



Aplicación de la metodología LEAN 5S en la mejora de los niveles de seguridad de un laboratorio industrial

Metodología 6S

Alumno: Patricia Parrado Rueda

Director: Mariano Jiménez Calzado

10/06/2016

AUTORIZACIÓN PARA LA DIGITALIZACIÓN, DEPÓSITO Y DIVULGACIÓN EN RED DE PROYECTOS FIN DE GRADO, FIN DE MÁSTER, TESIS O MEMORIAS DE BACHILLERATO

1ª. Declaración de la autoría y acreditación de la misma.

El autor D. PATRICIA PARRADO RUCDA

DECLARA ser el titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra: Aplicación de la metabolómica LEAN ES en la mejora de los niveles de seguridad de un laboratorio industrial que ésta es una obra original, y que ostenta la condición de autor en el sentido que otorga la Ley de Propiedad Intelectual.

2ª. Objeto y fines de la cesión.

Con el fin de dar la máxima difusión a la obra citada a través del Repositorio institucional de la Universidad, el autor CEDE a la Universidad Pontificia Comillas, de forma gratuita y no exclusiva, por el máximo plazo legal y con ámbito universal, los derechos de digitalización, de archivo, de reproducción, de distribución y de comunicación pública, incluido el derecho de puesta a disposición electrónica, tal y como se describen en la Ley de Propiedad Intelectual. El derecho de transformación se cede a los únicos efectos de lo dispuesto en la letra a) del apartado siguiente.

3ª. Condiciones de la cesión y acceso

Sin perjuicio de la titularidad de la obra, que sigue correspondiendo a su autor, la cesión de derechos contemplada en esta licencia habilita para:

- Transformarla con el fin de adaptarla a cualquier tecnología que permita incorporarla a internet y hacerla accesible; incorporar metadatos para realizar el registro de la obra e incorporar "marcas de agua" o cualquier otro sistema de seguridad o de protección.
- Reproducirla en un soporte digital para su incorporación a una base de datos electrónica, incluyendo el derecho de reproducir y almacenar la obra en servidores, a los efectos de garantizar su seguridad, conservación y preservar el formato.
- Comunicarla, por defecto, a través de un archivo institucional abierto, accesible de modo libre y gratuito a través de internet.
- Cualquier otra forma de acceso (restringido, embargado, cerrado) deberá solicitarse expresamente y obedecer a causas justificadas.
- Asignar por defecto a estos trabajos una licencia Creative Commons.
- Asignar por defecto a estos trabajos un HANDLE (URL *persistente*).

4ª. Derechos del autor.

El autor, en tanto que titular de una obra tiene derecho a:

- Que la Universidad identifique claramente su nombre como autor de la misma
- Comunicar y dar publicidad a la obra en la versión que ceda y en otras posteriores a través de cualquier medio.
- Solicitar la retirada de la obra del repositorio por causa justificada.
- Recibir notificación fehaciente de cualquier reclamación que puedan formular terceras personas en relación con la obra y, en particular, de reclamaciones relativas a los derechos de propiedad intelectual sobre ella.

5ª. Deberes del autor.

El autor se compromete a:

- Garantizar que el compromiso que adquiere mediante el presente escrito no infringe ningún derecho de terceros, ya sean de propiedad industrial, intelectual o cualquier otro.
- Garantizar que el contenido de las obras no atenta contra los derechos al honor, a la intimidad y a la imagen de terceros.
- Asumir toda reclamación o responsabilidad, incluyendo las indemnizaciones por daños, que

podieran ejercitarse contra la Universidad por terceros que vieran infringidos sus derechos e intereses a causa de la cesión.

- d) Asumir la responsabilidad en el caso de que las instituciones fueran condenadas por infracción de derechos derivada de las obras objeto de la cesión.

6°. Fines y funcionamiento del Repositorio Institucional.

La obra se pondrá a disposición de los usuarios para que hagan de ella un uso justo y respetuoso con los derechos del autor, según lo permitido por la legislación aplicable, y con fines de estudio, investigación, o cualquier otro fin lícito. Con dicha finalidad, la Universidad asume los siguientes deberes y se reserva las siguientes facultades:

- La Universidad informará a los usuarios del archivo sobre los usos permitidos, y no garantiza ni asume responsabilidad alguna por otras formas en que los usuarios hagan un uso posterior de las obras no conforme con la legislación vigente. El uso posterior, más allá de la copia privada, requerirá que se cite la fuente y se reconozca la autoría, que no se obtenga beneficio comercial, y que no se realicen obras derivadas.
- La Universidad no revisará el contenido de las obras, que en todo caso permanecerá bajo la responsabilidad exclusiva del autor y no estará obligada a ejercitar acciones legales en nombre del autor en el supuesto de infracciones a derechos de propiedad intelectual derivados del depósito y archivo de las obras. El autor renuncia a cualquier reclamación frente a la Universidad por las formas no ajustadas a la legislación vigente en que los usuarios hagan uso de las obras.
- La Universidad adoptará las medidas necesarias para la preservación de la obra en un futuro.
- La Universidad se reserva la facultad de retirar la obra, previa notificación al autor, en supuestos suficientemente justificados, o en caso de reclamaciones de terceros.

Madrid, a 10 de Junio de 2016

ACEPTA Patricia Parado Rueda

Fdo. 

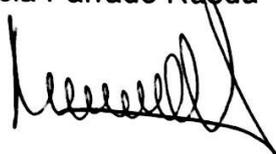
Motivos para solicitar el acceso restringido, cerrado o embargado del trabajo en el Repositorio Institucional:

Declaro, bajo mi responsabilidad, que el Proyecto presentado con el título **Aplicación de la metodología LEAN 5S en la mejora de los niveles de seguridad de un laboratorio industrial**

en la ETS de Ingeniería - ICAI de la Universidad Pontificia Comillas en el curso académico 2015-2016 es de mi autoría, original e inédito y no ha sido presentado con anterioridad a otros efectos. El Proyecto no es plagio de otro, ni total ni parcialmente y la información que ha sido tomada de otros documentos está debidamente referenciada.

Fdo.: Patricia Parrado Rueda

Fecha: 14.06.16.



Autorizada la entrega del proyecto

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



Fdo.: Mariano Jiménez

Fecha: 14.06.16.

Vº Bº del Coordinador de Proyectos



Fdo.: José Ignacio Linares

Fecha: 17.06.2016

CONTENIDO

Parte I -	MEMORIA.....	13
Capítulo 1 -	INTRODUCCIÓN	15
1.1	Estado de la cuestión	17
1.2	Motivación.....	18
1.3	Objetivos del proyecto	19
Capítulo 2 -	ESTADO DEL ARTE	20
2.1	Evolución del concepto de Calidad	20
2.2	Evolución de los Procesos de Producción	21
2.3	El modelo EFQM.....	22
2.4	Normas ISO 9000.....	25
2.5	Los nuevos sistemas de gestión	28
2.6	La metodología LEAN y sus herramientas.....	30
2.7	LAS 5S	35
2.8	Desarrollo de las 5S en el puesto de trabajo	38
Capítulo 3 -	NORMATIVA DE SEGURIDAD Y PRL.....	53
3.1	Directiva máquina	53
3.2	Prevención de Riesgos Laborales	54
3.3	Peligros generados por las máquinas.....	54
3.4	Selección de medidas de seguridad	57
3.5	Marcado CE	59
3.6	Disposiciones mínimas generales	61
3.7	Resguardos	75
3.8	Equipos de protección individual (EPIS).....	79
Parte II -	PROPUESTA	89
Capítulo 1 –	PROPUESTA METODOLOGÍA 6S	91
1.1	Nueva Fase 4S: Safety	91
1.2	Conceptos necesarios.....	92

1.3	Diagrama de flujo y check lists	94
1.4	Ciclo PDCA	104
Parte III -	IMPLANTACIÓN	113
Capítulo 1 -	Implantación en área piloto	115
1.1	Fase Previa.....	115
1.2	Área piloto: Torno Paralelo convencional.....	115
1.3	Planificación previa a la implantación.....	117
1.4	Primera Fase: Suprimir innecesarios.....	120
1.5	Segunda Fase: Situar necesarios	124
1.6	Tercera Fase: Suprimir suciedad	128
1.7	Cuarta Fase: Seguridad.....	133
1.8	Quinta fase: Señalizar anomalías	151
1.9	Sexta fase: Auditoría	156
Parte IV -	RESULTADOS Y CONCLUSIONES	157
Capítulo 1 -	Resultados y conclusiones.....	159
Parte V -	BIBLIOGRAFÍA	163
	Bibliografía.....	165
Parte VI -	ANEXOS.....	167
	Anexo I-Documentación Técnica	169
	Anexo II- Riesgos que deben proteger los EPIS	215
	Anexo II - Listado de EPIS.....	221
	Anexo IV – Real Decreto 2177/2004	225

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 - Sistema DMAIC	28
Ilustración 2 - Los siete desperdicios.....	31
Ilustración 3 - Herramientas Lean	33
Ilustración 4 - Modelo etiqueta adhesiva de material innecesario.....	37
Ilustración 5 - Modelo etiqueta adhesiva de fiera.	37
Ilustración 6 - Esquema ciclo PDCA	38
Ilustración 7 - Diagrama de flujo 2s.....	44
Ilustración 8 - Diagrama de flujo 3s.....	47
Ilustración 9 - diagrama de flujo 4s	50
Ilustración 10 - Diseño marcado CE.....	60
Ilustración 11 - Ejemplos de organos de accionamiento protegidos contra accionamiento involuntario	62
Ilustración 12 - Criterios para la selección de resguardos.....	78
Ilustración 13 - Marcado Ce en EPis	80
Ilustración 14 - Esquema de selección de EPIS.....	82
Ilustración 15 - Clasificación protectores oculares.....	85
Ilustración 16 - Diagrama de flujo	96
Ilustración 17 - Esquema ciclo PDCA	104
Ilustración 18 - Tarjeta señalización riesgo por anomalía	106
Ilustración 19 - Pegatinas señalización uso de epis.....	107
Ilustración 20 - Pegatina señalización protecciones	107
Ilustración 21 – Mensajes Recordatorio.....	108
Ilustración 22 - Mensajes recordatorio	109
Ilustración 23 - Mensajes recordatorio	109
Ilustración 24 - Torno paralelo convencional.....	116
Ilustración 25 - Panel 6S del torno.	117
Ilustración 26 - realizando el safari de 1s	120
Ilustración 27 - Torno después de la 1s.....	120
Ilustración 28 - Foto antes de situar necesarios.....	124
Ilustración 29 - Foto después de situar necesarios.	125
Ilustración 30 - Situación Documentación Torno.	125
Ilustración 31 – Generación de viruta.	129
Ilustración 32 - Generación de viruta	129
Ilustración 33 - Después de la 3s, compresor cercano.....	130
Ilustración 34 - Después de la 3S, cables ordenados.	130
Ilustración 35 - Torno antes de la 4s.	134
Ilustración 36 - Torno con protecciones.....	134
Ilustración 37 - Panel Epis de torno y señalización.	135
Ilustración 38 - Torno después de 4s.....	135

Ilustración 39 - Mensajes 6s.	151
Ilustración 40 - Señalización Funcionamiento interruptor.....	152
Ilustración 41 - Diferenciación visua de situación normal/anormal	152
Ilustración 42 - Escantonadora con señalizaciones y útil.....	161

Índice de tablas

Tabla 1 - Diferencias entre enfoque tradicional y actual.	21
Tabla 2 - Gestión Convencional VS LEAN.....	32
Tabla 3 - Clasificación de innecesarios.	39
Tabla 4 - Check list de riesgos.....	103
Tabla 5 - Colores etiquetas.....	106
Tabla 6 - Colores de texto de etiquetas.....	106
Tabla 7 - Planificación 1s.	121
Tabla 8 - Lista innecesarios.....	122
Tabla 9 - Lista fieras.	123
Tabla 10 - Planificación 2s.	126
Tabla 11 - Identificación necesarios.	127
Tabla 12 - Planificación 3s.	131
Tabla 13 - Listado suprimir suciedad.....	132
Tabla 14 - Planificación 4s.	137
Tabla 15 – Check List de EPIS necesarios en torno.....	147
Tabla 16 - Lista Protecciones necesarias.	148
Tabla 17 - Listado Epis necesarios.	149
Tabla 18 - Listado riesgos por anomalías.	150
Tabla 19 - Planificación 5S.....	153
Tabla 20 - Listado elementos a señalar.....	155

Parte I - MEMORIA

Capítulo 1 - INTRODUCCIÓN

Cualquier tipo de organización, ya sea orientada a la producción o a los bienes de servicio, ha de cumplir con unos requisitos mínimos de calidad y gestión de calidad.

Para cumplir estos requisitos, las organizaciones se apoyaban en dos metodologías: la norma **ISO 9000**, que especifica la manera en que una empresa debe operar sus estándares de calidad, tiempos de entrega y niveles de servicio, y el modelo **EFQM** (Fundación Europea para la Gestión de la Calidad), un modelo no normativo basado en la autoevaluación a partir de un análisis detallado del sistema de gestión.

Sin embargo, desde hace varios años, un nuevo conjunto de metodologías ha comenzado a expandirse entre las empresas occidentales, las metodologías **LEAN** (Lean Software, Lean manufacturing, Lean office, Lean healthcare...).

La **herramienta LEAN 5S** es una de las indispensables de Lean manufacturing y Lean office. Tiene su origen en Oriente, donde empresas japonesas, como Toyota, comenzaron a llevarla a cabo alrededor de 1950.

Esta herramienta tiene como objetivo principal mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación personal y la eficiencia. Y, como consecuencia, una mejora de la calidad, productividad y competitividad.

Las **5S** representan las iniciales de cinco palabras japonesas que se corresponden con las **cinco fases** a seguir a la hora de implementar esta herramienta en cualquier ámbito, que deben ser llevadas a cabo en orden, y sin excepción.

1. **SEIRI -Eliminar lo innecesario**

Esta primera fase consiste en identificar y separar los materiales necesarios en la actividad de los que no lo son.

Con esta primera fase se elimina todo lo que no es necesario y, en consecuencia, se ahorra a la hora de comprar duplicados, se aprovecha el espacio disponible y se reduce la sensación de desorganización en el lugar de trabajo.

2. **SEITON –Orden de lo necesario**

En esta fase se decidirá la situación del material necesario en el puesto de trabajo. Para ello, se tendrá en cuenta la frecuencia de uso, la ergonomía y accesibilidad, el peso, la forma y el número de personas que lo utilizarán.

3. SEISO – Suprimir suciedad

El objetivo de esta fase es mantener limpio el puesto de trabajo. Para ello se buscarán y eliminarán las fuentes de suciedad (roturas, fugas, acumulación de material y documentos).

4. SEIKETSU – Señalizar anomalías

Se implementarán mecanismos adecuados para detectar posibles anomalías futuras y poder distinguir, de manera evidente, las situaciones normales o regulares de las irregulares.

Para ello, se deberá señalar todos los elementos o materiales que se utilicen en la actividad, especificando claramente las desviaciones del funcionamiento correcto.

5. SHITSUKE – Disciplina y hábito

Para mantener los logros obtenidos en las anteriores fases, será necesario afianzar los nuevos hábitos de trabajo.

Esta herramienta ha sido llevada a cabo en los **laboratorios** de una Universidad de Ingeniería Industrial con el objetivo de **optimizar** el **trabajo** de los alumnos y **mejorar** su **seguridad** a la hora de realizar sus prácticas.

1.1 ESTADO DE LA CUESTIÓN

Con la implementación de las 5S, los laboratorios se han convertido en pequeñas industrias, adaptándose a las medidas de seguridad y organización que se encontrarán los alumnos en el futuro.

Al finalizar el proyecto que se llevó a cabo en la universidad Pontificia Comillas se pudo observar que, efectivamente, se había mejorado la productividad y seguridad en el laboratorio.

- Se redujeron los costes de mantenimiento
- Se redujo el tiempo de realización de las prácticas
- El tiempo de identificación de anomalías y los errores cometidos por el mal uso de los equipos disminuyeron.
- El número de accidentes en el laboratorio pasó a ser nulo.

Entre todas las mejoras obtenidas, cabe destacar la mejora en la seguridad del laboratorio, habiendo alcanzado un ambiente de **“cero accidentes, cero lesiones”**.

Sin embargo, la herramienta 5S no es tratada igual en todas las organizaciones. Algunas de ellas solo buscan la mejora en la productividad y el ahorro de costes sin pensar en una mejora de la seguridad. Con respecto a esta última, solo buscan cumplir con los requisitos mínimos de salud y seguridad laboral.

Es por esto que, en este proyecto, se va a desarrollar la necesidad de incluir una **SEXTA S** a la metodología LEAN. Esta S será conocida como **Safety**.

Para el desarrollo de la propuesta se tendrán en cuenta las normativas de seguridad necesarias en el puesto de trabajo, tanto las que están relacionadas con la maquinaria y materiales a utilizar (**CE**), como las que están relacionadas con las personas que van a desarrollar la actividad (**Prevención de Riesgos Laborales**).

1.2 MOTIVACIÓN

Como se ha comentado en el apartado anterior, no todas las organizaciones tienen como objetivo principal la mejora de la seguridad a la hora de implantar el método LEAN de las 5S, sino simplemente cumplir con los requisitos mínimos.

Por esta razón se propone la integración de **una fase más** en este procedimiento, cuyo objetivo final es el de **aumentar la protección** en el puesto de trabajo.

Es cierto que el desarrollo de las 5S en una organización siempre va ligado con una reducción de los riesgos laborales. Un ejemplo claro sería la segunda fase, donde a la hora de decidir el lugar más funcional para un material necesario en la actividad, no solo se tiene en cuenta la efectividad sino también los criterios de ergonomía en el puesto de trabajo.

También se puede apreciar fácilmente que, con la cuarta fase, también tiene lugar una gran reducción de riesgos laborales al señalar anomalías con mecanismos evidentes, diferenciando las situaciones regulares de las irregulares.

Sin embargo, en ningún momento se tienen en cuentas las **normas de seguridad** que rigen el uso correcto de la **maquinaria** y el material, así como las **normas de protección de riesgos laborales**.

En consecuencia, se ha decidido desarrollar un estudio para incluir en las 5S, una sexta fase que tenga en cuenta estas normativas, con el fin de alcanzar el ideal de cero accidentes laborales.

Este proyecto, como se ha dicho anteriormente, va a realizarse en un laboratorio industrial de una Universidad, cuyo fin es el de mejorar el trabajo del alumno en el recinto, garantizando su seguridad y reduciendo el tiempo empleado en las prácticas.

1.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO

El proyecto pretende definir la metodología a seguir para implantar la 6S, safety, en un laboratorio industrial. Para ello se plantean los siguientes objetivos:

1. Reflexionar y analizar el alcance de las 5S

Se analizarán las mejoras y alcance del método LEAN tanto en las organizaciones en general, como en el laboratorio industrial en particular.

Para ello se revisarán los análisis de evolución de lo establecido y se harán propuestas para posibles mejoras.

2. Estudio de las normativas de seguridad tanto en maquinaria como en las personas que realizan la actividad

Se estudiarán las normativas de seguridad que rigen la maquinaria y materiales que se utilizan en los puestos del laboratorio, establecidas por la Conformidad Europea. Además, se tendrá en cuenta la protección de riesgos laborales para el desarrollo de la actividad por parte del alumno.

3. Propuesta de integración de la SEXTA S, Safety, en la metodología LEAN.

Finalmente, y con toda la información obtenida en los puntos anteriores, se realizará una propuesta para incluir la seguridad como sexta fase de la metodología LEAN.

Capítulo 2 - ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se va a realizar un estudio de la evolución del concepto de calidad y producción en los últimos años, teniendo en cuenta las técnicas y metodologías que se han ido desarrollando para, finalmente, introducir la herramienta LEAN 5S.

Se comenzará hablando sobre la evolución del concepto de calidad y de los procesos de producción en el último siglo. A partir de estos, se introducirá el modelo EFQM y las normas ISO 9000, ambos relacionados entre sí y como objetivo la Gestión de la Calidad.

Una vez definidos estos, se introducirán las principales metodologías japonesas, que buscan la mejora en los procesos de producción, buscando el ahorro de costes y la mejora de la calidad.

Entre las principales metodologías, se entrará en más detalle en la metodología LEAN y en todas sus herramientas, entre ellas las 5S.

Finalmente, se desarrollará con detalle cada fase de la herramienta 5S, con los pasos a seguir en cada una de ellas.

2.1 EVOLUCIÓN DEL CONCEPTO DE CALIDAD

La Calidad ha sufrido una gran evolución, desde sus inicios, hasta lo que se conoce actualmente como Calidad Total.

Antiguamente el termino **calidad** se entendía como *“El grado en que un **producto** cumplía con las especificaciones técnicas que se habían establecido cuando fue diseñado”*.

Sin embargo, en la **actualidad**, el concepto de calidad se ha extendido hacia **todos los ámbitos de una organización**, y es entendida como *“Todas las formas a través de las cuales la organización satisface las necesidades y expectativas de sus clientes, sus empleados, todas las partes interesadas y toda la sociedad en general”*.

La evolución de este concepto ha ido acompañada del progreso de los mecanismos de gestión de la calidad en las organizaciones. Así, en la **actualidad**, se habla del concepto de **Gestión de la Calidad**, circunscrita a la certificación ISO 9000.

La Gestión de la Calidad es el conjunto de prácticas bajo las cuales las organizaciones alcanzarán la Calidad Total o Excelencia. A continuación, se muestra una tabla con las diferencias entre el enfoque tradicional y el actual.

Enfoque tradicional	Enfoque actual
Producir bienes	Generar satisfacción al cliente
Objetivos departamentales	Objetivos estratégicos ligados a procesos
Unos pocos piensan todo	Todos piensas
Trabajo individual	Trabajo en grupo
Énfasis en los medios físicos	Énfasis en las personas
Mejora mediante inversión	Mejora continua
El trabajo como mercancía de compraventa	Integración de los empleados en la empresa
Confrontación-Negociación- Confrontación	Cooperación

TABLA 1 - DIFERENCIAS ENTRE ENFOQUE TRADICIONAL Y ACTUAL.¹

2.2 EVOLUCIÓN DE LOS PROCESOS DE PRODUCCIÓN

Alrededor de los años 30, se observó que **controlar el proceso** en lugar del producto supondría menores costes y mayor fiabilidad. Es decir, si se lograban controlar y mejorar la calidad de las etapas del proceso de producción, **mejoraría la calidad** del producto final.

La **evolución de los conceptos de calidad ha ido en paralelo a la evolución** de los **sistemas de producción**, desde la producción en masa has la producción ajustada (Lean Production).

Tras la segunda guerra mundial, los japoneses invitaron a grandes expertos estadounidenses a que explicaran en sus empresas los métodos que utilizaban ellos en sus procesos de producción. A partir de entonces, los japoneses comenzaron a desarrollar metodologías como el Just in Time, Quality Function Deployment... que se convertirían en importantes metodologías a nivel mundial debido a la gran mejora de la competitividad de las organizaciones.

A continuación, se describen las principales aportaciones de diferentes expertos para la mejora de los procesos de producción, que serán utilizadas más adelante en diferentes metodologías y, en particular, en la metodología LEAN:

- **Ciclo de Shewhart (PDCA):** El ciclo Plan, Do, Check, Act es un proceso básico para realizar las actividades de mejora y mantenimiento.
- **Just in Time:** Es un sistema de gestión de la producción que busca entregar al cliente el producto, con la calidad exigida, en el momento oportuno. Tiene como objetivo la eliminación de todas las tareas que no aporten valor.

¹ EUSKALIT- "La calidad y su evolución"

- **Kaizen:** Significa **mejora continua** en japonés. Su objetivo es la práctica de los principios de mejora continua con la máxima efectividad y eficiencia.
- **Gestión visual:** Esta teoría destaca la importancia de la disponibilidad de la información necesaria para cada persona en su puesto de trabajo.

2.3 EL MODELO EFQM

El modelo **EFQM** de Excelencia y Calidad es un marco de referencia para **la mejora de la gestión de una organización**. Este modelo fue creado, en 1989, por la Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (European Foundation for Quality Management, EFQM).

El objetivo de la fundación era crear un marco de trabajo para la mejora de la calidad; basándose en los modelos de Malcolm Baldrige (modelo estadounidense) y el Premio Deming (modelo japonés), pero adecuándolo a las necesidades europeas.

Con este modelo, la fundación busca crear organizaciones internacionales, que practiquen los principios de la administración de la calidad total, tanto en sus procesos de negocio, como en sus relaciones con todas las partes interesadas.

Este modelo sirve como autoevaluación de las organizaciones, para lograr una gestión más **eficaz y eficiente**. Mediante la identificación de los puntos débiles y fuertes en los distintos ámbitos de la organización da comienzo el proceso de mejora continua.

2.3.1 LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES DEL EFQM

Se han identificado ocho conceptos fundamentales de la Excelencia, que permitirán que la organización actúe de manera eficaz y eficiente.

1. Orientación hacia resultados

Las organizaciones deben ser capaces de responder a cambios, rápidos y frecuentes, dados por las necesidades y expectativas de sus grupos de interés. Para ello deben medir y anticipar estas necesidades además de recoger información de sus grupos de interés y competidores para futuros análisis.

2. Orientación hacia el cliente

Las organizaciones tienen que crear un valor para su cliente. Para ello deben conocer perfectamente a estos, segmentándolos para conseguir una mayor eficacia, y respondiendo plenamente a sus necesidades. Además, deben conocer las actividades de sus competidores para así conocer su ventaja competitiva.

3. Liderazgo y coherencia

Las organizaciones deben contar con líderes que sepan establecer y comunicar claramente una dirección, consiguiendo así motivar a sus colaboradores. Estos motivarán y estimularán al resto de trabajadores, creando valores y principios éticos y desarrollando una cultura dentro de la organización.

4. Gestión por procesos y hechos

A partir de una gestión por procesos, se garantiza la implantación de políticas, estrategias y planes de la organización. Para ello será necesario un estudio de los posibles riesgos, para posteriormente tomar medidas preventivas.

5. Desarrollo e implicación de las personas de la organización

Para alcanzar los objetivos que se plantean las organizaciones, estas deben fomentar y apoyar el desarrollo profesional y personal de las personas que forman parte de la organización. Además, es necesario impulsar y fomentar la implicación de las personas, tanto en las actividades como con responsabilidades. Con la implicación de todos, se generarán mayores oportunidades para generar y desarrollar ideas de mejora.

6. Proceso continuo de aprendizaje, innovación y mejora

Es necesario una mejora continua, tanto en actividades como en resultados. Para ello, se debe aprender continuamente para crear oportunidades de innovación y de mejora. Para maximizar el aprendizaje, se tendrá en cuenta los conocimientos de todas las personas que forman parte de la organización.

7. Desarrollo de alianzas

Es necesario buscar alianzas, para dar mayor valor a las actividades. Estas alianzas, ya sean con proveedores, clientes o competidores, permitirán alcanzar objetivos conjuntos comunes, aumentar los conocimientos y recursos y crear una relación de confianza mutua, basada en el respeto y la transparencia.

8. Responsabilidad social de la organización

Las organizaciones deben buscar un estricto enfoque ético. Deben fomentar la responsabilidad social y la defensa del medio ambiente. Además, deben buscar fomentar las oportunidades de colaborar con la sociedad en proyectos mutuamente beneficiosos.

2.3.2 ESTRUCTURA DEL MODELO

La siguiente figura muestra la estructura del **Modelo EFQM**, que cuenta con **nueve criterios**. Estos criterios se suelen clasificar en dos categorías: Agentes y Resultados. Los criterios de la primera categoría analizan cómo realiza la organización las actividades clave, mientras que, los criterios de la segunda categoría, analizan los resultados que se van alcanzando.

Es necesario destacar la importancia de la innovación y el aprendizaje que se van adquiriendo durante todo el proceso, ya que potencian la labor de los agentes, obteniendo así unos mejores resultados.

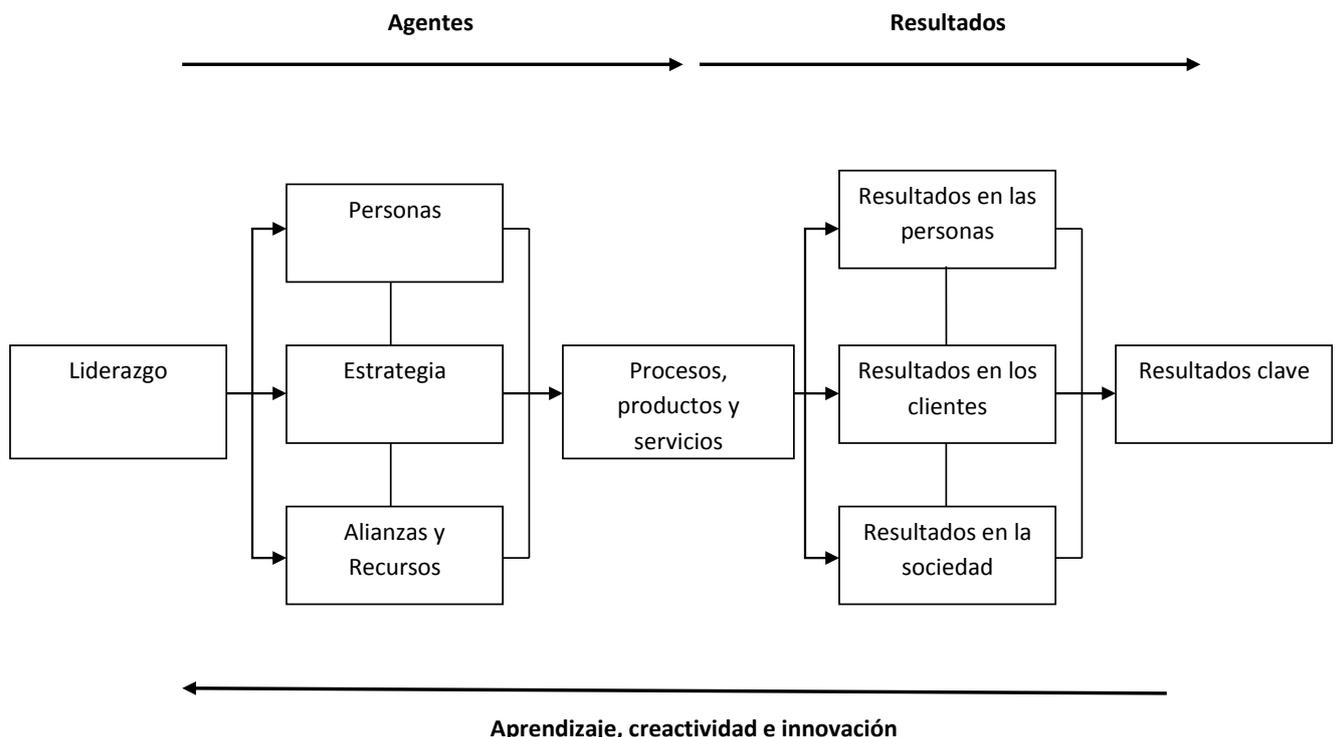


ILUSTRACIÓN 1 - ESTRUCTURA DEL MODELO EFQM

El modelo utiliza el esquema REDER, compuesto por cuatro elementos: **Resultados, Enfoque, Despliegue y Evaluación y Revisión**. El elemento Resultados servirá para evaluar los criterios de la categoría de Resultados, mientras que, los elementos Enfoque,

Despliegue, Evaluación y Revisión se emplean para evaluar los criterios incluidos en los Agentes.

2.4 NORMAS ISO 9000

Las **ISO 9000** son un conjunto de normas sobre calidad y gestión de calidad, establecidas por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Estas normas hacen referencia a una serie de criterios que definen un sistema de calidad. Los criterios han sido determinados por un grupo internacional de profesionales del área de negocios de calidad y son fundamentales para contar con óptimas prácticas en una organización, como, por ejemplo:

- ✓ Establecer metas de calidad.
- ✓ Garantizar que los requerimientos del cliente se entiendan y satisfagan.
- ✓ Capacitar a los empleados.
- ✓ Controlar los procesos de trabajo.
- ✓ Recurrir a proveedores que pueden ofrecer un producto de calidad.
- ✓ Corregir los problemas y garantizar que no vuelvan a ocurrir.

Se pueden aplicar en cualquier tipo de organización o actividad orientada a la producción de bienes o servicios. Recogen tanto el contenido mínimo, como las guías y herramientas específicas de implantación, como los métodos de auditoría.

En este conjunto de normas se encuentran:

- La **ISO 9000**. Sistemas de gestión de la calidad – Fundamentos y Vocabulario.
Describe los fundamentos de los sistemas de gestión de calidad y especifica la terminología para los sistemas de gestión de calidad.
- La **ISO 9001**. Sistemas de gestión de la calidad – Requisitos.
Especifica los requisitos mínimos de los sistemas de gestión de calidad. La ISO 9001 del 200 utiliza un enfoque orientado a procesos.
- La **ISO 9004**. Sistemas de gestión de la calidad – Directrices para la mejora del desempeño.
Tiene como objetivo la mejora continua del desempeño de la organización. Proporciona directrices teniendo en cuenta tanto la eficacia como la eficiencia del sistema de gestión de la calidad.
- La **ISO 19011**. Auditorías de la calidad y ambientales.
Proporciona orientación relativa a las auditorías de sistemas de gestión de calidad y medioambiente.

2.4.1 PRINCIPIOS BÁSICOS

Se han identificado ocho principios básicos de la norma ISO 9000 que llevarán a una mejora del desempeño en la organización, teniendo en cuenta los criterios que definen un sistema de calidad. Estos principios constituyen la base de las normas internacionales de los sistemas de gestión de calidad.

1. Organización enfocada al cliente

Es necesaria la comprensión de las necesidades del cliente, satisfacer sus requisitos e incluso excederse en las expectativas de estos a la hora de recibir el producto.

2. Liderazgo

Sera necesario un líder que mantenga la unidad de propósito y la orientación de la organización.

3. Participación del personal

Será necesaria la participación del personal en todos los niveles de la organización. Su compromiso permitirá que sus habilidades sean utilizadas en beneficio de la organización.

4. Enfoque basado en procesos

Las actividades y los recursos serán gestionados como un proceso para obtener un resultado más eficiente.

5. Gestión basada en sistemas

Se identificarán, entenderán y gestionarán los procesos interrelacionados como un sistema. Esta gestión contribuirá a eficacia y eficiencia de la organización a la hora de alcanzar sus objetivos.

6. Mejora continua

Este debe ser el objetivo principal de la organización.

7. Toma de decisiones basadas en hechos

Se realizará un análisis de los hechos e información relevante para tomar así decisiones eficaces.

8. Relación mutuamente beneficiosa con el proveedor

Una relación beneficiosa entre proveedor y organización aumenta los beneficios de ambos a la hora de crear valor.

Estos principios básicos guardan cierta interrelación entre ellos (ilustración 2). Todos parten del enfoque hacia el cliente y sus requisitos y tienen como objetivo final la mejora continua.

