



ADECUA RISK S.L.

Seguridad en Maquinaria

PROTECTEC®

PROTECTION TECHNOLOGY

Plaça Ricard Simó Bach, 8, 2º 1ª

08202 -SABADELL-

Tel: 618955933

Fax: 937119265

adecuarisc@adecuarisk.com

www.adecuarisk.com

ALBERT PRIETO FIGUERAS

(Responsable Departamento Técnico)

Este documento en su totalidad, así como las ideas que en él se expresan, son propiedad de ADECUARISK S.L., y no se permite hacer divulgación, ni transmisión impresa ni por medios Electrónicos, ni por cualquier otro medio a terceros, sin autorización previa y por escrito de ADECUA RISK S.L.

TENS ELS SISTEMES DE COMANDAMENT DEGUDAMENT DISSENYATS?



UNE-EN-ISO 13849-1:2008/AC:2009 de data 18/11/2009: **Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.**

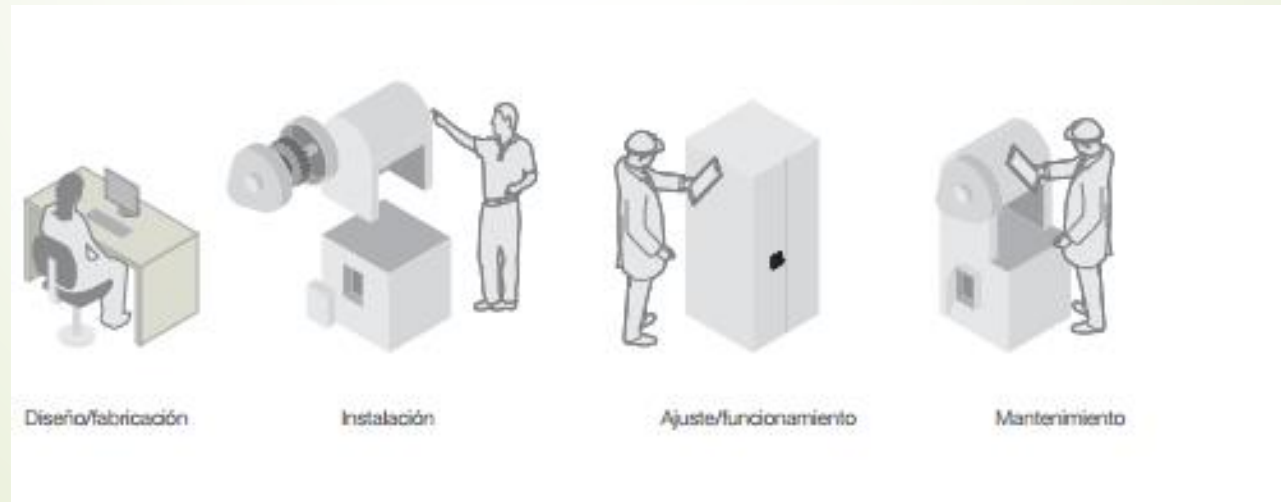


Il·lustre Col·legi d'Advocats de Barcelona 03/02/2015

El fabricant de màquines i les seves obligacions

- **Ètiques i morals:** Evitar produir danys a les persones
- **Legals:** Existeixen lleis que manen que les màquines siguin segures
- **Motius econòmics:** Els accidents tenen un gran cost

La seguretat s'ha de tenir en compte des de la fase de disseny i estar present en totes les etapes del cicle de vida de la màquina: El disseny, la fabricació, la instal·lació, la posta en marxa, el funcionament, el manteniment i posteriorment, el desmantellament i l'eliminació



Marc legal: Significat

DIRECTIVA CE:

- Instrument legal per harmonitzar la legislació dels Estats membres Europeus.
- Defineix els requisits essencials de salut i seguretat
- Els conceptes es traslladen en lleis nacionals (lleis, decret, ordre, normatives)

NORMA:

Una norma és una especificació tècnica aprovada per un organisme de normalització reconegut per la seva aplicació contínua o repetida, i el seu compliment és de caire obligatori.

NORMA HARMONITZADA:

Una norma es converteix en harmonitzada quan es publica en tots els Estats membres.

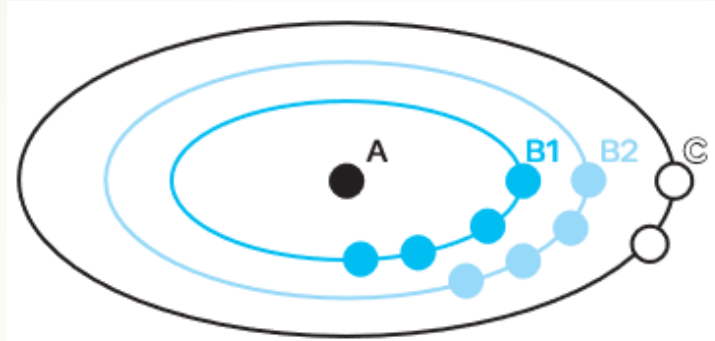
Marc legal: D'aplicació

- **Directiva de Màquines 2006/42/CE**, de 29 de Desembre de 2009 (RD 1644/2008 de 10 d'Octubre de 2008). **Comercialización y puesta en servicio de máquinas.** Obligació dels fabricants a garantir un nivell mínim de seguretat per a màquines i equips venuts a la UE.
- **UNE-EN ISO 12100:2012** de 23 de Maig de 2012: **Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.**
- **UNE-EN-ISO 13849-1:2008/AC:2009** de data 18 de Novembre de 2009: **Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.**



Tipus de normes

Les normes europees de Seguretat de Màquines tenen l'estructura següent:



- **Tipus A:** Normes bàsiques de seguretat que poden aplicar-se a totes les màquines
- **Tipus B:** Normes de seguretat genèriques que es poden aplicar a una ampla gamma de màquines
 - B1:** Es tenen en compte aspectes particulars de la seguretat (distàncies de seguretat, temperatures de superfície, soroll, etc)
 - B2:** S'aplica sobre dispositius de seguretat (bimanuals, enclavaments, proteccions sensibles a la pressió, protectors, etc)
- **Tipus C:** Normes de seguretat per a màquines, relatives a requisits específics de seguretat per una màquina o un grup de màquines.

