilización

Directiva 2009/104/CE  **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.

Normativa

- Comercialización
- Utilización

¿Qué es un robot colaborativo una aplicación colaborativa?

- Partes de un "robot colaborativo"
 - Tipos de interacción
 - Modos de trabajo

Proceso de implantación

- Compra
- Integración/Instalación
- Puesta en servicio



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL

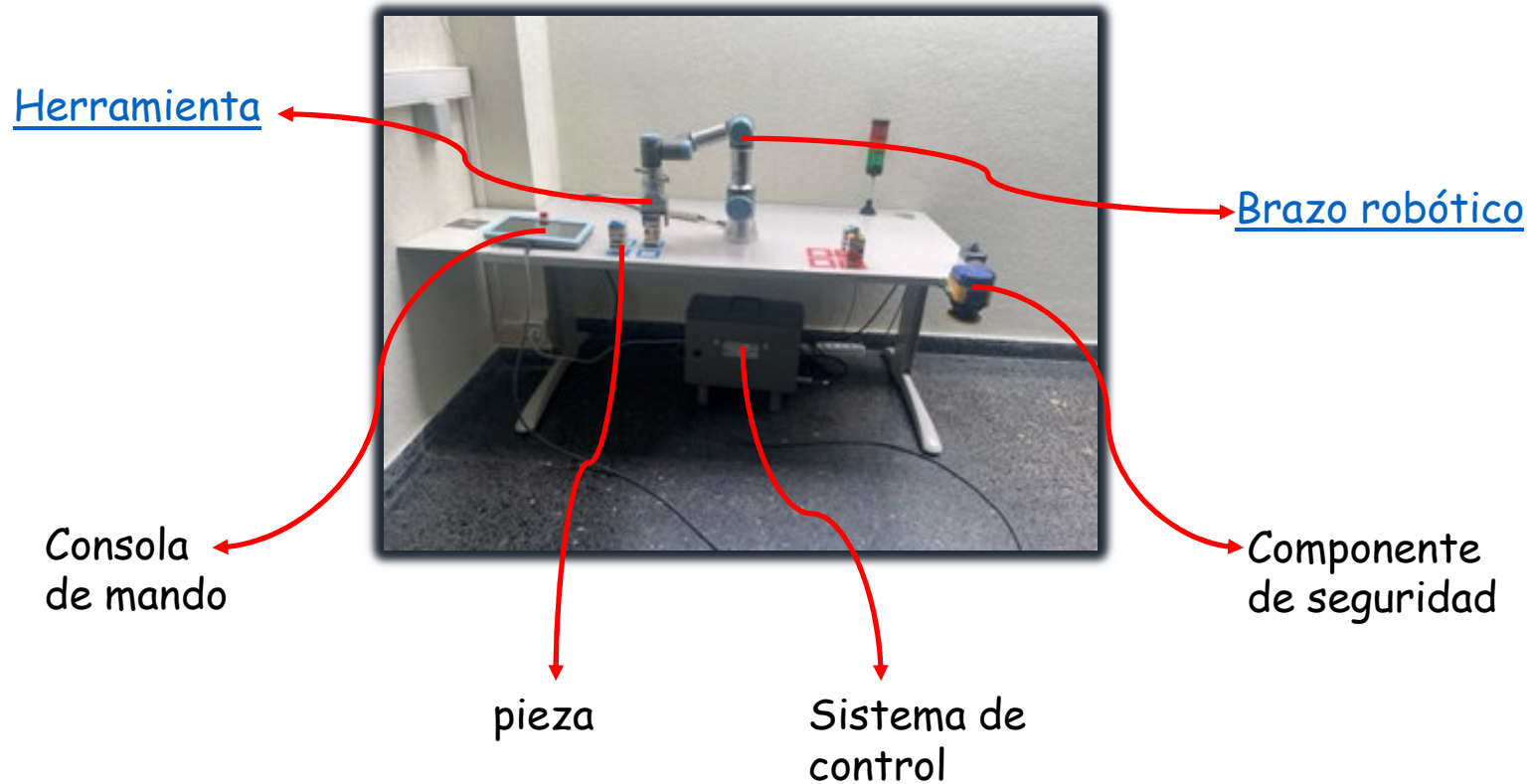
insst

Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

¿Qué es un "robot colaborativo"?



¿Qué es un robot colaborativo una aplicación colaborativa?. Partes



¿Qué es un ~~un robot colaborativo~~ una aplicación colaborativa robot colaborativo?. Partes



CUASI
MÁQUINA

Manipulador controlado automáticamente, reprogramable y multifuncional, programable en tres o más ejes, que puede ser fijo o móvil y diseñado para interactuar directamente con un humano dentro de un [espacio de trabajo colaborativo](#).

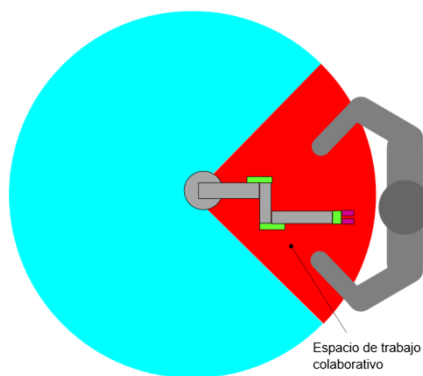
No CE según
2006/42/CE

Declaración de
incorporación

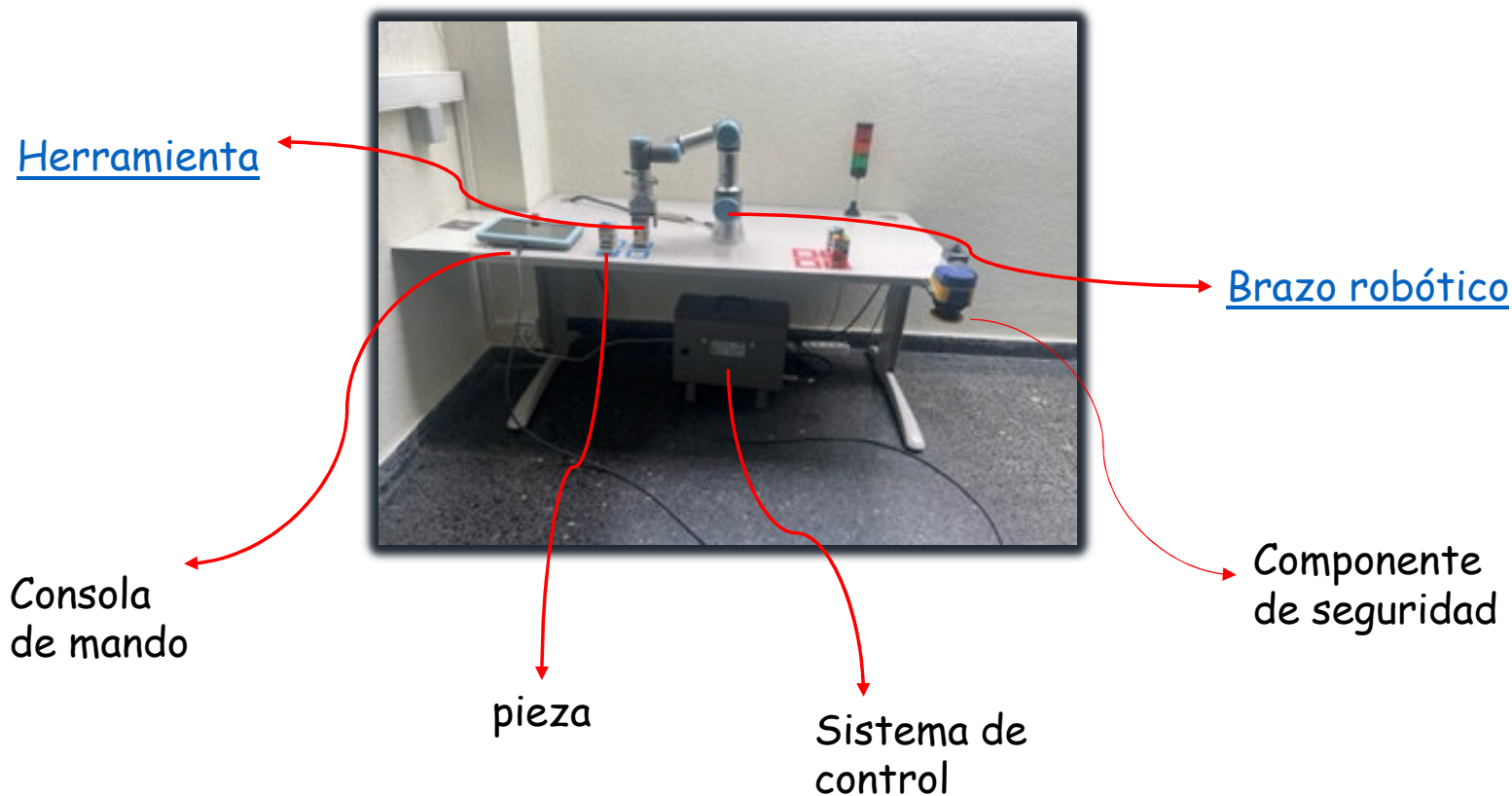
¿Qué es ~~un robot colaborativo~~ una aplicación colaborativa? Partes