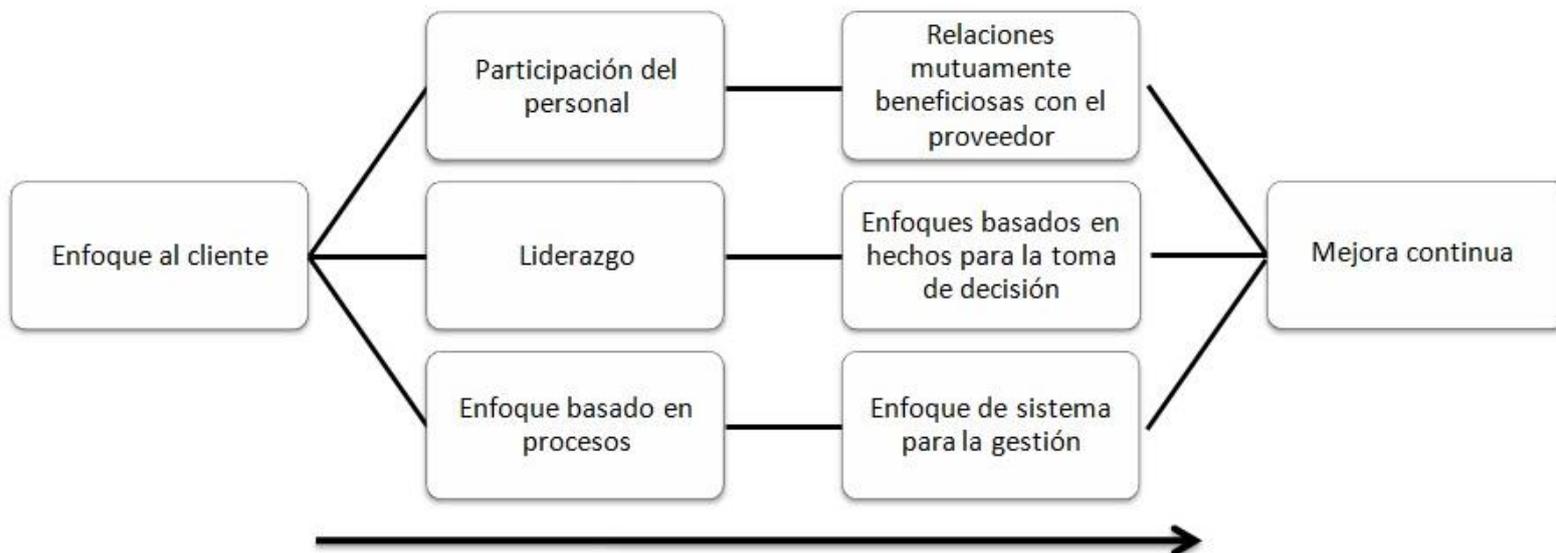


ILUSTRACIÓN 2 - RELACIÓN ENTRE PRINCIPIOS DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD.

Teniendo en cuenta estos principios básicos se logra: una mejor comprensión y entendimiento de la administración total de la calidad, una mejora de la disciplina básica de la organización y los procesos de trabajo, eliminación de desperdicios y duplicidades y una certificación mundial.

2.5 LOS NUEVOS SISTEMAS DE GESTIÓN

Los sistemas de gestión anteriormente citados, la **ISO 9000** y el **modelo EFQM**, tienen como **objetivo final la mejora continua** dentro de una organización. Sin embargo, estas **no especifican los cambios específicos a realizar en el proceso de producción**. Es por ello que aparecen nuevas metodologías que buscan mejorar la calidad de la organización, reduciendo costes y optimizando los puestos de trabajo. Estas son conocidas como **SIX SIGMA**, que busca reducir la variabilidad, **LEAN**, que busca eliminar el desperdicio y **TPM**, que busca la mejora de la fiabilidad.

2.5.1 SIX SIGMA

Busca mejorar el rendimiento de la organización. Es una metodología de mejora de procesos, centrada en la reducción de la variabilidad de los mismos, consiguiendo reducir o eliminar los defectos o fallos en la entrega de un producto o servicio al cliente. Su objetivo es reducir los errores a 3.4 problemas por cada millón de oportunidades.

La metodología Six Sigma está basada en el sistema **DMAIC**.

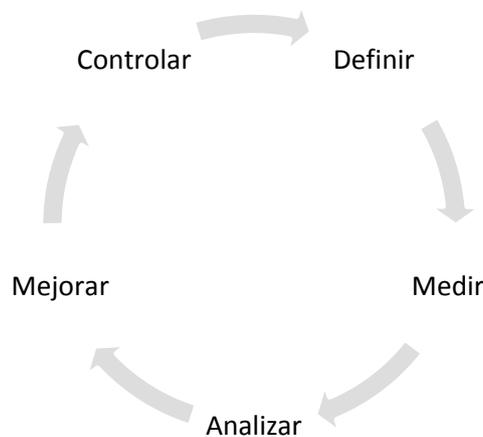


ILUSTRACIÓN 1 - SISTEMA DMAIC

2.5.2 TPM

El **TPM** es una estrategia que busca mejorar la competitividad de una organización. Esta estrategia ayuda a crear ventajas competitivas mediante la eliminación sistemática de

las deficiencias de los sistemas operativos. El objetivo será trabajar sin averías y fallos, eliminando toda clase de pérdidas y mejorando la fiabilidad de los equipos.

2.5.3 LEAN

La metodología LEAN tienen como objetivo principal la reducción de costes y el aumento de calidad a partir de la **eliminación del desperdicio**.

A continuación, se citan algunas de las causas que se consideran ineficientes y se buscará eliminar con esta metodología:

- Distribución de recursos a grandes distancias.
- El tiempo de preparación o instalación es elevado.
- Estrategia pobre de mantenimiento
- Documentación ineficiente de los procesos de trabajo
- Falta de identificación con los procesos de trabajo establecidos.
- Sistemas de planificación y programación complejos
- Falta de organización del trabajo
- Mala calidad o fiabilidad del proveedor
- Falta de formación continua

2.6 LA METODOLOGÍA LEAN Y SUS HERRAMIENTAS

El Lean Manufacturing tuvo sus orígenes en Japón tras la Segunda Guerra Mundial. Sakichi Toyota se interesa por la producción de un nuevo producto, el automóvil. En 1937 logra producir el primer prototipo de automóvil y establece los cimientos para fundar Toyota Motor Company Ltd. En 1938 construye la primera planta de producción a gran escala e implanta el sistema de producción TPS, antecesor del sistema Lean Manufacturing.

Esta metodología busca conseguir la máxima eficiencia de todos los procesos, y, para ello, busca la eliminar todas aquellas tareas que no añaden valor al cliente; lo que es conocido como innecesario.

Lean se basa en dos conceptos: **Kaizen**, es decir, en la mejora continua para aumentar los resultados y la competitividad de la organización, y **MUDA**, es decir, reducir el desperdicio.

Inicialmente se aplicaba solo al sector industrial, sin embargo, actualmente es aplicable a cualquier sector:

- **Lean Manufacturing:** Actividades dirigidas a todas las áreas operativas del sector industrial.
- **Lean Office:** Actividades dirigidas a mejorar los procesos de información.
- **Lean Services:** Actividades dirigidas a todos los flujos operativos.
- **Lean Logistics:** Buscan optimizar los flujos logísticos
- **Lean Calidad:** Actividades que buscan eliminar incidencias de calidad.

2.6.1 LOS SIETE DESPERDICIOS

En la metodología Lean se destacan siete desperdicios operacionales que hay que saber eliminar para conseguir la máxima eficiencia.



ILUSTRACIÓN 2 - LOS SIETE DESPERDICIOS

- Defectos: El servicio es deficiente o se fabrica mal el producto. La información es errónea o se tienen desechos innecesarios.
- Inventario: Existen materiales en un área de trabajo o productos que no son requeridos inmediatamente en puestos posteriores.
- Proceso: Actividad que no agrega valor al producto o servicio desde un punto de vista del cliente.
- Esperas: Estas se generan cuando no está disponible el material, producto, máquina en el momento preciso.
- Movimiento: Aquellos recorridos de personal que no añaden valor al producto o servicio.
- Transportes: Se generan durante el movimiento de material de un área a otra.
- Sobreproducción: Producción más allá de la requerida por el cliente.

2.6.2 PRINCIPIOS LEAN

Actualmente son cinco los principios sobre los que se fundamenta la metodología Lean:

1. Identifica la cadena de valor y eliminar actividades que no agregan valor.
2. Optimizar la cadena de valor (eliminar waiting times...)

3. Establecer un flujo continuo y sincronizado entre la información y los procesos.
4. Establecer un sistema **Pull** al ritmo de la demanda.
5. Buscar la perfección y la mejora continua en las actividades.

Gestión Convencional	Lean
Desorden y desorganización	Limpieza y organización
Sistemas de control complejos	Controles visuales
Procesos no enlazados	Flexibilidad y trabajo en grupo
Flujo complejo	Sistemas Pull y flujo visible
Varios productos en proceso	Piezas en proceso limitadas y controladas
Recursos complejos	Recursos simples y pequeños
Tamaño del lote grande	Cambios frecuentes y rápidos
No hay sentimiento de propiedad	Trabajadores involucrados en el proceso
Muchas verificaciones	Sistemas anti-error poka-yoke
Baja fiabilidad de los equipos	Equipos eficientes
Respuesta lenta a cambios	Continuamente cambiando y mejorando
Soporte insuficiente y lejano	Soporte cercano

TABLA 2 - GESTIÓN CONVENCIONAL VS LEAN.

2.6.3 OBJETIVOS

Los principales objetivos del Lean Manufacturing son:

- Reducir costes, mejorando los procesos y eliminando desperdicios.
- Reducir los inventarios y mejor aprovechamiento de las áreas de producción.
- Conseguir sistemas de producción más sólidos.
- Reducir los tiempos de los procesos y reducir los tiempos de espera.
- Mejorar los sistemas de distribución de materias primas, de productos semiterminados y de producto terminados.
- Mejorar el layout para aumentar la flexibilidad.
- Mejorar la calidad de los productos finales

2.6.4 HERRAMIENTAS LEAN

A continuación, se describen las principales herramientas de la metodología Lean. Se puede observar en la siguiente imagen que, si la metodología Lean se encontrara en el

tejado, las 5S formarían parte de los cimientos. Esto indica que, para implantar una metodología Lean en una empresa, es necesario previamente la implantación de las 5S (entre otras herramientas).



ILUSTRACIÓN 3 - HERRAMIENTAS LEAN

1. Value Stream Map (VSM)

Es un método gráfico que representa tanto el flujo de información, como de materiales en un proceso. En este gráfico se encuentran, tanto los tiempos de funcionamiento, como los de espera. De esta forma, se facilita la identificación de los tiempos y las actividades que no añaden valor y que, por tanto, se consideran desperdicio y hay que reducir e incluso eliminar.

2. 5S

Es la implementación de las disciplinas del orden y la limpieza. Su origen son cinco palabras japonesas: Seiri (clasificar), Seiton (organizar), Seiso (limpieza), Seiketsu (estandarizar), Shitsuke (auditar).

3. Quality Function Deployment (QFD)

Es un sistema que busca focalizar el diseño de los productos y servicios en dar respuesta a las necesidades de los clientes. Esto significa alinear lo que el cliente requiere con lo que la organización produce.

4. Total Productive Maintenance (TPM)

Su objetivo es eliminar las pérdidas en producción debidas al estado de los equipos. Esto supone: cero averías, cero tiempos muertos, cero defectos achacables a un mal estado de los equipos y sin pérdidas de rendimiento o de capacidad productiva debidos a estos de los equipos.

5. Kanban

Se basa en la reducción de desperdicios en el inventario.

6. SMED

Cuando es necesario producir varias referencias diferentes sobre la misma infraestructura, es necesario realizar alisamientos. Es decir, reducir tiempos en los cambios de herramientas. Por este motivo se desarrollaron una serie de técnicas y principios para cambiar las operaciones y reducir los tiempos de cambio.

7. Heijunka

Es la eliminación de desniveles en la carga de trabajo, esto se consigue con una producción continua y eficiente. Se busca que el producto fluya con mayor suavidad y los lotes sean cada vez más pequeños.

8. Jidoka

Se basa en la prevención de errores en el proceso, mediante el rediseño de equipos, operaciones y productos. Se deben reducir los errores humanos y realizar auditorías de calidad. Esta herramienta también busca la automatización de procesos para reducir los defectos y para que los procesos repetitivos sean realizados por máquinas.

2.7 LAS 5S

Las 5S hacen referencia a las iniciales de cinco palabras japonesas que comienzan con la letra “S”. Estas representan las cinco tareas a seguir, en ese mismo orden y sin obviar ninguna, para hacer que una organización sea más eficaz y eficiente.

Con esta herramienta, se consigue eliminar todas aquellas tareas, instrumentos, traslados, esperas... que no añaden valor al producto o servicio final y, por tanto, se consideran desperdicios. Gracias a ella, se consigue un puesto de trabajo organizado, ordenado y limpio y, en consecuencia, un entorno de con mayor seguridad y calidad. A continuación, se describen brevemente las 5S:

SEIRI	Clasificar	Se trata de separar los materiales necesarios de los innecesarios en el puesto de trabajo, decidiendo si estos últimos han de ser regalados, reciclados o eliminados.
SEITON	Ordenar	Una vez seleccionados los objetos necesarios, se buscará un lugar donde colocarlos, teniendo en cuenta la frecuencia de uso, sus características etc.
SEISO	Limpiar	Se buscarán y eliminarán los focos de suciedad (roturas, fugas, acumulación de material y documentos).
SEIKETSU	Estandarizar	Se implementarán mecanismos adecuados para detectar posibles anomalías futuras y poder distinguir, de manera evidente, las situaciones normales o regulares de las irregulares.
SHITSUKE	Disciplina	Para mantener los logros obtenidos en las anteriores fases, será necesario afianzar los nuevos hábitos de trabajo.

2.7.1 RIESGOS PRINCIPALES

Hay tres riesgos fundamentales en el camino de la implantación de las 5S:

- No tomarse el inicio de la implantación con todo el rigor y seriedad que se requiere: elección del momento apropiado, dedicación de tiempo por parte de las personas, liderazgo de dirección...
- No respetar la metodología propuesta. Surge la tentación de buscar “atajos” saltándose algunos pasos o haciendo varios a la vez, eliminando o cambiando las plantillas, etc.
- No perseverar para evitar que decaigan cuando se presenten momentos de dificultad que, antes o después, siempre se presentan como son las sobrecargas de trabajo, urgencias en producción, cambios de personas...

2.7.2 CONCEPTOS BÁSICOS

A continuación, se describen los conceptos necesarios para la comprensión y desarrollo de la metodología:

- **SAFARI:** Se habla de realizar un safari, cuando el equipo se reúne para realizar los pasos descritos en cada una de las fases, tomando fotos del antes y el después. Un ejemplo sería la 1S, en la que el equipo toma fotos de la situación inicial, identifica el material innecesario o las fieras, y toma fotos de la situación final.
- **INNECESARIO:** Se considera material innecesario todo aquello que no es imprescindible para realizar la actividad en el puesto de trabajo. Durante la realización del safari de la 1S, se buscarán todos los innecesarios y se retirarán del área piloto (teniendo que decidir en cada caso si se deben tirar, vender o regalar).
- **NECESARIO:** Se considera material necesario a todo aquello que sea indispensable para llevar a cabo la actividad en el puesto de trabajo. Durante el safari de la 2S, se identificarán y situarán todos los necesarios, teniendo en cuenta la ergonomía y frecuencia de uso.
- **FIERA:** Se considera fiera todo aquel material que no se puede clasificar como innecesario ya que no se tiene clara su función y posible utilización en el área piloto. Las fieras serán colocadas durante la 1S en la jaula para, más tarde, tomar una decisión.

- **JAUOLA:** Es un recinto, perfectamente delimitado y señalizado, donde se guardan las “fieras” identificadas durante la 1S. La jaula debe ser revisada y controlada por un responsable, siendo este normalmente el facilitador.
- **ETIQUETAS IDENTIFICATIVAS:** Estas etiquetas se utilizarán durante el safari para identificar tanto el material innecesario y las fieras (1S) como el material necesario (2S) y los focos y fuentes de suciedad (3S). Las etiquetas serán adhesivas y serán situadas por el facilitador.

 MATERIAL INNECESARIO	Nº:
Descripción:	
Cantidad:	

ILUSTRACIÓN 4 - MODELO ETIQUETA ADHESIVA DE MATERIAL INNECESARIO.

 FIERA	Nº:
Descripción:	
Cantidad:	

ILUSTRACIÓN 5 - MODELO ETIQUETA ADHESIVA DE FIERA.

- **SITUACIÓN REGULAR:** Se considera una situación regular a aquella que se desarrolla dentro de los criterios establecidos.
- **SITUACIÓN IRREGULAR:** Se considera una situación irregular a aquella en la que se dan desviaciones respecto a los límites establecidos.
- **PANEL 5S:** Es un panel que irá mostrando los pasos que se han seguido a lo largo de las fases, con los listados necesarios y rellenados en cada una de ellas y fotos del antes y el después. El objetivo de este panel es motivar y ayudar en la progresión del proyecto por lo que debe estar situado en una zona visible y actualizado, por el facilitador, cada vez que se finalice una fase.

2.8 DESARROLLO DE LAS 5S EN EL PUESTO DE TRABAJO

El desarrollo de las 5S se llevará a cabo siguiendo el ciclo PDCA en cada una de las fases. Así, se comenzará con la preparación de la fase, a continuación, se tomarán datos y fotos de la zona de trabajo. Estas serán analizadas posteriormente, realizando un plan de mejora y finalmente se pasará a la normalización.

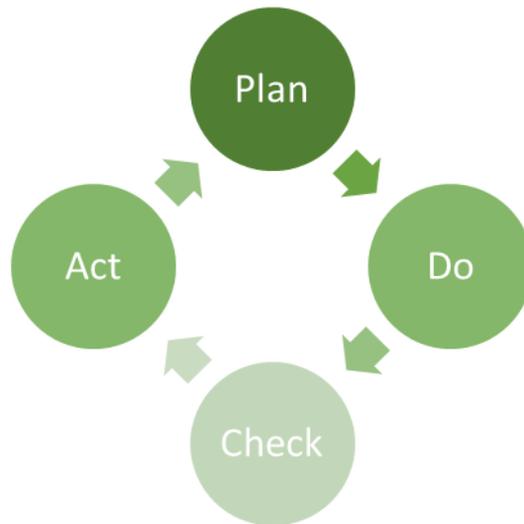


ILUSTRACIÓN 6 - ESQUEMA CICLO PDCA

2.8.1 SEIRI – CLASIFICAR

Como se ha dicho anteriormente, en esta primera fase se van a identificar los materiales innecesarios en el puesto de trabajo. Para ello, se deberá ser crítico y conservar sólo lo realmente necesario. A continuación, se desarrollan las etapas del ciclo PDCA a seguir en la primera fase.

1. PLAN

Se deben identificar los necesarios e innecesarios. Más tarde, se eliminarán del puesto de trabajo todo aquello que se considera innecesario y se evitará que vuelva a aparecer.

Para realizar esta clasificación se le dará una prioridad a cada objeto (como se muestra en la siguiente tabla) y se utilizarán diferentes tarjetas para distinguirlos.

PRIORIDAD	FRECUENCIA DE USO	DONDE COLOCARLO
BAJA	Menos de una vez al año o una al año.	Tirarlas o colocarlas en un lugar apartado.
MEDIA	Desde una vez a la semana a una vez cada seis meses.	Ubicarlas juntas en algún lugar de la fábrica.
ALTA	Desde una vez cada hora a una vez al día.	Colocar en un lugar concreto del puesto de trabajo.

TABLA 3 - CLASIFICACIÓN DE INNECESARIOS.

Se debe recordar que los **necesarios** son aquellos elementos que, sin ninguna duda, vamos a **necesitar** en el futuro.

Los **innecesarios** son aquellos que **no se tiene previsto utilizar** en un futuro cercano y los “**fieras**” (**pendientes de clasificar**) serán aquellos que no se sabe con claridad su necesidad de su uso futuro. Estos últimos serán almacenados en una zona específica, denominada “jaula”, para una futura clasificación.

La definición de necesarios e innecesarios debe ser rápida, evitando convertir la jaula en un almacén de innecesarios y guardando objetos de supuesto valor o cariño.

Para esta primera etapa serán necesarios:

- Unos **listados** de material innecesario y fieras. En estos listados quedará registrado el objeto, que se va a hacer con él y quien es el responsable.

- **Etiquetas de colores** para identificar y clasificar los objetos. De color rojo los innecesarios y amarillo las fieras.

Ventajas:

- Eliminación de obsoletos y duplicados.
- Aprovechamiento de espacio.
- Mejora estética.

Posibles errores:

- Definiciones poco claras de necesario e innecesario.
- Alargar el proceso de decisión sobre los materiales.
- Acumular material innecesario como fiera.
- Tendencia al “sentimentalismo”.

Factores de éxito:

- Definiciones exactas de los elementos.
- Clasificar todos los elementos en el safari.
- Acciones consensuadas.

Indicadores:

- Número de elementos de cada tipo.
- Cantidad de basura (Kg).
- Espacio liberado (m2)

2. DO

En esta segunda etapa, se realizará un safari por la zona de trabajo, identificando, listando y etiquetando los necesarios, innecesarios y fieras. Estos últimos serán situados en la jaula.

Se sacarán fotos, especialmente de los innecesarios y se decidirá qué hacer con ellos (tirar, vender, regalar, ubicar...)

Se seguirán los siguientes pasos:

1. Decidir qué hacer con los innecesarios (tirar, vender...)

2. Analizar las causas de aparición de los innecesarios y definir acciones preventivas para evitarlo.
3. Definir fecha de revisión de la jaula y criterios de actuación.
4. Decidir cantidades mínimas y máximas de necesarios y frecuencia de uso.
5. Ejecutar decisiones de innecesarios (tirar, vender, regalar...)
6. Terminar de “instalar” la jaula.
7. Sacar fotos del después.
8. Recoger y registrar indicadores.
9. Colocar en el panel 5S las fotos, acciones de mejora etc.

3. CHECK

En esta tercera fase, se verificará que se han seguidos los pasos correctos, comprobando las listas de materiales necesarios, innecesarios, pendientes de clasificar, acciones de mejora, indicadores etc.

4. ACT

Finalmente, se desarrollará un documento para normalizar la primera fase de las 5S que incluirá:

1. La definición de necesarios-innecesarios
2. ¿Qué hacer si aparecen nuevo necesarios?
3. ¿Qué hacer si aparecen innecesarios?
4. Gestión de la jaula
5. Indicadores y seguimiento

2.8.2 SEITON - ORGANIZAR

En esta segunda fase se van a situar los elementos necesarios en lugares concretos. Para ello se seguirá la siguiente regla **“Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio”**.

1. PLAN

En esta primera etapa se va a planificar donde se va a localizar cada elemento necesario en el puesto de trabajo. Para ello se tendrá en cuenta que debe haber un **sitio específico para cada elemento, que estará indicado con su nombre y que debe estar “a mano”**.

Los elementos deben estar dentro del área de movimiento ergonómico o natural, por lo que se tendrá en cuenta la frecuencia de uso, el número de personas que lo utilizan, la ergonomía y accesibilidad y la forma y peso del elemento.

Además, se debe tener en cuenta que no debe haber nada en el suelo, se debe adecuar el contenedor al contenido, mejorar la accesibilidad y estandarizar recipientes y contenedores.

Para planificar las localizaciones se recomienda:

1. Conocer ejemplos de soluciones
2. La participación de usuarios y no usuarios en las decisiones
3. Hacer previsiones realistas
4. Antes de decidir, simular el uso del objeto para ver si la localización escogida es accesible y cómoda.

Para esta segunda fase será necesario un listado de los materiales necesarios que indicará su situación y frecuencia de uso. Además, para la señalización de los materiales se podrá elegir entre las siguientes:

- Señalización numérica: Para identificar la cantidad y orden de los objetos.
- Señalización por objeto: Relaciona cada objeto con su posición.
- Señalización por colores: Para identificar la ubicación exacta del objeto

Ventajas:

- Facilitar la búsqueda de materiales.
- Reducir los movimientos de los usuarios.
- Comodidad y seguridad.
- Reducción de los movimientos del material.
- Reducción de stock.

Posibles errores:

- Asignación de ubicaciones poco planificadas por no considerar todos los factores.
- Zonas libres, susceptibles de ser “invadidas” por materiales u objetos.

Factores de éxito:

- Participación de usuarios y no usuarios en las decisiones.
- Previsiones de uso realistas.

Indicadores:

- Número de elementos fuera del lugar asignado.
- Número de elementos sin ubicación definida.
- Número de elementos no identificados.
- Numero de áreas no identificadas.

2. DO

En esta etapa se llevará a cabo la colocación de los objetos en los lugares especificados. Para ello se seguirán los siguientes pasos:

1. Consensuar necesidades de ubicación e identificación, terminando de completar los listados de los necesarios, de identificación general y de identificación específica.
2. Definir y planificar acciones y tareas para ubicación e identificación e incluir en listado de “acciones de mejora”.
3. Ejecutar las acciones y tareas y ubicar los elementos.
4. Sacar fotos del “después”.
5. Recoger y registrar los indicadores.
6. Colocar las fotos, indicadores, acciones etc. en el panel de las 5S.

3. CHECK

En esta tercera fase, se verificará que se han seguidos los pasos correctos, comprobando las listas de materiales necesarios, de identificación general e individual, acciones de mejora e indicadores.

4. ACT

Finalmente, se desarrollará un documento para normalizar la primera fase de las 5S que incluirá:

1. Criterios de identificación
2. Actuación con necesarios que pasan a ser innecesarios
3. Formatos de adhesivos, archivadores, etiquetas, carteles...
4. Diagramas y planos con ubicación

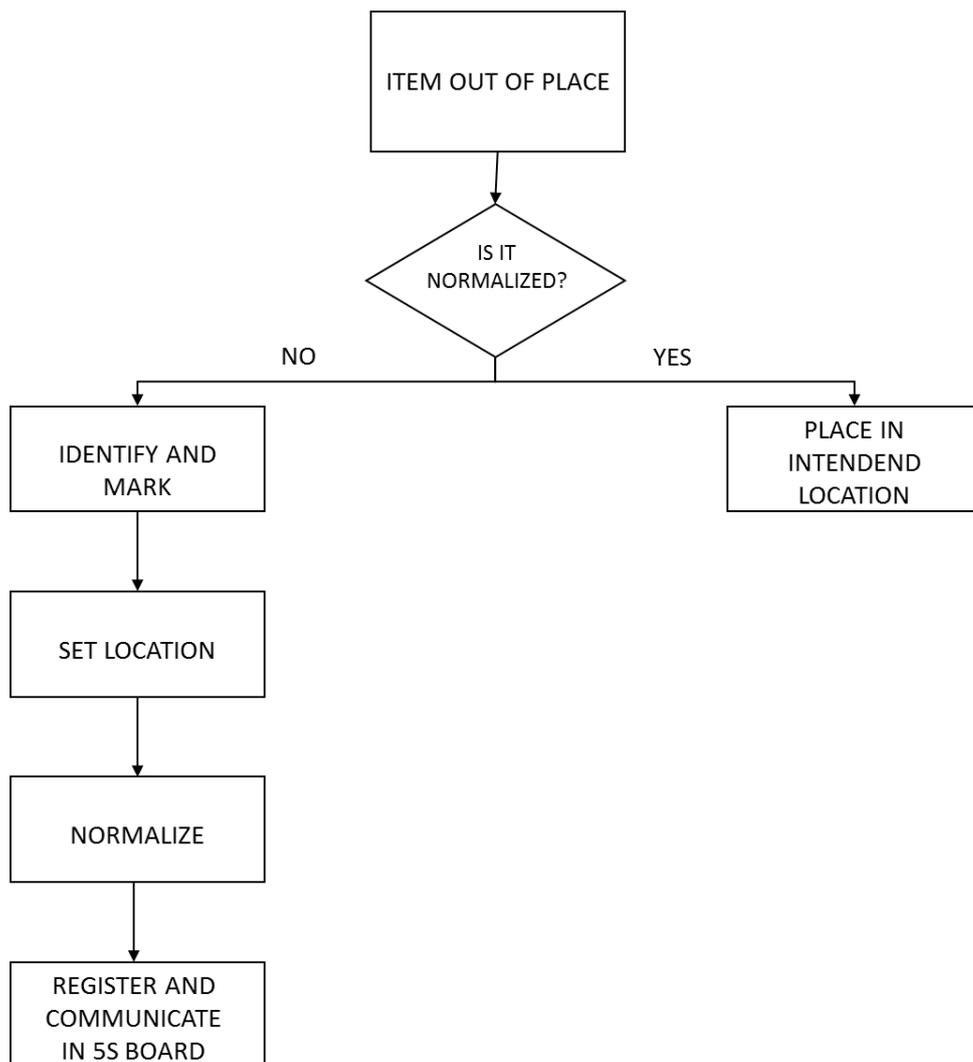


ILUSTRACIÓN 7 - DIAGRAMA DE FLUJO 2S

2.8.3 SEISO - LIMPIAR

En esta tercera fase, se va a buscar mantener limpio el espacio de trabajo, basándose en la **eliminación** de las **fuentes de suciedad** (roturas, fugas zonas de acumulación de material y documentos, etc.). Se buscará encontrar la razón y el origen de la suciedad y eliminarlo.

1. PLAN

En la primera etapa se estudiarán los **posibles focos de suciedad** y los lugares de difícil acceso.

Los principales focos de suciedad son:

- Fuentes de suciedad: Aquellos equipos o material que provoquen o pierdan sustancias que ensucien el equipo o su entorno.
- Lugares de difícil acceso o peligrosos, ya que dificultan el mantenimiento y la limpieza.
- Material dañado: Aquel que requiera mantenimiento o sustitución por fallos.
- Parches: Reparaciones implantadas para arreglar la situación a corto plazo.

Se debe recordar que en esta fase (al igual que en el resto), todas las personas deben estar implicadas.

En esta tercera fase será necesario rellenar un listado con las fuentes de suciedad y acciones de mejora.

Ventajas:

- Incrementa la seguridad, consiguiendo la reducción de accidentes y la eliminación de riesgos para la salud.
- Facilita la limpieza diaria.
- Disminuye las interrupciones durante el desarrollo de las actividades en las distintas áreas.
- Optimiza la gestión de recursos.
- Facilita la percepción de anomalías y averías, mejorando las labores de mantenimiento.

Posibles errores:

- Disparidad de criterios sobre el concepto limpieza.
- Resignación ante alguna fuente de suciedad.

- Prejuicios ante la limpieza.

Factores de éxito:

- Que todos los usuarios se impliquen en la limpieza.
- Mentalidad exigente para eliminar todas las fuentes de suciedad.

Indicadores:

- Número de fuentes de suciedad.
- Número de parches.
- Número de lugares difíciles.
- Tiempos de parada por averías.

2. DO

En esta etapa, se realizará un “safari” por el puesto de trabajo buscando los posibles focos de suciedad. Se seguirán los siguientes pasos:

1. Analizar fuentes de suciedad, zonas difíciles, parches etc. y detallar para cada una de ellas causa de aparición, origen y acciones para eliminarla.
2. Planificar en “acciones de mejora” las tareas anteriores.
3. Ejecutar acciones y tareas y ubicar/identificar elementos.
4. Sacar fotos del “después”.
5. Recoger y registrar indicadores.
6. Colocar fotos, acciones, etc. en el panel 5S.

3. CHECK

En esta tercera fase, se verificará que se han seguidos los pasos correctos, comprobando las listas de las fuentes de suciedad, zonas difíciles, acciones de mejora e indicadores.

4. ACT

Finalmente, se desarrollará un documento para normalizar la primera fase de las 5S que incluirá:

1. Instrucciones de limpieza
2. Registros de control de limpieza

3. Definiciones de las fuentes de suciedad, zonas difíciles, material dañado, etc.

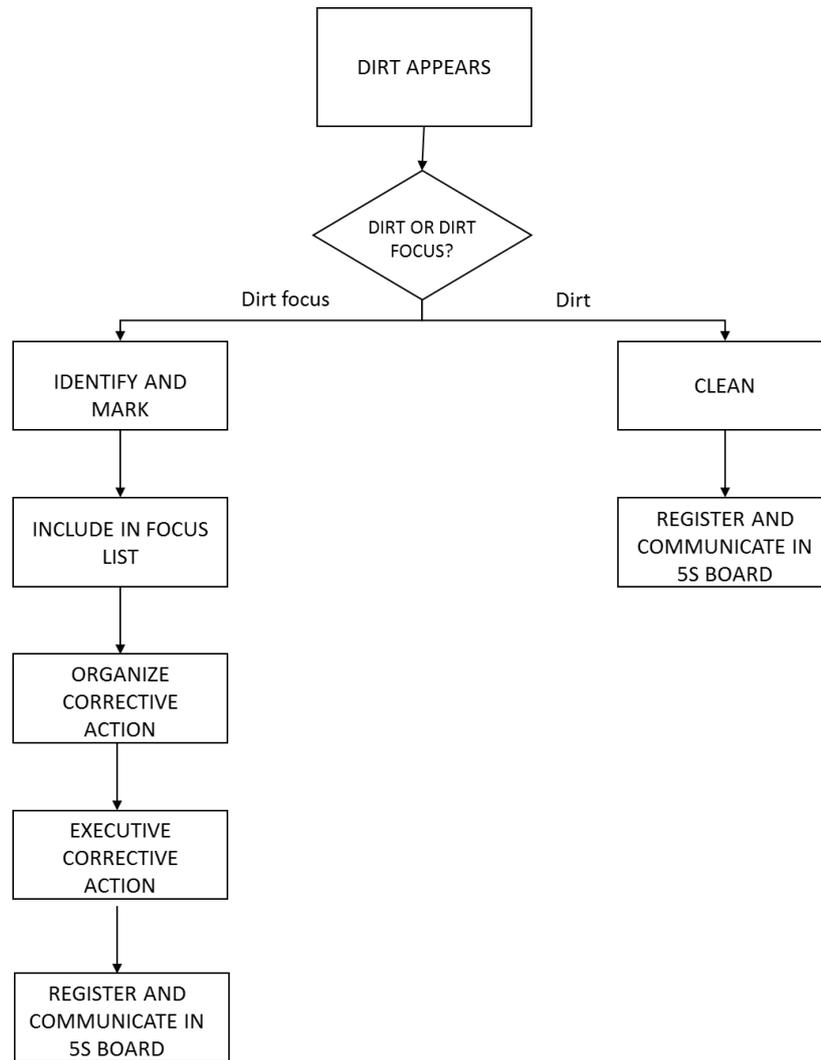


ILUSTRACIÓN 8 - DIAGRAMA DE FLUJO 3S

2.8.4 SEIKETSU - ESTANDARIZAR

En la cuarta fase se va tratar de detectar desviaciones o irregularidades a simple vista. Así, se creará un área de trabajo libre de listas de control, y será más fácil mantener los logros anteriores y seguir mejorando.