UNE-EN-ISO 13849-1:2008/AC:2009

HISTÒRIA

- **EN 954-1:1996.** “Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño”
- **UNE-EN 954-1:1997** (Norma nacional)
- **ISO 13849-1:1999** (Norma internacional apoiant la Directiva de Màquines 98/37/CE)
- **EN-ISO 13849-1:2006**
- **UNE-EN-ISO 13849-1:2007** (Norma nacional)
- **UNE-EN-ISO 13849-1:2008** (Adaptació a la Directiva Europea de Màquines 2006/42/CE)
- **UNE-EN-ISO 13849-1:2008/AC:2009** (Correccions de la versió anterior)

ABAST

- Proporcionar requisits i orientacions sobre els principis de disseny de la “*Safety Related Part of a Control System*” (SRP/CS) incluent el del software.
- Aplicable al SRP/CS de qualsevol màquina independentment de la tecnologia o del tipus d'energia utilitzada.
- No s'aplica a productes de seguretat (relés, interruptors de posició, electrovàlvules, etc...)



Principals concepts de la UNE-EN-ISO 13849-1:2008/AC: 2009

8

- 1. Safety Related Part of a Control System (SRP/CS)
- 2. Performance Level (PL)
 - 2.1 Mean Time To Failure Dangerous (MTTFd)
 - 2.2 Diagnostic Coverage Percentage (DCavg)
 - 2.3 Management of common cause failures (CCF)

1. Safety Related Part of a Control System (SRP/CS)

Part d'un sistema de comandament relatiu a la seguretat

Definició: Part d'un sistema de comandament que respon a les senyals d'entrada i genera senyals de sortida relatives a la seguretat, per tant, l'immunitat del sistema de comandament a diferents errades o defectes, serà superior quan el nivell de seguretat és més gran.

La denominació de "nivells de seguretat", es denomina "**categoria de risc**", des de l'any 2009 amb la EN 13849-1:2009

S Gravedad de la lesión

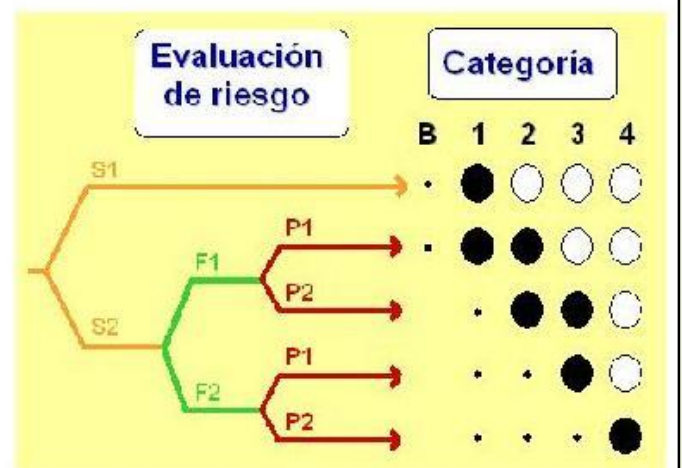
- S1** Lesión leve (normalmente reversible).
- S2** Lesión grave (normalmente irreversible) incluyendo la muerte.

F Frecuencia y/o tiempo de exposición al peligro

- F1** De raramente a frecuente o tiempos de exposición cortos.
- F2** De frecuente a continua y/o tiempos de exposición largos.

P Posibilidad de evitar el peligro

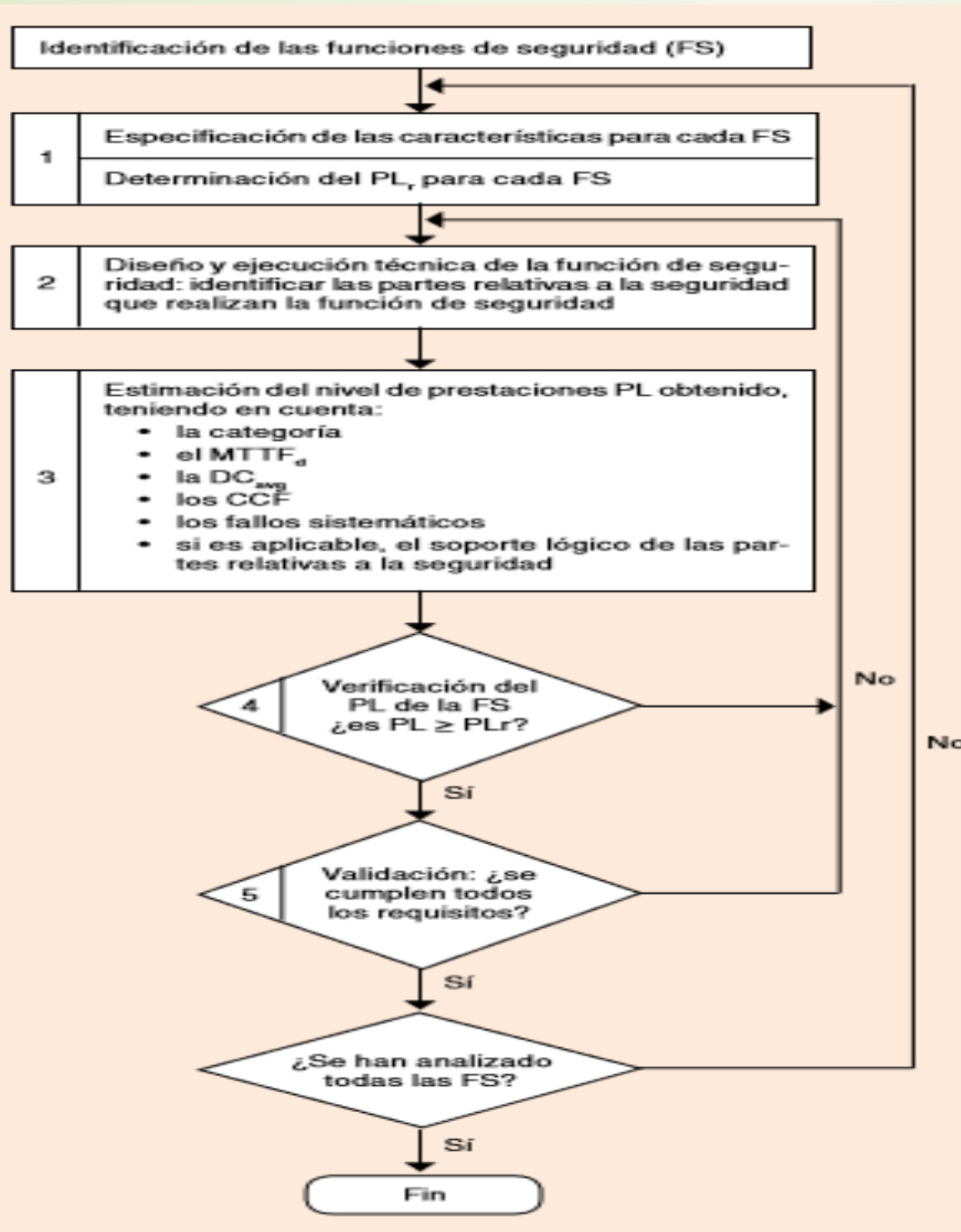
- P1** Posible bajo determinadas condiciones
- P2** Raramente posible