ESPACIO DE TRABAJO COLABORATIVO

Espacio de trabajo en el que durante su funcionamiento el robot (incluidos el elemento terminal y la pieza de trabajo) y un humano pueden desarrollar tareas de forma simultánea.



¿Qué es ~~un robot colaborativo~~ una aplicación colaborativa?. Partes



¿Qué es un robot colaborativo una aplicación colaborativa?. Partes



CUASI MÁQUINA

Dispositivo, específicamente diseñado para fijarse a la interface mecánica de la muñeca, que permite al robot colaborativo realizar su trabajo.

No CE según 2006/42/CE



Declaración de incorporación

12.4. Declaración de Incorporación

12.4.1. 2FG7

CE/EU Declaration of Incorporation (Original)

According to European Machinery Directive 2006/42/EC annex II 1.B.

The manufacturer:

OnRobot A/S
Teglvaerskvej 47H
DK-5220, Odense SØ
DENMARK

declares that the product:

Type: Industrial Robot Gripper
Model: 2FG7
Generation: V1
Serial: 1000000000-1009999999

may not be put into service before the machinery in which it will be incorporated is declared in conformity with the provisions of Directive 2006/42/EC, including amendments, and with the regulations transposing it into national law.

The product is prepared for compliance with all essential requirements of Directive 2006/42/EC under the correct incorporation conditions, see instructions and guidance in this manual. The following essential requirements of Directive 2006/42/EC are fulfilled: 1.1.2, 1.1.3, 1.1.5, 1.3.2, 1.3.4, 1.5.1, 1.5.2, 1.5.4, 1.5.5, 1.5.10, 1.5.11, 1.5.12, 1.6.1. Compliance with all essential requirements of Directive 2006/42/EC relies on the specific robot installation and the final risk assessment.

Technical documentation is compiled according to Directive 2006/42/EC annex VII part B and available in electronic form to national authorities upon legitimate request. Undersigned is based on the manufacturer address and authorized to compile this documentation.

Additionally, the product declares in conformity with the following directives, according to which the product is CE marked:

2014/30/EU — Electromagnetic Compatibility Directive (EMC)
2011/65/EU — Restriction of the use of certain hazardous substances (RoHS)

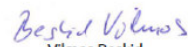
Relevant essential health and safety requirements of the following EU directives are also applied:

2014/35/EU — Low Voltage Directive (LVD)
2012/19/EU — Waste of Electrical and Electronic Equipment (WEEE)

A list of applied harmonized standards, including associated specifications, is provided in this manual.

Budapest, November 11th, 2020

Group Management


Vilmos Beskid
CTO

¿Qué es un robot colaborativo una aplicación colaborativa? Partes

Herramienta



Braza robótica

Consola de mando

Componente de seguridad

pieza

Sistema de control

¿Qué es un robot colaborativo una aplicación colaborativa?. Partes



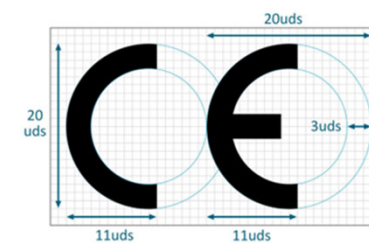
Componente de seguridad

Definición de máquina según DM Art 2 (c)

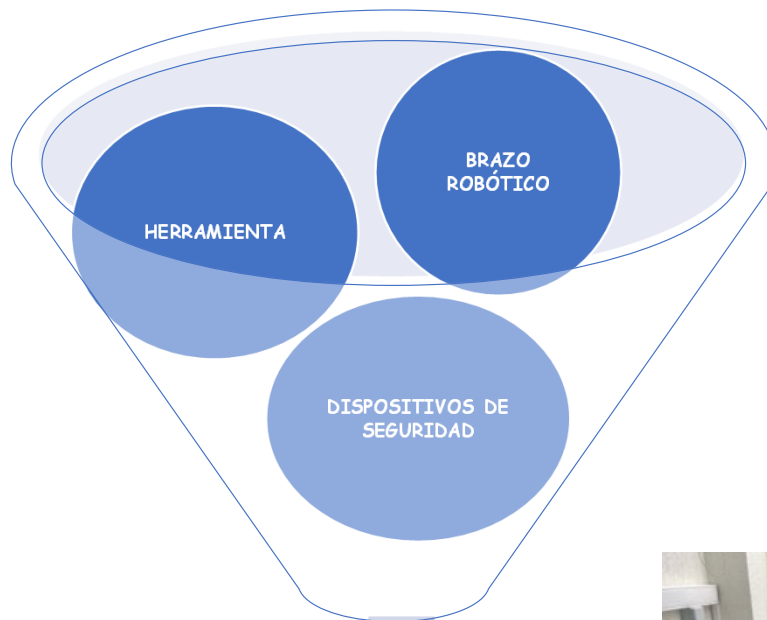
«componente de seguridad»: componente:

- que sirva para desempeñar una función de seguridad,
- que se comercialice por separado;
- cuyo fallo y/o funcionamiento defectuoso ponga en peligro la seguridad de las personas, y
- que no sea necesario para el funcionamiento de la máquina

En el anexo V figura una lista indicativa de componentes de seguridad



¿Qué es un robot colaborativo una aplicación colaborativa? Partes



UNIDAD ROBÓTICA COLABORATIVA
APLICACIÓN COLABORATIVA



Normativa

- Comercialización
- Utilización

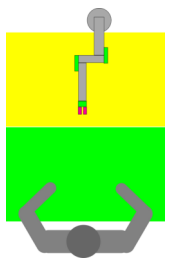
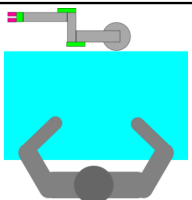
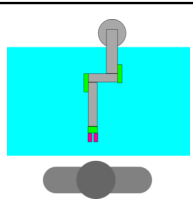
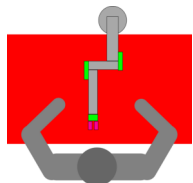
¿Qué es un robot colaborativo?