1. PLAN

En esta etapa **se especificarán y diferenciarán las situaciones regulares** (situación que se desarrolla dentro de los límites establecidos) de las **irregulares** (situación fuera de los límites y criterios establecidos).

Además, se especificarán los distintos sistemas de señalización a utilizar: máximos y mínimos, indicadores, medidores, colores, situación, sustitución, etc.

- Se debe definir claramente la situación regular (situación que se desarrolla dentro de los límites establecidos) y la irregular (situación fuera de los límites establecidos).
- Se revisará periódicamente el funcionamiento de las señalizaciones automáticas. Además, se deben definir los indicadores (número de puntos señalizados entre número de puntos necesario de señalar...) y se medirá antes de comenzar.

Ventajas:

- Facilita el mantenimiento del orden y limpieza.
- Favorece la detección de situaciones irregulares
- Incrementa el control y la seguridad de materiales y equipos.

Posibles errores:

- Dificultad para consensuar cantidades máximas y mínimas.
- Dificultad técnica para implementar señalizaciones en máquinas y/o equipos.

Factores de éxito:

- Definir claramente situación regular e irregular.
- Revisar periódicamente el funcionamiento de señalizaciones automáticas.

Indicadores:

- Número de puntos señalizados vs número de puntos necesarios a señalar.

2. DO

A continuación, se llevará a cabo la señalización de los puntos definidos en el apartado anterior. Se seguirán los siguientes puntos:

1. **Definir** y diseñar métodos de **señalización**, indicando que hacer en caso de darse una situación irregular, teniendo en cuenta que esta **señalización** debe **verse fácilmente** a distancia, debe estar preferiblemente sobre elementos a controlar y debe ser de **interpretación evidente**.
2. Planificar en “acciones de mejora” las tareas anteriores.
3. Ejecutar acciones y tareas de señalización.
4. Sacar fotos del “después”.
5. Recoger y registrar indicadores.
6. Colocar fotos, acciones, etc. en el panel 5S.

3. CHECK

En esta tercera fase, se verificará que se han seguidos los pasos correctos, comprobando las listas de las fuentes de suciedad, zonas difíciles, acciones de mejora e indicadores.

4. ACT

Finalmente, se desarrollarán documentos sencillos y visuales para normalizar la cuarta fase de las 5S, que incluirá:

1. Indicaciones de rangos de trabajo, normas, máximos y mínimos, etc.
2. Instrucciones de actuación en caso de situación irregular
3. Actuación ante la aparición de un nuevo elemento de señalización

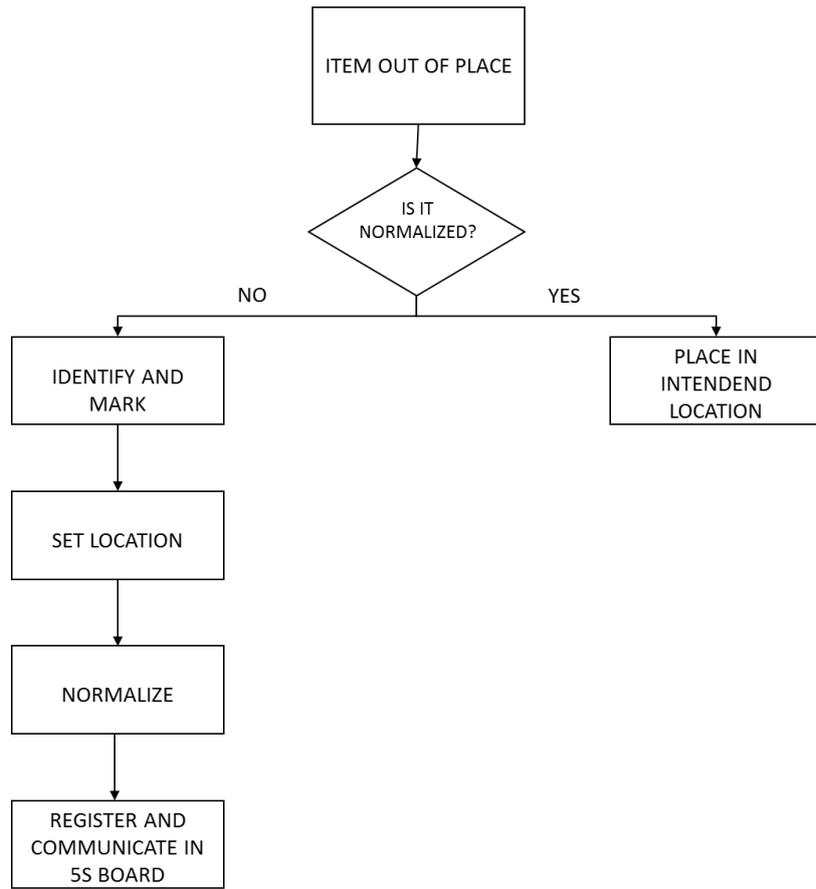


ILUSTRACIÓN 9 - DIAGRAMA DE FLUJO 4S

2.8.5 SHITSUKE – MANTENER

En esta última fase se trata de mantener el resultado final, una vez aplicadas las otras cuatro fases. Se busca maneras de eliminar el esfuerzo para mantener el área en buen estado. Su principal objetivo es afianzar los nuevos hábitos de trabajo, actuar con disciplina y cumplir con todo aquello organizado anteriormente.

1. PLAN

Es una metodología de chequeo sistemática y periódica del cumplimiento de la implantación de las 5S. Se trata de mantener y mejorar los logros obtenidos en las fases anteriores. Promueve la disciplina.

Para ello se realizará una auditoría. Al inicio será semanal o quincenal; con el tiempo se irá disminuyendo progresivamente la frecuencia hasta trimestral o incluso anual.

Posibles errores:

- Falta de disciplina en la auditoría.
- Falta de conocimiento o confianza en el sistema.
- Falta de rigor en acciones correctoras.
- Delegación de auditorías en una única persona.

Factores de éxito:

- Establecer y respetar el calendario de auditorías.
- Realizar auditorías en equipo.
- Asignar recursos (tiempo, dinero, etc.) también a esta fase.
- Participación del personal interno y externo al área.

Indicadores:

- Número de innecesarios.
- Número de elementos sin ubicación.
- Número de elementos fuera de lugar.
- Número de elementos sin identificación.
- Número de nuevas fuentes de suciedad.
- Número de parches o material dañado
- Puntuación obtenida en la lista de chequeo

- Grado de cumplimiento del plan de auditoría.

2. DO

En esta fase, el equipo realizará la auditoría, siguiendo el plan previsto. Además, se deben implementar mecanismos de mejora continua: programas de sugerencias, campañas de información de resultados, participación en foros de intercambio, acciones de reconocimiento 5S, etc.

3. CHECK

En esta tercera fase, se verificará que se han seguidos los pasos correctos, comprobando el plan de auditoría y las listas de chequeo.

4. ACT

Finalmente, se desarrollará un documento para normalizar la quinta fase de las 5S que incluirá:

1. Formatos de planificación y periodicidad de auditorías
2. Criterios de configuración de equipo de auditoría
3. Listas de chequeo de auditorías
4. Directrices y planes de mejora del sistema
5. Tipo de indicadores y su seguimiento

Capítulo 3 - **NORMATIVA DE SEGURIDAD Y PRL**

Tanto el operario como el empresario deben velar por respetar y hacer respetar las medidas de prevención, para así evitar cualquier incidente o accidente. Es por ello que **el marco legislativo y normativo regula un aspecto de la prevención, el de la seguridad de las máquinas.**

En este apartado se va a realizar un estudio de los tipos de peligros, la estrategia que se debe seguir para seleccionar las medidas de seguridad y el marcado CE.

Posteriormente, a partir del estudio de los peligros existentes se realizará un check list que definirá los EPIS necesarios en cada caso.

Finalmente, será posible determinar el diagrama de flujo y los pasos a seguir en la fase Safety.

3.1 DIRECTIVA MÁQUINA

La Directiva Máquina persigue **evitar y/o reducir los accidentes** producidos por la utilización de las máquinas, integrando la seguridad en las fases de diseño y fabricación y en las fases de instalación y mantenimiento. Esta directiva debe completarse en cada caso con las disposiciones legales específicas sobre prevención de riesgos laborales que puedan afectar a los trabajadores durante su trabajo.

Actualmente se encuentra en vigor la **Directiva Máquina 2006/42/CE** relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

La Directiva Máquina tiene como **objetivo** que **toda máquina nueva**, comercializada en el territorio de la Unión Europea, **incorpore el logotipo CE**, lo que implica:

- La seguridad de la máquina debido al cumplimiento de los requisitos de seguridad citados en la Directiva.
- La garantía de la libre circulación de la máquina dentro del mercado interior de la Unión Europea.
- Y que los estados miembros no podrán prohibir, restringir o impedir la puesta en el mercado y la instalación en su territorio de todas aquellas máquinas que cumplan con los requisitos marcados por la Directiva.

3.2 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, determina el cuerpo básico de **garantías y responsabilidades** preciso para establecer un adecuado **nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo**, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Según el artículo 6 de la misma serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

En el apartado 3.4 se muestran las disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo. A partir de estas disposiciones mínimas se diseñará un check list para adecuar aquellas máquinas que no tengan el marcado CE.

Normativa de referencia:

- **Real Decreto 2177/2004** – BOE nº 274

3.3 PELIGROS GENERADOS POR LAS MÁQUINAS

A continuación, se describen los posibles peligros generados por máquinas:

Peligro mecánico:

Es aquel conjunto de factores físicos que pueden dar lugar a una lesión por la acción mecánica de elementos de máquinas, herramientas, piezas a trabajar con materiales proyectados, sólidos o fluidos. Entre ellos se encuentran:

- Peligro de aplastamiento.
- Peligro de cizallamiento.
- Peligro de corte o de seccionamiento.
- Peligro de enganche.
- Peligro de arrastre o de atrapamiento.

- Peligro de impacto.
- Peligro de perforación o de punzonamiento.
- Peligro de fricción o de abrasión.
- Peligro de proyección de fluido a presión.
- Peligro de patinazo, pérdida de equilibrio y caídas de personas relacionado con las máquinas.

Peligro eléctrico:

Estos peligros pueden causar lesiones o la muerte por choque eléctrico o quemadura. Se pueden producir por:

- El contacto de personas con partes activas, es decir, partes que normalmente están en tensión (contacto directo) o partes que se han hecho activas accidentalmente, en particular, a causa de un fallo de aislamiento (contacto indirecto).
- La proximidad de personas a partes activas, especialmente en el rango de la alta tensión.
- Un aislamiento no adecuado a las condiciones de uso previsto.
- Fenómenos electrostáticos, tales como el contacto de personas con partes cargadas.
- La radiación térmica o de fenómenos tales como la proyección de partículas fundidas, los efectos químicos debidos a cortocircuitos etc.

Peligro térmico:

El peligro térmico puede provocar quemaduras y escaldaduras (provocadas por contacto con objetos o materiales a temperaturas extremas, llamas o explosiones y por radiación de fuentes de calor), así como efectos nocivos para la salud debido a un ambiente de trabajo caliente o frío.

Peligro por ruido:

El exceso de ruido puede provocar una pérdida permanente de agudeza auditiva, alucinaciones acústicas en forma de ruido continuo e intermitente, pérdida de equilibrio y percepción etc.

Es por ello que el empresario deberá proveer a los operarios de protecciones auditivas individuales si se cumplen los siguientes valores de sonido:

- Valores límite de exposición:
 - $L_{aeq,d} = 87$ dB (A) y $L_{pico} = 140$ dB(C). Este valor no debería ser superado en ningún momento.
- Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción:
 - $L_{aeq,d} = 85$ dB (A) y $L_{pico} = 137$ dB(C).
- Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción:
 - $L_{aeq,d} = 80$ dB (A) y $L_{pico} = 35$ dB(C).

Peligro por vibraciones:

Cuando se está expuesto a vibraciones o durante largos periodos de tiempo, se pueden producir trastornos importantes (vasculares, neurológicos, óseo-articulares etc.)

Peligro por radiaciones:

Producidos por radiaciones ionizantes o no ionizantes (baja frecuencia, radiofrecuencia, rayos X, rayos alfa, beta, gamma...). Cualquier persona que este expuesta a una radiación ionizante puede sufrir una pérdida de salud o alteración de la misma, proporcional a la dosis de radiación recibida. A corto plazo pueden manifestarse vómitos, quemadura hemorragias, etc. A largo plazo puede producir alteraciones irreversibles en las células.

Peligro por materiales y sustancias:

La inadaptación de las máquinas a las características y aptitudes humanas puede manifestarse por:

- Efectos fisiológicos (posturas incómodas, esfuerzos excesivos o repetitivos, etc.)
- Efectos psicofisiológicos (sobrecarga mental, estrés, etc.)
- Errores humanos

3.4 SELECCIÓN DE MEDIDAS DE SEGURIDAD

Las medidas de seguridad son aquellas que se tomarán tanto en la fase de diseño de la máquina, como las que deberán ser incorporadas por el usuario (uso de EPIS). Es preferible la incorporación de medidas de seguridad en la fase de diseño.

Referencia normativa:

- **UNE-EN 292-1:1993** Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 1: Terminología básica, metodología.
- **UNE-EN 292-2:1993** Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 2: Principios y especificaciones técnicas.
- **UNE-EN 292-2/A1:1996** Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño. Parte 2: Principios y especificaciones técnicas.
- **UNE-EN 842:1997** Seguridad de las máquinas. Señales visuales de peligro. Requisitos generales, diseño y ensayos.
- **UNE EN 981:1997** Seguridad de las máquinas. Sistema de señales de peligro y de información auditiva y visual.

Para la selección de medidas de seguridad, el diseñador de la máquina deberá:

1. Especificar los límites de la máquina:

Deberá definir los límites de utilización (determinación del uso previsto de la máquina), los límites en el espacio (amplitud de movimiento, exigencias dimensionales, sistemas operador-máquina) y los límites en el tiempo o vida límite previsible de la máquina.

2. Identificar los peligros y evaluar riesgos

Se tendrá en cuenta todas las acciones posibles de personas con relación a todas las fases de la vida de la máquina.

- Estados posibles de la máquina:

a) La máquina realiza la función prevista (funcionamiento normal).

b) La máquina no realiza la función prevista (disfuncionamiento).

- Casos previsibles en los que se podría hacer un mal uso de la máquina

3. Eliminar los peligros o limitar los riesgos:

Se trata de eliminar completamente o minimizar cada uno de los factores que determinan el riesgo. Todas las técnicas que reduzcan el riesgo contribuyen a la prevención intrínseca.

4. Concebir medidas de protección contra cualquier riesgo remanente

Situar resguardos y/o dispositivos de protección contra los peligros que no pueden ser evitados o los riesgos que no pueden ser limitados suficientemente.

5. Informar y advertir al usuario sobre cualquier riesgo residual

Los riesgos residuales son aquellos que, por su naturaleza y forma de producirse, la aplicación de técnicas de prevención intrínseca y de protección son totalmente ineficaces.

Las instrucciones y advertencias deberán establecer los métodos y procedimientos de trabajo previstos para eludir los peligros pertinentes, indicar si es necesaria una formación especial, y si es preciso, prever un equipo de protección individual (EPI).

6. Tomar todas las precauciones suplementarias necesarias.

Si son necesarias, se tomarán precauciones suplementarias para situaciones de emergencia o que puedan simplemente mejorar la seguridad como un efecto secundario de su función principal.

3.5 MERCADO CE

En la UE cualquier producto puede circular libremente. En el caso de las máquinas también ocurre lo mismo, pero con la salvedad de que las máquinas deben cumplir con unos requisitos mínimos de seguridad. El mercado CE indica que la máquina cumple con estos requisitos mínimos.

El apartado 3.6 tratará los requisitos mínimos que deben cumplir las máquinas.

Referencia normativa:

- **Directiva máquina 2006/42/CE** relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas.

Declaración de conformidad

La declaración “CE” de conformidad es el procedimiento por el cual el fabricante o su representante establecido en la Comunidad, **declara que la máquina comercializada satisface todos los requisitos esenciales de seguridad y de salud correspondientes.**

La firma de la declaración “CE” de conformidad autoriza al fabricante o a su representante establecido en la Comunidad, a colocar en la máquina el marcado “CE”.

Antes de poder establecer la declaración “CE” de conformidad, el fabricante o su representante legalmente establecido en la Comunidad, deberá asegurarse y poder garantizar que la documentación definida a continuación estará y permanecerá disponible en sus locales a los fines de un control eventual.

Mercado CE

El mercado CE materializa la conformidad del producto respecto al conjunto de las obligaciones que incumben al fabricante en relación con las directivas comunitarias que le afectan.

Materializa el hecho de que la persona que efectúa el marcado CE, se ha asegurado que el producto es conforme a todas las directivas que le sea de aplicación, y que ha sido sometido a los procedimientos de evaluación de la conformidad apropiados.

Es de naturaleza reglamentaria y, por tanto, obligatorio para aquellos productos afectados por alguna directiva. Siendo realizado por el fabricante bajo su responsabilidad. No se trata de una certificación.

El marcado de conformidad estará compuesto de las iniciales CE diseñadas de la siguiente manera:

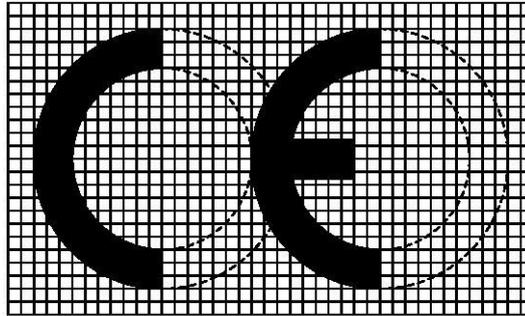


ILUSTRACIÓN 10 - DISEÑO MARCADO CE

MANUAL DE INSTRUCCIONES

Según la **Directiva máquina 2006/42/CE**, cada máquina llevará un manual de instrucciones en el que se **indique**, como **mínimo**, lo siguiente:

- El recordatorio de las indicaciones establecidas para el marcado, con excepción del número de serie, completadas por las indicaciones que permitan facilitar el mantenimiento (por ejemplo, dirección del importador, de los reparadores, etc.).
- Las condiciones previstas de utilización.
- Los puestos de trabajo que puedan ocupar los operadores.
- Las instrucciones para que puedan efectuarse sin riesgo:
 - La puesta en servicio.
 - La utilización.
 - La manutención, con la indicación de la masa de la máquina y sus diversos elementos cuando, de forma regular, deban transportarse por separado.
 - La instalación.
 - El montaje y el desmontaje.
 - El reglaje.
 - El mantenimiento (conservación y reparación).
- Instrucciones de aprendizaje.
- Riesgos residuales y EPIS necesarios.
- Si fuera necesario, las características básicas de las herramientas que puedan acoplarse a la máquina.
- Si fuera necesario, en el manual se advertirán las contraindicaciones de uso.

3.6 DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES

A continuación, se muestran las disposiciones mínimas generales que deben cumplir todos aquellos equipos de trabajo con marcado CE. Aquellos que no tengan el sello (por antigüedad), deberán ser adecuados a estas disposiciones mínimas.

1. Órganos de accionamiento

Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar indicados con una señalización adecuada.

Los **órganos de accionamiento** deben estar **claramente identificados** y para ello se deberían utilizar colores y pictogramas normalizados (por ejemplo: 0/I, <®).

En su defecto, se puede poner una indicación clara de su función, por ejemplo: marcha/parada; manual/automático; lento/rápido; subir/ bajar.

Los colores preferentes para las funciones principales de una máquina son los siguientes:

- **Puesta en marcha / puesta en tensión:** BLANCO; en el caso de máquinas antiguas es aceptable el color VERDE.
- **Parada / puesta fuera de tensión:** NEGRO; en el caso de máquinas antiguas es aceptable el color ROJO.
- **Parada de emergencia o iniciación de una función de emergencia:** ROJO (sobre fondo AMARILLO, en el caso de un pulsador o de una manilla).
- **Supresión de condiciones anormales o restablecimiento de un ciclo automático interrumpido:** AMARILLO.
- **Rearme:** AZUL.

Los órganos de accionamiento deberán estar situados **fuera de las zonas peligrosas**, salvo, si fuera necesario, en el caso de determinados órganos de accionamiento, y de forma que su manipulación no pueda ocasionar riesgos adicionales.

Los órganos de accionamiento deberían estar **reagrupados en la proximidad de los puestos de trabajo** de manera que sean fácilmente accesibles para el operador.

Con el fin de evitar funciones peligrosas intempestivas, estos órganos deben estar dispuestos y **protegidos de manera que se impida un accionamiento involuntario** por parte del propio operador o de otra persona, o debido a la caída de un objeto suficientemente pesado, al efecto de las vibraciones, al de las fuerzas de aceleración o a la rotura de un muelle. Soluciones tales como un **pulsador encastrado**, la aplicación de una separación suficiente, en el caso de mandos a dos manos, un pedal cubierto y cerrado lateralmente (teniendo en cuenta, si ha lugar, la necesidad de utilizar calzado de seguridad) y, si es preciso, dotado de un **dispositivo de bloqueo**, una simple barra fija delante de una palanca de mando, o un sistema que bloquee la palanca en la posición de parada, son ejemplos que permiten suprimir el riesgo.

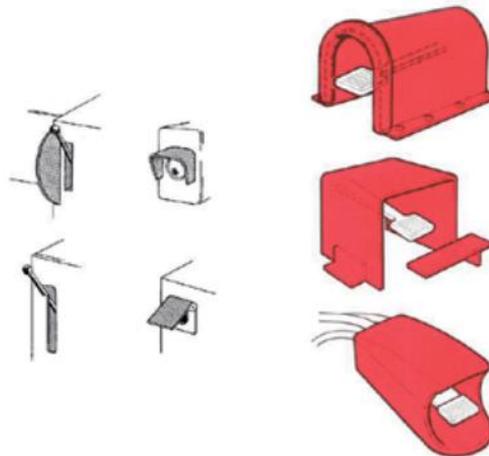


ILUSTRACIÓN 11 - EJEMPLOS DE ORGANOS DE ACCIONAMIENTO PROTEGIDOS CONTRA ACCIONAMIENTO INVOLUNTARIO

Si fuera necesario, el operador del equipo deberá poder cerciorarse desde el **puesto de mando** principal de la ausencia de personas en las zonas peligrosas. Si esto no fuera posible, la **puesta en marcha deberá ir siempre precedida automáticamente de un sistema de alerta**, tal como una señal de advertencia acústica o visual. El trabajador expuesto deberá disponer del tiempo y de los medios suficientes para sustraerse rápidamente de los riesgos provocados por la puesta en marcha o la detención de los equipos de trabajo.

Los **sistemas de mando deberán ser seguros** y elegirse teniendo en cuenta los posibles fallos, perturbaciones y los requerimientos previsibles, en las condiciones de uso previstas.

Normativa de referencia:

- UNE-EN 201

- UNE-EN 692
- UNE-EN 954-1
- UNE-EN 982
- UNE-EN 983
- UNE-EN 1010-1
- EN ISO 10208-1
- UNE-EN ISO 12100-2 (será sustituida por la UNE- EN 12100)
- UNE-EN ISO 13849-1
- UNE-EN ISO 14121-1 (será sustituida por la UNE- EN 12100)
- UNE-EN 60204-1

2. Puesta en marcha

La **puesta en marcha** de un equipo de trabajo **solamente** se podrá efectuar mediante una acción **voluntaria** sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto. **Lo mismo ocurrirá para la puesta en marcha tras una parada**, sea cual fuere la causa de esta última, y para introducir una modificación importante en las condiciones de funcionamiento, salvo si dicha puesta en marcha o modificación no presentan riesgo alguno para los trabajadores expuestos o son resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático.

Por tanto, se debe impedir que un equipo de trabajo se pueda poner en marcha:

- Por el cierre de un resguardo con dispositivo de enclavamiento.
- Cuando una persona se retira de una zona cubierta por un dispositivo sensible, tal como una barrera inmaterial.
- Por la maniobra de un selector de modo de funcionamiento.
- Por el desbloqueo de un pulsador de parada de emergencia.
- Por el rearme de un dispositivo de protección térmica, salvo en ausencia de riesgo como es el caso, por ejemplo, de pequeños electrodomésticos.

Normativa de referencia:

- UNE-EN ISO 12100, Partes 1 y 2 (serán sustituidas por la UNE-EN ISO 12100)
- UNE-EN 60204-1

3. Parada

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su **parada total** en condiciones de seguridad. Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar en función de los riesgos existentes, o bien todo el equipo de trabajo o bien una parte del mismo solamente, de forma que dicho equipo quede en situación de seguridad.

La orden de parada del equipo de trabajo tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Una vez obtenida la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá el suministro de energía de los órganos de accionamiento de que se trate. Si fuera necesario en función de los riesgos que presente un equipo de trabajo y del tiempo de parada normal, dicho equipo deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia.

Tipos de parada:

- **Parada general:** Parada de todo el equipo de trabajo en condiciones seguras, garantizando que no vuelva a ponerse en marcha.

El órgano de accionamiento que permite obtener esta parada puede ser, por ejemplo:

- Un simple pulsador (caso más general).
 - Un interruptor.
 - Un pedal de parada.
- **Parada desde puesto de trabajo:** Permite que un operador pueda parar el equipo de trabajo, o una parte del mismo, cuando se está produciendo un incidente o bien obtener una parada cuando debe intervenir en una zona peligrosa para una operación puntual.

El **órgano de accionamiento** es, en general, un **simple pulsador o un interruptor de dos posiciones**.

- **Parada de emergencia:** Un dispositivo de parada de emergencia debe permitir parar una máquina en las mejores condiciones posibles, ya sea mediante una parada de categoría 0, o, si es preciso, mediante una parada de categoría 1.

Se debería prever una parada de emergencia siempre que las medidas de protección sean insuficientes para evitar el riesgo, cuando se produce algún suceso peligroso.

Normativa de referencia:

- UNE-EN 982
- UNE-EN 983
- UNE-EN ISO 13850
- UNE-EN 60204-1

4. Proyecciones y caída de objetos

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos. Se deben tener en cuenta:

- Los objetos cuya caída o proyección está normalmente ligada a la explotación del equipo de trabajo (virutas, productos incandescentes de soldadura, fluidos de corte, partículas abrasivas...).
- Los objetos que, previsiblemente, pueden salir proyectados o caer accidentalmente.

Dichas medidas consisten esencialmente en:

- Proveer a los equipos de trabajo de **resguardos fijos o móviles** que puedan retener dichos objetos o partículas y que molesten lo menos posible a la hora de realizar el trabajo.
- En la medida de lo posible, disponer los equipos de trabajo de manera que se evite que las personas se puedan encontrar permanentemente en la trayectoria de los objetos o partículas en movimiento.
- Colocar obstáculos o cualquier otro medio para impedir que las personas puedan circular por las zonas en las que se pueden producir estos peligros.

5. Emisión de gases, vapores, líquidos o polvo

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.

Hay que **impedir** o, si esto no es posible, reducir la **dispersión en el ambiente de sustancias peligrosas para la salud**.

Las **máquinas**, sujetos al marcado **CE**, que presenten este tipo de peligro, **ya** deben estar **provistas** de campanas y/o conductos a los que se pueda acoplar fácilmente un sistema de extracción.

En el caso de equipos de trabajo ya en uso puede ser preciso evaluar el riesgo para decidir si es necesario tomar medidas preventivas y, en particular, medidas de ventilación localizada.

Si el resultado de la evaluación muestra la necesidad de tomar medidas preventivas, será preciso diseñar e implantar un sistema de captación y extracción. Puede ser necesario o conveniente, además, tomar otras medidas preventivas complementarias:

- De ventilación
- De cambio de método (corte por vía húmeda y retirada de residuos)
- De organización del trabajo (separación por distancia y/o mamparas del barnizado o soldadura de otros puestos de trabajo)
- En última instancia, de protección individual.

Normativa de referencia:

- UNE-EN 626-1 y 2

6. Estabilidad

Si fuera necesario para la seguridad o salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estar estabilizados por **fijación** o por otros medios.

Los equipos de trabajo cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre ellos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud. Cuando exista un **riesgo de caída** de altura de más de dos metros, los **equipos de trabajo deberán disponer** de barandillas o de cualquier otro **sistema de protección colectiva** que proporcione una seguridad equivalente.

7. Estallidos, roturas

Los elementos de un equipo de trabajo a los que se refiere este apartado son aquellos en los que no se dominan todas las características de diseño o de explotación y que, por ello, pueden presentar peligros de rotura o de estallido por efecto:

- De los esfuerzos normales de explotación (fuerza centrífuga, presión...).
- De los esfuerzos excepcionales normalmente previsibles (choque, golpe de ariete...).
- Del envejecimiento de los materiales.

La **protección** consiste en dotar a los equipos de trabajo de **resguardos** suficientemente **resistentes** para retener los fragmentos de la muela; sin embargo, ya que esta medida de protección tiene sus limitaciones, teniendo en cuenta principalmente las necesidades de explotación, es preciso, ante todo:

- Respetar las condiciones de utilización de dichos equipos especificadas por el fabricante.
- Prestar una atención especial al mantenimiento, en particular cuando no es posible aplicar resguardos eficaces

Normativa de referencia:

- UNE-EN 13218
- UNE-EN 982
- Serie UNE-EN 1829

8. Elementos móviles y resguardos y dispositivos de protección

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar **riesgos de accidente por contacto mecánico**, deberán ir **equipados** con **resguardos** o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los resguardos y los dispositivos de protección:

- a) Serán de fabricación sólida y resistente.
- b) No ocasionarán riesgos suplementarios.
- c) No deberá ser fácil anularlos o ponerlos fuera de servicio.
- d) Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- e) No deberán limitar más de lo imprescindible o necesario la observación del ciclo de trabajo.
- f) Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación o la sustitución de las herramientas, y para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en el que deba realizarse el trabajo sin desmontar, a ser posible, el resguardo o el dispositivo de protección.

Normativa de referencia:

- UNE-EN 574
- UNE-EN 953
- UNE-EN 1088
- Serie UNE-EN 1760
- UNE-EN ISO 13857
- UNE-EN 61496-1
- UNE-CLC/TS 61496 Partes 2 y 3

9. Iluminación

Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.

Para alcanzar este objetivo es posible:

- utilizar la iluminación ambiente natural o artificial presente en el lugar de trabajo, siempre que ésta sea suficiente.
- instalar, de manera permanente, un aparato adicional para iluminación localizada en el puesto de trabajo
- cuando se trata de zonas en las que las intervenciones son poco frecuentes, tales como las operaciones de mantenimiento, disponer una toma de corriente situada en la máquina o en su proximidad, que permita la conexión de una lámpara portátil.

Los resultados de la evaluación de riesgos determinarán si las intervenciones son lo suficientemente regulares como para disponer de un aparato de iluminación permanente.

En cualquier caso, es preciso:

- evitar deslumbramientos del operador o de otros trabajadores situados en zonas adyacentes
- evitar sombras que dificulten la realización de la tarea
- garantizar la discriminación de colores de la tarea visual
- evitar el efecto estroboscópico, es decir, que un objeto que gira u oscila se vea como si estuviera en reposo; en particular, se procurará evitar el empleo de un solo tubo fluorescente porque, a pesar de que este material ha mejorado mucho con los avances tecnológicos, puede dar lugar a efectos estroboscópicos peligrosos en máquinas con movimientos rotativos o alternativos
- lograr que el propio equipo de iluminación no cree nuevos peligros, por ejemplo, por rotura de una bombilla, por calor excesivo, por emisión de radiaciones, por contacto con la energía eléctrica...

Normativa de referencia:

- UNE-EN 1837

10. Temperaturas elevadas, temperaturas muy bajas

Las **partes** de un equipo de trabajo que alcancen **temperaturas elevadas** o muy bajas deberán estar **protegidas** cuando corresponda **contra los riesgos de contacto** o la proximidad de los trabajadores.

El objetivo es **suprimir o reducir los riesgos de quemaduras**, escaldaduras, congelaciones y otras lesiones.

En el caso de que exista riesgo de quemaduras, se pueden aplicar una o varias de las **medidas** siguientes, siempre que no interfieran en el proceso de trabajo:

- Colocación de un **aislante térmico** alrededor de los elementos peligrosos.
- **Adaptación de resguardos** para permitir la evacuación de calorías (rejillas, chapa perforada...).
- Supresión global de acceso a la zona peligrosa mediante barandillas o cualquier otro tipo de resguardo material.
- Aplicación de cortinas de aire o de agua

11. Dispositivos de alarma y señalización

Los **dispositivos de alarma** del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.

Los colores para los indicadores y señales luminosos recomendables son los siguientes:

- Verde: Condición normal / Fin de alarma
- Amarillo: Anomalía / Intervención
- Rojo: Peligro / Acción urgente

Normativa de referencia:

- UNE-EN 842
- UNE-EN 981
- UNE-EN ISO 7731
- serie UNE-EN 61310

12. Separación de las fuentes de energía

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de **dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.**

El objetivo es **conseguir, mediante la consignación**, y siempre que la operación lo permita, que las **intervenciones que haya que realizar en un equipo de trabajo**, en particular las operaciones de mantenimiento, reparación, limpieza..., **no supongan ningún riesgo** debido a la existencia de energía en el equipo de trabajo o en alguna de sus partes.

La consignación de un equipo de trabajo comprende esencialmente las siguientes acciones:

- Separación del equipo de trabajo (o de elementos definidos del mismo) de todas las fuentes de energía (eléctrica, neumática, hidráulica, mecánica y térmica).
- Bloqueo (u otro medio para impedir el accionamiento) de todos los aparatos de separación (lo que implica que dichos dispositivos deberían disponer de los medios para poder ser bloqueados).
- Disipación o retención (confinamiento) de cualquier energía acumulada que pueda dar lugar a un peligro.

Normativa de referencia:

- UNE-EN 1037
- UNE-EN-982
- UNE-EN-983
- UNE-EN-60204-1
- NTP nº 52

13.Incendio

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para **proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio**, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.

Los equipos de trabajo que se utilicen en condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de sistemas de protección adecuados, tales como cabinas u otros.

Normativa de referencia:

- UNE-EN 1127-1
- Serie UNE-EN 60079
- UNE 109100
- NTP nos 369; 370; 374; 396; 402; 403; 427; 428; 567; 827; 828

14.Explosión

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para **prevenir el riesgo de explosión**, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.

15.Riesgo eléctrico

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para **proteger** a los trabajadores expuestos **contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad**. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente.

Esta protección se consigue mediante la aplicación de algunas de las medidas siguientes:

- Protección por desconexión automática de la alimentación de energía, cuando se produce un fallo de aislamiento.
- Protección por aislamiento.
- Protección por separación eléctrica

Normativa de referencia:

- UNE 20324
- UNE 20572-2
- UNE-EN 50102
- UNE-EN 60204-1

16. Ruido vibraciones y radiaciones

Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.