- Categoría preferente a seleccionar
- Categoría posible con medidas adicionales
- Categoría sobredimensionada

Categorías en EN ISO 13849-1

Categoría	Descripción	Ejemplo
Categoría B	Cuando se produce un fallo, se puede perder la función de seguridad	<pre> graph LR Entrada -- i_m --> Lógica Lógica -- i_m --> Salida </pre>
Categoría 1	Cuando se produce un fallo, se puede perder la función de seguridad, pero el $MTTF_d$ de cada canal en la Categoría 1 es superior al de la Categoría B. Por consiguiente, la pérdida de la función de seguridad es menos probable.	<pre> graph LR Entrada -- i_m --> Lógica Lógica -- i_m --> Salida </pre>
Categoría 2	El comportamiento del sistema de Categoría 2 permite que: si se produce un fallo, puede producirse la pérdida de la función de seguridad entre los ciclos de comprobaciones; la pérdida de la función de seguridad se detecta mediante ciclos de comprobación.	<pre> graph TD Entrada -- i_m --> Lógica Lógica -- i_m --> Salida TestEquipo[Test equipo] -- i_m --> TestSalida[Test salida] Entrada -.-> TestEquipo Salida -.-> TestSalida Lógica <--> TestEquipo </pre>
Categoría 3	El SRP/CS para la Categoría 3 debe diseñarse de modo que un único fallo en cualquiera de estas partes relacionadas con la seguridad no produzcan la pérdida de la función de seguridad. Siempre que sea razonablemente posible, este único fallo debe detectarse antes o en la siguiente demanda de la función de seguridad	<pre> graph TD Entrada1[Entrada 1] -- i_m --> Lógica1[Lógica 1] Lógica1 -- m --> Salida1[Salida 1] Salida1 -- i_m --> Lógica1 Entrada2[Entrada 2] -- i_m --> Lógica2[Lógica 2] Lógica2 -- m --> Salida2[Salida 2] Salida2 -- i_m --> Lógica2 Lógica1 <--> Supervisión cruzada Lógica2 </pre>
Categoría 4	El SRP/CS para la Categoría 4 debe diseñarse de modo que un único fallo en cualquiera de las partes relacionadas con la seguridad no produzca la pérdida de la función de seguridad, y este único fallo se detecte antes o en la siguiente demanda de las funciones de seguridad, es decir, de inmediato, al activar o al finalizar el ciclo de operación de la máquina. Si esta detección no es posible, una acumulación de fallos sin detectar no debe producir la pérdida de la función de seguridad.	<pre> graph TD Entrada1[Entrada 1] -- i_m --> Lógica1[Lógica 1] Lógica1 -- i_m --> Salida1[Salida 1] Entrada2[Entrada 2] -- i_m --> Lógica2[Lógica 2] Lógica2 -- i_m --> Salida2[Salida 2] Lógica1 <--> Supervisión cruzada Lógica2 </pre>

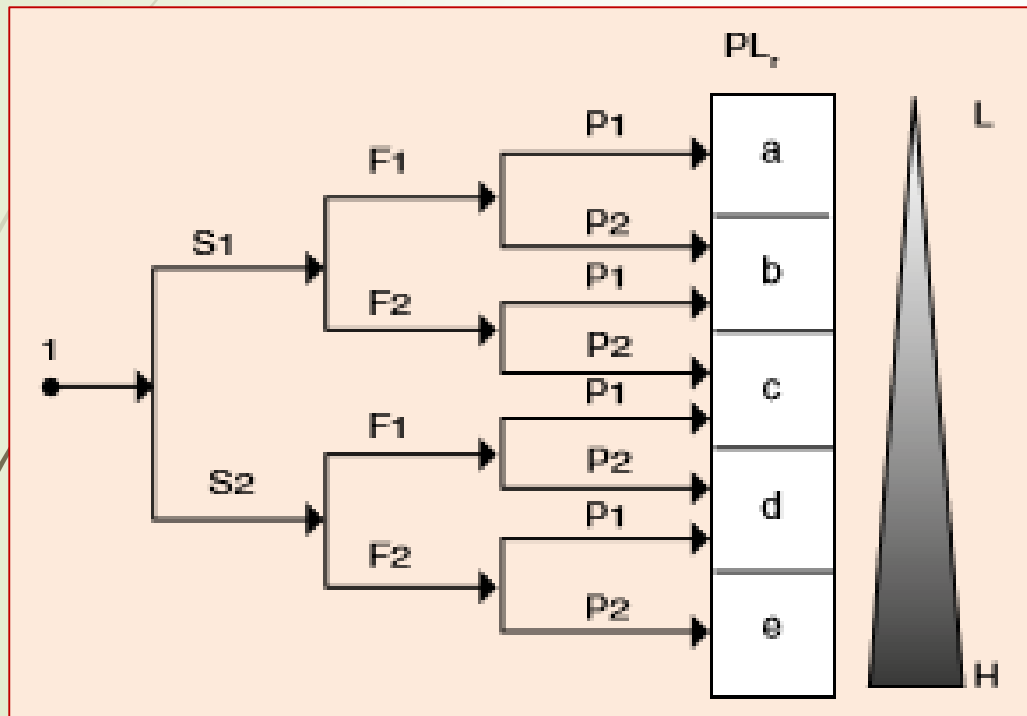


2. Performance Level (PL) *Nivell de prestacions*

DEFINICIÓ: Magnitud del risc sobre la qual actua la funció de seguretat

- 2. Performance Level (PL)
 - 2.1 Mean Time To Failure Dangerous (MTTFd)
 - 2.2 Diagnostic Coverage Percentage (DCavg)
 - 2.3 Management of common cause failures (CCF)

Reducció del risc y nivell de fiabilitat que es requereix. S = gravetat de la lesió, F = freqüència i/o duració de la exposició al risc, P = possibilitat de reduir el risc.



Leyenda:

- 1 Punto de partida para la estimación de la contribución de las funciones de seguridad a la reducción del riesgo
- L Contribución a la reducción del riesgo baja
- H Contribución a la reducción del riesgo alta
- PL_r Nivel de prestaciones requerido

Parámetros del riesgo:

- S Gravedad de la lesión
- S1 Lesión leve (normalmente reversible)
- S2 Lesión grave (normalmente irreversible, incluyendo la muerte)
- F Frecuencia y/o duración de la exposición al peligro
- F1 Raro a bastante frecuente y/o corta duración de la exposición
- F2 Frecuente a continuo y/o larga duración de la exposición
- P Posibilidad de evitar el peligro o de limitar el daño
- P1 Posible en determinadas condiciones
- P2 Raramente posible

2.1 Mean Time To Failure Dangerous (MTTFd) *Fiabilitat dels components*

La fiabilitat dels components es quantifica pel MTTFd o temps mig fins que es produeix la fallada perillosa.