- Partes de un "robot colaborativo"
- **Tipos de interacción**
- Modos de trabajo

Proceso de implantación

- Compra
- Integración/Instalación
- Puesta en servicio

Tipos de interacción

	ESPACIO	TIEMPO		
COEXISTENCIA	No compartido	Simultáneo		
COOPERACIÓN	Compartido	No simultáneo	T1	T2
				
COLABORACIÓN	Compartido	Simultáneo		

Normativa

- Comercialización
- Utilización

¿Qué es un robot colaborativo?

- Partes de un "robot colaborativo"
- Tipos de interacción
- **Modos de trabajo**

Proceso de implantación

- Compra
- Integración/Instalación
- Puesta en servicio

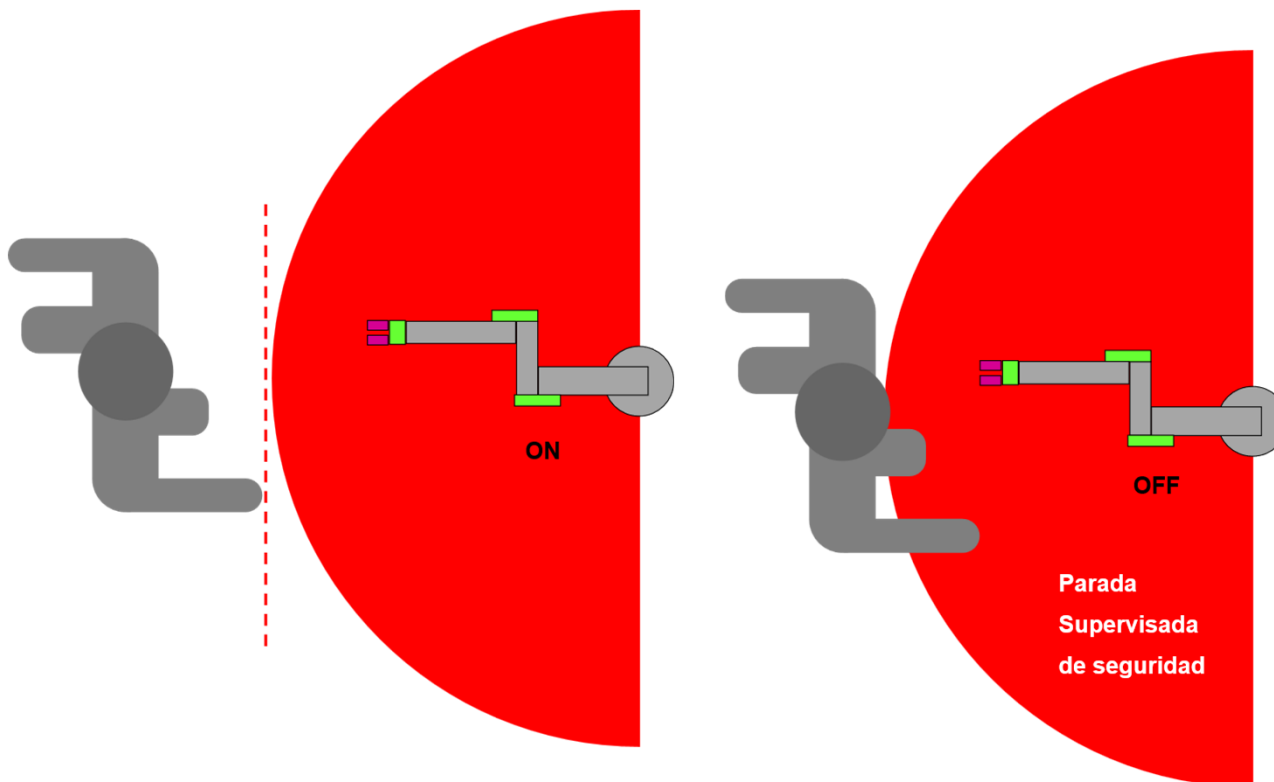
ISO/TS 15066/10218-2:2025

4/3 MODOS BÁSICOS DE OPERACIONES COLABORATIVAS

- **PARADA SUPERVISADA DE SEGURIDAD**
- **GUIADO MANUAL**
- **SUPERVISIÓN DE VELOCIDAD Y DISTANCIA DE SEPARACIÓN**
- **LIMITACIÓN DE POTENCIA Y FUERZA**

- **PARADA SUPERVISADA DE SEGURIDAD**
- GUIADO MANUAL
- SUPERVISIÓN DE VELOCIDAD Y DISTANCIA DE SEPARACIÓN
- LIMITACIÓN DE POTENCIA Y FUERZA

Parada supervisada de seguridad



Requisitos del robot/sistema robótico

- El **espacio de trabajo** colaborativo norma ISO 13855 *Posición de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano.*
- El sistema de robot debe estar equipado con **dispositivos de seguridad** que detecten la presencia de personas dentro del espacio de trabajo colaborativo.
- El movimiento de robot puede reanudarse de manera automática, sólo después de que la persona haya salido del espacio colaborativa.
- El robot debe estar equipado con la función para lograr una categoría de parada 0 o 1 o una categoría de parada 2 de acuerdo con IEC 60204-1.

- PARADA SUPERVISADA DE SEGURIDAD
- **GUIADO MANUAL**
- SUPERVISIÓN DE VELOCIDAD Y DISTANCIA DE SEPARACIÓN
- LIMITACIÓN DE POTENCIA Y FUERZA

Secuencia del guiado manual

-Emite una parada supervisada de seguridad. La persona puede entrar en el espacio de trabajo colaborativo.

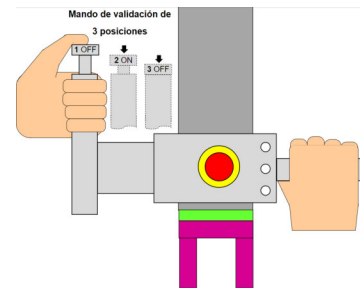
-Cuando la persona toma el control del sistema de robot con el dispositivo de guiado manual, se elimina la parada supervisada de seguridad y la persona realiza la tarea de guiado manual.

-Cuando la persona suelta el dispositivo de guiado, se emitirá una parada supervisada de seguridad

-Cuando la persona ha salido del espacio de trabajo colaborativo, el sistema de robot puede reanudar la operación no colaborativa.



Dispositivo de guiado: una parada de emergencia y un dispositivo de validación o mando sensitivo



Ubicación del dispositivo de guiado:

- proximidad de la persona al robot cerca de la herramienta, de manera que pueda observar directamente el movimiento del robot y cualquier peligro que pueda surgir de este movimiento o personas que ingresen al espacio de trabajo colaborativo...
- la posición y postura de la persona no deben generar peligros adicionales (por ejemplo, no debe estar bajo cargas pesadas o bajo el brazo del manipulador).

Requisitos del guiado manual....

El robot debe utilizar una función de **velocidad limitada de seguridad** y una función de parada supervisada de seguridad

Se debe utilizar una evaluación de riesgos para determinar el límite de velocidad de seguridad.

El tiempo y la distancia mínima que necesita el robot para realizar una para supervisada de seguridad o de protección

- PARADA SUPERVISADA DE SEGURIDAD
- GUIADO MANUAL
- **SUPERVISIÓN DE VELOCIDAD Y DISTANCIA DE SEPARACIÓN**
- LIMITACIÓN DE POTENCIA Y FUERZA

-El robot y la persona pueden moverse de manera concurrente en el espacio de trabajo colaborativo.