Algunas posibles medidas son:

- Minimizar la transmisión del ruido y de las vibraciones a través de las estructuras para lo cual, siempre que sea posible, el equipo de trabajo se instalará sobre apoyos anti vibratorios.
- Utilizar los equipos de trabajo en condiciones óptimas de funcionamiento, para lo cual es fundamental realizar un buen mantenimiento de los mismos, en el que son aspectos a tener en cuenta la lubricación, los defectos de alineamiento, el equilibrado de masas, la fuerza de apriete entre partes componentes.

Normativa de referencia:

- UNE-EN 207
- UNE-EN 208
- UNE-CR 1030-1
- UNE-EN 1299
- UNE-EN ISO 11688-1 y 2

- UNE-EN ISO 11690-1 y 2
- UNE-EN 12198-1
- UNE-EN 12626
- UNE-CEN/TR 14715
- UNE-EN 31252
- UNE-EN 60825-1

17. Líquidos corrosivos

Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las **protecciones adecuadas** para **evitar el contacto accidental** de los trabajadores con los mismos.

18. Herramientas manuales

Las herramientas manuales deberán estar **construidas con materiales resistentes** y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se **eviten las roturas o proyecciones de los mismos**. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

3.7 RESGUARDOS

Un **resguardo** es "un medio de protección que impide o dificulta el acceso de las personas o de sus miembros al punto o zona de peligro de una máquina".

Normativa de referencia:

- **NTP 552:** Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: resguardos
- **UNE-EN ISO 14120:2016:** Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.

Los resguardos se deben considerar como la primera medida de protección a tomar para el control de los peligros mecánicos en máquinas.

Un resguardo es un elemento de una máquina utilizado específicamente para garantizar la protección mediante una barrera material.

Dependiendo de su forma, un resguardo puede ser denominado carcasa, cubierta, pantalla, puerta, etc.

Un resguardo puede desempeñar **su función por sí solo**, en cuyo caso sólo es **eficaz** cuando está **cerrado, o actuar asociado a un dispositivo de enclavamiento** o de enclavamiento con bloqueo, en cuyo caso la **protección** está garantizada **cualquiera** que sea la **posición** del resguardo.

3.7.1 TIPOS DE RESGUARDOS

Existen tres tipos de resguardos:

Fijos:

Son resguardos que **se mantienen en su posición**, es decir, **cerrados**, ya sea de forma **permanente** (por **soldadura**, etc.) o bien por medio de **elementos de fijación** (**tornillos**, etc.) que impiden que puedan ser retirados/abiertos sin el empleo de una herramienta.

Los resguardos fijos, a su vez, se pueden clasificar en:

- Envoltentes (encierran completamente la zona peligrosa)
- Distanciadores (no encierran totalmente la zona peligrosa, pero, por sus dimensiones y distancia a la zona, la hace inaccesible).

Móviles:

Son resguardos articulados o guiados, que **es posible abrir sin herramientas**. Para garantizar su eficacia protectora deben ir **asociados a un dispositivo de enclavamiento, con o sin bloqueo**.

- Resguardo móvil con dispositivo de enclavamiento:
 - Las funciones peligrosas del equipo de trabajo cubiertas por el resguardo no se podrán desempeñar hasta que el resguardo esté en posición de seguridad (cerrado).
 - **Si se abre el resguardo, el dispositivo de enclavamiento ordenará la parada de dichas funciones peligrosas.**
 - Cuando el resguardo esté **cerrado**, se podrán desempeñar las funciones peligrosas cubiertas por el resguardo, pero el cierre del resguardo no provoca por sí mismo la puesta en marcha de dichas funciones.

- Resguardo móvil con dispositivo de enclavamiento:
 - Las funciones peligrosas del equipo de trabajo cubiertas por el resguardo no se pueden desempeñar hasta que el resguardo esté en posición de seguridad (cerrado) y bloqueado.
 - **El resguardo no se puede abrir hasta que el riesgo haya desaparecido.**
 - Cuando el resguardo esté **cerrado y bloqueado**, se podrá desempeñar las funciones peligrosas cubiertas por el resguardo, pero el cierre y el bloqueo del resguardo no provoca por sí mismo la puesta en marcha de dichas funciones.

Regulables:

Son resguardos fijos o móviles que son regulables en su totalidad o que incorporan partes regulables. Cuando se ajustan a una cierta posición, sea manualmente (reglaje manual) o automáticamente (autorreglable), permanecen en ella durante una operación determinada.

3.7.2 CRITERIO DE SELECCIÓN DE RESGUARDOS

Para la selección de resguardos se deben tener en cuenta los peligros existentes:

- a. **Zonas peligrosas de la máquina a las que no se debe acceder durante el desarrollo del ciclo operativo de la máquina** y a las que no se debe acceder tampoco en condiciones habituales de funcionamiento de la máquina, estando limitado su acceso a operaciones de mantenimiento, limpieza, reparaciones, etc...
Las situaciones peligrosas se deberán evitar mediante **resguardos fijos** cuando se deba **acceder ocasional** o excepcionalmente a la zona y con **resguardos móviles** con dispositivo de enclavamiento o enclavamiento y bloqueo cuando la necesidad de **acceso sea frecuente**.

- b. **Zonas peligrosas de la máquina a las que se debe acceder al inicio y final de cada ciclo** operativo ya que se realiza la carga y descarga manual del material a trabajar
Las situaciones peligrosas se deberán evitar mediante **resguardos móviles** asociados a dispositivos de enclavamiento o enclavamiento y bloqueo; recurriendo, cuando se precise, a dispositivos de protección.

- c. Zonas peligrosas de la máquina a las que se debe **acceder continuamente** ya que el operario realiza la alimentación manual de la pieza o material a trabajar.
Las situaciones peligrosas se deberán evitar con **resguardos regulables**, siendo preferibles los de **ajuste automático** (autorregulables) a los de regulación manual.

A continuación, se muestra un esquema con los resguardos a elegir dependiendo de la actividad y tipo de peligro.

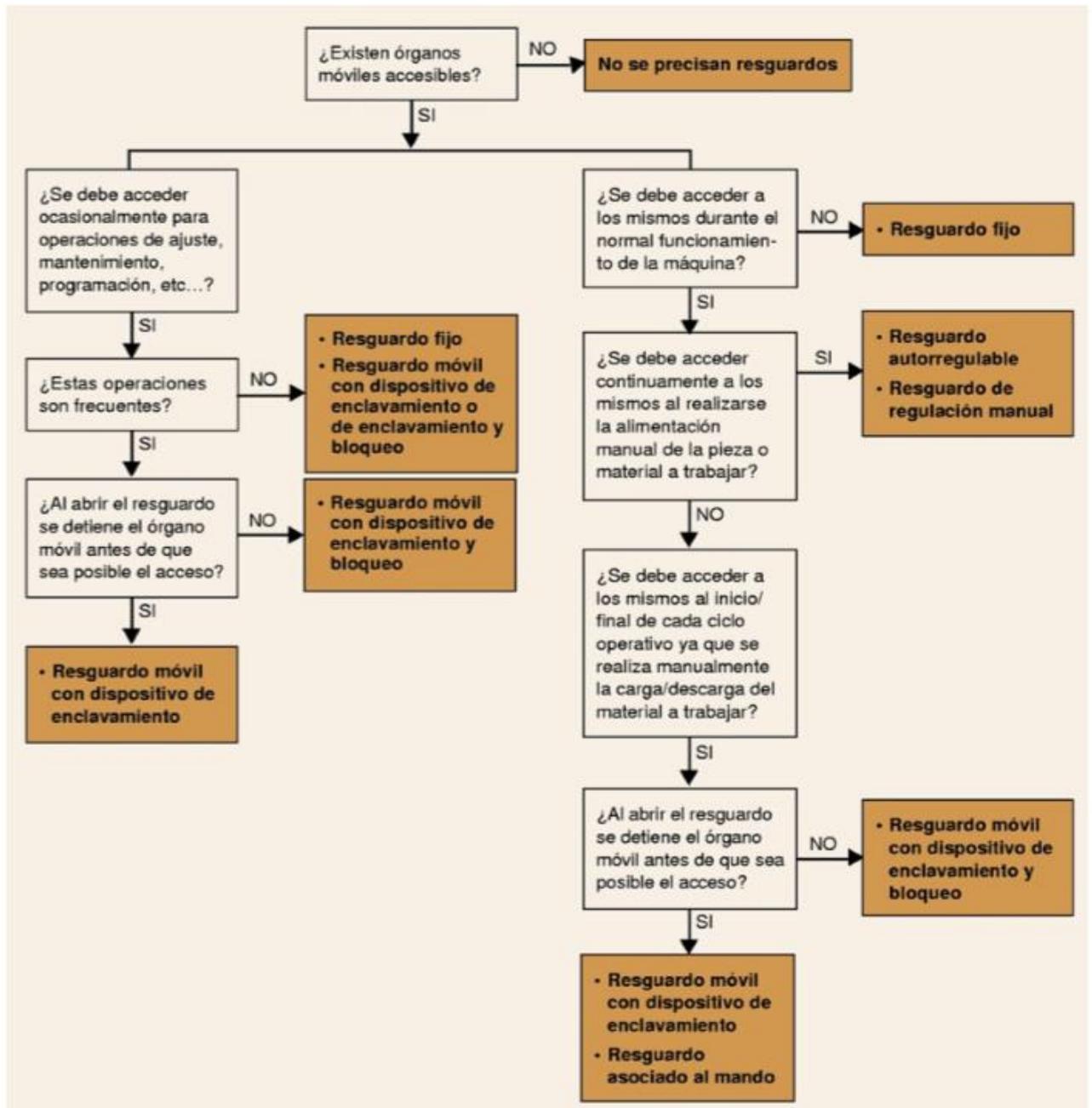


ILUSTRACIÓN 12 - CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE RESGUARDOS.

3.8 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIS)

En este apartado se va a definir qué es un EPI, como se seleccionan los EPIS necesarios a partir de una identificación de riesgos y los tipos de EPIS que existen en el mercado. Es necesario recordar que, al igual que las máquinas, los EPIS deberán contar con un marcado CE por el que el fabricante garantiza que cumple con los requisitos necesarios.

3.8.1 DEFINICIONES

Se entiende como Equipo de Protección Individual (EPI) a **cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos** que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

También se considerarán como EPI:

- El conjunto formado por varios dispositivos o medios que el fabricante haya asociado de forma solidaria para proteger a una persona contra uno o varios riesgos que pueda correr simultáneamente.
- Un dispositivo o medio protector solidario, que se pueda o no anular, de un equipo individual no protector que lleve o del que disponga una persona con el objetivo de realizar una actividad.
- Los componentes intercambiables de un EPI que sean indispensables para su correcto funcionamiento y se utilicen exclusivamente para dicho EPI.

Se considerará como parte integrante de un EPI, cualquier sistema de conexión comercializado junto con el EPI para unirlo a un dispositivo exterior complementario, incluso cuando este sistema de conexión no vaya a llevarlo o a tenerlo a su disposición permanentemente el usuario durante el tiempo que dure la exposición al riesgo o riesgos.

Ropa de Trabajo: Cualquier indumentaria de trabajo que evite el contacto con sustancias, preparados y materiales que supongan un riesgo para la salud del trabajador.

Se hace la consideración de que los siguientes equipos de protección individual (EPI), no están incluidos en el campo de aplicación del R.D. 1407/1992 y sus sucesivas modificaciones:

- Equipos concebidos y fabricados específicamente para las fuerzas armadas o las fuerzas de orden público (cascos, escudos, etc.).

- Equipos de autodefensa contra agresores (generadores aerosol, armas individuales de disuasión, etc.).
- Equipos diseñados y fabricados para uso particular contra:
 - Las condiciones atmosféricas (gorros, ropa de temporada, zapatos y botas, paraguas, etc.).
 - La humedad, el agua (guantes para fregar, etc.).
 - El calor (guantes).
- Equipos destinados a la protección o el salvamento de personas embarcadas a bordo de los buques o aeronaves que no se lleven de manera permanente.
- Cascos y viseras destinados a usuarios de vehículos de motor de dos o tres ruedas.

3.8.2 *MARCADO CE DE LOS EPIS*

Se distinguen tres categorías de EPIS, en función del grado del riesgo:

- **Categoría I:** Corresponde a los equipos destinados a proteger contra **riesgos mínimos** cuyos efectos, cuando sean graduales, puedan ser percibidos a tiempo y sin peligro para el usuario.
- **Categoría II:** Son todos aquellos EPI que no se encuentren incluidos en las listas exhaustivas correspondientes a las categorías I y III.
- **Categoría III:** Corresponde a los equipos destinados a proteger contra **riesgos de consecuencias graves, mortales o irreversibles** sin que el usuario pueda descubrir a tiempo su efecto inmediato. Pertenecen a esta categoría exclusivamente los equipos siguientes:

Los EPIS deben disponer del Marcado CE de conformidad, por el que se garantiza que el fabricante cumple con los requisitos, exámenes de conformidad y controles de calidad exigibles. Este marcado depende de la categoría del EPI:

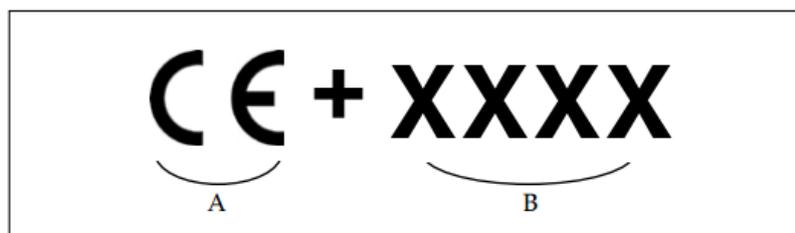


ILUSTRACIÓN 13 - MARCADO CE EN EPIS

- Categoría I. Sólo marcado CE (A)
- Categoría II. Marcado y año de colocación del marcado: CE 98 (A + año)
- Categoría III. Marcado, año de colocación del marcado y número distintivo del Organismo Notificador: CE 98 YYYY (A + Año + B)

3.8.3 SELECCIÓN DE EPIS

Para la correcta selección de los EPIS, deben seguirse los siguientes pasos:

- **Identificar los riesgos** asociados al puesto de trabajo que no puedan evitarse o limitarse suficientemente por otros medios. Esta identificación podrá realizarse mediante diferentes técnicas como: inspecciones de seguridad, observaciones planeadas, controles ambientales, análisis de accidentes, etc.
- Una vez identificado el riesgo se **analizará** y comprobará la mejor **manera de combatirlo**. Cada riesgo tiene unas características propias y frente al mismo es necesario adoptar un tipo de protección específica.
- Definir las características que deberán reunir los equipos de protección individual para garantizar su función, teniendo en cuenta la naturaleza y magnitud de los riesgos frente a los cuales deban ofrecer protección, así como los factores adicionales de riesgo que puedan constituir los propios Equipos de Protección Individual o su utilización.

Las características de los equipos de protección y la ropa de trabajo, deberán revisarse en función de las modificaciones que se produzcan en cualquiera de las circunstancias y condiciones que motivaron su elección, en especial, se tendrán en cuenta los cambios producidos en los riesgos, las medidas técnicas de protección colectiva y de organización, y en las prestaciones funcionales de los equipos de protección individual como consecuencia de la evolución de la técnica.

Una vez definidas las características de los equipos de protección que necesitan los trabajadores, se deben comparar con las características de los equipos de protección individual existentes en el mercado.

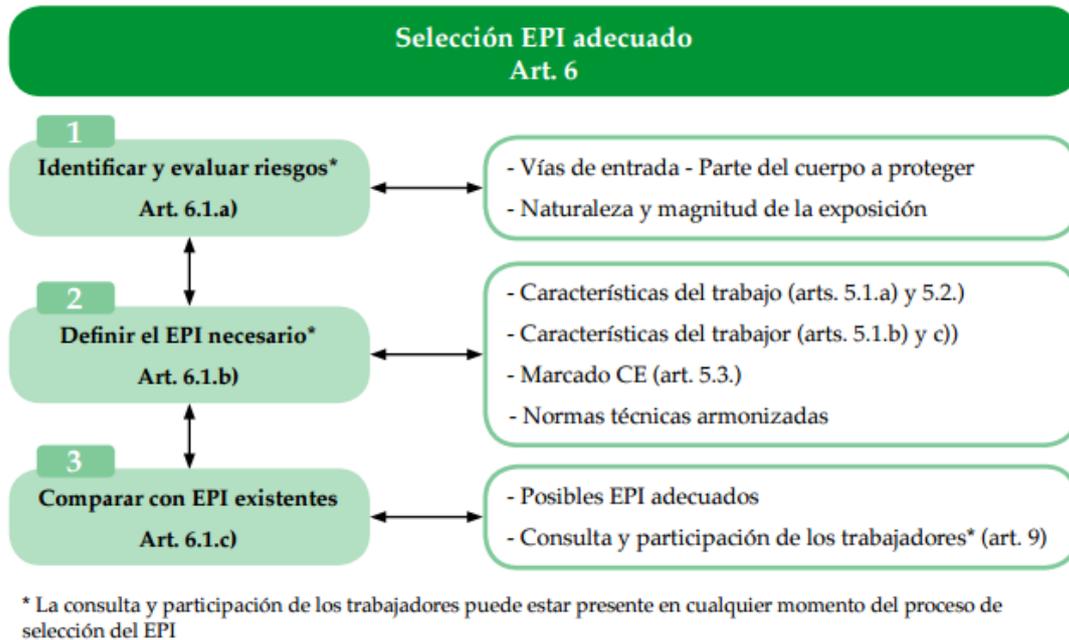


ILUSTRACIÓN 14 - ESQUEMA DE SELECCIÓN DE EPIS.

Se elegirán equipos de protección individual que satisfagan los siguientes requisitos: han de responder a las condiciones existentes en el lugar de trabajo; tendrán en cuenta las condiciones anatómicas y fisiológicas, así como el estado de salud, del trabajador; y serán razonablemente cómodos, ajustándose y no interfiriendo indebidamente en el movimiento del usuario. Es decir, los equipos de protección elegidos se adecuarán al trabajador que los va a utilizar.

Por ello, los trabajadores podrán participar en la elección de los equipos de protección individual a través de sus representantes.

Cuando los trabajadores de la Universidad deban utilizar varios equipos de protección individual simultáneamente, los equipos elegidos serán compatibles entre sí y mantendrán su eficacia en relación con el riesgo o riesgos correspondientes.

Todos los equipos de protección individual utilizados deben satisfacer los requisitos establecidos en cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación, en particular lo relativo a su diseño, fabricación y comercialización. En este sentido, para garantizar su idoneidad y calidad los equipos de protección deben cumplir lo dispuesto en el R.D. 1407/1992, que regula sus condiciones de comercialización y mediante cuyo cumplimiento el fabricante obtiene la certificación con el marcado CE, así como lo referido en sus sucesivas modificaciones.

Los EPIS deben ser suministrados con instrucciones de uso y mantenimiento, que deben ser seguidas por el usuario y por la universidad.

Los usuarios de los EPIS deben utilizarlos de manera correcta, según las normas fijadas por la universidad, que debe informarles de los riesgos a cubrir, de la necesidad de su utilización correcta y formarles para ello en caso necesario.

3.8.4 TIPOS DE EPIS

A continuación, se muestran los tipos de EPIS según la parte del cuerpo que protegen. En el anexo II se muestra una lista con los distintos equipos existentes.

- **Equipos de protección respiratoria (EPR):** Los equipos de protección respiratoria se clasifican en dos tipos principales:
 - **Equipos filtrantes:** suministran aire respirable por medio de la purificación o filtración del aire contaminado. Estos equipos constan de una pieza facial y uno o varios filtros capaces de eliminar los contaminantes del aire.
 - **Equipos aislantes:** suministran aire respirable procedente de una fuente externa no contaminada e independiente del medio ambiente contaminado. Estos equipos constan de una pieza facial y un suministro de aire o gas respirable no contaminado.

- **Protector de pies y piernas:** La clasificación puede hacerse atendiendo a distintos criterios:
 - **según la parte de la pierna que queda cubierta** (altura de la caña) se pueden distinguir: zapato, bota baja o tobillera, bota de media caña, bota alta y bota extra larga
 - **según el material del que esté fabricado el calzado** se clasifica en calzado fabricado de cuero y otros materiales (clasificación I) y calzado completamente fabricado de caucho o de material polimérico (clasificación II)
 - según la protección ofrecida frente a impacto y compresión en la zona delantera (dedos), se distingue entre:
 - Calzado de seguridad y calzado de protección, que garantizan la protección de los dedos ofreciendo el calzado de seguridad mayor nivel de protección que el calzado de protección.
 - Calzado de trabajo, que no garantiza la protección de los dedos.

- **Protección de la cabeza:** Los cascos de protección (o de seguridad) son de categoría II.

Su función principal es proteger la parte superior de la cabeza contra la caída de objetos. Pueden proteger adicionalmente frente a otros riesgos (por ejemplo, contacto eléctrico accidental, salpicaduras de metal fundido etc.).

Para una buena protección, el casco debe ajustar a la talla de la cabeza del usuario; está concebido para absorber la energía de un impacto mediante la destrucción parcial o mediante desperfectos del armazón y del arnés por lo que, aun en el caso de que estos daños no sean aparentes, cualquier casco que haya sufrido un impacto severo debe ser sustituido.

Existe peligro al modificar o eliminar cualquier elemento original del casco sin seguir las recomendaciones del fabricante. No se podrán adaptar al casco accesorios distintos a los recomendados por el fabricante del casco. No se le podrá aplicar pintura, disolventes, adhesivos o etiquetas auto- adhesivas, excepto si se efectúa de acuerdo con las instrucciones del fabricante del casco.

- **Protectores oculares y faciales:** Los protectores oculares y faciales se pueden clasificar en función de:
 - **Tipo de protector** (diseño de la montura)
 - Gafas de protección de montura universal
 - Gafas de protección de montura integral (las gafas de montura integral que disponen de sistemas de ventilación directa no son adecuadas para la protección contra gases y partículas de polvo fino, protección frente a partículas de polvo gruesas y hermeticidad frente a gotas de líquidos)
 - Pantallas faciales
 - **Campo de uso:** El campo de uso del protector vendrá determinado por la protección que ofrezca frente a determinados riesgos, así puede ser:
 - Protección frente a impactos
 - Protección frente a la penetración de partículas de polvo grueso
 - Protección frente a la penetración de partículas de polvo fino y gases
 - Protección frente a las salpicaduras de líquidos
 - Protección frente a la penetración de gotas de líquidos
 - Protección frente al arco eléctrico de cortocircuito
 - Protección frente a radiaciones ópticas (soldadura, infrarroja(IR), ultravioleta (UV), solar)
 - Protección frente a la proyección de metales fundidos y sólidos candentes
 - **Prestaciones o características de los oculares:** Los protectores oculares pueden disponer de oculares de vidrio, de material orgánico (policarbonato, acetato...) o de malla (de plástico, textil o metálica). Estos últimos van a ofrecer protección principalmente frente a impactos de

partículas. La calidad óptica de los oculares se caracteriza mediante la clase óptica.

Todos los protectores oculares y faciales se clasifican en uno de los tres niveles de clase óptica normalizados, cuyo marcado se corresponde con los números 1, 2 y 3, siendo la clase óptica 1 la que ofrece mejor calidad de visión.

DISEÑO PROTECTOR	CAMPO DE USO	PRESTACIONES OCULARES
Universal Integral Pantalla facial	Impactos Polvo grueso Polvo fino y gas Arco eléctrico de cortocircuito Salpicaduras y gotas de líquidos Metales fundidos Radiaciones ópticas	Resistencia al empañamiento Resistencia a la abrasión Alta Reflectancia en el IR Efecto corrector Clase óptica

ILUSTRACIÓN 15 - CLASIFICACIÓN PROTECTORES OCULARES.

- **Protectores de manos y brazos:** A continuación, se muestra una clasificación por tipo de riesgo a cubrir.
 - Guantes de protección contra riesgos mecánicos
 - Guantes de protección contra cortes y pinchazos producidos por cuchillos
 - Guantes de protección contra productos químicos y microorganismos
 - Guantes de protección contra el frío
 - Guantes que proporcionan protección contra riesgos térmicos (calor y fuego).
 - Guantes de protección contra riesgos eléctricos Este grupo está formado por guantes aislantes de la electricidad y por guantes para disipar la acumulación de carga electrostática
 - Guantes de protección contra radiación ionizante y contaminación radioactiva
 - Guantes de protección anti-vibraciones

- **Protectores auditivos:** Protectores contra el ruido. Pueden clasificarse en función de su modo de colocación y de su modo de funcionamiento.
 - En función de su modo de colocación o diseño, tendremos:
 - **Orejas** (consisten en dos casquetes que cubren los pabellones auditivos que se adaptan a la cabeza)
 - **Cascos acústicos** (además de cubrir los pabellones auditivos, estos equipos cubren parte de la cabeza)
 - **Tapones** (se colocan dentro o a la entrada del conducto auditivo, formando un sellamiento)

- En función de su modo de funcionamiento:
 - **Pasivos:** las propiedades de reducción del ruido las tienen por su diseño y materiales que los constituyen, por absorción y/o reflexión del sonido.
 - **No pasivos:** son protectores auditivos pasivos con funciones adicionales que se consiguen mediante componentes mecánicos o electrónicos.
 - **Dependientes del nivel:** diseñados para proporcionar una atenuación diferente en función del nivel de ruido exterior.
- **Ropa de protección:** La ropa de protección debe ofrecer una protección específica frente a uno o varios riesgos ya que, si no la ofrece, se considera ropa de trabajo y no es por tanto un EPI.
 En función del diseño, se pueden distinguir dos tipos principales de ropa de protección:
 - Prendas individuales, como chaquetas, manguitos, pantalones, delantales, capuchas, polainas, etc. Solo cubren parte del cuerpo.
 - Monos y trajes, que cubren el cuerpo completo, pudiendo llevar capucha o no.

A continuación, se muestra la ropa de protección más destaca según el riesgo:

- Ropa de protección contra ambientes
- Ropa de protección contra el frío
- Ropa de protección contra la lluvia
- Ropa de protección contra cortes y pinchazos producidos por cuchillos manuales
- Ropa de protección contra productos químicos
- Ropa de protección contra agentes biológicos
- Ropa de protección contra el calor y la llama
- **Protección anti caída:** Los sistemas de protección individual contra caídas protegen al usuario previniendo o deteniendo las caídas libres.
 Todo sistema consta de varios componentes o equipos (EPI), incluyendo siempre un dispositivo de prensión del cuerpo que se conecta a un anclaje mediante un sistema de conexión.
 Se distinguen los siguientes tipos:
 - Sistema de retención: impide que el usuario alcance zonas en las que existe riesgo de caída de altura, restringiendo su desplazamiento.
 - Sistema de sujeción: permite al usuario trabajar apoyado en tensión o suspensión de forma que previene una caída libre. Tales sistemas permiten al usuario tener ambas manos libres para trabajar. En ellos el

usuario normalmente cuenta con el equipo para que le sostenga, por lo que suele ser necesario complementarlos con una protección adicional.

- Sistema de acceso mediante cuerda: permite al usuario acceder o salir del lugar de trabajo, de forma que se previene o detiene una caída libre, mediante el uso de dos sub-sistemas asegurados por separado.
- Sistema anti caídas (o de detención de caídas): detiene una caída libre y limita la fuerza de impacto que actúa sobre el usuario durante la detención de la misma.
- **Protección riesgos eléctrico:** Cuando se trabaje en zonas con tensiones eléctricas a partir de 50 V en corriente alterna o 75 V en corriente continua, se deberá seleccionar un equipo dieléctrico o aislante de la electricidad. Los principales EPI dieléctricos son:
 - **Guante dieléctrico o aislante de la electricidad:** en función de la clase protegen frente a tensiones eléctricas de hasta 36 kV en corriente alterna o 54 kV en corriente continua.
 - **Casco eléctricamente aislante para uso en instalaciones de baja tensión:** protegen frente a tensiones de hasta 1000 V en corriente alterna o 1500 en corriente continua.
 - **Calzado aislante de la electricidad para instalaciones de baja tensión:** actualmente solo existe calzado completamente fabricado en caucho o material polimérico y, en función de la clase, puede proteger 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua.
 - **Ropa aislante para trabajos en instalaciones de baja tensión:** protegen frente a tensiones eléctricas de hasta 500 V en corriente alterna o 750 V en corriente continua

Parte II - PROPUESTA

CAPÍTULO 1 – PROPUESTA METODOLOGÍA 6S

En este capítulo se va a desarrollar la propuesta de integración de la 6S, Safety, en la metodología 5S. Para ello se comenzará justificando la necesidad de incluir la seguridad en la herramienta LEAN. Después se propondrá un diagrama de flujo con los pasos a seguir en esta nueva fase y un ciclo PDCA.

1.1 NUEVA FASE 4S: SAFETY

Como se ha mencionado anteriormente, es **necesario incluir una sexta S de seguridad** en la metodología 5S ya que, no solo se lograría reducir e incluso **eliminar** los distintos **riesgos** que pueden existir en un **puesto de trabajo**, sino también logra que el área de trabajo **cumpla** con las **normativas** actuales, tanto de máquinas como de prevención de riesgos laborales.

Así, con esta nueva metodología se logra y asegura el objetivo principal de mejorar las condiciones de trabajo, de seguridad, el clima laboral, la motivación personal y la eficiencia. Y, como consecuencia, una mejora de la calidad, productividad y competitividad.

Una vez destacada la necesidad de incluir la seguridad en la metodología, es necesario discutir su posición. Por tanto, se ha decidido **realizar un reordenamiento de las fases de la metodología 6S**, donde la **seguridad** debería ocupar la **cuarta posición** por las siguientes tres razones:

- No tendría sentido que estuviera situada después de las auditorías, ya que se realizan una vez implantada la metodología, para comprobar que se cumplen las medidas establecidas.
- Se ha planteado que estuviera en la quinta posición, sin embargo, como trata de estandarizar y señalar anomalías, es conveniente que primero se instaure la seguridad en el puesto de trabajo y, a continuación, se detecten anomalías y estandaricen las condiciones normales de trabajo. Además, la última fase de seguridad, será detectar posibles riesgos por anomalías por lo que se podrá combinar y tener en cuenta para la quinta S (Estandarizar).
- Finalmente, no tendría sentido situarla más adelante, ya que es conveniente eliminar riesgos previamente mediante la eliminación de innecesarios que

puedan provocarlos (1S), situación de necesarios (2S) y limpieza del puesto de trabajo (3S).

1.2 CONCEPTOS NECESARIOS

A continuación, se describen los conceptos necesarios para la comprensión y desarrollo de la 4S:

- **MÁQUINA:** conjunto de piezas u órganos unidos entre ellos, de los cuales uno por lo menos habrá de ser móvil y, en su caso, de órganos y accionamiento, circuitos de mando y de potencia, etc., asociados de forma solidaria para una aplicación determinada, en particular para la transformación, tratamiento, desplazamiento y acondicionamiento de un material. También se considera como “máquina” un conjunto de máquinas que, para llegar a un mismo resultado, estén dispuestas y accionadas para funcionar solidariamente. Teniendo la misma consideración un equipo intercambiable que modifique la función de una máquina, que se ponga en el mercado con objeto de que el operador lo acople a una máquina, a una serie de máquinas diferentes o a un tractor siempre que este equipo no sea una pieza de recambio o una herramienta.
- **PELIGRO:** fuente de posible lesión o daño para la salud. Son peligros los que pueden aparecer:
 - Por anomalías en el funcionamiento de la máquina (disfuncionamiento de la máquina, propiedades inaceptables del material procesado, errores humanos...).
 - Durante el funcionamiento normal.
- **RIESGO:** combinación de la probabilidad y de la gravedad de una posible lesión o daño para la salud en una situación peligrosa.
- **MARCADO CE:** es el proceso mediante el cual el fabricante/importador informa a los usuarios y autoridades competentes de que el equipo comercializado cumple con la legislación obligatoria en materia de requisitos esenciales.
- **PROTECCIONES:** se entiende como protecciones a aquellas medidas técnicas que se han introducido en una máquina o puesto de trabajo para eliminar o reducir un riesgo.
- **RESGUARDO:** elemento de una máquina utilizado específicamente para garantizar la protección mediante una barrera material.

- EPIS: se entiende por «EPI» (equipo de protección individual) cualquier dispositivo o medio que vaya a llevar o del que vaya a disponer una persona con el objetivo de que la proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud y su seguridad.
- ETIQUETAS DE SEÑALIZACIÓN: estas etiquetas se utilizarán durante el safari para identificar los posibles riesgos por anomalía. Las etiquetas serán adhesivas y serán situadas por el facilitador.
- SAFARI: se habla de realizar un “safari”, cuando el equipo se reúne para realizar los pasos descritos en cada una de las fases, tomando fotos del antes y el después. Un ejemplo sería la 4S, en la que el equipo toma fotos de la situación inicial, comprueba el marcado CE; identifica los riesgos, indica y sitúa los resguardos EPIS necesarios y toma fotos de la situación final.
- TÉCNICO PRL: el técnico de prevención de riesgos laborales puede ser ajeno o perteneciente al lugar donde se va a implantar la metodología. Este tiene la autoridad y obligación de: modificar procedimientos para evitar acciones peligrosas, adquirir equipos de protección, gestionar evaluar y controlar los riesgos y su prevención, colaborar con servicios de prevención de riesgos, gestionar EPIS e informar sobre su uso y formar a los operarios.

1.3 DIAGRAMA DE FLUJO Y CHECK LISTS

Para el desarrollo del diagrama de flujo que va a definir los pasos a seguir en la 4s, se ha tenido en cuenta tanto las tareas a realizar, como las personas que tomarán parte de este proceso.