MTTF _{dCH}	
Índice para cada canal	Gama para cada canal
Bajo	3 años $\leq$ MTTF _{dCH} < 10 años
Medio	10 años $\leq$ MTTF _{dCH} < 30 años
Alto	30 años $\leq$ MTTF _{dCH} $\leq$ 100 años

2.2 Diagnostic Coverage Percentage (Dcavg)

Cobertura del diagnòstic

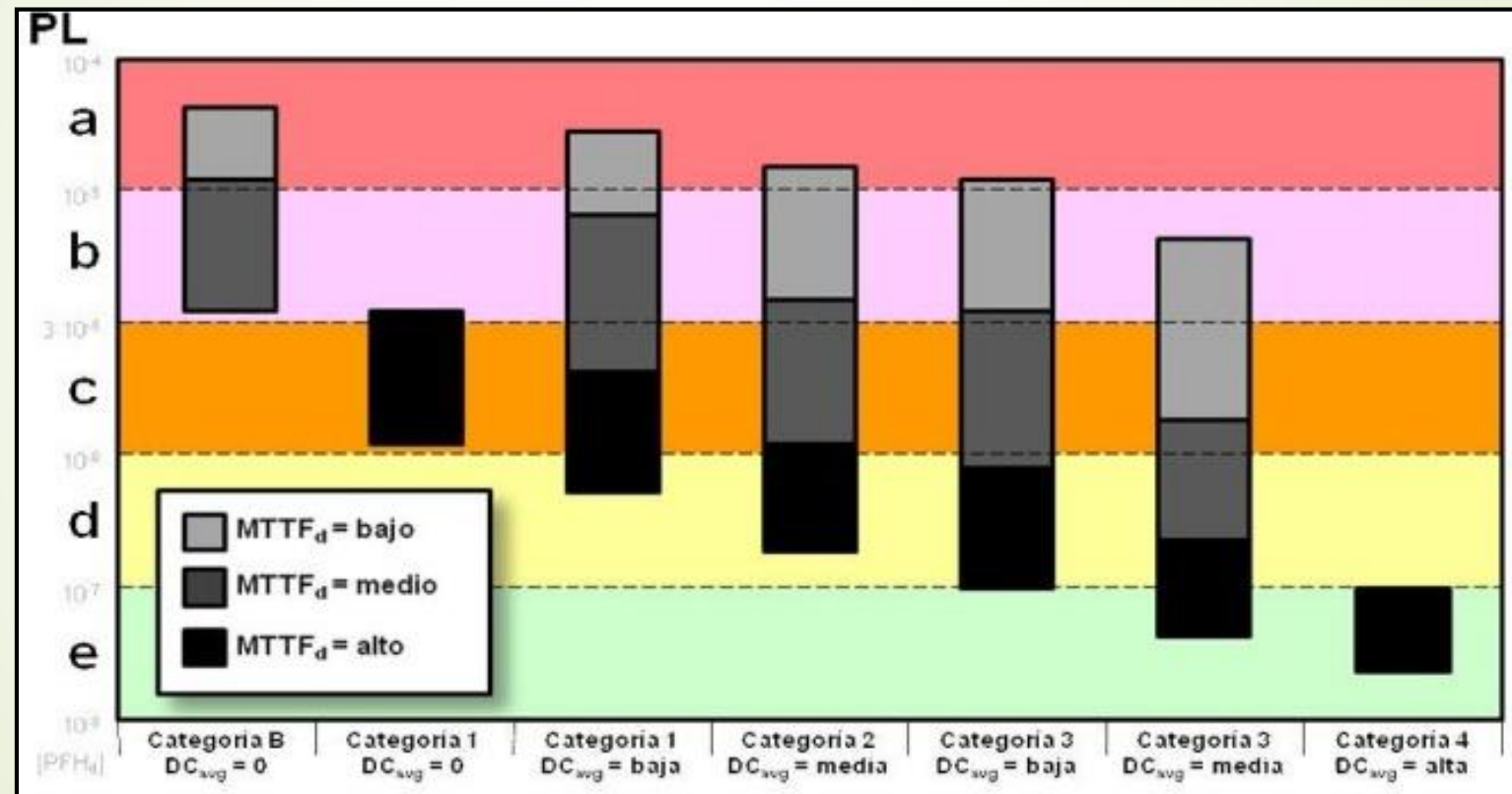
La cobertura del diagnòstic (DCavg) i l'immunitat contra possibles errors de causa comú(CCF)

DC _{avg}	
Indice	Gama
Nula	DC < 60 %
Baja	60 % ≤ DC < 90 %
Media	90 % ≤ DC < 99 %
Alta	99 % ≤ DC

2.3 Management of common cause failures (CCF)

Exclusió d'errors de causa comú

La cobertura del diagnòstic (DC_{avg}) i l'immunitat contra possibles errors de causa comú (CCF)



Determinació simplificada del nivell de fiabilitat

Probabilitat mitjana de fallada per hora (PFH)

17

PL	Probabilidad media de fallo peligroso por hora (PFH) 1/h
a	$\geq 10^{-5}$ a $< 10^{-4}$
b	$\geq 3 \times 10^{-6}$ a $< 10^{-5}$
c	$\geq 10^{-6}$ a $< 3 \times 10^{-6}$
d	$\geq 10^{-7}$ a $< 10^{-6}$
e	$\geq 10^{-8}$ a $< 10^{-7}$

La PFH es pot considerar com la taxa mitjana d'errors perillosos de la funció de seguretat i es pot interpretar com el numero mig de demandes "no ateses" de la funció de seguretat per hora.

Estimació simplificada de la PFH (PL) de una SRP/CS

El procediment simplificat, és el **resultat de l'aplicació de les tècniques de Markov** als dissenys tipus o categories.