-Cuando la distancia de separación disminuye por debajo de la distancia de protección, el sistema de robot se detiene.

-Cuando la persona se aleja del sistema de robot, este puede reanudar el movimiento automáticamente, manteniendo al menos la distancia de separación protectora.

Las posibilidades del sistema de control del robot para evitar entrar en la distancia de protección a incluyen, entre otras, las siguientes:

- a) reducción de la velocidad,
- b) ejecución de una ruta alternativa.



El control de velocidad y separación debe aplicarse a todas las personas dentro del espacio de trabajo colaborativo. Si el rendimiento de la medida de protección está limitado por el número de personas en el espacio de trabajo colaborativo, el número máximo de personas debe indicarse en la información de uso. Si se supera ese valor máximo, se producirá una parada de protección.

Valores constantes y variables de velocidad y separación

valores constantes: la velocidad máxima permitida y la distancia de separación de protección se determinarán a través de la evaluación de riesgos como los peores casos durante todo el curso de la aplicación. (situación más desfavorable)

valores variables: las velocidades máximas permitidas y las distancias de separación de protección se pueden ajustar continuamente en función de las velocidades y distancias relativas del sistema de robot y la persona

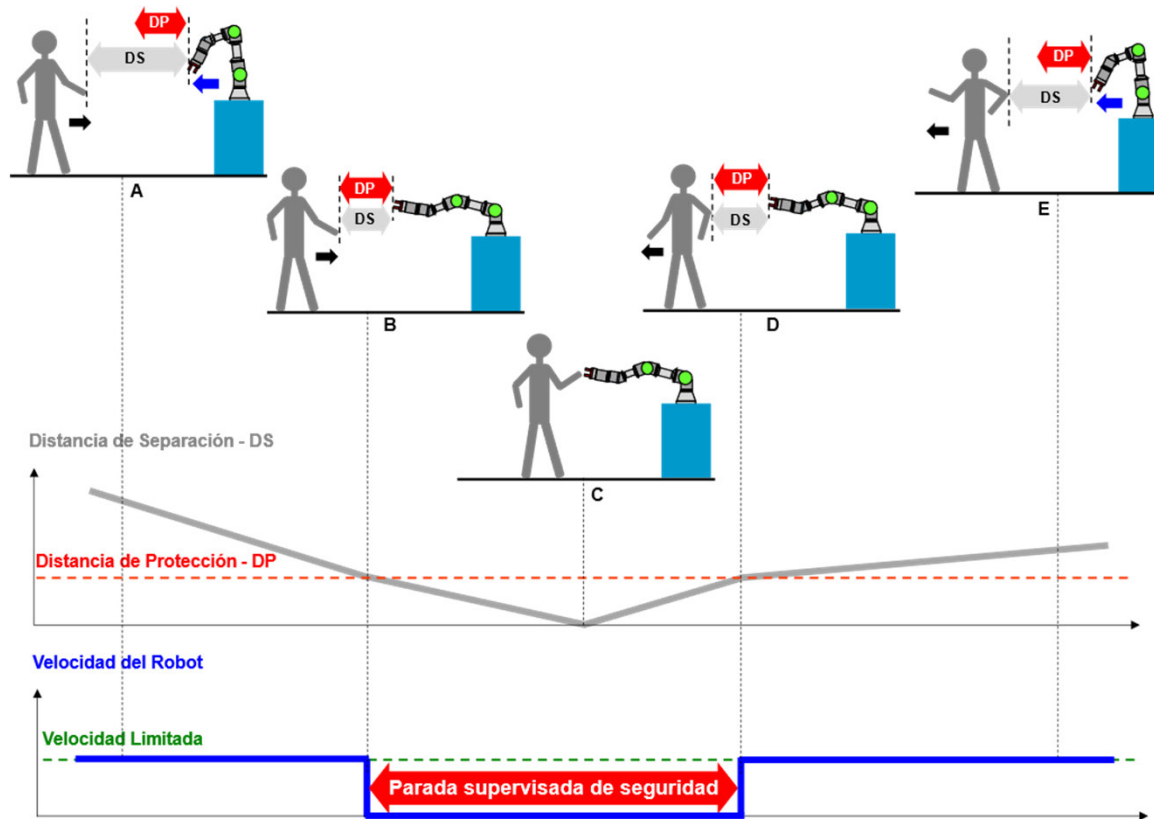


GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE TRABAJO Y ECONOMÍA SOCIAL

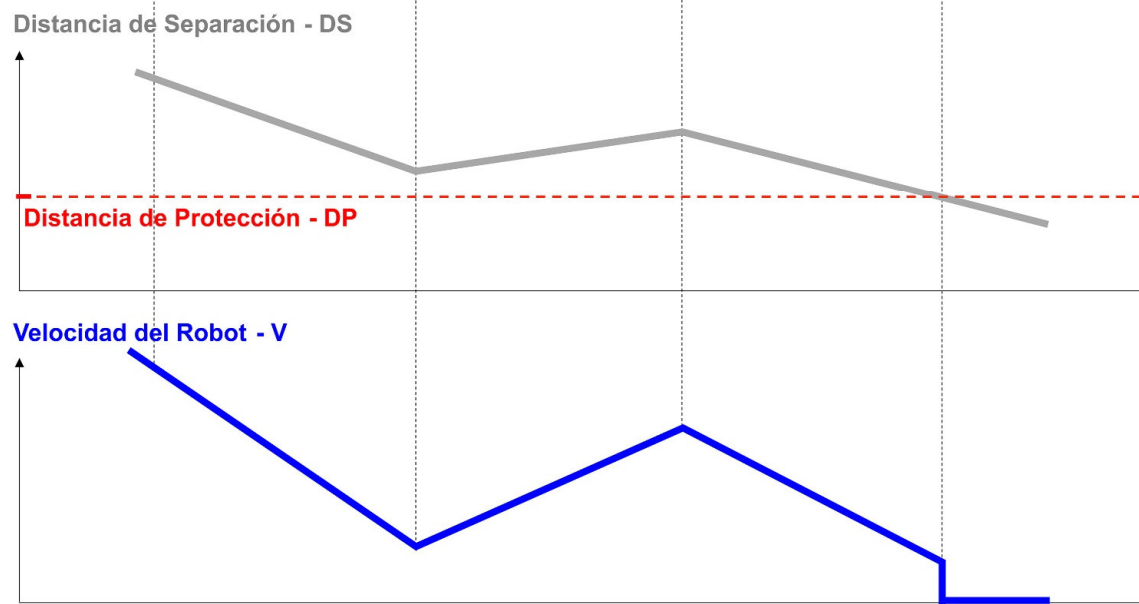
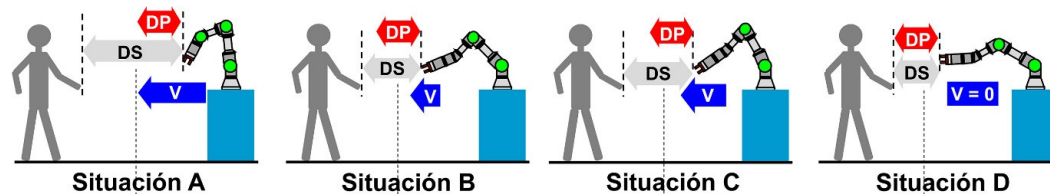


Supervisión de seguridad y distancia de separación



Valores de separación y velocidad constantes

Supervisión de seguridad y distancia de separación



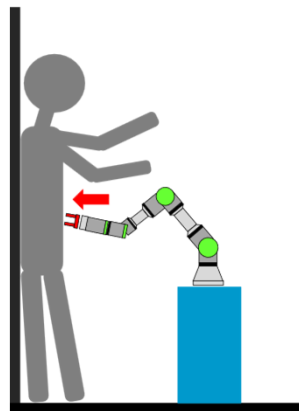
Valores de separación y velocidad variables

Requisitos...