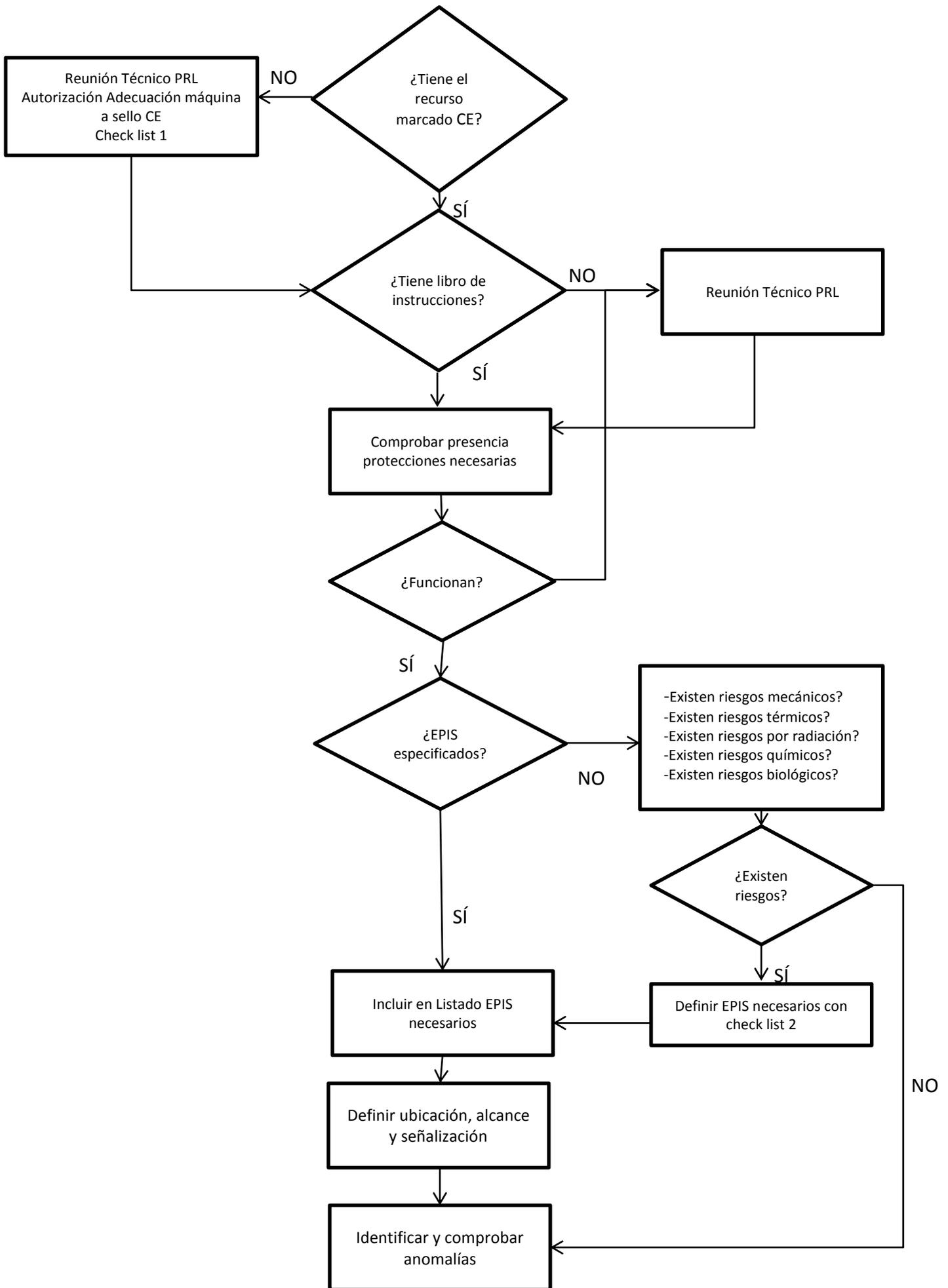
- El **cliente** o persona que realizará la actividad será el **técnico que realiza las 6S**.
- El **proveedor** o donde se realizará la implantación: **Empresa/Universidad**
- **Participantes** en la metodología: **Técnico PRL, Empresa/Universidad, máquina, técnico que realiza las 6S**.
- Hito inicial: Definir máquina a estudiar.
- Hito final: Señalizar en el panel 6S.

Finalmente se definieron las **tareas** necesarias a realizar en la fase:

- **Comprobar marcado CE:** es necesario que se compruebe que la máquina tiene el marcado CE, ya que, con este, el fabricante asegura que la máquina cumple con los requisitos mínimos de seguridad. Si la máquina no tuviera marcado CE, se hablaría con el técnico de PRL para una posible adecuación de esta.
- **Comprobar libro de instrucciones:** se comprobará que el puesto de trabajo o recurso tiene libro de instrucciones. En el libro se especifican, tanto las condiciones óptimas de trabajo, como sus límites, los riesgos residuales y EPIS necesarios.
- **Comprobar que los resguardos que se indican están presentes y funcionan.**
- **Comprobar que los EPIS que se indican están presentes y funcionan.**
- **Estudiar los posibles riesgos:** si no vienen indicados los EPIS necesarios se estudiarán los posibles riesgos para definirlos posteriormente.
- **Si existen riesgos definir EPIS y/resguardos extras.**
- **Definir su ubicación, alcance, etc.:** se definirá la ubicación de los EPIS/protecciones, teniendo en cuenta la ergonomía, situación cercana al puesto de trabajo, y señalización para recordar al usuario que debe llevar la protección adecuada.
- **Identificar y comprobar anomalías:** se estudiará si siguen existiendo posibles riesgos por anomalía del usuario, como por ejemplo la no utilización del EPI necesario.
- **Si existe, señalar para evitarlas:** si se dieran anomalías, se señalarían para recordar al usuario los posibles peligros.

A continuación, se adjunta el diagrama de flujo desarrollado:

DIAGRAMA DE FLUJO DE LA 4S - SAFETY



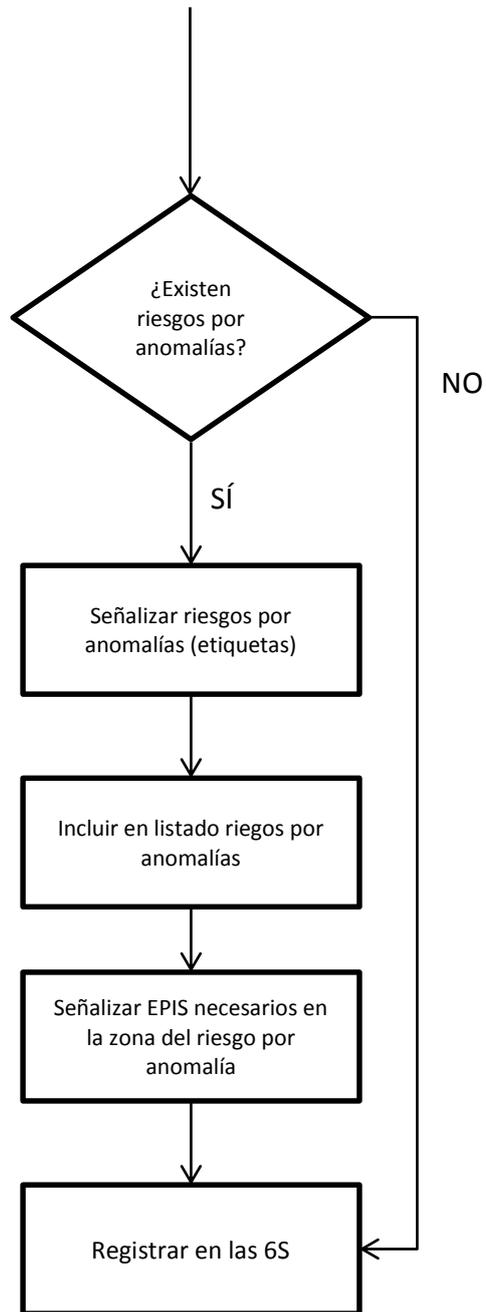


ILUSTRACIÓN 16 - DIAGRAMA DE FLUJO

En el diagrama se nombran dos check lists:

1. La check list número 1 ayudará al técnico a adecuar una máquina al mercado CE, cuando no cuente con el marcado. Mediante la comprobación de los distintos puntos de la check list, será posible saber las normas que cumple o no cumple la máquina y qué medidas se deben tomar.

Para realizarla, se ha tenido en cuenta las disposiciones mínimas que deben cumplir todos aquellos equipos de trabajo con sello CE según el **Real Decreto 2177/2004²** sobre prevención de riesgos laborales. Esta tiene en cuenta todos los puntos necesarios de inspección y los posibles riesgos que pueden existir.

2. La check list número 2 ayudará al técnico a conocer los EPIS necesarios en el puesto de trabajo si estos no vienen especificados. Para ello, se ha relacionado el tipo de riesgo con la parte del cuerpo a proteger, para así conocer el EPI correspondiente. (**Directiva 96/58/CE³**).

A continuación, se muestran las check lists. La primera está dividida igual que la clasificación de disposiciones mínimas.

² Estas disposiciones se han tratado en el apartado 3.6 de la parte I. Se ha incluido el Decreto en el Anexo IV

³ Esta directiva se puede encontrar en <https://www.boe.es/doue/2016/081/L00051-00098.pdf>

1.3.1 CHECK LIST 1: ADECUACIÓN A MERCADO CE

Órganos de accionamiento	Sí	No	No procede
1. Órganos de accionamiento visibles			
2. Están situados por encima de 0.6m de los niveles de servicio			
3. Posibilidad de ser dañados por actividades a desarrollar en el entorno de la maquina			
4. Situación peligrosa del operario cuando desempeñe la labor de accionamiento			
5. Posibilidad de accionamientos de forma inadvertida			
6. Están indicados con señalización adecuada y claramente identificables			
7. Son accesibles durante el funcionamiento normal de la maquina			
8. Los colores son los normalizados			
9. Los órganos de accionamiento están debidamente indicados y adecuados			
Puesta en marcha	Sí	No	No procede
1. La máquina tiene dispositivo destinado a permitir la consignación			
2. En caso de no tener dispositivo de consignación, hay señalizaciones para impedir la puesta en marcha intempestiva			
3. Hay posibilidad de puesta en marcha inesperada			
4. Hay inicio de un movimiento en dirección contraria a la deseada			
Parada de emergencia	Sí	No	No procede
1. Priorizan las ordenes de parada a las de puesta en marcha			
2. Dispone de parada de emergencia con retención mecánica o accionado por llave			
3. Aunque se rearme la emergencia no reactiva automáticamente el proceso productivo y hace falta reactivarlo manualmente			
4. La máquina se mantiene parada mientras este activa la parada de emergencia			
5. Los resguardos móviles asociados a interruptores de seguridad producen parada si son abiertos durante el proceso productivo			
6. Se acciona orden de parada cuando la persona accede a zona de riesgo protegida mediante dispositivo de protección			
7. Fácil accesibilidad a los dispositivos de emergencia			
8. Concordancia de colores de seta de emergencia.			

Caída de objetos y proyecciones	Sí	No	No procede
1. Se producen proyecciones durante el proceso de trabajo			
2. Hay resguardos en zona de operaciones para evitar proyecciones de fragmentos de herramientas, trozos de piezas o líquidos o sustancias peligrosas			
3. Se pueden producir caída de objetos de piezas			
Dispositivos de captación	Sí	No	No procede
1. Hay riesgo de inhalación de sustancias peligrosas			
2. Hay riesgo por contacto de sustancias peligrosas			
3. Hay riesgo por ojo y mucosas de sustancias peligrosas			
4. Hay riesgo por penetración en piel de sustancias peligrosas			
5. Hay emisiones provenientes y transportadas por aire de operaciones realizadas en el proceso productivo de la maquina			
6. Hay mecanismos de ventilación y extracción suficientes			
Medios de acceso y permanencia	Sí	No	No procede
1. Hay riesgo por exposición del trabajador a procesos de mecanización y/o automatización de procesos y operaciones de carga / descarga			
2. Los puntos de reglaje, mantenimiento o fabricación están localizados fuera de zonas peligrosas			
3. El equipo puede caer, volcar, o desplazarse de forma incontrolada			
Riesgos por estallido o rotura de herramientas	Sí	No	No procede
1. Hay peligro de estallido o rotura de herramientas			
2. Hay protecciones que evitarían proyecciones derivadas de posibles estallidos o roturas de			
Riesgo de accidente por contacto mecánico	Sí	No	No procede
1. Las zonas móviles peligrosas (árboles de transmisión, correas, poleas, rodillos, cadenas, bielas, cables, troqueles, etc...) están protegidos mediante resguardos			
2. Los resguardos que posee la maquina son:			
*Resguardo fijo			
*Resguardo con interruptor de seguridad			
*Resguardo con interruptor de seguridad con bloqueo			
*Resguardo regulable			
*Resguardo cierre automático			
*Barrera o detector inmaterial			
*Dispositivo sensible (Alfombra)			
3. Los resguardos son de construcción robusta			
4. Los resguardos pueden ocasionar riesgos suplementarios			
5. Pueden ser fácilmente anulados			

6. Están dispuestos a distancia adecuada a zona peligrosa			
7. Hay posibilidad de que el operador quede entre la zona peligrosa y la protección			
8. Los resguardos móviles automatizados pueden producir atrapamientos (Porque está asociado a borde sensible)			
9. Existe sistema de protección cuando se inhiben los resguardos para realizar reglajes (Mandos sensitivos, baja velocidad, mandos bi-manuales, protocolos de trabajos claros, setas de emergencia cerca del operario etc...)			
Iluminación	Sí	No	No procede
1. Dispone de iluminación suficiente para percibir detalles del trabajo en área visual durante el funcionamiento.			
3. Existen periodos de deslumbramientos en área de trabajo			
4. Iluminación inadecuada por acumulación de suciedad			
5. Componentes lumínicos inadecuados			
Partes de equipo con temperaturas elevadas	Sí	No	No procede
1. La temperatura de superficies < umbral de quemadura			
2. Existen protecciones contra quemaduras			
3. Posee revestimiento la superficie			
4. Se tienen EPIS y equipos de protección			
5. Existen señales de peligro y advertencia de superficies a altas temperaturas			
Dispositivos de alarma	Sí	No	No procede
1. Existen señales auditivas y/o visuales indicativas de peligro			
2. Existiendo señales auditivas y/o visuales no son reconocibles			
3. Exceso de frecuencia en las audiciones de señales de peligro			
4. Colores no conformes a la normativa			
Separación de fuentes de energía	Sí	No	No procede
1. Posee interruptor general de corte de energía eléctrica			
2. Si es pequeña la maquina al menos posee clavija de enchufe			
3. Si en la maquinas existe energía hidráulica y/o neumática ésta posee sistema que evite riesgos debidos a fallos del sistema			
Señalización y documentación	Sí	No	No procede
1. Existen señales visuales suficientes para dar información adecuada de seguridad			
2. Las señales visuales están dentro del campo de visión del operario			
3. Posee señal acústica			
4. La señal acústica tiene volumen suficiente para ser audible			

5. La señal acústica no produce confusiones con otros ruidos o sonidos ambientales			
6. Faltan señales de prohibición			
7. Faltan señales de advertencia			
8. Faltan señales de colocación de EPIS			
9. Existe un manual de instrucciones donde se especifica cómo realizar de manera segura las operaciones normales u ocasionales en la máquina			
*Existen indicaciones de puesta en servicio de la maquina			
*Existen indicaciones para el mantenimiento			
*Existen indicaciones para puesta fuera de servicio			
* Existe información para situaciones de emergencia			
Riesgo de incendio y explosión	Sí	No	No procede
1. Exceso de concentración de líquidos inflamables dentro del dispositivo			
2. Se han aplicado políticas de inerteización de gases			
3. Se producen chispas de origen mecánico que pueden provocar ignición			
4. La instalación posee detectores de gases peligrosos			
Riesgos eléctricos	Sí	No	No procede
1. Existen protecciones para evitar contactos indirectos en cuadros			
2. Existe documentación de todos los esquemas eléctricos existentes			
3. Todos los puntos están numerados y etiquetados			
4. Existe protección contra fallos de aislamiento (Conexión a tierra)			
5. Los distintos circuitos están separados (Tensiones diferentes)			
Ruidos, vibraciones y radiaciones	Sí	No	No procede
1. Existe en el entorno elevados niveles de presión acústica			
2. El equipo de trabajo emite excesivos y elevados ruidos			
3. Falta la señalización de EPI de protección auditiva			
Líquidos corrosivos o a alta temperatura	Sí	No	No procede
1. Existe peligro de quemaduras o escaldaduras provocados por contacto con líquidos corrosivos o a alta temperatura			
2. Se producen efectos nocivos provocados por el ambiente de trabajo			

1.3.2 CHECK LIST 2: IDENTIFICACIÓN DE EPIS SEGÚN RIESGOS

		RIESGOS																				
		FÍSICOS									QUÍMICOS						BIOLÓGICOS					
		Mecánicos				Térmicos		Elect.	Radiación		Ruido	Aerosoles			Líquidos		Gases	bacterias patógenas	virus patógenos	hongos (micosis)	antígenos no microbianos	
		caídas	choques, golpes	cortes, pinchazos	vibraciones	calor, llama	frío		no ionizantes	ionizantes		polvos, fibras	humos	nieblas	inmersiones	salpicaduras						
PARTES DEL CUERPO	cabeza	cráneo	1	1	/	/	1.1	/	1	1.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
		oído	/	/	/	3	3	3	/	/	/	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
		ojos	/	2	/	/	2	/	2	2.1	2.1	/	/	/	2.2	2	/	/	/	/	/	
		vías respiratorias	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	4	4	4.1	4	4	4	4		4	
		cara	1	2	/	/	2	/	2	2.1	2.1	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	
		cabeza entera	1	1	1	/	1.1	1	1	1.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	extremidades	mano	5	5	5.6	5	5.4	5	5.4	5	5.2	/	/	/	5.3	5.1	5	5.1	/	5.1	5.1	
		brazo (partes)	5	5	5.6	5	5.4	5	5.4	5	5.2	/	/	/	5.3	5.1	5	5.1	/	5.1	5.1	
		pie	6	6	6	/	6	6	6.3	/	/	/	6.2	6.2	6.2	6.1	6.1	6.2	6.1	/	6.1	6.1
		pierna (partes)	6	6	6	/	6	6	6.3	/	/	/	6.2	6.2	6.2	6.1	6.1	6.2	6.1	/	6.1	6.1
	piel	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8	8	8	8	8	8	8	8	/	8	8	

RIESGOS																				
FÍSICOS											QUÍMICOS					BIOLÓGICOS				
Mecánicos					Térmicos		Elect.	Radiación		Ruido	Aerosoles			Líquidos		Gases	bacterias patógenas	virus patógenos	hongos (micosis)	antígenos no
Caídas	choques, golpes	cortes, pinchazos	vibraciones	calor, llama	frío		no ionizantes	ionizantes			polvos, fibras	humos	nieblas	inmersiones	salpicaduras					
		tronco / abdomen	7	7	7		7.4	7.5	7.3	7.2	7.2		7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.3	7.1	7.1
		vía parenteral											5	5	5	5.3	5.1	5	5.1	5.1
		cuerpo entero	7	7	7		7.4	7.5	7.3	7.2	7.2		7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.3	7.1	7.1
Tipos de EPIS																				
1. Casco de protección 1.1. Resistente al calor					2. Gafas de protección 2.1. Protección Laser 2.2. Pantalla facial					3. Orejas o tapones					4. Protectores de vías respiratorias (máscaras) 4.1. Equipo de respiración					
5. Guantes protección 5.1 Protector productos químicos 5.2 Protección radiación 5.3 Guantes de latex 5.4 Protección térmica 5.5 Aislantes de electricidad 5.6 Anticorte					6. Zapatos o botas de seguridad 6.1. Protector productos químicos 6.2. Antiestático 6.3. Aislante electricidad					7. Ropa de protección 7.1. Protección agente biológicos/líquidos químicos 7.2. Protección radioactiva 7.3. Protección electrostática 7.4. Protección calor/fuego 7.5. Térmico					8. Guantes y botas para evitar contacto con la piel					

TABLA 4 - CHECK LIST DE RIESGOS

1.4 CICLO PDCA

A continuación, se muestra el ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act) que indica los pasos a seguir para implantar la 4S, Safety. Este ciclo será el que seguirán el facilitador y los participantes en la implantación de la metodología.

Al igual que con las 5S, el facilitador llegará a la zona de implantación (laboratorio, empresa etc.) y explicará a los participantes como se van a organizar. Para ello advertirá sobre la necesidad de la seguridad, los conceptos necesarios, trampas, laberintos etc. A continuación, se llevará a cabo la implantación (Do), realizando fotos del antes y después. En el tercer paso, Check, se comprobará que se han seguido los pasos, y finalmente se realizará un informe con los datos obtenidos (Act).

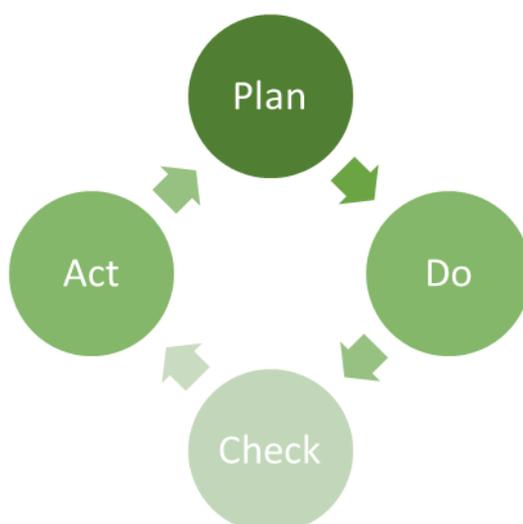


ILUSTRACIÓN 17 - ESQUEMA CICLO PDCA

1.4.1 PLAN

4S – Safety: Seguridad se aplica al puesto de trabajo y sus alrededores. Se ha de mantener los EPIS necesarios en un lugar cercano, comprobando el buen funcionamiento de estos y de las protecciones necesarias.

Objetivos:

1. Comprobar marcado CE
2. Comprobar presencia y funcionamiento protecciones necesarias
3. Comprobar presencia y funcionamiento EPIS necesarios

¿Quién es el técnico de PRL?

El técnico de prevención de riesgos laborales puede ser ajeno o perteneciente al lugar donde se va a implantar la metodología. Este tiene la autoridad y obligación de:

- Modificar procedimientos para evitar acciones peligrosas.
- Adquirir equipos de protección.
- Gestionar, evaluar y controlar los riesgos y su prevención.
- Colaborar con servicios de prevención de riesgos.
- Gestionar EPIS e informar sobre su uso.
- Formar a los operarios.

¿Qué hacer si la máquina no tiene sello CE?

Se pedirá permiso al técnico de PRL de la universidad/empresa para poder adecuarla al marcado CE. Para ello se rellenará un check list (nº1) para más tarde especificar las medidas a tomar (cambios en la máquina, añadir protecciones, uso de EPIS...)

¿Cómo especificar los EPIS necesarios?

Se rellenará la check list nº2, que relaciona los riesgos posibles con las distintas partes del cuerpo. A partir de ahí, será posible deducir el tipo de EPI necesario.

¿Cómo especificar los riesgos por anomalías?

Si después de especificar los EPIS y las protecciones necesarias siguen existiendo posibles riesgos (por falta de uso del EPI en una zona determinada, por ejemplo), se irán señalizando las zonas de riesgos para tomar medidas más adelante.

Para la elección del tipo de etiquetas a utilizar se tendrá en cuenta el siguiente código de colores:

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia.Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo, o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución.Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica.Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

TABLA 5 - COLORES ETIQUETAS

Cuando el color de fondo sobre el que tenga que aplicarse el color de seguridad pueda dificultar la percepción de este último, se utilizará un color de contraste que enmarque o se alterne con el de seguridad, de acuerdo con la siguiente tabla:

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco

TABLA 6 - COLORES DE TEXTO DE ETIQUETAS.

RIESGO POR ANOMALIA	Nº:
Descripción:	
Medida:	

ILUSTRACIÓN 18 - TARJETA SEÑALIZACIÓN RIESGO POR ANOMALÍA

Se entiende como protecciones a aquellas medidas técnicas que se han introducido en una máquina o puesto de trabajo para eliminar o reducir un riesgo

- **Importancia de utilizar un EPI**

Se entiende por «EPI» (equipo de protección individual) cualquier dispositivo o medio que vaya a llevar o del que vaya a disponer una persona con el objetivo de que la proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud y su seguridad.

ELIMINAN O REDUCEN LOS RIESGOS QUE NO HAN PODIDO EVITARSE POR MEDIOS TÉCNICOS

Mensajes:

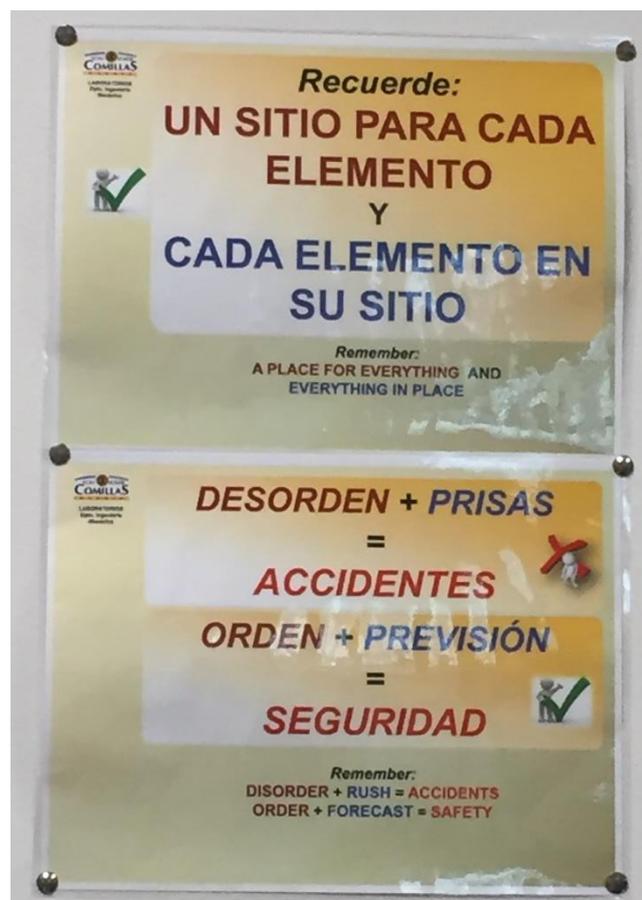


ILUSTRACIÓN 21 – MENSAJES RECORDATORIO

“DESORDEN + PRISAS = ACCIDENTES

ORDEN + PREVISIÓN = SEGURIDAD”



ILUSTRACIÓN 22 - MENSAJES RECORDATORIO

**EL MEJOR EPI ES
UN OPERARIO
CUIDADOSO**

ILUSTRACIÓN 23 - MENSAJES RECORDATORIO

EL MEJOR EPI ES UN TRABAJADOR CUIDADOSO

Posibles errores:

- Pensar que la máquina es segura sin sello CE
- Pensar que las protecciones necesarias están presentes
- Pensar que las protecciones funcionan sin comprobación
- Pensar que los EPIS no son obligatorios o no son necesarios
- Pensar que teniendo los EPIS y protecciones necesarias ya no hay peligro

Factores de éxito:

- Comprobar funcionamiento protecciones al comenzar el turno de trabajo
- Comprobar que se tienen los EPIS necesarios al comenzar el turno de trabajo
- Comprobar el funcionamiento de los EPIS al comenzar el turno de trabajo
- Asegurar que se utilizan los EPIS en todo momento durante el turno de trabajo

Indicadores:

- Nº de recursos sin marcado CE/ sin EPIS asociados
- Nº de anomalías detectadas
- Nº de protecciones que no funcionan
- Nº de EPIS que no funcionan

1.4.2 Do

En esta segunda etapa, se realizará un safari por la zona de trabajo, siguiendo los pasos del diagrama de bloques, para identificar los posibles riesgos y eliminarlos o suprimirlos.

- **Sacar fotos antes:** Antes de comenzar se realizarán fotos de las máquinas/ puestos de trabajo sobre los que se van a realizar las 6S.
- **Realizar el safari de seguridad:** A continuación, se ira de safari por estas zonas, siguiendo el diagrama de flujo especificado.
 - Comprobación marcado CE
 - Comprobación presencia y funcionamiento de protecciones

- Comprobación necesidad de EPIS
- Comprobación presencia y funcionamiento de EPIS

Pasos a seguir:

1. Se comprobará el marcado CE
2. Se comprobará la presencia del libro de instrucciones
3. Se comprobará la presencia de protecciones y su funcionamiento
4. Se comprobará la necesidad de EPIS
5. Se comprobará la presencia de EPIS, ubicación y funcionamiento
6. Se comprobará si existen riesgos por anomalías
7. Se señalará las medidas necesarias en las zonas que haya riesgo por anomalía.
8. Se sacarán fotos del después
9. Recoger y registrar indicadores
10. Colocar en el panel 6S las fotos, acciones de mejora...

1.4.3 CHECK

En esta fase se va a registrar todos los datos obtenidos durante el safari. Se registrarán en los listados de protecciones necesarias, EPIS necesarios y riesgos por anomalías.

1.4.4 ACT

En esta última fase se escribirá un documento para normalizar la 4s, especificando:

1. ¿qué hay que hacer si una máquina no tiene marcado CE?
2. ¿qué hay que hacer si no funciona una protección?
3. ¿qué hay que hacer si no funciona o se pierde un EPI?
4. ¿qué hacer si surge un nuevo riesgo por anomalía?
5. Indicadores y seguimiento

Parte III - IMPLANTACIÓN

CAPÍTULO 1 - IMPLANTACIÓN EN ÁREA PILOTO

En este capítulo se va a llevar a cabo la implantación de la metodología 6S en un área piloto. Para ello se comenzará describiendo las actividades realizadas en la fase previa, para continuar con la planificación e implantación de las 6S.

1.1 FASE PREVIA

En esta fase previa se va establecer:

- Un equipo para realizar las 6S.
- Se va a dar la información necesaria a los miembros del equipo, ventajas y desventajas.
- Se van a repartir las actividades y tareas entre los miembros del equipo
- Conseguir la implicación ente todos.

Para la implantación de esta metodología es necesario definir, previamente, el equipo al completo, el facilitador y un área piloto.

El facilitador se encargará de informar e instruir a los miembros del equipo, explicándoles los pasos a seguir en cada una de las fases y los documentos que deben rellenar con los resultados.

1.2 ÁREA PILOTO: TORNO PARALELO CONVENCIONAL

El **área piloto** elegida para esta simulación ha sido un **torno paralelo convencional**, situado en el laboratorio de técnicas de fabricación.

Para está primera simulación se van a implementar las 6S en una única máquina, dejando propuesto la implantación de estas, en todo el laboratorio, para el próximo año.

El torno es una máquina-herramienta, en la cual, la pieza a mecanizar (montada en alguno de los platos que dispone el torno), es la que tiene el movimiento de rotación. El movimiento de corte lo realiza la herramienta montada en la torreta del torno. El carro principal es el que realiza el avance contra la pieza que está en movimiento.

Con el torno es posible realizar, en el mismo, todo tipo de tareas propias del torneado, como taladrado, cilindrado, mandrinado, refrentado, roscado, conos, ranurado, escariado, moleteado, etc., mediante diferentes tipos de herramientas y útiles que, de formas intercambiables y con formas variadas, se le pueden ir acoplando.

Algunos riesgos frecuentes que se pueden encontrar en los tornos son:

- Atrapamientos de la mano por los cabezales en giro.
- Contactos fortuitos con la zona de giro.
- Heridas producidas por la manipulación de las piezas.
- Accionamiento intempestivo de la máquina.
- Proyección de partículas en cara y ojos.
- Proyección de líquido refrigerante.
- Caída de piezas de peso considerable.
- Caídas al mismo nivel por resbalones, calzado inadecuado, tropiezos, etc.
- Golpes con la máquina.
- Contactos eléctricos.
- Incendio y explosión derivados de calentamiento excesivo del equipo eléctrico, averías y defectos de la máquina.
- Posturas inadecuadas.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgos derivados del diseño incorrecto de la máquina.
- Riesgos derivados de falta de protecciones y resguardos.
- Riesgos derivados de mantenimiento de la maquina inadecuado.
- Riesgos derivados del mal uso de la máquina.
- Otros riesgos del entorno.



ILUSTRACIÓN 24 - TORNO PARALELO CONVENCIONAL

1.3 PLANIFICACIÓN PREVIA A LA IMPLANTACIÓN

Se ha realizado una planificación previa de la realización de cada fase, comenzando en el mes de abril, y finalizando la primera semana de junio.

Cada fase ha tenido una semana de duración. En cada una de ellas, se han ido repartiendo las tareas a realizar y rellenando los documentos necesarios

El equipo está compuesto por Patricia Parrado y Mariano Jiménez, siendo este último el facilitador del proyecto.

Panel 6s

En esta implantación el panel de las 6S se ha ido construyendo de manera virtual en Power Point. Así, al finalizar cada fase, se han ido incluyendo fotos del antes y el después de cada una de ellas.



ILUSTRACIÓN 25 - PANEL 6S DEL TORNO.

A continuación se detalla la planificación del proyecto:

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S		Área: Torno paralelo				Facilitador: Mariano Jiménez Equipo: Patricia Parrado						UNIVERSIDAD PONTIFICIA ICAI ICADE COMILLAS M A D R I D	
	Fase	MES: Abril		MES: Mayo		MES: Junio		MES:		MES:		MES:	
		2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas
Pre-vio	Preparación previa: Formación líder, etc.												
	Reunión lanzamiento (R)												
Separar Innecesarios	Preparación (R)												
	Acción (A)												
	Análisis y mejora (R+A)												
	Normalización												
Situar Necesarios	Preparación (R)												
	Acción (A)												
	Análisis y mejora (R+A)												
	Normalización												
Suprimir suciedad	Preparación (R)												
	Acción (A)												
	Análisis y mejora (R+A)												
	Normalización												
Segu ridad	Preparación (R)												
	Acción (A)												

	Análisis y mejora (R+A)												
	Normalización												
Señalar anomalías	Preparación (R)												
	Acción (A)												
	Análisis y mejora (R+A)												
	Normalización												
Seguir mejorando	Preparación (R)												
	Acción (A)												
	Análisis y mejora (R+A)												
	Normalización												
	Presentación resultados												

R=Reunión A=Acción

Previsto - - - - - Real —————

Fecha realizado:

1.4 PRIMERA FASE: SUPRIMIR INNECESARIOS

En la 1S se trata de suprimir todo aquel material innecesario que se encuentre presente en el área piloto. Para ello, se identificará y clasificará el material necesario e innecesario. Esta fase se ha llevado a cabo la tercera semana de abril.

Siguiendo el ciclo PDCA, se comenzó informando al equipo sobre la realización de la primera s, definición y reparto de tareas. Para ello, se realizó una planificación previa con las tareas que debía realizar cada persona del equipo, cuándo debían realizarse y si era necesario una preparación previa.

Después, se realizó el safari por el área piloto, tomando las fotos pertinentes del antes y el después. Una vez realizado el safari, se rellenaron los listados de innecesarios y fieras y se desarrolló el documento de normalización.



ILUSTRACIÓN 26 - REALIZANDO EL SAFARI DE 1S



ILUSTRACIÓN 27 - TORNO DESPUÉS DE LA 1S

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S FASE 1S: SEPARAR INNECESARIOS		Área: Torno paralelo	Facilitador: Mariano Jiménez Equipo: Patricia Parrado	
Fase	QUIÉN	CUANDO	OBSERVACIONES	
PREPARACIÓN – P				
Definiciones, tareas, ventajas, laberintos,	MJ	18/04/2016	Mandar por mail	
Indicadores, Factores de éxito, formatos	MJ	18/04/2016	Mandar por mail	
Distribución tareas: panel, etiquetas,...	MJ + PP	18/04/2016	Mandar por mail	
ACCIÓN - D				
Tomar fotos	PP	19/04/2016	Llevar cámara	
Realizar safari – identificar y listar	MJ + PP	19/04/2016	Llevar etiquetas	
Crear Jaula	PP	19/04/2016		
Introducir fieras en jaula	PP	19/04/2016		
ANÁLISIS Y MEJORA – C				
Decidir innecesarios – completar listados	MJ + PP	20/04/2016	Preparar listados	
Ejecutar decisiones innecesarios	PP	20/04/2016		
Sacar fotos	PP	20/04/2016	Llevar cámara	
Recoger y registrar indicadores	PP	20/04/2016		
NORMALIZACIÓN – A				
Realizar procedimiento/Instrucción/ficha	MJ + PP	21/04/2016	Ver ejemplos	
Completar panel 6S	MJ + PP	21/04/2016	Ubicar en panel	

TABLA 7 - PLANIFICACIÓN 1S.