Hipòtesi dels càlculs realitzats:

- ✓ Duració de la missió: **20 anys**
- ✓ Temps mig de reparació: **8 hores**
- ✓ Taxa d'errors: **constant durant l'emissió**
- ✓ Per la categoria 2: **taxa de demanda $\leq 1/100$ de la taxa de verificació**
- ✓ Per la categoria 2: **MTTF_{dTE} superior a la meitat de MTTF_{dL}**

Estimació dels aspectes qualitatius

Clasificació de les mesures aplicables contra errors sistemàtics:

- ✓ Tendents a evitar errors sistemàtics causats per errors comesos en els sistemes durant qualsevol fase del cicle de vida del SRP/CS (impedir que es puguin introduir –software, hardware, documentació–)
- ✓ Control d'errors sistemàtics durant el funcionament causats per errors que s'han pogut filtrar en el disseny després d'aplicar mesures anteriors
- ✓ Control d'errors que es puguin produir durant l'utilització del sistema (funcionament i manteniment)

En l'annex G de la Norma UNE-EN-ISO 13849-1 es llisten totes les mesures d'aplicació pel control d'errors o defectes sistemàtics durant el disseny

Exemples de tipus de components de seguretat



Relé de
seguridad



Controlador
de seguridad



Autómata de
seguridad compacto



Autómata de
seguridad modular

Annex G: Mesures d'aplicació pel control d'errors o defectes sistemàtics durant el disseny

- ✓ Utilitzar la desenergització (Norma ISO 13849-2)
- ✓ Control dels efectes de talls, variacions, i caigudes de tensió, així com les sobretensions
- ✓ Controlar o evitar els efectes del mediambient físic (temperatura, humitat, aigua, vibracions, pols, substàncies corrosives, interferències electromagnètiques i els seus efectes).
- ✓ S'hauria d'utilitzar el control de la seqüència del programa en el cas de les SRP/CS amb suport lògic, amb la finalitat de detectar una seqüència de programa defectuosa.
- ✓ Control dels efectes dels errors i d'altres efectes que puguin resultar de qualsevol procés de comunicació de dades (apartat 7.4.8 de la Norma IEC 61508-2:2000)

Annex G: Mesures d'aplicació segons la complexitat de les SRP/CS i el seu PL en el control

- ✓ Detecció d'errors mitjançant comprovacions automàtiques
- ✓ Comprovacions mitjançant suport de material redundant
- ✓ Diversitat del suport material
- ✓ Funcionament en mode positiu
- ✓ Contactes units mecànicament
- ✓ Acció d'apertura en mode directe
- ✓ Mode de fallada orientat
- ✓ Sobredimensionament utilitzant un coeficient apropiat, que seria del 1,5 com a mínim

Annex G: Requisits per evitar les errors sistemàtics

- ✓ Utilització de materials apropiats i de fabricació adequada
- ✓ Dimensions i forma apropiats
- ✓ Selecció, combinació, disposicions, montatge i instal·lacions correctes dels components incluint el cablejat, les connexions i totes les interconnexions
- ✓ Funcionament en mode positiu
- ✓ Compatibilitat
- ✓ Resistència a les condicions específiques del mediambient
- ✓ Utilització de components dissenyats conforme a una norma apropiada, amb una bona definició dels modes de fallida

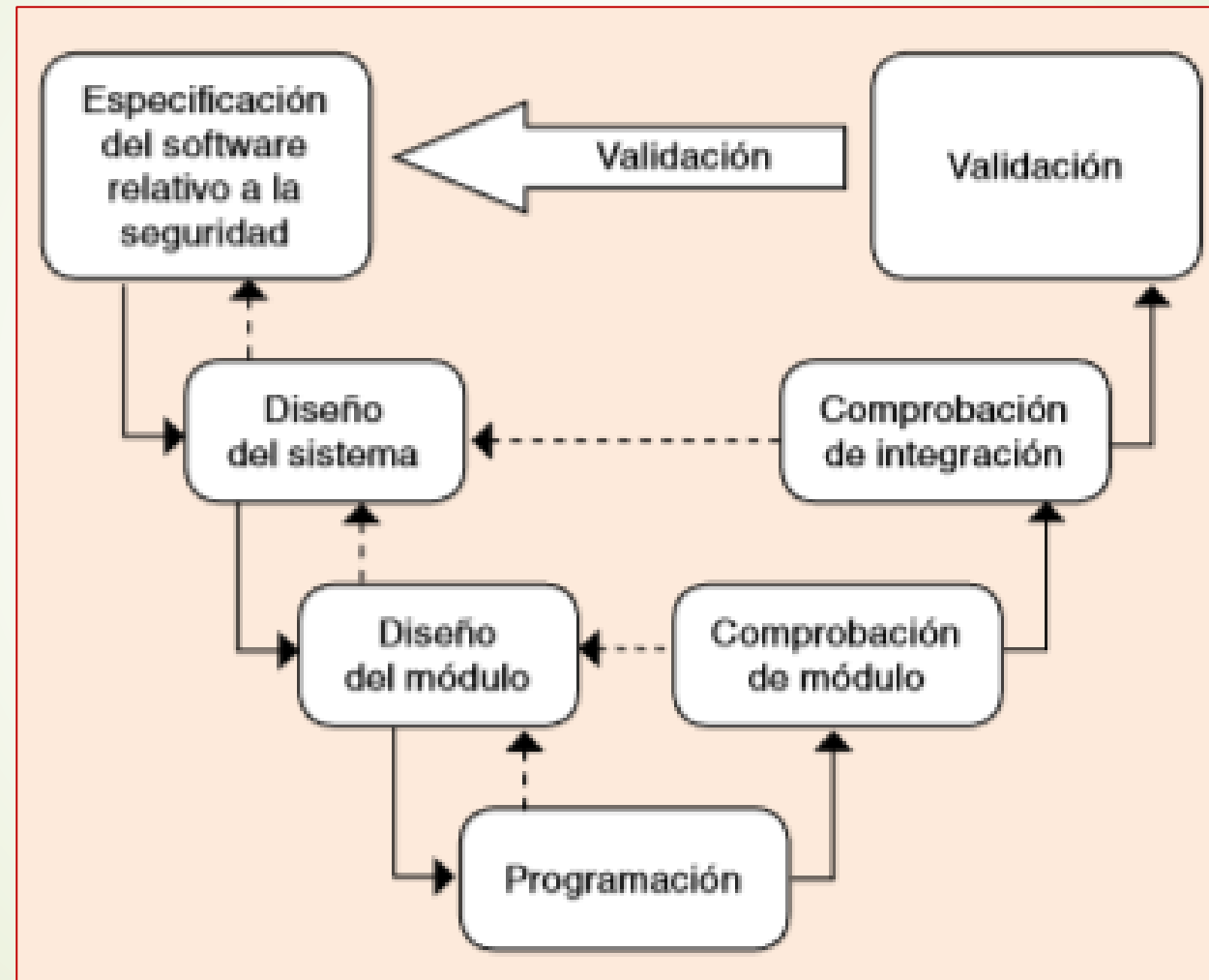
Annex G: Mesures d'aplicació segons la complexitat de les SRP/CS i el seu PL per evitar els errors sistemàtics

- ✓ Revisió del disseny del suport material (inspecció o anàlisi de recorreguts)
- ✓ Eines de disseny assistides per ordinador amb la capacitat de realitzar simulacions o anàlisi
- ✓ Simulació