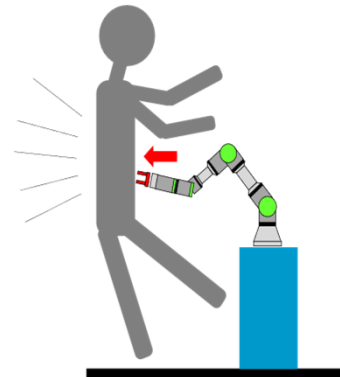
- El robot debe estar equipado con una función de velocidad controlada de seguridad y una función de parada supervisada de seguridad.
- Reinicio automático
- Detección segura de personas
- La distancia mínima (distancia de protección) calculada de manera segura (EN ISO 10218-1, EN ISO 13855 *Posición de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano*).

- PARADA SUPERVISADA DE SEGURIDAD
- GUIADO MANUAL
- SUPERVISIÓN DE VELOCIDAD Y DISTANCIA DE SEPARACIÓN
- **LIMITACIÓN DE POTENCIA Y FUERZA**

EL CONTACTO FÍSICO PUEDE OCURRIR DE MANERA INTENCIONADA O NO



Contacto cuasi estático
Agarre o aplastamiento (atrapamiento)
Presión durante tiempo prolongado



Contacto transitorio
Impacto dinámico
Función de la inercia del robot,
inercia de la parte del cuerpo y la
velocidad relativa de ambos.

anexo A
ISO/TS
15066

CUANDO APLICAMOS VALORES DEL ANEXO A, DEBEMOS TENER EN CUENTA....

Cualquier posible contacto debe considerar que la persona no está protegida por ninguna medida de reducción de riesgos, incluido el equipo de protección personal

Regiones del cuerpo de la persona expuestas

Origen de los eventos de contacto: intencionado o no

Probabilidad o frecuencia...

Tipo de evento de contacto, es decir, cuasi estático o transitorio

Medidas pasivas y activas de reducción de riesgos

medidas de diseño de seguridad **pasivas** se refieren al diseño mecánico del sistema del robot

- ✓ aumentar la superficie de contacto.
- ✓ absorber energía

medidas de diseño de seguridad **activas** se refieren al diseño de control del sistema del robot.

- Limitar:
- ✓ fuerzas
 - ✓ velocidades
 - ✓ momentos
 - ✓ potencias
 - ✓ ejes...

Requisitos...

Robot con diseño específico

Detección de colisiones con personas

Reinicio manual

Validación de limitación de fuerza...

ISO/TR 15066 ANEXO A / 10218-2:2025

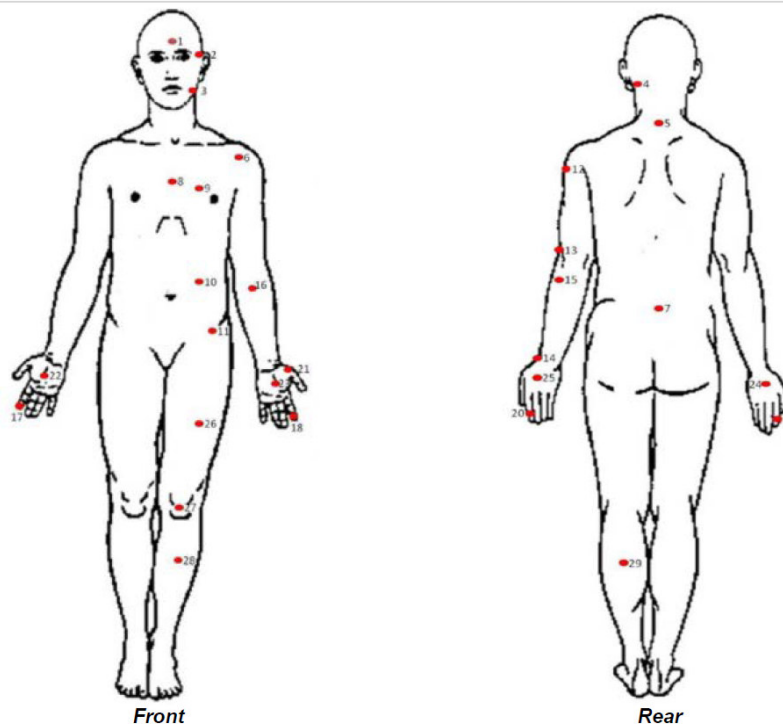


Figure A.1 Body Model

Table A.1 — Body Model Descriptions

Body Region	Specific Body Area	Front/Rear
Skull and forehead	1 Middle of forehead	Front
	2 Temple	Front
Face	3 Masticatory muscle	Front
Neck	4 Neck muscle	Rear
	5 Seventh neck vertebra	Rear
Back and shoulders	6 Shoulder joint	Front
	7 Fifth lumbar vertebra	Rear
Chest	8 Sternum	Front
	9 Pectoral muscle	Front
Abdomen	10 Abdominal muscle	Front
Pelvis	11 Pelvic bone	Front
Upper arms and elbow joints	12 Deltoid muscle	Rear
	13 Humerus	Rear
Lower arms and wrist joints	14 Radial bone	Rear
	15 Forearm muscle	Rear
	16 Arm nerve	Front
Hands and fingers	17 Forefinger pad D	Front
	18 Forefinger pad ND	Front
	19 Forefinger end joint D	Rear
	20 Forefinger end joint ND	Rear
	21 Thenar eminence	Front
	22 Palm D	Front
	23 Palm ND	Front
	24 Back of the hand D	Rear
	25 Back of the hand ND	Rear
	Thighs and knees	26 Thigh muscle

Table A.2 — Biomechanical limits

Body Region	Specific Body Area	Quasi-Static Contact		Transient Contact	
		Maximum Allowable Pressure p_s [N/cm ²] (see NOTE 1)	Maximum Allowable Force [N] (see NOTE 2)	Maximum Allowable Pressure Multiplier P_T (see NOTE 3)	Maximum Allowable Force Multiplier F_T (see NOTE 3)
Skull and forehead	1 Middle of forehead	130	130	N/A	N/A
	2 Temple	110	130	N/A	N/A
Face	3 Masticatory muscle	110	65	N/A	N/A
Neck	4 Neck muscle	140	150	2	2
	5 Seventh neck muscle	210		2	
Back and shoulders	6 Shoulder joint	160	210	2	2
	7 Fifth lumbar vertebra	210		2	
Chest	8 Sternum	120	140	2	2
	9 Pectoral muscle	170		2	
Abdomen	10 Abdominal muscle	140	110	2	2
Pelvis	11 Pelvic bone	210	180	2	2
Upper arms and elbow joints	12 Deltoid muscle	190	150	2	2
	13 Humerus	220		2	
Lower arms and wrist joints	14 Radial bone	190	160	2	2
	15 Forearm muscle	180		2	
	16 Arm nerve	180		2	
	17 Forefinger pad D	300		2	
	18 Forefinger pad ND	270		2	

CRITICAL ZONE

Las transiciones entre tareas:

-Entre tareas colaborativas que utilizan HGC, SSM o PFL y entre combinaciones de ellas.

-Entre tareas colaborativas y no colaborativas

-Manual  automático

No deben introducir riesgos adicionales.