PROYECTO 6 S LISTA MATERIALES INNECESARIOS			Área: Torno Fecha: 20/04/2016	Equipo: Patricia Parrado	
Nº	Descripción	Cantidad	Ubicación	Decisión (T,V,R,U)	Observaciones
1	Destornillador	1	Sobre la máquina	U	
2	Martillo	1	Sobre la máquina	U	
3	Llave Allen	1	Sobre la máquina	U	
4	Brocha	1	Sobre la máquina	T	

TABLA 8 - LISTA INNECESARIOS

PROYECTO 6 S LISTA MATERIALES PENDIENTE CLASIFICAR (FIERAS)		Área: Torno Fecha: 20/04/2016		Equipo: Patricia Parrado	
Nº	Descripción	Cantidad	Fecha	Observaciones	
1	Llave inglesa	1	20/04/2016		

TABLA 9 - LISTA FIERAS.

Frecuencia revisión de la jaula:

Semanal

Mensual

Trimestral

Anual

Fecha	Realizado por
20/05/2016	PP

Fecha	Realizado por

1.5 SEGUNDA FASE: SITUAR NECESARIOS

En esta 2S se va a identificar y situar todos los necesarios en el área piloto sabiendo que debe haber “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”. Para ello se tendrá en cuenta que la situación debe ser elegida de forma que:

- Deben identificarse de una forma evidente, fácil e intuitivo para cualquier persona, aunque esta sea ajena al laboratorio.
- Su situación debe tener en cuenta que sea fácil de reponer y que se vea, a simple vista, la ausencia de algún material.
- Se debe tener en cuenta factores de proximidad, peso y forma de los objetos, frecuencia de uso etc.
- Se debe estandarizar la colocación de los materiales, adecuando el contenedor al contenido.

Con esta fase se eliminarán los movimientos innecesarios, reduciendo las pérdidas de tiempo y aumentando la productividad.

Esta fase se realizó la cuarta semana de abril.

Siguiendo el ciclo PDCA, primero se realizó la planificación de la fase. A continuación, se realizó el safari, tomando las fotos pertinentes. Para decidir la situación de los necesarios se ha utilizado cartón pluma y etiquetas impresas con Dymo.

Finalmente se rellenos los listados y se tomaron fotos del después.



ILUSTRACIÓN 28 - FOTO ANTES DE SITUAR NECESARIOS.



ILUSTRACIÓN 29 - FOTO DESPUÉS DE SITUAR NECESARIOS.

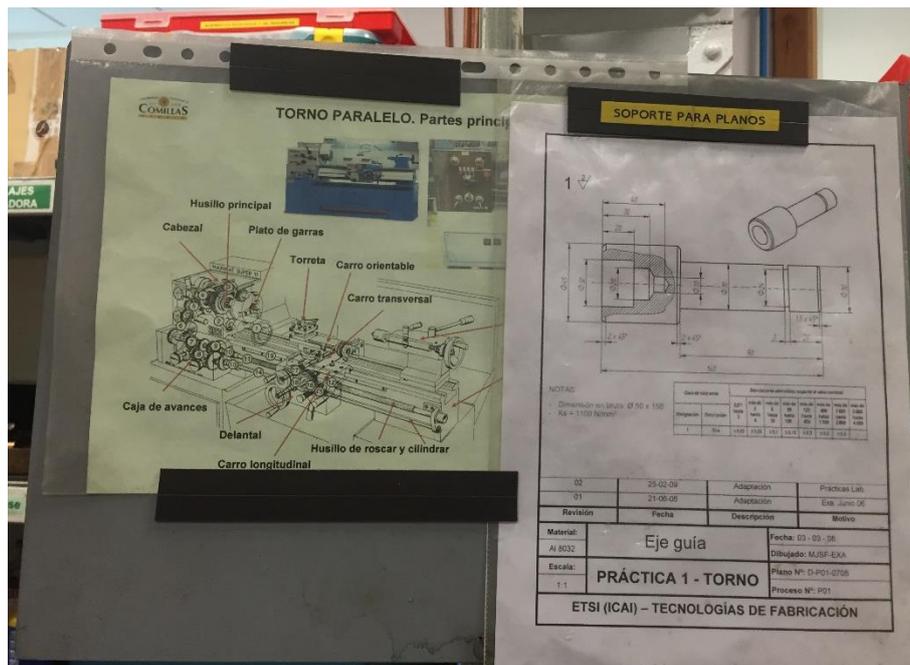


ILUSTRACIÓN 30 - SITUACIÓN DOCUMENTACIÓN TORNO.

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S		Área: Torno paralelo	Facilitador: Mariano Jiménez	
FASE: 2S - SITUAR NECESARIOS				
Fase	QUIÉN	CUANDO	OBSERVACIONES	
Preparación, P				
Definiciones, tareas, ventajas, laberintos,	<i>MJ</i>	25/04/2016	Mandar por mail	
Indicadores, Factores de éxito, formatos	<i>MJ</i>	25/04/2016	Mandar por mail	
Distribución tareas	<i>MJ + PP</i>	25/04/2016	Mandar por mail	
Acción, A				
Tomar fotos	<i>PP</i>	26/04/2016	Llevar cámara	
Safari – necesidades identificación y ubicación	<i>MJ + PP</i>	26/04/2016	Preparar cartón pluma, cinta, cola, etiquetas, cúter..	
Análisis y mejora, D				
Consensuar Identificación y ubicación	<i>MJ + PP</i>	27/04/2016	Preparar listados	
Planificar acciones identificación-ubicación	<i>MJ + PP</i>	27/04/2016		
Ejecutar acciones	<i>PP</i>	27/04/2016		
Sacar fotos	<i>PP</i>	27/04/2016	Llevar cámara	
Recopilar y registrar indicadores	<i>PP</i>	27/04/2016		
Normalización, A				
Realizar procedimiento/Instrucción/ficha	<i>PP</i>	28/04/2016	Ver ejemplos	
Completar panel 6S	<i>PP</i>	28/04/2016	Ubicar panel	

TABLA 10 - PLANIFICACIÓN 2S.

PROYECTO 6 S IDENTIFICACIÓN ESPECÍFICA		Área: Torno		Facilitador: Mariano Jiménez Equipo: Patricia Parrado		
Nº	Elemento	Cantidad	Ubicación	Descripción identificación	Observaciones	
1	Gancho Torno		Torno		Realizar separadores de chapa e identificar con DYMO	
2	Herramientas Torno		Torno		Realizar separadores de chapa e identificar con DYMO	
3	Documentación		Encima del torno		Colocar soporte con imanes	
4	Planos		Encima del torno		Colocar soporte con imanes	

TABLA 11 - IDENTIFICACIÓN NECESARIOS.

1.6 TERCERA FASE: SUPRIMIR SUCIEDAD

En la tercera fase se van a identificar todos los focos y fuentes de suciedad del área piloto. Una vez identificados, se va a tratar de eliminar estos focos o reducir la suciedad lo máximo posible.

Para realizar correctamente esta fase se debe tener en cuenta que:

- Se ha de limpiar y eliminar los focos y fuentes de suciedad.
- Se ha de establecer una metodología de limpieza.
- Se ha de situar los elementos de forma que se facilite la limpieza.

Esta fase se llevó a cabo la primera semana de mayo. Al igual que las anteriores, se comenzó con una planificación de la fase, repartiendo las tareas.

A continuación, se realizó el safari en busca de los focos de suciedad, entre los que cabe destacar la generación de viruta que cae sobre el depósito y directamente sobre el suelo. Por lo que se recomienda tener un aspirador cerca y señalar el límite del depósito mediante etiquetas para saber cuándo vaciarlo.



ILUSTRACIÓN 31 – GENERACIÓN DE VIRUTA.



ILUSTRACIÓN 32 - GENERACIÓN DE VIRUTA

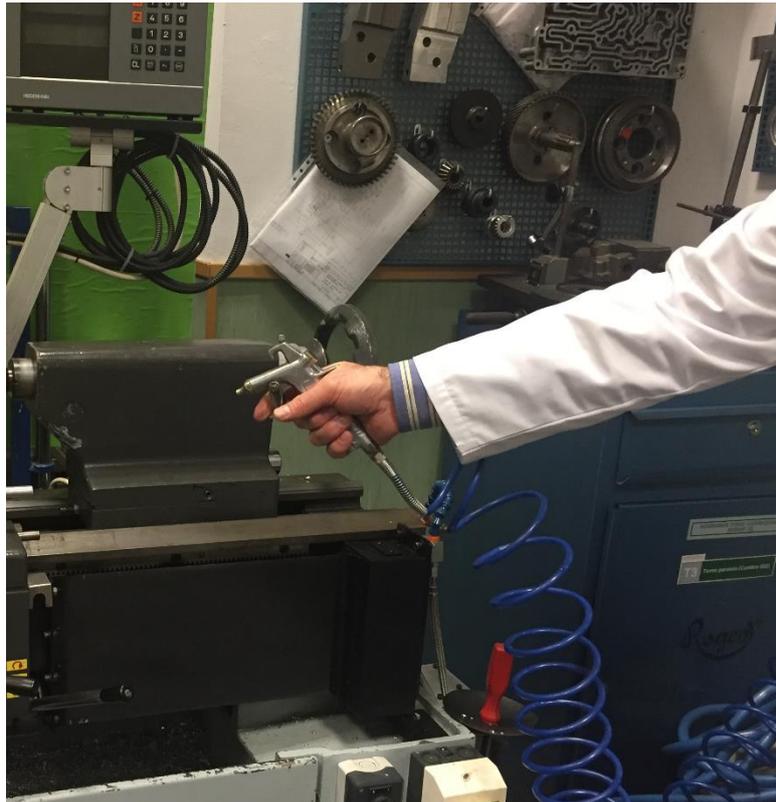


ILUSTRACIÓN 33 - DESPUÉS DE LA 3S, COMPRESOR CERCANO.



ILUSTRACIÓN 34 - DESPUÉS DE LA 3S, CABLES ORDENADOS.

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S		Área: Torno paralelo	Facilitador: Mariano Jiménez	
FASE: 3S – SUPRIMIR SUCIEDAD			Equipo: Patricia Parrado	
Fase	QUIÉN	CUANDO	OBSERVACIONES	
Preparación				
Definiciones, tareas, ventajas, laberintos,	<i>MJ</i>	02/05/2016	Mandar por mail	
Indicadores, Factores de éxito, formatos	<i>MJ</i>	02/05/2016	Mandar por mail	
Distribución tareas	<i>MJ+PP</i>	02/05/2016	Mandar por mail	
Acción				
Tomar fotos	<i>PP</i>	03/05/2016	Llevar cámara	
Safari – limpiar a fondo la zona	<i>MJ+PP</i>	03/05/2016		
Safari – Identificar fuentes suciedad, parches, etc.	<i>MJ+PP</i>	03/05/2016		
Análisis y mejora				
Analizar origen raíz de fuentes de suciedad	<i>MJ+PP</i>	04/05/2016	Preparar listados	
Planificar acciones correctoras (eliminar fuentes)	<i>MJ+PP</i>	04/05/2016		
Ejecutar acciones	<i>PP</i>	04/05/2016		
Sacar fotos	<i>PP</i>	04/05/2016	Llevar cámara	
Recoger y registrar indicadores	<i>PP</i>	04/05/2016		
Normalización				
Realizar procedimiento/Instrucción/ficha	<i>PP</i>	05/05/2016	Ver ejemplos	
Completar panel 6S	<i>PP</i>	05/05/2016	Ubicar panel	

TABLA 12 - PLANIFICACIÓN 3S.

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S FASE: 3S – SUPRIMIR SUCIEDAD	Área: Torno paralelo	Facilitador: Mariano Jiménez Equipo: Patricia Parrado	
--	-----------------------------	--	---

Fuentes suciedad
 Lugares difíciles
 Materiales dañados
 Parches

Nº	Descripción	Cantidad	Dónde	Solución	Observaciones
1	Generación de viruta	1	Laboratorio Tecnología de Fabricación	Situación de contenedor de viruta	Fuente de suciedad
2	Generación de viruta/Suciedad en el suelo	1	Laboratorio Tecnología de Fabricación	Disposición de un aspirador	
2	Cables desordenados	1	Laboratorio Tecnología de Fabricación	Situar al lado del torno, enrollados y sujetos	
3	Compresor	1	Laboratorio Tecnología de Fabricación	Situado a la derecha del torno	Lugar de difícil acceso

TABLA 13 - LISTADO SUPRIMIR SUCIEDAD.

1.7 CUARTA FASE: SEGURIDAD

En esta cuarta fase se va a incrementar la seguridad en el área piloto. Para ello se va a comprobar tanto el marcado CE, como la presencia y funcionamiento de los resguardos y EPIS necesarios. Finalmente se estudiará los posibles riesgos por anomalía para señalar y recordar al operador las normas, resguardos y EPIS que debe llevar.

Para realizar esta fase se ha tenido en cuenta que:

- Se deberá comprobar el marcado CE de la máquina y la presencia del libro de instrucciones (ya que, en él, el operador encontrará, tanto el funcionamiento y el uso de la máquina, como los riesgos residuales y EPIS necesarios).
- Si la máquina no lleva marcado CE y no ha sido adecuada previamente, se pedirá autorización al técnico de PRL para adecuar la máquina.
- Se comprobará que los resguardos necesarios están presentes y funcionan.
- Si no vinieran definidos los EPIS, se especificarán, teniendo en cuenta los posibles riesgos y las zonas del cuerpo a las que afecta.
- Los EPIS definidos deberán cumplir con el certificado CE, y tener el marcado CE en una zona visible. Además, los EPIS también cuentan con manual de instrucciones por si el operario quisiera leerlo.
- Se realizará un panel donde colocar los EPIS, y se estudiará su situación, teniendo en cuenta que debe ser visible y de fácil acceso para el operario.
- Se señalarán los EPIS necesarios y todo aquello que no sea evidente para el operario (teniendo en cuenta los riesgos por anomalía).
- Se deberá tener en cuenta el código de colores para las etiquetas.

Esta fase se ha llevado a cabo la segunda semana de mayo. Al igual que en las anteriores, se comenzó con una planificación previa donde se hizo el reparto de tareas.

A continuación, se realizó el safari, tomando fotos del antes y el después y finalmente se rellenaron los listados necesarios.

Para realizar la fase se ha seguido el diagrama de bloques (definido en la propuesta) y se han utilizado las check lists definidas para adecuar el torno al marcado CE y especificar los EPIS necesarios.

Para la construcción del panel ha sido necesario cartón pluma, etiquetas Dymo, cinta americana, cinta adhesiva a doble cara, cola y clavos.

Se ha propuesto el color azul para el panel, ya que este color indica obligación según el código de colores de seguridad.



ILUSTRACIÓN 35 - TORNO ANTES DE LA 4S.



ILUSTRACIÓN 36 - TORNO CON PROTECCIONES.



ILUSTRACIÓN 37 - PANEL EPIs DE TORNO Y SEÑALIZACIÓN.

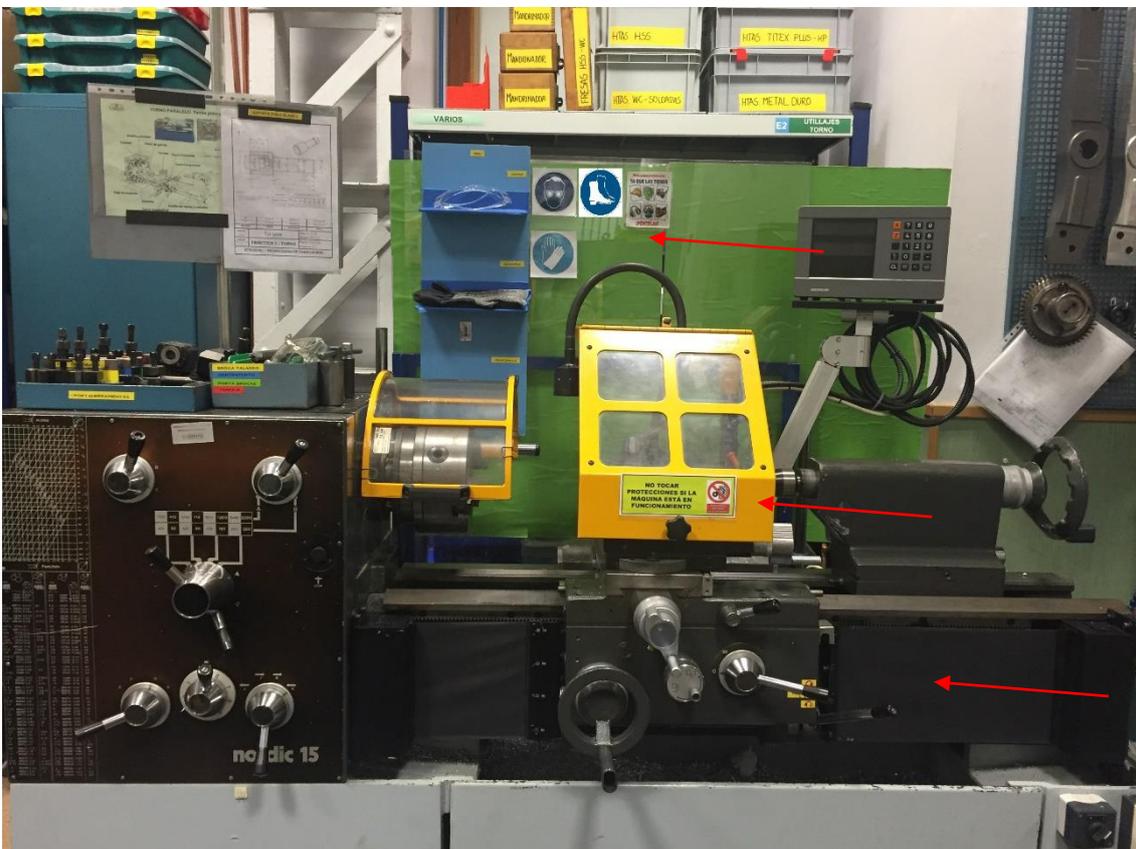


ILUSTRACIÓN 38 - TORNO DESPUÉS DE 4S.

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S FASE 4S: SEGURIDAD	Área: Torno paralelo	Facilitador: Mariano Jiménez Equipo: Patricia Parrado	
Fase	QUIÉN	CUANDO	OBSERVACIONES
PREPARACIÓN – P			
Definiciones, tareas, ventajas, laberintos,	<i>MJ</i>	09/05/2016	<i>Mandar por mail</i>
Indicadores, Factores de éxito, formatos	<i>MJ</i>	09/05/2016	<i>Mandar por mail</i>
Distribución tareas: panel, etiquetas,...	<i>MJ+PP</i>	09/05/2016	<i>Mandar por mail</i>
ACCIÓN - D			
Tomar fotos	<i>PP</i>	10/05/2016	Llevar cámara
Realizar safari – Identificar marcado CE	<i>MJ+PP</i>	10/05/2016	Preparar cartón pluma, cúter, cola, cinta adhesiva, etiquetas
Identificar y comprobar funcionamiento protecciones	<i>MJ+PP</i>	10/05/2016	
Identificar y comprobar funcionamiento EPIS	<i>MJ+PP</i>	10/05/2016	
ANÁLISIS Y MEJORA – C			
Decidir protecciones y EPIS – completar listados	<i>MJ+PP</i>	11/05/2016	<i>Preparar listados</i>
Identificar riesgos por anomalías	<i>MJ+PP</i>	11/05/2016	
Sacar fotos	<i>PP</i>	11/05/2016	<i>Llevar cámara</i>
Recoger y registrar indicadores	<i>PP</i>	11/05/2016	

NORMALIZACIÓN – A			
Realizar procedimiento/Instrucción/ficha	<i>PP</i>	12/05/2016	
Completar panel 6S	<i>PP</i>	12/05/2016	<i>Ubicar en panel</i>

TABLA 14 - PLANIFICACIÓN 4S.

Adecuación Máquina a sello CE

Órganos de accionamiento	Sí	No	No procede
1. Órganos de accionamiento visibles	X		
2. Están situados por encima de 0.6m de los niveles de servicio	X		
3. Posibilidad de ser dañados por actividades a desarrollar en el entorno de la maquina	X		
4. Situación peligrosa del operario cuando desempeñe la labor de accionamiento	X		
5. Posibilidad de accionamientos de forma inadvertida	X		
6. Están indicados con señalización adecuada y claramente identificables		X	
7. Son accesibles durante el funcionamiento normal de la maquina	X		
8. Los colores son los normalizados		X	
9. Los órganos de accionamiento están debidamente indicados y adecuados		X	
Puesta en marcha	Si	No	No procede
1. La máquina tiene dispositivo destinado a permitir la consignación		X	
2. En caso de no tener dispositivo de consignación, hay señalizaciones para impedir la puesta en marcha intempestiva		X	
3. Hay posibilidad de puesta en marcha inesperada	X		
4. Hay inicio de un movimiento en dirección contraria a la deseada		X	
Parada de emergencia	Sí	No	No procede
1. Priorizan las ordenes de parada a las de puesta en marcha		X	
2. Dispone de parada de emergencia con retención mecánica o accionado por llave		X	
3. Aunque se rearme la emergencia no reactiva automáticamente el proceso productivo y hace falta reactivarlo manualmente			X
4. La máquina se mantiene parada mientras este activa la parada de emergencia			X
5. Los resguardos móviles asociados a interruptores de seguridad producen parada si son abiertos durante el proceso productivo			X
6. Se acciona orden de parada cuando la persona accede a zona de riesgo protegida mediante dispositivo de protección			X
7. Fácil accesibilidad a los dispositivos de emergencia			X
8. Concordancia de colores de seta de emergencia.			X

Caída de objetos y proyecciones	Sí	No	No procede
1. Se producen proyecciones durante el proceso de trabajo	X		
2. Hay resguardos en zona de operaciones para evitar proyecciones de fragmentos de herramientas, trozos de piezas o líquidos o sustancias peligrosas		X	
3. Se pueden producir caída de objetos de piezas	X		
Dispositivos de captación	Sí	No	No procede
1. Hay riesgo de inhalación de sustancias peligrosas		X	
2. Hay riesgo por contacto de sustancias peligrosas	X		
3. Hay riesgo por ojo y mucosas de sustancias peligrosas	X		
4. Hay riesgo por penetración en piel de sustancias peligrosas	X		
5. Hay emisiones provenientes y transportadas por aire de operaciones realizadas en el proceso productivo de la maquina		X	
6. Hay mecanismos de ventilación y extracción suficientes			X
Medios de acceso y permanencia	Sí	No	No procede
1. Hay riesgo por exposición del trabajador a procesos de mecanización y/o automatización de procesos y operaciones de carga / descarga	X		
2. Los puntos de reglaje, mantenimiento o fabricación están localizados fuera de zonas peligrosas	X		
3. El equipo puede caer, volcar, o desplazarse de forma incontrolada		X	
Riesgos por estallido o rotura de herramientas	Sí	No	No procede
1. Hay peligro de estallido o rotura de herramientas	X		
2. Hay protecciones que evitarían proyecciones derivadas de posibles estallidos o roturas de		X	
Riesgo de accidente por contacto mecánico	Sí	No	No procede
1. Las zonas móviles peligrosas (árboles de transmisión, correas, poleas, rodillos, cadenas, bielas, cables, troqueles, etc...) están protegidos mediante resguardos		X	
2. Los resguardos que posee la maquina son:		X	
*Resguardo fijo		X	
*Resguardo con interruptor de seguridad		X	
*Resguardo con interruptor de seguridad con bloqueo		X	
*Resguardo regulable		X	
*Resguardo cierre automático		X	
*Barrera o detector inmaterial		X	
*Dispositivo sensible (Alfombra)		X	
3. Los resguardos son de construcción robusta		X	
4. Los resguardos pueden ocasionar riesgos suplementarios		X	
5. Pueden ser fácilmente anulados	X		

6. Están dispuestos a distancia adecuada a zona peligrosa			X
7. Hay posibilidad de que el operador quede entre la zona peligrosa y la protección			X
8. Los resguardos móviles automatizados pueden producir atrapamientos (Porque está asociado a borde sensible)			X
9. Existe sistema de protección cuando se inhiben los resguardos para realizar reglajes (Mandos sensitivos, baja velocidad, mandos bi-manuales, protocolos de trabajos claros, setas de emergencia cerca del operario etc...)			X
Iluminación	Sí	No	No procede
1. Dispone de iluminación suficiente para percibir detalles del trabajo en área visual durante el funcionamiento.	X		
3. Existen periodos de deslumbramientos en área de trabajo		X	
4. Iluminación inadecuada por acumulación de suciedad		X	
5. Componentes lumínicos inadecuados		X	
Partes de equipo con temperaturas elevadas	Sí	No	No procede
1. La temperatura de superficies < umbral de quemadura		X	
2. Existen protecciones contra quemaduras			X
3. Posee revestimiento la superficie	X		
4. Se tienen EPIS y equipos de protección			X
5. Existen señales de peligro y advertencia de superficies a altas temperaturas			X
Dispositivos de alarma	Sí	No	No procede
1. Existen señales auditivas y/o visuales indicativas de peligro		X	
2. Existiendo señales auditivas y/o visuales no son reconocibles			X
3. Exceso de frecuencia en las audiciones de señales de peligro			X
4. Colores no conformes a la normativa			X
Separación de fuentes de energía	Sí	No	No procede
1. Posee interruptor general de corte de energía eléctrica	X		
2. Si es pequeña la maquina al menos posee clavija de enchufe	X		
3. Si en la maquinas existe energía hidráulica y/o neumática ésta posee sistema que evite riesgos debidos a fallos del sistema			X
Señalización y documentación	Sí	No	No procede
1. Existen señales visuales suficientes para dar información adecuada de seguridad		X	
2. Las señales visuales están dentro del campo de visión del operario			X
3. Posee señal acústica		X	
4. La señal acústica tiene volumen suficiente para ser audible			X

5. La señal acústica no produce confusiones con otros ruidos o sonidos ambientales			X
6. Faltan señales de prohibición	X		
7. Faltan señales de advertencia	X		
8. Faltan señales de colocación de EPIS	X		
9. Existe un manual de instrucciones donde se especifica cómo realizar de manera segura las operaciones normales u ocasionales en la máquina		X	
*Existen indicaciones de puesta en servicio de la maquina		X	
*Existen indicaciones para el mantenimiento		X	
*Existen indicaciones para puesta fuera de servicio		X	
* Existe información para situaciones de emergencia		X	
Riesgo de incendio y explosión	Sí	No	No procede
1. Exceso de concentración de líquidos inflamables dentro del dispositivo		X	
2. Se han aplicado políticas de inerteización de gases			X
3. Se producen chispas de origen mecánico que pueden provocar ignición	X		
4. La instalación posee detectores de gases peligrosos		X	
Riesgos eléctricos	Sí	No	No procede
1. Existen protecciones para evitar contactos indirectos en cuadros	X		
2. Existe documentación de todos los esquemas eléctricos existentes	X		
3. Todos los puntos están numerados y etiquetados	X		
4. Existe protección contra fallos de aislamiento (Conexión a tierra)	X		
5. Los distintos circuitos están separados (Tensiones diferentes)	X		
Ruidos, vibraciones y radiaciones	Sí	No	No procede
1. Existe en el entorno elevados niveles de presión acústica		X	
2. El equipo de trabajo emite excesivos y elevados ruidos		X	
3. Falta la señalización de EPI de protección auditiva	X		
Líquidos corrosivos o a alta temperatura	Sí	No	No procede
1. Existe peligro de quemaduras o escaldaduras provocados por contacto con líquidos corrosivos o a alta temperatura		X	
2. Se producen efectos nocivos provocados por el ambiente de trabajo		X	

Análisis de check list y medidas que se han tomado

1. Órganos de accionamiento

Los dispositivos de mando deben estar situados como mínimo a 0.6m sobre el suelo, deben ser accesibles y el operador no puede correr una situación peligrosa al accionarlos (UNE-EN 60204)

Los colores de los órganos de accionamiento según la UNE-EN 60204 (art. 10.2.1) deben ser:

- Arranque o puesta en tensión: Blanco
- Parada de emergencia: Rojo
- Para o puesta fuera de tensión: Negro
- Pulsador de rearme: azul

En este caso, los órganos de accionamiento están por encima de 0.6m y no existe riesgo del operador al accionarlos.

Se ha colocado una etiqueta en cada órgano de accionamiento indicando su función.

2. Puesta en marcha

La máquina no debe ponerse en marcha después de una parada, sea cual sea la causa de esta. La orden de parada tiene prioridad sobre la orden de puesta en marcha (UNE-EN 1037 art 6.3.2).

Es por esto, que se ha equipado a la máquina con accionadores enclaustrados (palanca) que eviten accionamientos involuntarios por parte del operario.

3. Parada de emergencia

Debe haber una parada de emergencia por cada puesto de trabajo, y estas deben estar situadas en lugares accesibles. Existen tres tipos de interruptores: accionados por pulsador tipo seta, accionados por tracción de cable o por un pedal sin protección mecánica (UNE-EN 60204). El color establecido según la norma es el rojo con fondo amarillo.

En este caso es necesario un dispositivo que, en caso de anomalía, impedirá el funcionamiento en el área de trabajo. Se ha instalado un interruptor tipo seta de color rojo con fondo amarillo.

4. Caída de objetos y proyecciones

Los resguardos deben permitir la visibilidad del proceso.

Existe riesgo de proyecciones tanto de partículas como de fluidos en el puesto de mando y en la parte posterior del equipo. Es por ello que será necesario colocar un resguardo móvil con un dispositivo de enclavamiento (mantendrá la posición fija una vez que se haya ajustado) en cada uno de los puestos de mando de la parte frontal y un resguardo fijo en la parte posterior.

No se ha añadido dispositivo de bloqueo en el resguardo móvil ya que es necesaria la manipulación interior de la máquina (pieza + herramienta).

Además, se equipará a los trabajadores con gafas y calzado de seguridad.

5. Dispositivos de captación

Los posibles riesgos que presentan los fluidos de corte son las afecciones cutáneas, la proyección de estas sustancias a los trabajadores y las afecciones respiratorias. (NTP 317)

El torno utiliza taladrina para lubricar y evacuar el calor. En este caso no existe riesgo de emanación de sustancias ya que la cantidad de fluido aportado es muy pequeña. Sin embargo, se quiere prevenir los otros dos riesgos por lo que se proveerá a los trabajadores de guantes para prevenir el contacto con la taladrina y se dispondrá de resguardos para prevenir el riesgo de proyecciones.

6. Medios de acceso y permanencia

La máquina debe ser instalada y utilizada de forma que no pueda caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores. (Real Decreto 1215/1997).

La máquina está apoyada sobre losetas niveladoras y anti vibradoras, asegurando que la máquina no desliza y quedando perfectamente estática.

6. Riesgo por rotura de herramientas

Este riesgo es muy corriente en los tornos. Los resguardos móviles (UNE- EN 953) protegerán del riesgo de estallido por rotura de herramientas en los puestos de mando.

7. Riesgo por contacto mecánico

La principal zona de riesgo se encuentra en los puestos de mando.

En las máquinas con movimientos de inercia, se debe impedir el funcionamiento de la máquina hasta que el resguardo no esté correctamente posicionado.

Para ello se ha asociado un final de carrera que, mientras que la protección no esté correctamente posicionada, no liberará el mecanismo de encendido y la máquina no podrá ponerse en marcha.

Para prevenir los riesgos mecánicos se colocarán resguardos móviles en el plato de garras y una envolvente fija en la zona del árbol de transmisión para evitar enganchones.

9. Iluminación

El nivel mínimo de iluminación para las tareas con exigencias visuales altas es de 500 luxes (Anexo IV Real Decreto 48/1997).

10. Partes del equipo con temperaturas elevadas

El riesgo de quemadura por contacto se da a partir de una temperatura mayor de 65°C (UNE- EN 563). Este riesgo no se da ya que el motor está revestido con una carcasa metálica, impidiendo el contacto directo con superficies a alta temperatura.

11. Dispositivos de alarma

No es necesario

12. Dispositivos de separación de energía

Estos dispositivos deben garantizar una separación fiable, y deben poder bloquear o inmovilizar en la posición de separación para evitar una puesta en marcha intempestiva (UNE-EN 1037 art 5.1 y 5.2)

La máquina tiene protecciones eléctricas que impiden cualquier arranque o parada indebido.

13. Señalización y documentación

La UNE- EN-292-2 exige la existencia de un manual de instrucciones para los trabajadores. Además, exige que en la documentación de la máquina se encuentren indicaciones de: puesta en servicio de la máquina, características propias y mantenimiento.

En este caso existe un manual de instrucciones, que fue suministrado por el fabricante de la máquina. Cumple con un contenido básico, en el que se describe el funcionamiento, mantenimiento y funcionalidad técnica de la máquina.

Además, se deberá colocar una señalización de los EPIS obligatorios (Real Decreto 485/1997)

14-15. Riesgo de incendio y explosión

No existe riesgo de incendio ya que no existe concentración de líquidos inflamables ni gases en su interior.

Podrían producirse chispas de origen mecánico por lo que se debería tener un extintor en una zona próxima.

El laboratorio cuenta con dos extintores en el interior, colgado en la pared y en el suelo. Fuera del laboratorio hay una máscara y bombona de oxígeno, para el caso de que haya humo.

16. Riesgos eléctricos

No existen riesgos eléctricos.

17. Ruidos, vibraciones y radiaciones

El nivel de ruido en un puesto de trabajo debe estar entre 80 y 85 dB. El nivel de ruido en el torno se encuentra entre este intervalo por lo que no será necesario el uso de protección auditiva.

18. Líquidos corrosivos o a alta temperatura

La máquina no presenta riesgos.