Annex G: Mesures per evitar els errors sistemàtics durant l'integració d'una SRP/CS

- ✓ Assajos funcionals
- ✓ Gestió del projecte
- ✓ Documentació
- ✓ Es recomana aplicar l'assaig de "Caixa negra" en funció de la complexitat de la SRP/CS i del seu PL

Disseny del software de seguretat: Model en V simplificat



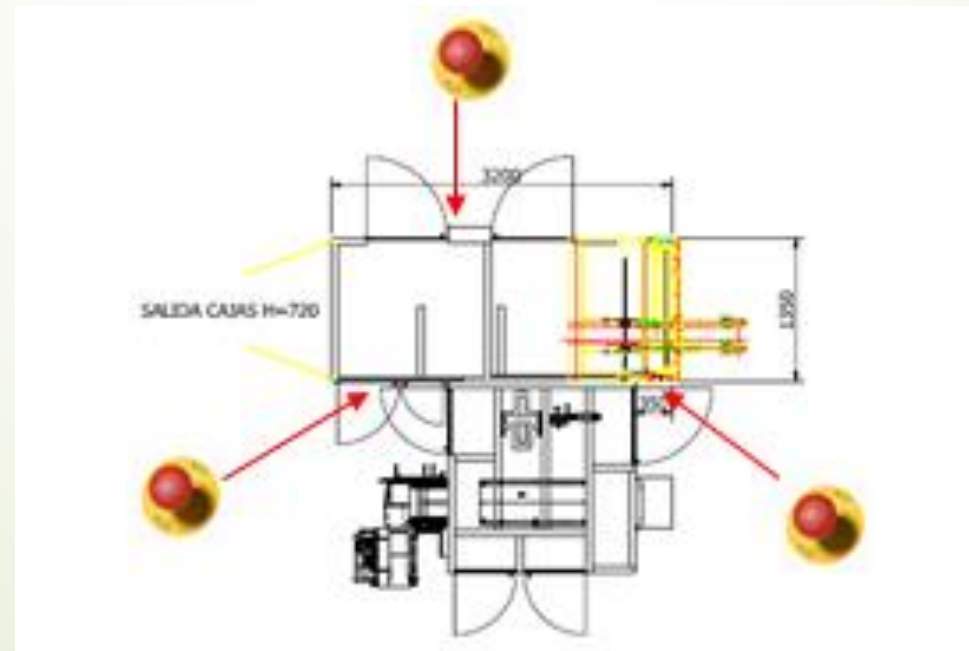
Càlcul del PL per SRP/CS aliniades en sèrie

PL_{low}	N_{low}	PL_{global}
a	> 3	Ningún PL, no autorizado
	≤ 3	a
b	> 2	
	≤ 2	b
c	> 2	
	≤ 2	c
d	> 3	
	≤ 3	d
e	> 3	
	≤ 3	e

Què hem de tenir en compte per construir una màquina i complir amb la Directiva 2006/42/CE i la Norma UNE-EN-ISO 13849-1:2008/AC:2009

LES SEGURETATS DE LES MÀQUINES I EQUIPS S'HAN DE TENIR EN COMPTE EN LA FASE PREVIA A LA CONSTRUCCIÓ D'AQUESTES?

SI, FER-HO ES LA CLAU!!!!

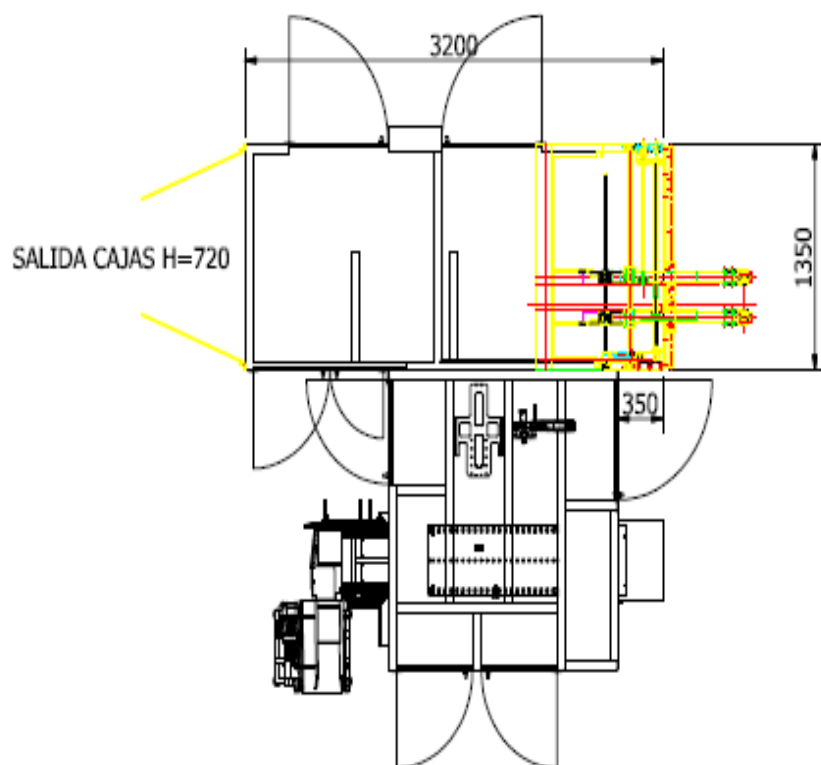


Per què fer-ho es la clau?

- Evitarem perdre temps i per tant, estalviarem en costos (reunions, disseny, materials, muntatges, etc....)
- Ens assegurarem de que les nostres màquines en tot moment compleixen amb la Directiva Europea de Màquines i les seves normes harmonitzades, així com, amb altres normes d'altres països, o bé compliments que ens demani el client.
- Podrem de manera segura, fer la Declaració de Conformitat CE de la nostra màquina per adjuntar-la al seu Manual d'Instruccions corresponent i posar la placa CE.
- Tindrem un Expedient Tècnic complet, que podrem acreditar davant del client, o bé si per qualsevol motiu, fos demanat per l'Autoritat Laboral competent.

Com ho farem?

-AVALUACIÓ DE RISCOS PREVIA-



Nº	TÍTULO DEL PELIGRO					TIPO			
15	Movimiento inesperado, fallo o avería del sistema de mando de toda la línea. Insuficiente nº de Paros de emergencia					Fallo en sistema de mando			
LOCALIZACIÓN		ZONA		ACTIVIDAD / PERSONAL AFECTADO					
Formadora de cajas/Agrupadora		Interior máquinas		Mantenimiento/Producción					
VALORACIÓN DEL RIESGO ANTES DE LA MEDIDA DE CONTROL									
Probabilidad de acontecer	LO	Frecuencia de exposición	FE	Máxima pérdida probable	DPH	Nº de personas expuestas	NP	Nivel de riesgo	HRN
Hay posibilidades	5	Constante	5	Fatalidad	15	1 – 2 personas	1	Alto	375
Comentario: Riesgos varios por no poder detener la máquina inmediatamente al no disponer de paros de emergencia cerca.									