No deben dar lugar a movimientos inesperados

La persona debe controlar tales transiciones mediante acciones deliberadas (por ejemplo, activación del dispositivo de validación)

FUNCIONES DE SEGURIDAD

Función de seguridad	Descripción
Limitación del eje	Evita que se supere el límite reduciendo la velocidad o detiene el robot (parada de protección) antes de que se supere el límite.
Velocidad reducida	Al seleccionar el modo manual la velocidad se limita al valor de velocidad reducida establecido para la aplicación. Este límite no debe ser superior a 250 mm/s.
Velocidad supervisada	Supervisión continua de la velocidad, reduciéndola o deteniendo el robot (parada de protección) para evitar que se supere el límite.
Parada de emergencia	El accionamiento manual de un dispositivo de parada de emergencia provoca el cese de todas las funciones peligrosas de la máquina.
Supervisión de parada	Vigila que el robot mantiene la posición de paro tras una orden de parada de protección de categoría 2 y en caso de fallo de esta parada (cambio de posición) activa una parada de protección que implica un corte de energía a los accionadores

Función de seguridad	Descripción
Modo manual, velocidad reducida	Cambio de otro modo a modo manual con velocidad reducida, iniciando una parada de protección y activando las funciones de seguridad correspondientes
Modo manual, alta velocidad	Cambio de otro modo a modo manual con alta velocidad, iniciando una parada de protección y activando las funciones de seguridad correspondientes
Activación de modo	Al seleccionar un modo de trabajo (manual, automático, reglaje...) se inicia una parada de protección y se activan las funciones de seguridad establecidas para el modo seleccionado. Para iniciar de nuevo la actividad del robot se requiere una acción voluntaria y específica
Fuerza de agarre del efector final (pinza o similar)	Supervisa la fuerza de agarre de la pinza y si está fuera de los parámetros establecidos produce una parada de protección y/o invierte el movimiento de cierre (p. ej., cuando una fuerza de agarre elevada podría provocar lesiones)
Detección de fuerza del efector final	Si la fuerza aplicada está fuera de los parámetros establecidos para el efector final produce una parada de protección que requiere rearme o que implique un corte de energía a los accionadores
Guiado manual	La desactivación del dispositivo de guiado manual produce una parada de protección de categoría 2 seguida de una supervisión de parada de protección, a menos que PFL o SSM proporcionen una reducción de riesgo aceptable

Función de seguridad	Descripción
<p>Supervisión de velocidad y separación (SSM)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisa las distancias relativas y mantiene la distancia de protección (DP) adoptando una de las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> - Cambio de la velocidad del robot (por ejemplo, hasta llegar a velocidad cero) - Cambio de la trayectoria del robot para mantener la distancia mínima de separación; - Inicio de una parada de protección de modo que se mantenga la distancia de separación • Si la posición de la persona en relación con el robot es tal que el robot no podrá detenerse antes de entrar en contacto con la persona produce una parada de protección que implique un corte de energía a los accionadores
<p>Limitación de potencia y fuerza (PFL)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisa para que no se excedan los límites de fuerza y potencia adoptando, entre otras, alguna de las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> - Inicio de una parada de protección - Paro del robot y posterior desplazamiento a una posición donde no se exceda el límite, seguido de una parada de protección de categoría 2 con supervisión de la misma • Si la fuerza supera los límites establecidos para sucesos de contacto adopta una de las siguientes medidas <ul style="list-style-type: none"> - Paro del robot y posterior desplazamiento a una posición donde no se exceda el límite e inicio de una parada que implique un corte de energía a los accionadores. - Paro del robot y posterior desplazamiento a una posición donde no se exceda el límite, e inicio de una parada supervisada.

Función de seguridad	Descripción
Limitación de tiempo de parada	Evita que se supere el límite de tiempo de parada establecido reduciendo la velocidad o deteniendo el robot (parada de protección).
Limitación de distancia de parada	Evita que se supere el límite de distancia de parada establecido reduciendo la velocidad o deteniendo el robot (parada de protección) .



Normativa

- Comercialización
- Utilización

¿Qué es un robot colaborativo?

- Partes de un "robot colaborativo"
- Tipos de interacción
- Modos de trabajo

Proceso de implantación

- **Compra**
- Integración/Instalación
- Puesta en servicio

Fabricante:

La Directiva 2006/42/CE define *fabricante* como la *persona física o jurídica que diseña o fabrica una máquina o una cuasi máquina*

-Fabricante del robot colaborativo

-Fabricante de elementos terminales

- a) elaborar la documentación técnica pertinente;
- b) elaborar las instrucciones de montaje;
- c) redactar la declaración de incorporación.

-Fabricante de componentes de seguridad. Máquinas

**FABRICANTES
DE CUASI
MÁQUINAS**

Empresa usuaria:

Determinar **por qué, para qué, dónde, cómo y quién** lo va a utilizar. En este momento inicial lo ideal es recopilar toda la información posible entre las personas implicadas en el proceso productivo de la empresa, teniendo en cuenta su experiencia.

La correcta adquisición del **robot, elemento terminal, y otros elementos necesarios**, que se adapten a las necesidades de la empresa es especialmente relevante, pues una correcta adecuación del robot evitará modificaciones correctivas posteriores una vez puesto en servicio, eliminando de esta forma fuentes de riesgos adicionales.

Normativa

- Comercialización
- Utilización

¿Qué es un robot colaborativo?

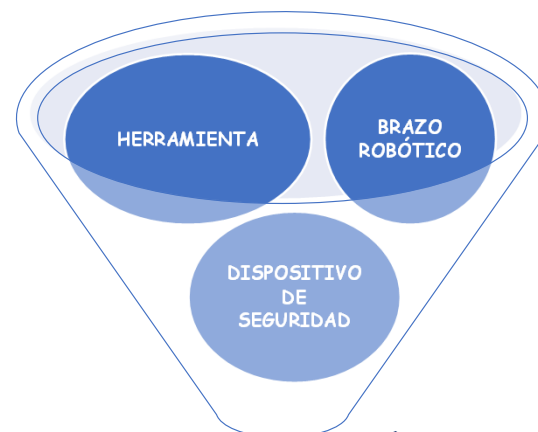
- Partes de un "robot colaborativo"
- Tipos de interacción
- Modos de trabajo