		RIESGOS																				
		FÍSICOS										QUÍMICOS						BIOLÓGICOS				
		Mecánicos				Térmicos		Elect.	Radiación		Ruido	Aerosoles			Líquidos		Gases	bacterias patógenas	virus patógenos	hongos (micosis)	antígenos no microbianos	
		caídas	choques, golpes	cortes, pinchazos	vibraciones	calor, llama	frío		no ionizantes	ionizantes		polvos, fibras	humos	nieblas	inmersiones	salpicaduras						
PARTES DEL CUERPO	cabeza	cráneo	1	1	/	/	1.1	/	1	1.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
		oído	/	/	/	3	3	3	/	/	/	3	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
		ojos	/	2	/	/	2	/	2	2.1	2.1	/	/	/	2.2	2	/	/	/	/	/	
		vías respiratorias	/	/	/	/	/	/	/	/	/	4	4	4	4.1	4	4	4	4	4	4	
		cara	1	2	/	/	2	/	2	2.1	2.1	/	/	/	/	2	/	/	/	/	/	
		cabeza entera	1	1	1	/	1.1	1	1	1.1	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	extremidades	mano	5	5	5.6	5	5.4	5	5.4	5	5.2	/	/	/	5.3	5.1	5	5.1	/	5.1	5.1	
		brazo (partes)	5	5	5.6	5	5.4	5	5.4	5	5.2	/	/	/	5.3	5.1	5	5.1	/	5.1	5.1	
		pie	6	6	6	/	6	6	6.3	/	/	/	6.2	6.2	6.2	6.1	6.1	6.2	6.1	/	6.1	6.1
		pierna (partes)	6	6	6	/	6	6	6.3	/	/	/	6.2	6.2	6.2	6.1	6.1	6.2	6.1	/	6.1	6.1
	piel	/	/	/	/	/	/	/	/	/	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		

RIESGOS																							
FÍSICOS											QUÍMICOS					BIOLÓGICOS							
Mecánicos					Térmicos		Elect.	Radiación		Ruido	Aerosoles			Líquidos		Gases	bacterias patógenas	virus patógenos	hongos (micosis)	antígenos no			
Caídas	choques, golpes	cortes, pinchazos	vibraciones	calor, llama	frío		no ionizantes	ionizantes		polvos, fibras	humos	nieblas	inmersiones	salpicaduras									
		tronco / abdomen	7	7	7		7.4	7.5	7.3	7.2	7.2		7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.3	7.1	7.1	7.1		
		vía parenteral												5	5	5	5.3	5.1	5	5.1		5.1	5.1
		cuerpo entero	7	7	7		7.4	7.5	7.3	7.2	7.2		7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.3	7.1		7.1	7.1	

Tipos de EPIS			
1. Casco de protección 1.1. Resistente al calor	2. Gafas de protección 2.1. Protección Laser 2.2. Pantalla facial	3. Orejas o tapones	4. Protectores de vías respiratorias (máscaras) 4.1. Equipo de respiración
5. Guantes protección 5.1 Protector productos químicos 5.2 Protección radiación 5.3 Guantes de latex 5.4 Protección térmica 5.5 Aislantes de electricidad 5.6 Anticorte	6. Zapatos o botas de seguridad 6.1. Protector productos químicos 6.2. Antiestático 6.3. Aislante electricidad	7. Ropa de protección 7.1. Protección agente biológicos/líquidos químicos 7.2. Protección radioactiva 7.3. Protección electrostática 7.4. Protección calor/fuego 7.5. Térmico	8. Guantes y botas para evitar contacto con la piel

TABLA 15 – CHECK LIST DE EPIS NECESARIOS EN TORNO

<p align="center">PROYECTO 6 S</p> <p align="center">LISTA PROTECCIONES NECESARIAS</p>			<p align="center">Área: Torno sin CE</p> <p align="center">Fecha:10/05/2016</p>		<p align="center">Equipo: Patricia Parrado</p>	
Nº	Descripción	Obligatorio	Funciona	Frecuencia Uso	Ubicación	Observaciones
1	Resguardo móvil del cuadro de herramienta	Sí	Sí		Sobre cuadro de herramienta	Se ha adecuado la máquina a CE
2	Resguardo móvil del plato de garras	Sí	Sí		Sobre plato de garras	
3	Resguardo fijo parte trasera	Sí	Sí		Parte trasera torno	
4	Envoltente árbol de transmisión	Sí	Sí			

TABLA 16 - LISTA PROTECCIONES NECESARIAS.

<p>PROYECTO 6 S LISTA EPIS NECESARIOS</p>			<p>Área: Torno</p> <p>Fecha: 10/05/2016</p>		<p>Equipo: Patricia Parrado</p>	
Nº	Descripción	Protección de	Obligatorio	Funciona	Ubicación	Observaciones
1	Gafas	Ojos	Sí	Sí	Panel EPIS	Construir panel en cartón pluma y situar en lateral de máquina
2	Guantes	Manos	Sí	Sí	Panel EPIS	Construir panel en cartón pluma y situar en lateral de máquina
3	Zapatos de protección	Pies	Sí	Sí	Panel EPIS	Construir panel en cartón pluma y situar en lateral de máquina

TABLA 17 - LISTADO EPIS NECESARIOS.

PROYECTO 6 S LISTA RIESGOS ANOMALIAS		Área: Torno Fecha:11/05/2016	Equipo: Patricia Parrado	
Nº	Riesgo	Anomalía	Ubicación	Observaciones
1	Atrapamiento	No usar guantes	Lugar visible en la máquina	Señalizar con etiquetas recordatorio
2	Proyección partículas	No usar gafas	Lugar visible en la máquina	Señalizar con etiquetas recordatorio
3	Golpes contra objetos	No usar zapatos protección	Lugar visible en la máquina	Señalizar con etiquetas recordatorio
4	Proyección partículas	Levantar protecciones	Lugar visible en la máquina	Señalizar con etiquetas recordatorio
5	Contacto con taladrina	No usar gafas y guantes		

TABLA 18 - LISTADO RIESGOS POR ANOMALÍAS.

1.8 QUINTA FASE: SEÑALIZAR ANOMALÍAS

En la quinta fase se va a buscar distinguir claramente, a simple vista, las situaciones regulares de las irregulares. Para ello se va a llevar a cabo una señalización de las condiciones normales, cantidades necesarias de material, distinción de botones etc.

Se debe recordar que:

- Se debe estandarizar los métodos y sistemas de ubicación de materiales.
- Es necesario identificar las cantidades mínimas y máximas necesarias de cada material que deben estar disponibles.
- Se debe dar la formación adecuada a los usuarios sobre el correcto uso y posicionamiento de maquinaria y materiales.
- Se debe favorecer una gestión visual intuitiva y sencilla.

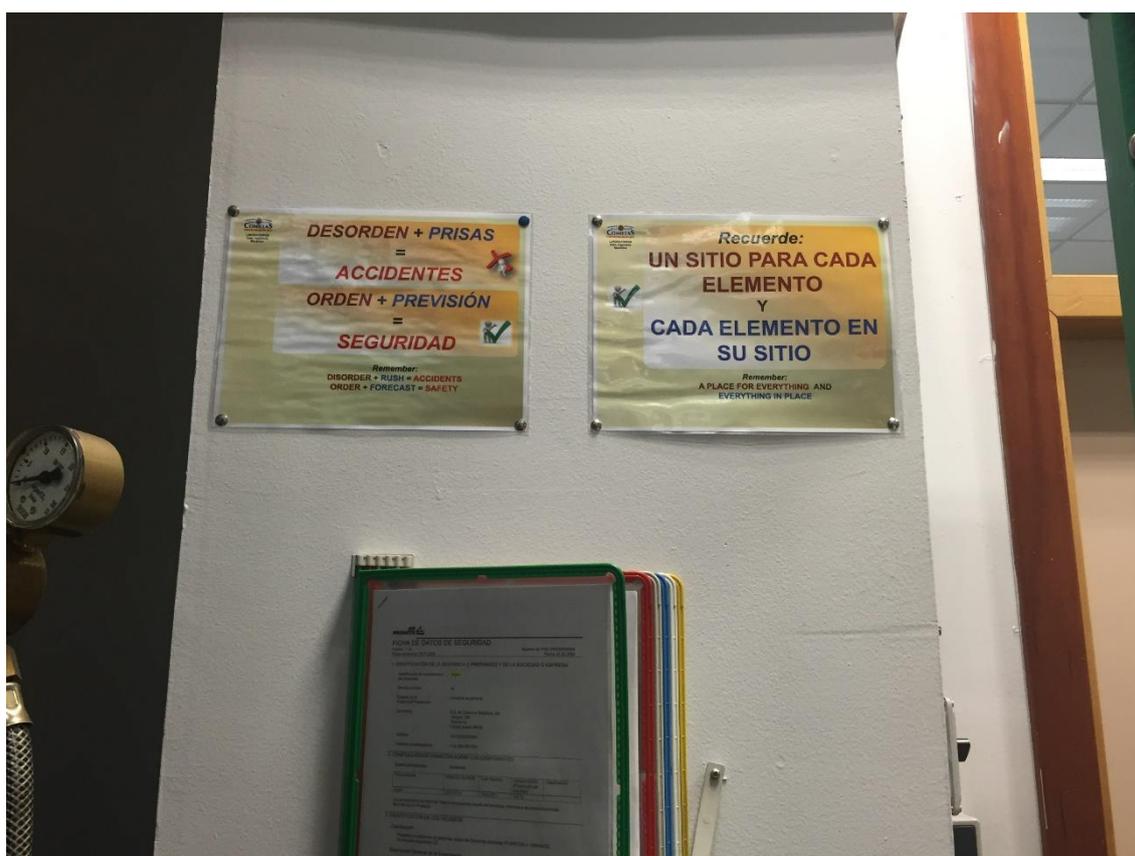


ILUSTRACIÓN 39 - MENSAJES 6S.



ILUSTRACIÓN 40 - SEÑALIZACIÓN FUNCIONAMIENTO INTERRUPTOR.

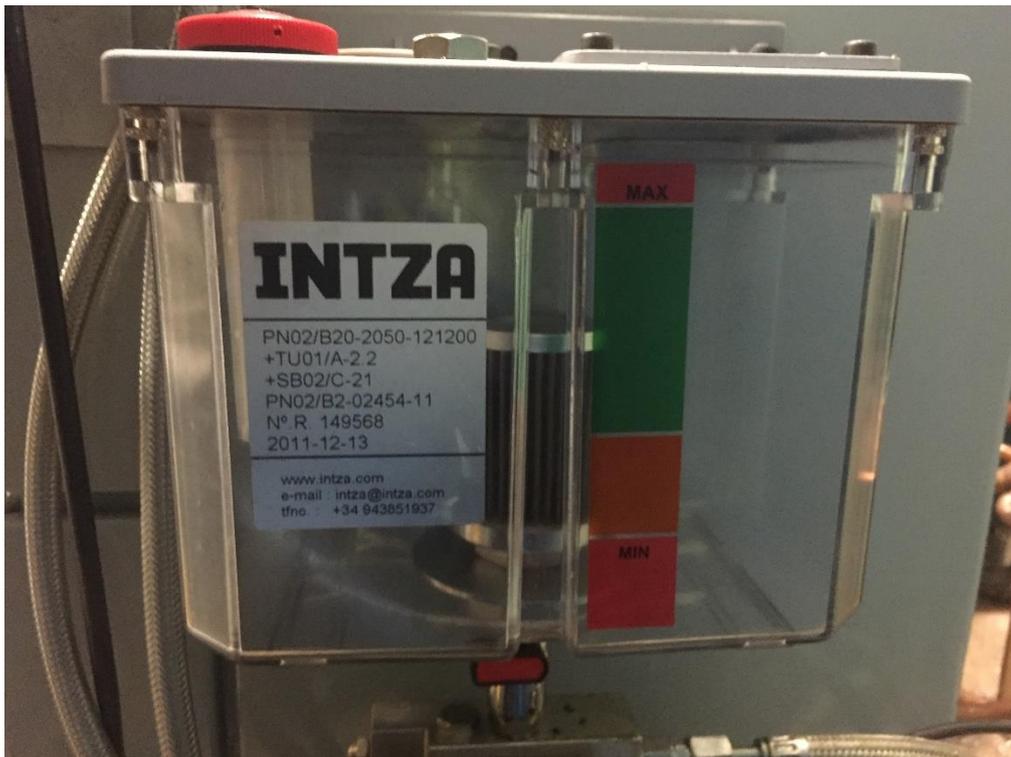


ILUSTRACIÓN 41 - DIFERENCIACIÓN VISUA DE SITUACIÓN NORMAL/ANORMAL

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S FASE: 5S – SEÑALIZAR ANOMALÍAS	Área: Torno paralelo	Facilitador: Mariano Jiménez Equipo: Patricia Parrado	
Fase	QUIÉN	CUANDO	OBSERVACIONES
Preparación			
Definiciones, tareas, ventajas, laberintos,	MJ	17/05/2016	Mandar por mail
Indicadores, Factores de éxito, formatos	MJ	17/05/2016	Mandar por mail
Distribución tareas	MJ+PP	17/05/2016	Mandar por mail
Acción			
Tomar fotos	PP	18/05/2016	Llevar cámara
Safari – Identificar necesidades señalización	MJ+PP	18/05/2016	
Análisis y mejora			
Detallar sistemas de señalización	MJ+PP	19/05/2016	Preparar listados
Planificar acciones	MJ+PP	19/05/2016	
Ejecutar acciones	PP	19/05/2016	
Sacar fotos	PP	19/05/2016	Llevar cámara
Recoger y registrar indicadores	PP	19/05/2016	
Normalización			
Realizar procedimiento/Instrucción/ficha	PP	20/05/2016	Ver ejemplos
Completar panel 6S	PP	20/05/2016	Ubicar panel

TABLA 19 - PLANIFICACIÓN 5S

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S FASE: 5S –LISTADO ELEMENTOS A SEÑALIZAR			Área: Torno		Facilitador: Mariano Jiménez Equipo: Patricia Parrado			
Nº	Instalación/elemento	Elemento a controlar	Valor Min	Valor Max	Método señalización	Qué hacer en caso de desviación		
1	Barómetro de aguja	Centro de torneado			Dibujar margen anómalo en rojo			
2	Bandeja materiales	Nº de piezas			Kanban			
3	Documentos prácticas	Nº de documento			Kanban			
4	Señalización situación de EPIS	EPIS						
5	Etiquetas funcionamiento de componentes	Torno						

TABLA 20 - LISTADO ELEMENTOS A SEÑALIZAR.

1.9 SEXTA FASE: AUDITORÍA

Con la sexta S, se busca mantener los logros obtenidos en las anteriores fases. El objetivo es que todo el personal que participe en el área de trabajo sea capaz de cumplir las normas iniciadas e implantadas con esta metodología, hacer de ellas un hábito de trabajo.

Para asegurar el éxito de esta última fase es necesario establecer reuniones periódicas, gráficas de evolución y auditorías.

Para mantener esta metodología en el puesto de trabajo se debe:

- Nombrar un facilitador (que conocerá a la perfección la metodología) que se encargue del cumplimiento de la metodología a lo largo del tiempo.
- El facilitador será el encargado de actualizar el panel de las 6S, con nuevos indicadores, fotos, anomalías, etc.
- Programar auditorías periódicas para detectar errores de cada una de las fases o aparición de material innecesario, fieras, fuentes de suciedad, falta o mal funcionamiento de EPIS y resguardos, anomalías etc.
- El facilitador será el encargado de organizar reuniones periódicas con el equipo y, finalmente, redactar el acta de esta con las conclusiones a las que se ha llegado.
- El objetivo final es, siempre, la mejora continua.

Esta última fase, no se ha llegado a llevar a cabo por falta de tiempo. Queda pendiente, por tanto, el seguimiento y evolución de la implantación de las 6S en el turno.

Al haber realizado la implantación de la propuesta en solo una de las máquinas del laboratorio, se deja abierto el estudio para terminar la implantación en todo el laboratorio. Una vez se haya realizado, se realizarán auditorías conjuntas.

Parte IV - RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Capítulo 1 - RESULTADOS Y CONCLUSIONES

El objetivo principal del proyecto era el **desarrollo e integración de una SEXTA S, Safety**, en la metodología Lean 5S.

Así pues, se ha llevado a cabo un estudio sobre la evolución de las metodologías utilizadas por las empresas a lo largo de los años, con un mayor estudio en profundidad de las 5S, teniendo en cuenta la implantación de cada una de ellas, siguiendo el ciclo PDCA.

A continuación, se ha realizado un estudio sobre la normativa máquina y la prevención de riesgos laborales, para conocer las disposiciones mínimas que debe cumplir una máquina bajo el marcado CE. Con estos conocimientos, será posible la adecuación al marcado CE de aquellas máquinas que no cuenten con él debido a su antigüedad. También se ha hecho un estudio sobre las protecciones y EPIS existentes y necesarios según el tipo de riesgo que corra el operador.

Una vez adquiridos los conocimientos necesarios sobre la metodología y la seguridad de máquinas, se ha desarrollado una propuesta de integración de la sexta S:

- Se ha especificado la posición de esta S. Se ha llegado a la conclusión de que deberá ocupar la **cuarta posición**, ya que no tendría sentido implementar la seguridad en un espacio donde no se hubiera previamente suprimido lo innecesario, identificado y situado lo necesario y eliminado o reducido los focos de suciedad.
- Se ha desarrollado **un diagrama de flujo**, indicando los pasos que debe seguir el equipo que lleve a cabo la implantación.
- Se ha desarrollado el **ciclo PDCA**, donde se especifica claramente los pasos, decisiones y tareas que deben llevarse a cabo en cada fase.
- Junto con el ciclo PDCA, se han incluido **dos check list** que se utilizarán para facilitar la adecuación de la máquina al certificado CE y conocer los EPIS necesarios según los riesgos existentes y partes del cuerpo afectadas.

Finalmente, se ha llevado a cabo la **implantación** de las 6S en un área piloto. La máquina elegida ha sido **un torno paralelo convencional** que no contaba con marcado CE y, por tanto, era necesario adecuar.

Con la implantación de esta metodología no sólo se han conseguido los beneficios esperados por las 5S:

- Eliminación de desperdicio.
- Reducción de tiempo de búsqueda de herramientas y movimientos innecesarios.
- Un ambiente de trabajo limpio y ordenado.

- Fácil identificación de situaciones irregulares, averías en la máquina y material defectuoso.

Al añadir la 4S de seguridad se ha conseguido, adicionalmente:

- El torno cumpla con las disposiciones mínimas exigidas por el mercado CE.
- Reducir los riesgos residuales de la máquina mediante la especificación de resguardos y EPIS necesarios.
- El operario verá, de manera evidente, los EPIS necesarios a la hora de llevar a cabo la actividad ya que:
 - Tiene el panel con los EPIS necesarios en una zona visible y cercana a la máquina
 - Se han colocado etiquetas de señalización recordando las medidas que debe tomar en zonas específicas.

Cómo **segunda conclusión** del proyecto cabe destacar la necesidad de implantar las 6S en aquellos recursos en los que ya se han implantado las 5S previamente.

Al revisar los recursos que ya tenían implantadas las 5S se ha observado que, con la aplicación de la nueva 4S, Safety, el espacio de trabajo, además de mantenerlo ordenado y limpio, cumpliría con las normativas actuales de seguridad, tanto de máquinas como de operarios.

Un ejemplo de ello sería la escantonadora. La metodología 5S ya había sido implantada en esta máquina, sin embargo, un alumno sufrió un accidente. Al intentar trasladar un útil, este se le cayó en el pie, ya que no estaba señalizado el peligro y el peso era excesivo.

La metodología 5S había sido aplicada sobre la máquina, identificando y situando los elementos necesarios. Sin embargo, al no haber sido ordenados con un criterio de seguridad, tuvo lugar un accidente de trabajo.

Tras el accidente ha sido colocado el útil en una zona pegada a la máquina y se han colocado señalizaciones de riesgos, pero se recomienda la aplicación de las 6S para evitar así más accidentes.

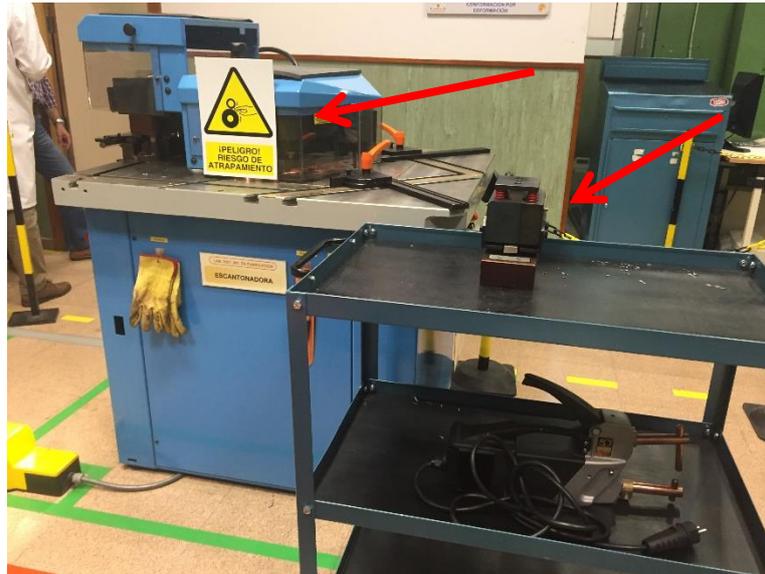


ILUSTRACIÓN 42 - ESCANTONADORA CON SEÑALIZACIONES Y ÚTIL.

Con este proyecto queda propuesto los pasos a seguir y el ciclo PDCA de la 4S, Safety. Al haberse realizado solo en una de las máquinas del laboratorio de técnicas de fabricación, queda abierta la propuesta de implantación de las 6S, no sólo en el resto de máquinas de este laboratorio, sino también en el resto de laboratorios de la universidad.

Una vez implantada la metodología en el laboratorio, se propone además que se estudie como mejora la realización de las prácticas de los alumnos relacionadas con la calidad de trabajo, reducción de tiempos y reducción de accidentes.

Parte V - BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Azofra Yarnoz, I. Adecuación de maquinaria Industrial al Real Decreto 1215/1997 de equipos de trabajo. 2013.
- [2] EUSKALIT. La Calidad y su evolución.
- [3] EUSKALIT. “Metodología de las 5S. Mayor productividad mejor lugar de trabajo”. *Gestión de Calidad Total. Metodología y Herramientas*. Coleccionable nº 2. 1998
- [4] Fraíz Corsano David. “Análisis técnico-económico de implantación de la metodología 5S en los laboratorios de técnicas de fabricación de la ETSI-ICAI”. 2010.
- [5] Fundación Europea para la Gestión de Calidad. “Modelo EFQM”.1999 – 2003.
- [6] Grupo Cief. “Presentación Servicios Lean – Six Sigma – ISO”. 2013.
- [7] Hu M, Shu X. "Discussion on the Contents of 5S Activities in Universities." *Advanced Materials Research*. Vol. 219. Trans Tech Publications, 2011.
- [8] Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. “Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo.” 2ª Edición. 2011. 978-84-7425-802-8
- [9] Jiménez M, Romero L., Domínguez M, Espinosa M. “5S methodology implementation in the laboratories of an industrial engineering university school”. *Safety science*. Vol.78, 2015. p.163-172.
- [10] Roll D. “An introduction to 6S”. *Vital Enterprises*. 2008.
- [11] Tapia Martínez J, Jaime Tapia; Adarve Ortega J. “Prevención de riesgos laborales: protección de las máquinas.” *Anales de mecánica y electricidad*. *Asociación de Ingenieros del ICAI*. 2006. p. 36-40.
- [12] Van Patten J. “A second look at 5S”. *Quality progress*, Vol. 39 nº 10, 2006. p. 55-59.
- [13] Vela Gómez, Marina. “Análisis técnico-económico de implantación de la metodología 5Sen el laboratorio de metrología de la ETSI-ICAI”. 2011.

Parte VI - ANEXOS

ANEXO I-DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S		Área:				Facilitador:							
		MES:		MES:		MES:		MES:		MES:		MES:	
Fase		2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas	2 semanas
Pre-vio	Preparación previa: Formación líder, etc.												
	Reunión lanzamiento (R)												
Separar Innecesarios	Preparación (R)												
	Acción (A)												
	Análisis y mejora (R+A)												
	Normalización												
Situar Necesarios	Preparación (R)												
	Acción (A)												
	Análisis y mejora (R+A)												
	Normalización												
Suprimir suciedad	Preparación (R)												
	Acción (A)												
	Análisis y mejora (R+A)												
	Normalización												
Segu ridad	Preparación (R)												
	Acción (A)												

	Análisis y mejora (R+A)												
	Normalización												
Señalar anomalías	Preparación (R)												
	Acción (A)												
	Análisis y mejora (R+A)												
	Normalización												
Seguir mejorando	Preparación (R)												
	Acción (A)												
	Análisis y mejora (R+A)												
	Normalización												
	Presentación resultados												

R=Reunión A=Acción

Previsto - - - - - Real —————

Fecha realizado:

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S		Área:		Facilitador:	
FASE 1S: SEPARAR INNECESARIOS				Equipo:	
Fase	QUIÉN	CUANDO	OBSERVACIONES		
PREPARACIÓN – P					
Definiciones, tareas, ventajas, laberintos,					
Indicadores, Factores de éxito, formatos					
Distribución tareas: panel, etiquetas,...					
ACCIÓN - D					
Tomar fotos					
Realizar safari – identificar y listar					
Crear Jaula					
Introducir fieras en jaula					
ANÁLISIS Y MEJORA – C					
Decidir innecesarios – completar listados					
Ejecutar decisiones innecesarios					
Sacar fotos					
Recoger y registrar indicadores					

NORMALIZACIÓN – A			
Realizar procedimiento/Instrucción/ficha			
Completar panel 6S			

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S	Área:	Facilitador:	
FASE 1S: SEPARAR INNECESARIOS		Equipo:	
Fase: PREPARACIÓN – P			
DEFINICIONES, TAREAS, VENTAJAS, LABERINTOS,	<i>TRAMPAS Y LABERINTOS: Definición necesarios e innecesarios confusa. Tardar en decidir si es necesario o innecesario. Convertir jaula en almacén de innecesarios. Guardar cosas de supuesto valor o cariño</i>		
NECESARIOS	<i>Elementos o materiales que, sin ninguna duda, VAMOS A NECESITAR en el futuro</i>		
INNECESARIOS	<i>Aquellos que NO tenemos previsto utilizar en un futuro (o plazo concreto)</i>		
FIERAS (PTES. CLASIFICAR)	<i>Serán sobre los que tenemos DUDA sobre la necesidad de su uso futuro</i>		
JAULA	<i>Zona en la que almacenamos las “fieras”, es decir, elementos pendientes de clasificar. Señalizar bien.</i>		
INDICADORES, FORMATOS	<i>Nº de innecesarios - Kg tirados a la basura – m² de suelo liberados - Nº fotocopias - Nº archivos o documentos en circulación - Nº archivos</i>		
FACTORES DE ÉXITO	<i>Definición precisa necesarios e innecesarios</i>		
	<i>Tocar materiales uno a uno al realizar safari</i>		
	<i>Predisposición al consenso</i>		
	<i>No dejarse llevar por sentimentalismos</i>		
DISTRIBUCIÓN TAREAS: PANEL, ETIQUETAS,...	<i>Tener preparadas etiquetas suficientes de INNECESARIOS, FIERAS. Los necesarios no se etiquetan solo se registran.</i>		
	<i>El panel debe estar situado en un lugar visible, que genere curiosidad y muestre resultados del antes y después</i>		

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S	Área:	Facilitador:	
FASE 1S: SEPARAR INNECESARIOS		Equipo:	
Fase: ACCIÓN – D			
REGISTRO DATOS	<i>Sacar fotos, especialmente innecesarios</i>		
REALIZAR SAFARI	<i>Identificar necesarios y listar + Identificar innecesarios, listar y etiquetar + Identificar fieras, listar y etiquetar + Situar fieras en la jaula</i>		
Fase: ANALISIS Y MEJORA – C			
	<i>Decidir qué hacer con innecesarios (Tirar/Vender/Regalar/reubicar) y anotar en listados necesarios/innecesarios (columna “decisión”).</i>		
	<i>Analizar causas aparición innecesarios y definir acciones preventivas para evitarlo. Anotar en “Acciones mejora”</i>		
	<i>Definir fecha de revisión de la jaula y criterios actuación y anotar en listado fieras.</i>		
	<i>Decidir cantidades min-máx. de necesarios y frecuencia de uso</i>		
	<i>Ejecutar decisiones de innecesarios (T/V/R/U)</i>		
	<i>Sacar fotos del “después”</i>		
	<i>Recoger y registrar indicadores</i>		
	<i>Colocar en panel 6S las fotos, acciones mejora...</i>		
Fase: NORMALIZACIÓN - A			
ESCRIBIR DOCUMENTO, INCLUYENDO	<i>Definiciones necesario-innecesario + ¿Qué hacer si aparecen nuevos necesarios? + ¿Qué hacer si aparecen innecesarios? + Gestión de la jaula + Indicadores y seguimiento</i>		

PROYECTO 6 S LISTA MATERIALES NECESARIOS			Área: Fecha:		Equipo:		
Nº	Descripción	Cantidad Real	Necesario Min	Necesario Max	Frecuencia Uso	Ubicación	Observaciones

Frecuencia revisión de la jaula:

Semanal

Mensual

Trimestral

Anual

Fecha	Realizado por

Fecha	Realizado por

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S FASE: 2S - SITUAR NECESARIOS	Área:	Facilitador: Equipo:	
Fase	QUIÉN	CUANDO	OBSERVACIONES
Preparación, P			
Definiciones, tareas, ventajas, laberintos,			
Indicadores, Factores de éxito, formatos			
Distribución tareas			
Acción, A			
Tomar fotos			
Safari – necesidades identificación y ubicación			
Análisis y mejora, D			
Consensuar Identificación y ubicación			
Planificar acciones identificación-ubicación			
Ejecutar acciones			
Sacar fotos			
Recopilar y registrar indicadores			
Normalización, A			

Realizar procedimiento/Instrucción/ficha			
Completar panel 6S			

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S	Área:	Facilitador:	
FASE 2S: SITUAR NECESARIOS		Equipo:	
Fase: PREPARACIÓN - P			
CONSEJOS Y DIRECTRICES	<i>Organizar se aplica específicamente a su área de trabajo y sus alrededores. Mantenga los artículos que utilice en orden para que sean fáciles de seleccionar, usar, y poner de vuelta en su sitio</i>		
	<i>Un sitio para cada cosa y cada cosa en su sitio</i>		
	<i>Un nombre para cada cosa y cada cosa con su nombre</i>		
	<i>Los elementos tienen que estar dentro del área de movimiento ergonómica o natural. Nada en el suelo. Todo "a mano", considerando: frecuencia de uso, persona que lo utiliza, ergonomía y accesibilidad, forma y peso del elemento</i>		
	<i>No dejar nada en el suelo</i>		
	<i>Adecuar contenedor a contenido</i>		
	<i>Mejorar accesibilidad</i>		
	<i>Estandarizar recipientes y contenedores</i>		
	<i>Si se debe mover, ponerle ruedas</i>		
	<i>Aplicar FIFO (primero en entrar, primero en salir)</i>		
LABERINTOS,	<i>Ubicación poco planificada y reflexionada.</i>		
	<i>Zonas o espacios libres susceptibles de ser invadidos</i>		
INDICADORES, FORMATOS <i>¡MIDE ANTES DE EMPEZAR!</i>	<i>Nº de elementos fuera del lugar asignado - Nº de materiales sin ubicación o identificación definida - Nº de elementos no identificados - Nº de áreas/zonas no identificadas</i>		

FACTORES DE ÉXITO	<i>Conocer ejemplos de soluciones</i>
	<i>Participación de usuarios y no usuarios en decisiones</i>
	<i>Previsiones de uso realistas</i>
	<i>Antes de decidir, visualizar/simular el uso</i>
DISTRIBUCIÓN TAREAS: PANEL, ETIQUETAS,...	<i>El panel debe estar situado en un lugar visible, que genere curiosidad y muestre resultados del antes y después</i>
Fase: ACCIÓN - D	
REGISTRO DATOS	<i>Sacar fotos.</i>
	<i>Consensuar necesidades de ubicación e identificación, terminando de completar: listado necesarios, listado identificación general, listado identificación específica</i>
	<i>Ejecutar acciones y tareas y ubicar/identificar elementos</i>
Fase: ANALISIS Y MEJORA - C	
ACCIONES DE MEJORA	<i>Definir y planificar acciones y tareas para ubicación e identificación e incluir en listado "acciones de mejora".</i>
	<i>Sacar fotos del "después"</i>
	<i>Recoger y registrar indicadores</i>
	<i>Colocar en panel 6S las fotos, acciones mejora...</i>
Fase: NORMALIZACIÓN - A	
ESCRIBIR DOCUMENTO, INCLUYENDO	<i>Criterios de identificación, actuación con necesarios que pasan a ser innecesarios, formatos de adhesivos, archivadores, etiquetas, carteles. Diagramas/planos con ubicación.</i>

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S FASE: 3S – SUPRIMIR SUCIEDAD	Área:	Facilitador: Equipo:	
Fase	QUIÉN	CUANDO	OBSERVACIONES
Preparación			
Definiciones, tareas, ventajas, laberintos,			
Indicadores, Factores de éxito, formatos			
Distribución tareas			
Acción			
Tomar fotos			
Safari – limpiar a fondo la zona			
Safari – Identificar fuentes suciedad, parches, etc.			
Análisis y mejora			
Analizar origen raíz de fuentes de suciedad			
Planificar acciones correctoras (eliminar fuentes)			
Ejecutar acciones			
Sacar fotos			
Recoger y registrar indicadores			

Normalización			
Realizar procedimiento/Instrucción/ficha			
Completar panel 6S			

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S FASE: 3S – SUPRIMIR SUCIEDAD	Área:	Facilitador: Equipo:	
Fase: PREPARACIÓN - P			
CONSEJOS Y DIRECTRICES	<i>Limpiar es una función importante porque su propósito es encontrar la razón por la cual las cosas se ensucian</i>		
	<i>Mantener limpio el espacio de trabajo, basándose en la eliminación de fuentes de suciedad</i>		
	<i>“No es más limpio el que más limpia, sino el que menos ensucia”</i>		
	<i>Hay conseguir tener un área de trabajo limpia</i>		
	<i>Una limpieza correcta puede identificar un problema</i>		
	<i>La limpieza puede descubrir que no hay que limpiar</i>		
LABERINTOS,	<i>Diferencia criterios de “limpio”</i>		
	<i>Resignación con fuentes de suciedad</i>		
	<i>Prejuicios por considerarlo una actividad ajena</i>		
INDICADORES, FORMATOS <i>¡MIDE ANTES DE EMPEZAR!</i>	<i>Nº de fuentes de suciedad - Nº de parches - Nº de zonas difíciles - Nº materiales dañados - Tiempos de parada</i>		
FACTORES DE ÉXITO	<i>Limpiar sin vergüenza</i>		
	<i>Implicación de todas las personas del área</i>		
	<i>Exigentes para eliminar las fuentes de suciedad, parches, etc.</i>		
DISTRIBUCIÓN TAREAS: PANEL, ETIQUETAS,...	<i>Tener preparado espacio en el panel para exponer los datos de esta fase, así como los listados para registrar fuentes de suciedad.</i>		