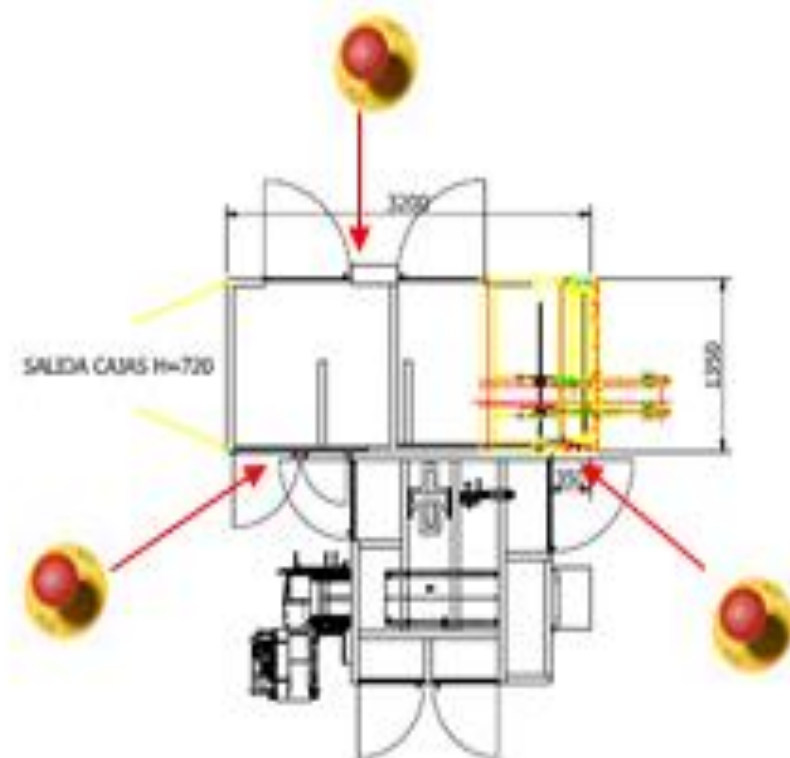
Com ho farem?

MEDIDAS DE CONTROL RECOMENDADAS

Se instalarán los paros de emergencia necesarios para que sean accesibles desde cualquier punto de la máquina. Todas los paros serán supervisados por un modulo/relé de seguridad debidamente auto controlado.

Para el conexionado eléctrico se deberá utilizar la norma EN-ISO 13849 seguridad de las maquinas, partes de los sistemas de mando relacionadas con la seguridad. Parte1 principios generales de diseño, y teniendo en cuenta la normativa interna de Freudenberg, FSS5, en la que se pide que la categoría del conexionado sea Cat. 4

SISTEMA DE MANDO					S	F	P	Cat.	PLr
Según EN-954-1 o EN ISO 13849 / FSS5					2	F2	P2	4	e
VALORACIÓN DEL RIESGO DESPUES DE LA MEDIDA DE CONTROL									
Probabilidad de acontecer	LO	Frecuencia de exposición	FE	Maxima pérdida probable	DPH	Nº de personas expuestas	NP	Nivel de riesgo	HRN
Casi imposible	0,1	Diario	2,5	Fatalidad	15	3 – 7 personas	2	Despreciable	7,5



Què hem de tenir en compte per construir una màquina i complir amb la Directiva 2006/42/CE i la Norma UNE-EN-ISO 13849-1:2008/AC:2009? -Continuació-

32

Resultats de l' Avaluació de Riscos

Detalle y valoración de peligros **antes** de las medidas de control:

Nº	TÍTULO DEL PELIGRO	LOCALIZACIÓN	NIVEL DE RIESGO
1	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina durante el servicio normal de la misma.	INTERIOR FORMADORA DE CAJA / AGRUPADOR	Medio – Alto
2	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina en la retirada de producto en el interior de la máquina.	INTERIOR FORMADORA DE CAJA / AGRUPADOR	Medio – Alto
3	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina en por acceso por zona entrada cartones caja	INTERIOR FORMADORA	Medio – Alto
4	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina en la realización del cambio de formato.	INTERIOR FORMADORA DE CAJA / AGRUPADOR	Medio – Alto
5	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina en tareas de mantenimiento en el interior de la misma.	INTERIOR FORMADORA DE CAJA / AGRUPADOR	Medio – Alto
6	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina por la zona de rechazo	AGRUPADORA	Medio – Alto
7	Contactos eléctricos directos e indirectos en cuadro eléctrico principal	CUADRO ELÉCTRICO	Alto
8	Contactos eléctricos directos e indirectos con elementos en cuadro de mando	CUADRO DE MANDO	Alto
9	Contactos eléctricos directos e indirectos con elementos en tensión	TODA LA LÍNEA	Alto
10	Error del operador por incorrecta identificación de órganos de accionamiento.	TODA LA LÍNEA	Medio – Alto
11	Golpes, cortes al ajustar la máquina	INTERIOR MÁQUINA	Bajo pero relevante
12	Exposición a ruido	MÁQUINA	Medio – Alto
13	Caída a distinto nivel por acceso a parte superior de la máquina.	PARTE SUPERIOR	Medio – Alto
14	Movimiento inesperado, fallo o avería del sistema de mando de toda la línea.	INTERIOR FORMADORA DE CAJA / AGRUPADOR	Alto
15	Movimiento inesperado, fallo o avería del sistema de mando de toda la línea. Insuficiente nº de Paros de emergencia	FORMADORA DE CAJA / AGRUPADOR	Alto
16	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina por la zona de entrada de producto	AGRUPADORA	Medio – Alto
17	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina por la zona de salida de producto	FORMADORA DE CAJAS	Medio – Alto
18	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina por zona de cambio de precinto	FORMADORA DE CAJAS	Medio – Alto
19	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la zona de alimentación de cartones.	ALIMENTACIÓN DE CARTONES	Bajo pero relevante.
20	Caída de la máquina por manipulación con la carretilla elevadora	EMPLAZAMIENTO MÁQUINAS	Medio – Alto
21	Error del operador por incorrecta identificación de puntos de LO-TO (energía eléctrica y neumática).	FORMADORA DE CAJA / AGRUPADOR	Medio – Alto
22	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de las cintas de transporte.	CINTAS DE TRANSPORTE	Medio – Alto

Detalle y valoración de peligros **después** de las medidas de control:

Nº	TÍTULO DEL PELIGRO	LOCALIZACIÓN	NIVEL DE RIESGO
1	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina durante el servicio normal de la misma.	INTERIOR FORMADORA DE CAJA / AGRUPADOR	Despreciable
2	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina en la retirada de producto en el interior de la máquina.	INTERIOR FORMADORA DE CAJA / AGRUPADOR	Despreciable
3	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina en por acceso por zona entrada cartones caja	INTERIOR FORMADORA	Despreciable
4	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina en la realización del cambio de formato.	INTERIOR FORMADORA DE CAJA / AGRUPADOR	Despreciable
5	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina en tareas de mantenimiento en el interior de la misma.	INTERIOR FORMADORA DE CAJA / AGRUPADOR	Despreciable
6	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina por la zona de rechazo	AGRUPADORA	Despreciable
7	Contactos eléctricos directos e indirectos en cuadro eléctrico principal	CUADRO ELÉCTRICO	Despreciable
8	Contactos eléctricos directos e indirectos con elementos en cuadro de mando	CUADRO DE MANDO	Despreciable
9	Contactos eléctricos directos e indirectos con elementos en tensión	TODA LA LÍNEA	Despreciable
10	Error del operador por incorrecta identificación de órganos de accionamiento.	TODA LA LÍNEA	Despreciable
11	Golpes, cortes al ajustar la máquina	INTERIOR MÁQUINA	Despreciable
12	Exposición a ruido	MÁQUINA	Despreciable
13	Caída a distinto nivel por acceso a parte superior de la máquina.	PARTE SUPERIOR	Despreciable
14	Movimiento inesperado, fallo o avería del sistema de mando de toda la línea.	INTERIOR FORMADORA DE CAJA / AGRUPADOR	Despreciable
15	Movimiento inesperado, fallo o avería del sistema de mando de toda la línea. Insuficiente nº de Paros de emergencia	FORMADORA DE CAJA / AGRUPADOR	Despreciable
16	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina por la zona de entrada de producto	AGRUPADORA	Despreciable
17	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina por la zona de salida de producto	FORMADORA DE CAJAS	Despreciable
18	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la máquina por zona de cambio de precinto	FORMADORA DE CAJAS	Despreciable
19	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de la zona de alimentación de cartones.	ALIMENTACIÓN DE CARTONES	Despreciable
20	Caída de la máquina por manipulación con la carretilla elevadora	EMPLAZAMIENTO MÁQUINAS	Despreciable
21	Error del operador por incorrecta identificación de puntos de LO-TO (energía eléctrica y neumática).	FORMADORA DE CAJA / AGRUPADOR	Despreciable
22	Enganches y atrapamientos con elementos móviles de las cintas de transporte.	CINTAS DE TRANSPORTE	Despreciable

AVALUACIÒ DE RISCOS

1. Estimacio del risc

L'estimacio del risc per cada perill detectat, el realitzem utilitzant el **mètode denominat HRN (Hazard Rating Number)**, que avalúa les conseqüències d'un event determinat basicament en funció del grau de sinistralitat que pot provocar a les persones, definit en 4 variables:

Variables	Definició	Valoració
LO	Probabilitat de que es produexi un perill	0 = Impossible 15 = Constant
FE	Freqüència de l'exposició al perill	0,1 = No Freqüent 5 = Constant
DPH	Màxima pèrdua probable	0,1 = Rascades 15 = Mort
NP	Nombre de persones sotmeses al perill	De 1 a 50 persones o mes

$$\text{HRN} = \text{LO} \times \text{FE} \times \text{DPH} \times \text{NP}$$

AVALUACIÓ DE RISCOS

2. Valoració del risc

La valoració del risc consisteix en:

- *Determinar quan el nivell de risc es considera massa alt i en quina mesura*
- *Determinar en quin moment son necessàries mesures de control del risc per reduir-lo a nivells acceptables*
- *Valoració de quines han de ser les mesures a implantar, planificarles en el temps*

Amb el resultat obtingut en l'índex de HRN, s'aconsegueix una valoració independent de la natura del perill (mecànica, tèrmica, elèctrica, etc), depenent únicament del resultat final d'aquest.

HRN	VALORACION
$HRN \leq 10$	DESPRECIABLE
$10 < HRN \leq 50$	BAJO PERO RELEVANTE
$50 < HRN \leq 200$	MEDIO - ALTO
$200 < HRN \leq 500$	ALTO
$500 < HRN$	INACEPTABLE

AVALUACIÓ DE RISCOS

2. Valoració del risc (continuació)

VALORACIÓ	CRITERIS DE VALORACIÓ
DESPRECIABLE	Es considera un risc molt baix, per el que les mesures de control proposades, en cas de que n'hi hagin , son opcionals. Pot ser recomanable donar informació dels riscos residuals al personal afectat.
BAJO PERO RELEVANTE	El risc es considera baix, però s'han de tenir en compte mesures de control fent una valoració en quant a la viabilitat tècnica i econòmica com de la planificació. Es recomana l'informació d'aquest riscos al personal afectat fins que les accions planificades per reduir-lo o eliminar-lo s'hagin portat a terme.
MEDIO - ALTO	Son necessàries mesures de control del risc, ja siguin les recomanades en l'informe de la Avaluació de Riscos, o altres que suposin una reducció o eliminació del risc equivalents. Es recomana la informació i la formació específica al personal afectat fins que les accions planificades s'hagin portat a terme, o fins i tot, tenir la màquina bloquejada i fora de servei .
ALTO	Son necessàries mesures de control urgents , ja siguin les recomanades en l'informe de la Avaluació de Riscos, o altres que suposin una reducció o eliminació del risc equivalents. Es recomana la informació i la formació específica al personal afectat fins que les accions planificades s'hagin portat a terme, o fins i tot, tenir la màquina bloquejada i fora de servei .
INACEPTABLE	Son necessàries mesures de control INMEDIATES , independentment del cost. No es pot posar una màquina, equip o instal.lació en el mercat o en funcionament sense reduir o eliminar els riscos.

- Directiva Europea de Máquinas 2006/42/CE
- UNE-EN ISO 12100:2012 : Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
- Norma UNE-ES-ISO 13849-1:2008. Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño
- Norma UNE-ES-ISO 13849-1:2008/AC-2009. Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño
- Norma PrEN-ISO 13849-1. Partes de los sistemas de mando relativos a la seguridad
- NTP 946. Máquinas diseño de las partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad

MOLTES GRÀCIES PER LA VOSTRA ATENCIÓ

ADECUA RISK S.L.
Seguridad en Maquinaria

 **P R E V E N T I A**
INGENIERIA EN SEGURIDAD INDUSTRIAL

 **auren**