Proceso de implantación

- Compra
- Integración/Instalación
- Puesta en servicio

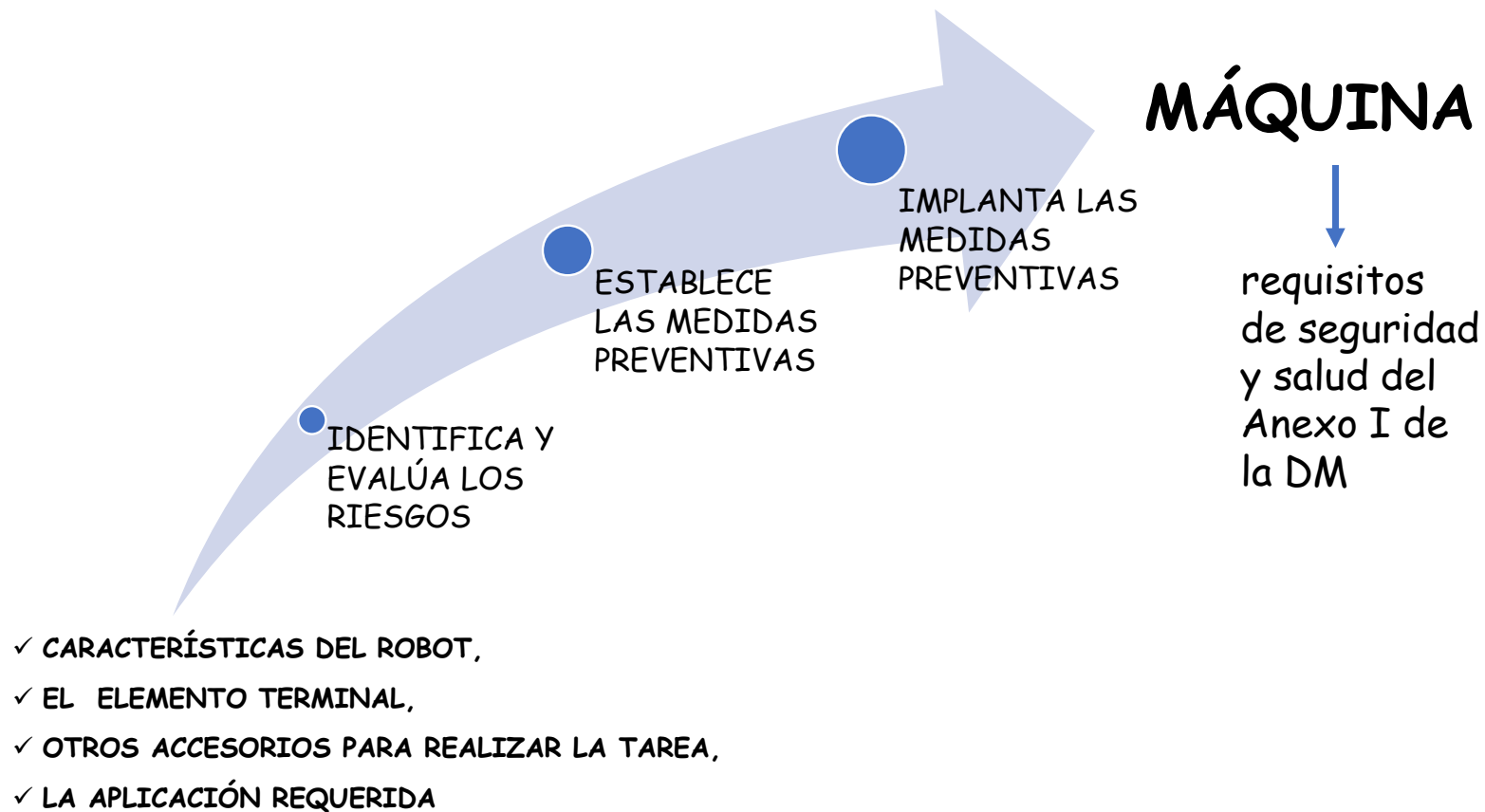
INTEGRADOR

partiendo de sus componentes, ensambla la unidad robótica colaborativa y la prepara para su aplicación; teniendo en cuenta, entre otros, el aspecto productivo y la seguridad



UNIDAD ROBÓTICA COLABORATIVA

APLICACIÓN ROBÓTICA COLABORATIVA



PROCESO DE INTEGRACIÓN

- **Identificación de peligros y estimación del riesgo.**
- **Reducción del riesgo: Elección de medidas preventivas**
- **Validación de la aplicación y verificación de las medidas implantadas.**
- **Otros requisitos reglamentarios.**

Identificación de peligros y estimación del riesgo.

Uso previsto, el mal uso razonablemente previsible y contraindicaciones de uso, para todas las fases del ciclo de vida de la máquina

Reducción del riesgo: Elección de medidas preventivas

Eliminación del peligro o, si no es factible, reducción del riesgo al máximo posible, mediante un diseño inherentemente seguro

Medidas técnicas: funciones de seguridad configurables como limitación de parámetros del robot, dispositivos de seguridad

Información de uso: manual de instrucciones, información de los riesgos residuales, señalización, necesidad de EPI.

Validación de la aplicación y verificación de las medidas implantadas

Comprobación del correcto funcionamiento de las soluciones aplicadas:

Validación de las funciones de seguridad

Validaciones ergonómicas

Medición de colisiones en el caso particular del método Limitación de fuerza y potencia.

Otros requisitos reglamentarios para su comercialización y **puesta en servicio**

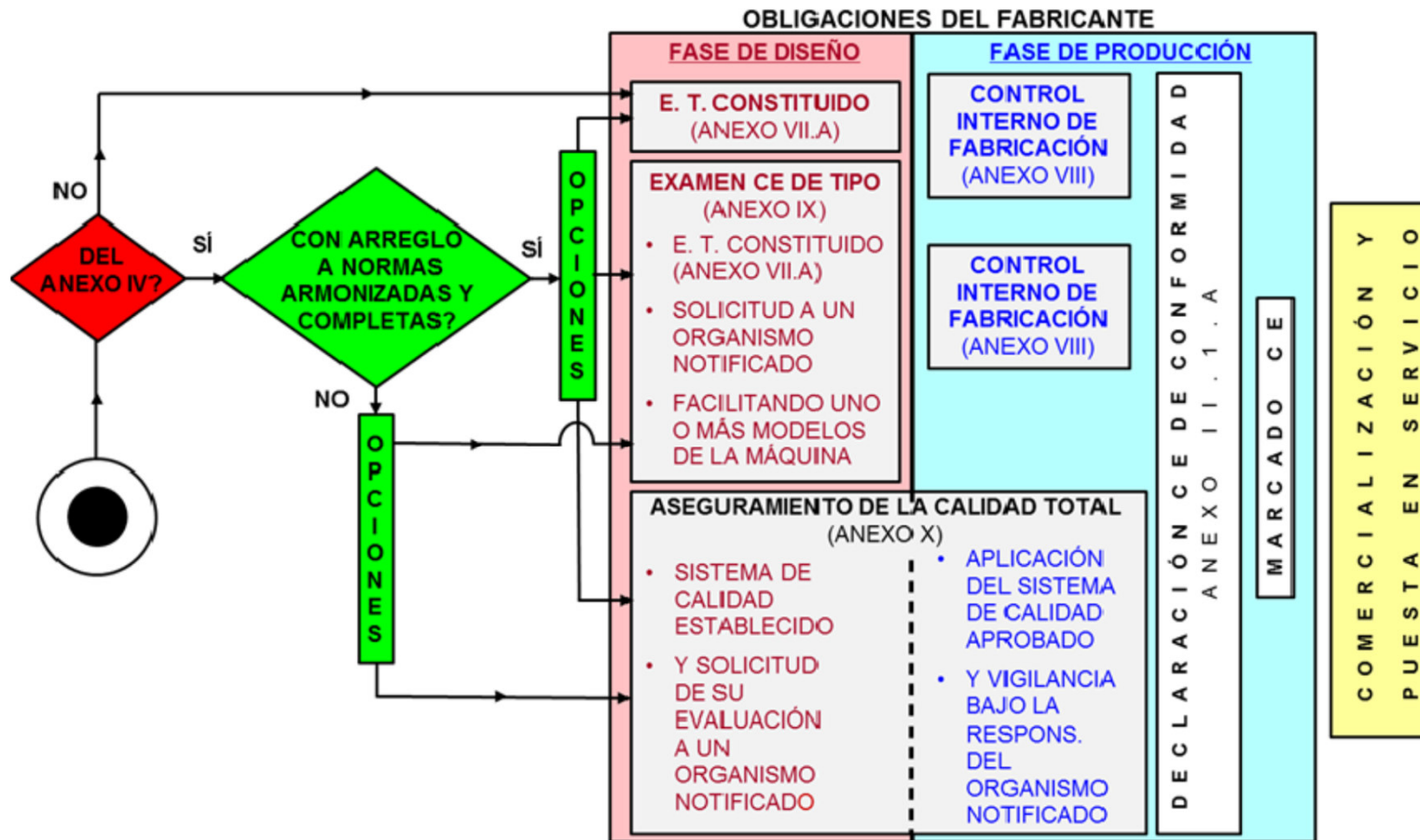
Marcado CE

Declaración CE de conformidad

Manual de instrucciones



Proceso de evaluación de la conformidad



Normativa

- Comercialización
- Utilización

¿Qué es un robot colaborativo?

- Partes de un "robot colaborativo"
- Tipos de interacción
- Modos de trabajo

Proceso de implantación

- **Compra**
- Integración/Instalación
- **Puesta en servicio**

EMPRESA USUARIA: entidad que utiliza la URC

COMPRA: elección de los productos

Después de la instalación.....

- a) **Verificación**
- b) **Actividades previas a la puesta en marcha**
- c) **Puesta en marcha**

Verificar, antes de la puesta en marcha, que la URC cumple con la reglamentación aplicable, las especificaciones requeridas por la empresa usuaria y dispone de toda la documentación exigible:

- marcado CE,
- declaración CE de conformidad y
- manual de instrucciones conforme a la Directiva Máquinas 2006/42/CE.

Comprobar que la URC cumple las disposiciones pertinentes del Anexo I (características técnicas de la aplicación) y II (en cuanto a su utilización) del **Real Decreto 1215/1997**.



Normativa de utilización

- Realizar la **evaluación de riesgos** del puesto de trabajo para el manejo de la URC/ARC
- Cumplir con las disposiciones establecidas en el **manual de instrucciones**: la instalación, puesta en servicio, uso previsto, ajuste y mantenimiento seguro, señalización, EPI's...
- Formación: Artículo 5 del Real Decreto 1215/1997 formación "integral", que abarca la **formación específica** que les capacita para utilizar la URC/ARC y la **formación preventiva** sobre los riesgos en la utilización de la URC/ARC y las medidas preventivas a adoptar..

Teniendo en cuenta que el uso de la URC/ARC por parte de personas no formadas para ello puede suponer un riesgo para su seguridad y salud y la de terceros, se recomienda autorizar su uso por escrito

puesta en marcha segura de la URC/AR.



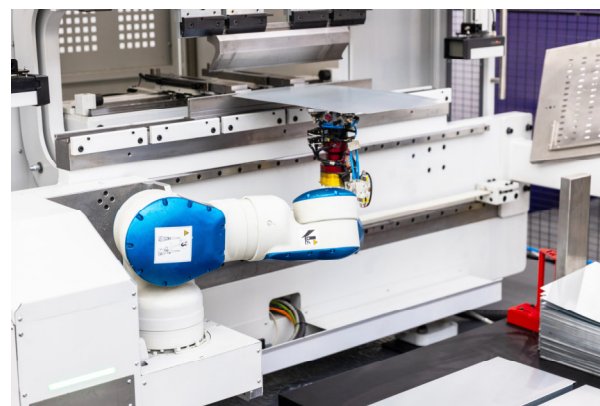
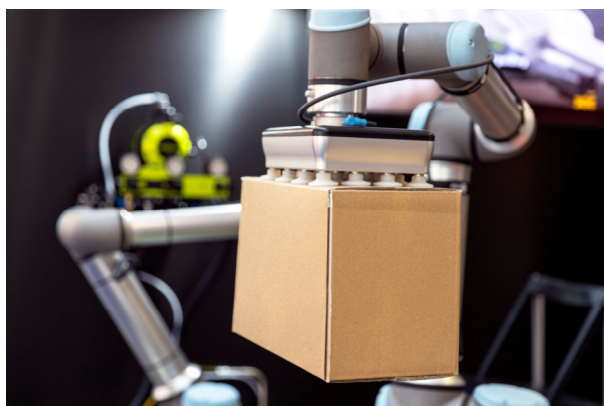
Si la URC puede cambiar de ubicación por necesidades productivas o de otra índole, después de cada montaje en un nuevo emplazamiento, la empresa usuaria deberá realizar una nueva evaluación de riesgos, adoptando, si es necesario medidas de prevención y protección específicas para la nueva ubicación

Modificación sustancial

una modificación no prevista por el fabricante, en este caso el integrador, que se realiza después de la puesta en servicio y que afecta a su seguridad, bien sea por la creación de un peligro nuevo o aumentando un riesgo ya existente, de modo que esta modificación requiere implementar nuevas medidas de protección que afectan al sistema de mando de la máquina.



Modificación ... Sustancial?



hasta que la zona sea liberada.

3.1. Condiciones de seguridad para aplicación de pick and place.

Se ha diseñado la instalación para que la aplicación sea segura, independientemente de las piezas que se empleen, o del movimiento de pick and place. Sin embargo, la aplicación es segura siempre que las piezas que recoge el robot no puedan generar riesgos, por ejemplo, en caso de que salgan despedidas por un amarre defectuoso de la garra. Por ello las piezas deben tener una forma y tamaño adecuado y seguro para su manipulación. Las piezas recomendadas para el uso son:

- Peso: inferior a 1 kilogramos
- Forma: se recomiendan piezas de plástico de forma rectangular (tipo piezas de LEGO). No se pueden emplear placas metálicas, ni piezas con aristas cortantes o puntiagudas.

Instrucciones de uso ROBOT



Instalación: Cobot Pick and Place
Cliente / Customer: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST)
Fecha / Date: 12/11/2021
N. ref. / Our Refer.: 11315

M&C MOTION CONTROL GSI 4.0
GSI 4.0 GLOBAL INTEGRATED SYSTEMS

Guía rápida de compra, instalación y puesta en servicio de un robot colaborativo



Documento Técnico

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. DEFINICIONES	7
3. NORMATIVA APLICABLE	10
3.1. NORMATIVA DE COMERCIALIZACIÓN	10
3.1.1. Directivas y reglamentos	10
3.1.2. Normas armonizadas	10
3.1.3. Otros documentos técnicos de interés	11
3.2. NORMATIVA DE UTILIZACIÓN	12
4. FIGURAS PRESENTES EN EL PROCESO DE COMPRA, INSTALACIÓN Y PUESTA EN SERVICIO. FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES	13
4.1. FABRICANTE	13
4.2. INTEGRADOR	13
4.3. EMPRESA USUARIA	16
4.4. MODIFICACIÓN SUSTANCIAL	17
5. MÉTODOS BÁSICOS DE SEGURIDAD EN APLICACIONES COLABORATIVAS	18
5.1. PARADA SUPERVISADA DE SEGURIDAD	18
5.2. GUIADO MANUAL	19
5.3. SUPERVISIÓN DE VELOCIDAD Y DISTANCIA DE SEPARACIÓN	20
5.4. LIMITACIÓN DE POTENCIA Y FUERZA	22
6. FUNCIONES DE SEGURIDAD	24
7. BIBLIOGRAFÍA	26

EJEMPLO DE APLICACIÓN

ESCUELA DE HOSTELERÍA DE LEIOA

Normativa

- Comercialización
- Utilización

¿Qué es un robot colaborativo?

- Partes de un "robot colaborativo"
- Tipos de interacción
- Modos de trabajo

Proceso de implantación

- Compra
- Integración/Instalación
- Puesta en servicio

Cuestionario preguntas

Normativa

- Comercialización
- Utilización

¿Qué es un robot colaborativo?

- Partes de un "robot colaborativo"
- Tipos de interacción
- Modos de trabajo

Proceso de implantación

- Compra
- Integración/Instalación
- Puesta en servicio

Cuestionario **preguntas?**