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S		Área:	Facilitador:
FASE: 3S – SUPRIMIR SUCIEDAD			Equipo:
Fase: ACCIÓN - D			
REGISTRO DATOS	<i>Sacar fotos.</i>		
	<i>Analizar fuentes suciedad, zonas difíciles, parches, etc. y detallar para cada una: a) Causa origen, b) Acciones para eliminarla. Listado de fuentes de suciedad.</i>		
	<i>Ejecutar acciones y tareas (anteriores) de limpieza.</i>		
Fase: ANALISIS Y MEJORA - C			
ACCIONES DE MEJORA	<i>Definir y planificar acciones y tareas para ubicación e identificación e incluir en listado “acciones de mejora”.</i>		
	<i>Sacar fotos del “después”</i>		
	<i>Recoger y registrar indicadores</i>		
	<i>Colocar en panel 6S las fotos, acciones mejora...</i>		
Fase: NORMALIZACIÓN - A			
ESCRIBIR DOCUMENTO, INCLUYENDO	<i>Instrucciones de limpieza, registros de control de limpieza, definiciones fuentes suciedad, zonas difíciles...</i>		

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S FASE: 3S – SUPRIMIR SUCIEDAD	Área:	Facilitador: Equipo:	
--	-------	-------------------------	--

Fuentes suciedad
 Lugares difíciles
 Materiales dañados
 Parches

Nº	Descripción	Cantidad	Dónde	Solución	Observaciones

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S FASE 4S: SEGURIDAD	Área:	Facilitador: Equipo:	
Fase	QUIÉN	CUANDO	OBSERVACIONES
PREPARACIÓN - P			
Definiciones, tareas, ventajas, laberintos,			
Indicadores, Factores de éxito, formatos			
Distribución tareas: panel, etiquetas,...			
ACCIÓN - D			
Tomar fotos			
Realizar safari – Identificar marcado CE			
Identificar y comprobar funcionamiento protecciones			
Identificar y comprobar funcionamiento EPIS			
ANÁLISIS Y MEJORA – C			
Decidir protecciones y EPIS – completar listados			
Identificar riesgos por anomalías			
Sacar fotos			
Recoger y registrar indicadores			

NORMALIZACIÓN - A			
Realizar procedimiento/Instrucción/ficha			
Completar panel 6S			

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S		Área:	Facilitador:
FASE 4S: SEGURIDAD			Equipo:
Fase: PREPARACIÓN - P			
DEFINICIONES, TAREAS, VENTAJAS, LABERINTOS,	<i>TRAMPAS Y LABERINTOS: Pensar que la máquina es segura sin sello CE. Pensar que las protecciones necesarias están presentes. Pensar que las protecciones funcionan sin comprobación. Pensar que los EPIS no son obligatorios o no son necesarios. Pensar que teniendo los EPIS y protecciones necesarias ya no hay peligro.</i>		
MARCADO CE	<i>Marcado por el que el fabricante asegura que la máquina cumple con legislación</i>		
PROTECCIONES	<i>Medidas técnicas que se introducen en la máquina para eliminar o reducir riesgos</i>		
EPIS	<i>Dispositivos que va llevar el usuario de la máquina para reducir o eliminar riesgos</i>		
RIESGO POR ANOMALÍA	<i>Riesgos que se dan por errores del usuario (ej.: no utiliza el EPI correcto)</i>		
INDICADORES, FORMATOS	<i>Nº de recursos sin marcado CE. Nº de recursos sin EPIS asociados. Nº de anomalías detectadas. Nº de protecciones que no funcionan. Nº de EPIS que no funcionan</i>		
FACTORES DE ÉXITO	<i>Comprobar funcionamiento protecciones al comenzar el turno de trabajo</i>		
	<i>Comprobar que se tienen los EPIS necesarios al comenzar el turno de trabajo</i>		
	<i>Comprobar el funcionamiento de los EPIS al comenzar el turno de trabajo</i>		
	<i>Asegurar que se utilizan los EPIS en todo momento durante el turno de trabajo</i>		
DISTRIBUCIÓN TAREAS: PANEL, ETIQUETAS,...	<i>Tener preparadas etiquetas suficientes de RIESGO POR ANOMALÍA</i>		
	<i>El panel debe estar situado en un lugar visible, que genere curiosidad y muestre resultados del antes y después</i>		

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S	Área:	Facilitador:	
FASE 4S: SEGURIDAD		Equipo:	
Fase: ACCIÓN - D			
REGISTRO DATOS	<i>Sacar fotos, especialmente protecciones y EPIS</i>		
REALIZAR SAFARI	<i>Comprobar marcado CE + Comprobar presencia y funcionamiento de protecciones + Comprobar necesidad de EPIS + Comprobar presencia y funcionamiento de EPIS</i>		
Fase: ANALISIS Y MEJORA - C			
	<i>Decidir qué EPIS son necesarios con check list 2</i>		
	<i>Definir protecciones necesarias. Anotar en "Listado de protecciones"</i>		
	<i>Definir EPIS necesarios, situación, frecuencia de uso. Anotar en "Listado EPIS necesarios"</i>		
	<i>Analizar causas riesgos por anomalías y definir acciones preventivas para evitarlo. Anotar en "Riesgos por anomalía"</i>		
	<i>Ejecutar acciones preventivas</i>		
	<i>Sacar fotos del "después"</i>		
	<i>Recoger y registrar indicadores</i>		
	<i>Colocar en panel 6S las fotos, acciones mejora...</i>		
Fase: NORMALIZACIÓN - A			
ESCRIBIR DOCUMENTO, INCLUYENDO	<i>Definición protección, EPI + ¿qué hacer si una máquina no tiene marcado CE? + ¿qué hacer si no funciona una protección? + ¿qué hacer si no funciona o se pierde un EPI? + ¿qué hacer si surge un nuevo riesgo por anomalía? + Indicadores y seguimiento</i>		

Check List para adecuación de una máquina al mercado CE

Órganos de accionamiento	Sí	No	No procede
1. Órganos de accionamiento visibles			
2. Están situados por encima de 0.6m de los niveles de servicio			
3. Posibilidad de ser dañados por actividades a desarrollar en el entorno de la maquina			
4. Situación peligrosa del operario cuando desempeñe la labor de accionamiento			
5. Posibilidad de accionamientos de forma inadvertida			
6. Están indicados con señalización adecuada y claramente identificables			
7. Son accesibles durante el funcionamiento normal de la maquina			
8. Los colores son los normalizados			
9. Los órganos de accionamiento están debidamente indicados y adecuados			
Puesta en marcha	Si	No	No procede
1. La máquina tiene dispositivo destinado a permitir la consignación			
2. En caso de no tener dispositivo de consignación, hay señalizaciones para impedir la puesta en marcha intempestiva			
3. Hay posibilidad de puesta en marcha inesperada			
4. Hay inicio de un movimiento en dirección contraria a la deseada			
Parada de emergencia	Sí	No	No procede
1. Priorizan las ordenes de parada a las de puesta en marcha			
2. Dispone de parada de emergencia con retención mecánica o accionado por llave			
3. Aunque se rearme la emergencia no reactiva automáticamente el proceso productivo y hace falta reactivarlo manualmente			
4. La máquina se mantiene parada mientras este activa la parada de emergencia			
5. Los resguardos móviles asociados a interruptores de seguridad producen parada si son abiertos durante el proceso productivo			
6. Se acciona orden de parada cuando la persona accede a zona de riesgo protegida mediante dispositivo de protección			
7. Fácil accesibilidad a los dispositivos de emergencia			
8. Concordancia de colores de seta de emergencia.			

Caída de objetos y proyecciones	Sí	No	No procede
1. Se producen proyecciones durante el proceso de trabajo			
2. Hay resguardos en zona de operaciones para evitar proyecciones de fragmentos de herramientas, trozos de piezas o líquidos o sustancias peligrosas			
3. Se pueden producir caída de objetos de piezas			
Dispositivos de captación	Sí	No	No procede
1. Hay riesgo de inhalación de sustancias peligrosas			
2. Hay riesgo por contacto de sustancias peligrosas			
3. Hay riesgo por ojo y mucosas de sustancias peligrosas			
4. Hay riesgo por penetración en piel de sustancias peligrosas			
5. Hay emisiones provenientes y transportadas por aire de operaciones realizadas en el proceso productivo de la maquina			
6. Hay mecanismos de ventilación y extracción suficientes			
Medios de acceso y permanencia	Sí	No	No procede
1. Hay riesgo por exposición del trabajador a procesos de mecanización y/o automatización de procesos y operaciones de carga / descarga			
2. Los puntos de reglaje, mantenimiento o fabricación están localizados fuera de zonas peligrosas			
3. El equipo puede caer, volcar, o desplazarse de forma incontrolada			
Riesgos por estallido o rotura de herramientas	Sí	No	No procede
1. Hay peligro de estallido o rotura de herramientas			
2. Hay protecciones que evitarían proyecciones derivadas de posibles estallidos o roturas de			
Riesgo de accidente por contacto mecánico	Sí	No	No procede
1. Las zonas móviles peligrosas (árboles de transmisión, correas, poleas, rodillos, cadenas, bielas, cables, troqueles, etc...) están protegidos mediante resguardos			
2. Los resguardos que posee la maquina son:			
*Resguardo fijo			
*Resguardo con interruptor de seguridad			
*Resguardo con interruptor de seguridad con bloqueo			
*Resguardo regulable			
*Resguardo cierre automático			
*Barrera o detector inmaterial			
*Dispositivo sensible (Alfombra)			
3. Los resguardos son de construcción robusta			
4. Los resguardos pueden ocasionar riesgos suplementarios			
5. Pueden ser fácilmente anulados			

6. Están dispuestos a distancia adecuada a zona peligrosa			
7. Hay posibilidad de que el operador quede entre la zona peligrosa y la protección			
8. Los resguardos móviles automatizados pueden producir atrapamientos (Porque está asociado a borde sensible)			
9. Existe sistema de protección cuando se inhiben los resguardos para realizar reglajes (Mandos sensitivos, baja velocidad, mandos bi-manuales, protocolos de trabajos claros, setas de emergencia cerca del operario etc...)			
Iluminación	Sí	No	No procede
1. Dispone de iluminación suficiente para percibir detalles del trabajo en área visual durante el funcionamiento.			
3. Existen periodos de deslumbramientos en área de trabajo			
4. Iluminación inadecuada por acumulación de suciedad			
5. Componentes lumínicos inadecuados			
Partes de equipo con temperaturas elevadas	Sí	No	No procede
1. La temperatura de superficies < umbral de quemadura			
2. Existen protecciones contra quemaduras			
3. Posee revestimiento la superficie			
4. Se tienen EPIS y equipos de protección			
5. Existen señales de peligro y advertencia de superficies a altas temperaturas			
Dispositivos de alarma	Sí	No	No procede
1. Existen señales auditivas y/o visuales indicativas de peligro			
2. Existiendo señales auditivas y/o visuales no son reconocibles			
3. Exceso de frecuencia en las audiciones de señales de peligro			
4. Colores no conformes a la normativa			
Separación de fuentes de energía	Sí	No	No procede
1. Posee interruptor general de corte de energía eléctrica			
2. Si es pequeña la maquina al menos posee clavija de enchufe			
3. Si en la maquinas existe energía hidráulica y/o neumática ésta posee sistema que evite riesgos debidos a fallos del sistema			
Señalización y documentación	Sí	No	No procede
1. Existen señales visuales suficientes para dar información adecuada de seguridad			
2. Las señales visuales están dentro del campo de visión del operario			
3. Posee señal acústica			
4. La señal acústica tiene volumen suficiente para ser audible			

5. La señal acústica no produce confusiones con otros ruidos o sonidos ambientales			
6. Faltan señales de prohibición			
7. Faltan señales de advertencia			
8. Faltan señales de colocación de EPIS			
9. Existe un manual de instrucciones donde se especifica cómo realizar de manera segura las operaciones normales u ocasionales en la máquina			
*Existen indicaciones de puesta en servicio de la maquina			
*Existen indicaciones para el mantenimiento			
*Existen indicaciones para puesta fuera de servicio			
* Existe información para situaciones de emergencia			
Riesgo de incendio y explosión	Sí	No	No procede
1. Exceso de concentración de líquidos inflamables dentro del dispositivo			
2. Se han aplicado políticas de inerteización de gases			
3. Se producen chispas de origen mecánico que pueden provocar ignición			
4. La instalación posee detectores de gases peligrosos			
Riesgos eléctricos	Sí	No	No procede
1. Existen protecciones para evitar contactos indirectos en cuadros			
2. Existe documentación de todos los esquemas eléctricos existentes			
3. Todos los puntos están numerados y etiquetados			
4. Existe protección contra fallos de aislamiento (Conexión a tierra)			
5. Los distintos circuitos están separados (Tensiones diferentes)			
Ruidos, vibraciones y radiaciones	Sí	No	No procede
1. Existe en el entorno elevados niveles de presión acústica			
2. El equipo de trabajo emite excesivos y elevados ruidos			
3. Falta la señalización de EPI de protección auditiva			
Líquidos corrosivos o a alta temperatura	Sí	No	No procede
1. Existe peligro de quemaduras o escaldaduras provocados por contacto con líquidos corrosivos o a alta temperatura			
2. Se producen efectos nocivos provocados por el ambiente de trabajo			

		RIESGOS																				
		FÍSICOS									QUÍMICOS						BIOLÓGICOS					
		Mecánicos				Térmicos		Elect.	Radiación		Ruido	Aerosoles			Líquidos		Gases	bacterias patógenas	virus patógenos	hongos (micosis)	antígenos no microbianos	
		caídas	choques, golpes	cortes, pinchazos	vibraciones	calor, llama	frío		no ionizantes	ionizantes		polvos, fibras	humos	nieblas	inmersiones	salpicaduras						
PARTES DEL CUERPO	cabeza	cráneo	1	1			1.1		1	1.1												
		oído				3	3	3				3										
		ojos		2			2		2	2.1	2.1					2.2	2					
		vías respiratorias										4	4	4	4.1	4	4	4	4		4	
		cara	1	2			2		2	2.1	2.1					2						
		cabeza entera	1	1	1		1.1	1	1	1.1												
	extremidades	mano	5	5	5.6	5	5.4	5	5.4	5	5.2		5	5	5	5.3	5.1	5	5.1		5.1	5.1
		brazo (partes)	5	5	5.6	5	5.4	5	5.4	5	5.2		5	5	5	5.3	5.1	5	5.1		5.1	5.1
		pie	6	6	6		6	6	6.3				6.2	6.2	6.2	6.1	6.1	6.2	6.1		6.1	6.1
		pierna (partes)	6	6	6		6	6	6.3				6.2	6.2	6.2	6.1	6.1	6.2	6.1		6.1	6.1
	piel											8	8	8	8	8	8	8		8	8	

RIESGOS																				
FÍSICOS											QUÍMICOS					BIOLÓGICOS				
Mecánicos					Térmicos		Elect.	Radiación		Ruido	Aerosoles			Líquidos		Gases	bacterias patógenas	virus patógenos	hongos (micosis)	antígenos no
Caídas	choques, golpes	cortes, pinchazos	vibraciones	calor, llama	frío		no ionizantes	ionizantes		polvos, fibras	humos	nieblas	inmersiones	salpicaduras						
		tronco / abdomen	7	7	7		7.4	7.5	7.3	7.2	7.2		7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.3	7.1	7.1
		vía parenteral											5	5	5	5.3	5.1	5	5.1	5.1
		cuerpo entero	7	7	7		7.4	7.5	7.3	7.2	7.2		7.1	7.1	7.1	7.1	7.1	7.3	7.1	7.1

Tipos de EPIS			
9. Casco de protección 9.1. Resistente al calor	10. Gafas de protección 10.1. Protección Laser 10.2. Pantalla facial	11. Orejas o tapones	12. Protectores de vías respiratorias (máscaras) 12.1. Equipo de respiración
13. Guantes protección 5.7 Protector productos químicos 5.8 Protección radiación 5.9 Guantes de latex 5.10 Protección térmica	14. Zapatos o botas de seguridad 14.1. Protector productos químicos 14.2. Antiestático 14.3. Aislante electricidad	15. Ropa de protección 15.1. Protección agente biológicos/líquidos químicos 15.2. Protección radioactiva 15.3. Protección electrostática 15.4. Protección calor/fuego 15.5. Térmico	16. Guantes y botas para evitar contacto con la piel

5.11 Aislantes de electricidad			
5.12 Anticorte			

PROYECTO 6 S LISTA PROTECCIONES NECESARIAS		Área:		Equipo:		
		Fecha:				
Nº	Descripción	Obligatorio	Funciona	Frecuencia Uso	Ubicación	Observaciones

--	--	--	--	--	--	--

PROYECTO 6 S LISTA RIESGOS ANOMALIAS		Área:	Equipo:	
		Fecha:		
Nº	Riesgo	Anomalía	Ubicación	Observaciones

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S		Área:		Facilitador:	
FASE: 5S – SEÑALIZAR ANOMALÍAS				Equipo:	
Fase	QUIÉN	CUANDO	OBSERVACIONES		
Preparación					
Definiciones, tareas, ventajas, laberintos,					
Indicadores, Factores de éxito, formatos					
Distribución tareas					
Acción					
Tomar fotos					
Safari – Identificar necesidades señalización					
Análisis y mejora					
Detallar sistemas de señalización					
Planificar acciones					
Ejecutar acciones					
Sacar fotos					
Recoger y registrar indicadores					
Normalización					
Realizar procedimiento/Instrucción/ficha					
Completar panel 6S					

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S FASE: 5S – SEÑALIZAR ANOMALÍAS	Área:	Facilitador: Equipo:	
Fase: PREPARACIÓN - P			
CONSEJOS Y DIRECTRICES	<i>Estandarizar trata de crear un área de trabajo libre de listas de control. Si se aplican buenos estándares entonces será más fácil mantener y continuar mejorando</i>		
	<i>Se trata de detectar desviaciones o irregularidades a simple vista</i>		
	<i>Mantiene logros de fases anteriores</i>		
	<i>Se aplica sobre todo si hay flujo materiales</i>		
	<i>SITUACIÓN REGULAR: Situación que se desarrolla dentro de los límites establecidos</i>		
	<i>SITUACIÓN IRREGULAR: Situación fuera de límites y criterios establecidos</i>		
	<i>SISTEMAS DE SEÑALIZACIÓN: Máximos y/o mínimos, Indicadores/medidores, Colores, Situación, Sustitución</i>		
LABERINTOS,	<i>Dificultad para consensuar cantidades máximas y mínimas</i>		
	<i>Dificultad técnica para implementar señalizaciones en máquinas y/o equipos</i>		
INDICADORES, FORMATOS <i>¡MIDE ANTES DE EMPEZAR!</i>	<i>Nº de puntos señalizados entre nº de puntos necesarios señalar</i>		
FACTORES DE ÉXITO	<i>Definir claramente situación regular e irregular</i>		
	<i>Revisar periódicamente el funcionamiento de señalizaciones automáticas</i>		
DISTRIBUCIÓN TAREAS: PANEL, ETIQUETAS,...	<i>Tener preparado espacio en el panel para exponer los datos de esta fase, así como los listados para registrar fuentes de suciedad.</i>		

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S		Área:	Facilitador:
FASE: 5S – SEÑALIZAR ANOMALÍAS			Equipo:
Fase: ACCIÓN - D			
REGISTRO DATOS	<i>Sacar fotos.</i>		
	<i>Definir y diseñar métodos de señalización, indicando qué hacer en caso de situación irregular, considerando:</i>		
	<ul style="list-style-type: none"> <i>a) Debe verse fácilmente a distancia</i> <i>b) Preferiblemente instalados sobre elementos a controlar</i> <i>c) De interpretación evidente para cualquiera</i> 		
	<i>Ejecutar acciones y tareas (anteriores) de señalización</i>		
Fase: ANALISIS Y MEJORA - C			
ACCIONES DE MEJORA	<i>Definir y planificar acciones y tareas para ubicación e identificación e incluir en listado “acciones de mejora”.</i>		
	<i>Sacar fotos del “después”</i>		
	<i>Recoger y registrar indicadores</i>		
	<i>Colocar en panel 6S las fotos, acciones mejora...</i>		
Fase: NORMALIZACIÓN - A			
ESCRIBIR DOCUMENTO, INCLUYENDO	<i>Escribir documentos sencillos y visuales, incluyendo: indicaciones rangos de trabajo, normas, máximos y mínimos, etc. Instrucciones de actuación en caso de situación irregular. Actuación ante nuevo elemento de señalización...</i>		

PLANIFICACIÓN PROYECTO 6 S FASE: 5S –LISTADO ELEMENTOS A SEÑALIZAR			Área:		Facilitador:	
					Equipo:	
Nº	Instalación/elemento	Elemento a controlar	Valor Min	Valor Max	Método señalización	Qué hacer en caso de desviación

**PROGRAMA
 AUDITORÍAS 6S**

Año:

AREA:

1	Equipo 1:
2	Equipo 2:
3	Equipo 3:

SEMANA																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Lunes																		
Martes																		
Miércoles																		
Jueves																		
Viernes																		

SEMANA																		
	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
Lunes																		
Martes																		
Miércoles																		

Jueves																		
Viernes																		

		SEMANA																	
		37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Lunes																			
Martes																			
Miércoles																			
Jueves																			
Viernes																			

Fecha realizada planificación:

(Firmar dentro de las casillas cuando se haya realizado la auditoría planificada)

AUDITORÍA 6S	Área: Fecha:	Equipo:
---------------------	---------------------	----------------

Cumplimiento				
<i>(Excelente, bien, normal, regular, mal)</i>				
E (4)	B (3)	N (2)	R (1)	M (0)

Separar innecesarios	Los materiales de deshecho y basura están segregados				
	No hay innecesarios en el área				
	Se revisa y gestiona la "jaula" según periodicidad establecida				
	Existen directrices documentadas de esta fase y se cumplen				
	Puntuación de la fase (Puntos X 100 / 16)	(A)			
Situación necesarios	Los materiales y elementos tienen una ubicación clara				
	Los materiales y elementos están en su ubicación				
	Contenedores estandarizados y adaptados al contenido				
	La ubicación es adecuada ("todo a mano y de forma segura")				
	Identificación general vertical es suficiente (paneles, carteles)				
	Identificación general horizontal suficiente (sombas, pasillos)				
	Los materiales que se deben mover están sobre ruedas				
	Se aplica "Lo primero que entra es lo primero que sale" (FIFO)				
	Existen directrices documentadas de esta fase y se cumplen				
	Puntuación de la fase (Puntos X 100 / 36)	(B)			
Suprimir suciedad	Las fuentes de suciedad están identificadas y bajo control				
	No hay lugares difíciles de limpiar				
	Los parches están identificados y bajo control				
	El material defectuoso o dañado está identificado				
	Existen directrices documentadas y registros de control de esta fase del área y se cumplen				
	Puntuación de la fase (Puntos X 100 / 20)	(C)			
Seguridad	Los recursos tienen marcado CE o se han adecuado				
	Están las protecciones necesarias y funcionan correctamente				
	Están los EPIS necesarios y funcionan correctamente				
	No existen riesgos por anomalías				
	Puntuación de la fase (Puntos X 100 / 20)	(D)			
Señalar anomalías	Se visualizan rangos de trabajo "normales" de materiales				
	Se visualizan situaciones irregulares de ubicación				
	Se visualizan puntos críticos de instalaciones y máquinas				

	Existen directrices documentadas de control/señalización y se cumplen					
	Puntuación de la fase (Puntos X 100 / 16)	(E)				
Seguir mejorando	Se han planificado las auditorías					
	Se han realizado las auditorías según planificación					
	Se ejecutan acciones correctoras de desviaciones					
	Existen directrices documentadas de esta fase y se cumplen					
	Se mantiene "vivo" el panel 6S					
	Puntuación de la fase (Puntos X 100 / 20)	(F)				
PUNTUACIÓN TOTAL (A+B+C+D+E+F)/6						

OTROS INDICADORES DE AUDITORÍA

Nº nuevos innecesarios:	
Nº elementos sin ubicación	
Nº elementos fuera de su sitio	
Nº de protecciones dañadas	
Nº de EPIS dañados	

Nº de nuevos riesgos por anomalía	
Nº elementos sin identificación	
Nº fuentes de suciedad nuevas	
Nº de nuevos parches o material dañado	

ANEXO II- RIESGOS QUE DEBEN PROTEGER LOS EPIS

CASCOS DE PROTECCIÓN PARA LA INDUSTRIA		
RIESGOS	ORIGEN Y FORMA DE LOS RIESGOS	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del Equipo
Acciones mecánicas.	Caídas de objetos, choques. Aplastamiento lateral. Puntas de pistola para soldar plásticos.	Capacidad de amortiguación de los choques. Resistencia a la perforación. Rigidez lateral. Resistencia a los tiros.
Acciones eléctricas.	Baja tensión eléctrica.	Aislamiento eléctrico.
Acciones térmicas.	Frío o calor. Proyección de metal en fusión.	Mantenimiento de las funciones de protección a bajas y altas temperaturas. Resistencia a las proyecciones de metales en fusión.
Falta de visibilidad.	Percepción insuficiente.	Color de señalización/retro reflexión.
PROTECTORES DE LOS OJOS Y DE LA CARA		
RIESGOS	ORIGEN Y FORMA DE LOS RIESGOS	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del Equipo
Acciones generales no específicas.	Molestias debidas a la utilización. Penetración de cuerpos extraños de poca energía.	Ocular con resistencia mecánica insuficiente y un modo de rotura en esquirla no peligroso. Estanquidad y resistencia.

Acciones mecánicas.	Partículas de alta velocidad, esquirlas, proyección. Puntas de pistola para soldar plásticos.	Resistencia mecánica.
Acciones térmicas / mecánicas.	Partículas incandescentes a gran velocidad.	Resistencia a los productos incandescentes o en fusión.
Acción del frío.	Hipotermia de los ojos.	Estanquidad en la cara.
Acción química.	Irritación causada por: Gases Aerosoles Polvos Humos	Estanquidad (protección lateral) y resistencia química.
Acción de las radiaciones.	Fuentes técnicas de radiaciones infrarrojas, visibles y ultravioletas, radiaciones ionizantes y radiación láser. Radiación natural: luz de día.	Características filtrantes del ocular. Estanquidad de la radiación de la montura. Montura opaca a la radiación.

PROTECTORES DEL OÍDO		
RIESGOS	ORIGEN Y FORMA DE LOS RIESGOS	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del Equipo
Acción del ruido.	Ruido continuo. Ruido repentino.	Atenuación acústica suficiente para cada situación sonora.
Acciones térmicas.	Proyecciones de gotas de metal, ej. al soldar.	Resistencia a los productos fundidos o incandescentes.

PROTECTORES DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS		
RIESGOS	ORIGEN Y FORMA DE LOS RIESGOS	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del Equipo

Acciones de sustancias peligrosas contenidas en el aire respirable.	Contaminantes atmosféricos en forma de partículas (polvos, humos, aerosoles).	Filtros de partículas de eficacia apropiada (clase de filtración) a la concentración, a la toxicidad/nocividad para la salud y al espectro granulométrico de las partículas. Especial atención a partículas líquidas (gotitas, nieblas).
	Contaminantes en forma de gases y vapores.	Elección de los tipos de filtro antigás apropiados y de las clases en función de las concentraciones, la toxicidad / nocividad para la salud, la duración de la utilización prevista y las dificultades del trabajo.
	Contaminantes en forma de aerosoles de partículas y de gases.	Elección de las combinaciones apropiadas de filtros análoga a la de los filtros frente a las partículas y los filtros anti-gas.
Falta de oxígeno en el aire respirable.	Retención del oxígeno. Descenso del oxígeno.	Garantía de alimentación de aire respirable del equipo. Respeto de la capacidad de suministro de aire respirable del equipo en relación con el tiempo de intervención.

GUANTES DE PROTECCIÓN		
RIESGOS	ORIGEN Y FORMA DE LOS RIESGOS	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del Equipo
Acciones generales.	Por contacto. Desgaste relacionado con el uso.	Envoltura de la mano. Resistencia al desgarro, alargamiento, resistencia a la abrasión.
Acciones mecánicas.	Por abrasivos de decapado, objetos cortantes o puntiagudos. Choques.	Resistencia a la penetración, a los pinchazos y a los cortes. Relleno.

Acciones térmicas.	<p>Productos ardientes o fríos, temperatura ambiente.</p> <p>Contacto con llamas.</p> <p>Acciones al realizar trabajos de soldadura.</p>	<p>Aislamiento contra el frío o el calor.</p> <p>Inflamabilidad, resistencia a la llama.</p> <p>Protección y resistencia a la radiación y a la proyección de metales en fusión.</p>
Acciones eléctricas.	Tensión eléctrica.	Aislamiento eléctrico.
Acciones químicas.	Daños debidos a acciones químicas.	Estanquidad, resistencia.
Acciones de vibraciones.	Vibraciones mecánicas.	Atenuación de las vibraciones.
Contaminación	Contacto con productos radiactivos.	Estanquidad, aptitud para la descontaminación, resistencia.

ZAPATOS Y BOTAS DE SEGURIDAD		
RIESGOS	ORIGEN Y FORMA DE LOS RIESGOS	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del Equipo
Acciones mecánicas.	<p>Caídas de objetos o aplastamientos de la parte anterior del pie.</p> <p>Caída e impacto sobre el talón del pie.</p> <p>Caída por resbalón.</p> <p>Caminar sobre objetos puntiagudos o cortantes.</p> <p>Acción sobre:</p>	<p>Resistencia de la punta del calzado.</p> <p>Capacidad del tacón para absorber energía.</p> <p>Refuerzo del contrafuerte.</p> <p>Resistencia de la suela al deslizamiento.</p> <p>Calidad de la suela anti perforación.</p> <p>Protección eficaz:</p> <ul style="list-style-type: none"> De los maléolos. Del metatarso.

	Los maléolos. El metatarso. La pierna.	De la pierna.
Acciones eléctricas.	Baja y media tensión. Alta tensión.	Aislamiento eléctrico. Conductibilidad eléctrica.
Acciones térmicas.	Frío o calor. Proyección de metales en fusión.	Aislamiento térmico. Resistencia y estanquidad.
Acciones químicas.	Polvos o líquidos agresivos.	Resistencia y estanquidad.

ROPA DE PROTECCIÓN		
RIESGOS	ORIGEN Y FORMA DE LOS RIESGOS	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del Equipo
Acciones generales.	Por contacto. Desgaste debido a la utilización.	Protección del tronco. Resistencia al rasgado, alargamiento, resistencia al comienzo de rasgado.
Acciones mecánicas.	Por abrasivos de decapado, objetos puntiagudos y cortantes.	Resistencia a la penetración.
Acciones térmicas.	Productos ardientes o fríos, temperatura ambiente. Contacto con las llamas. Por trabajos de soldadura.	Aislamiento contra el frío o el calor, mantenimiento de la función protectora. Incombustibilidad, resistencia a la llama. Protección y resistencia a la radiación y a las proyecciones de metales en fusión.
Acción de la electricidad.	Tensión eléctrica.	Aislamiento eléctrico.
Acciones químicas.	Daños debidos a acciones químicas.	Estanquidad y resistencia a las agresiones químicas.

Acción de la humedad.	Penetración de agua.	Permeabilidad al agua.
Falta de visibilidad.	Percepción insuficiente.	Color vivo, retro reflexión.
Contaminación.	Contacto con productos radiactivos.	Estanquidad, aptitud para la descontaminación, resistencia.
CHALECOS SALVAVIDAS PARA LA INDUSTRIA		
RIESGOS	ORIGEN Y FORMA DE LOS RIESGOS	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del Equipo
Ahogamiento.	Caída al agua de una persona vestida con ropa de trabajo, eventualmente sin conocimiento o privada de sus capacidades físicas.	<p>Flotabilidad suficiente.</p> <p>Capacidad de vuelta a la posición estable, incluso en caso de inconsciencia del portador.</p> <p>Tiempo de inflado.</p> <p>Puesta en marcha del dispositivo de inflado automático.</p> <p>Francobordo (mantenimiento de la boca y de la nariz fuera del agua).</p>

PROTECTORES CONTRA LAS CAÍDAS		
RIESGOS	ORIGEN Y FORMA DE LOS RIESGOS	Factores que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la seguridad para la elección y utilización del Equipo
Impacto.	Caída de altura. Pérdida del equilibrio.	Resistencia y aptitud del equipo y del punto de enganche (anclaje).

ANEXO II - LISTADO DE EPIS

1. Protectores de la cabeza

- Cascos de seguridad (obras públicas y construcción, minas e industrias diversas).
- Cascos de protección contra choques e impactos. Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc., de tejido, de tejido recubierto, etc.).
- Cascos para usos especiales (fuego, productos químicos).

2. Protectores del oído

- Protectores auditivos tipo «tapones».
- Protectores auditivos desechables o reutilizables.
- Protectores auditivos tipo «orejeras», con arnés de cabeza, bajo la barbilla o la nuca.
- Cascos anti ruido.
- Protectores auditivos acoplables a los cascos de protección para la industria.
- Protectores auditivos dependientes del nivel.
- Protectores auditivos con aparatos de intercomunicación.

3. Protectores de los ojos y de la cara

- Gafas de montura «universal». Gafas de montura «integral» (uni o biocular).
- Gafas de montura «cazoletas».
- Pantallas faciales.
- Pantallas para soldadura (de mano, de cabeza, acoplables a casco de protección para la industria).

4. Protección de las vías respiratorias

- Equipos filtrantes de partículas (molestas, nocivas, tóxicas o radiactivas).
- Equipos filtrantes frente a gases y vapores.
- Equipos filtrantes mixtos.
- Equipos aislantes de aire libre.

- Equipos aislantes con suministro de aire.
- Equipos respiratorios con casco o pantalla para soldadura.
- Equipos respiratorios con máscara amovible para soldadura.
- Equipos de submarinismo.

5. Protectores de manos y brazos

- Guantes contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, vibraciones).
- Guantes contra las agresiones químicas.
- Guantes contra las agresiones de origen eléctrico.
- Guantes contra las agresiones de origen térmico.
- Manoplas.
- Manguitos y mangas.

6. Protectores de pies y piernas

- Calzado de seguridad.
- Calzado de protección.
- Calzado de trabajo.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el calor.
- Calzado y cubre calzado de protección contra el frío.
- Calzado frente a la electricidad.
- Calzado de protección contra las motosierras.
- Protectores amovibles del empeine.
- Polainas.
- Suelas amovibles (antitérmicas, anti perforación o anti transpiración).
- Rodilleras.

7. Protectores de la piel

- Cremas de protección y pomadas.

8. Protectores del tronco y el abdomen

- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes, proyecciones de metales en fusión).
- Chalecos, chaquetas y mandiles de protección contra las agresiones químicas.

- Chalecos termógenos.
- Chalecos salvavidas.
- Mandiles de protección contra los rayos X.
- Cinturones de sujeción del tronco.
- Fajas y cinturones anti vibraciones.

9. Protección total del cuerpo

- Equipos de protección contra las caídas de altura.
- Dispositivos anti caídas deslizantes.
- Arnese.
- Cinturones de sujeción.
- Dispositivos anti caídas con amortiguador.
- Ropa de protección.
- Ropa de protección contra las agresiones mecánicas (perforaciones, cortes).
- Ropa de protección contra las agresiones químicas.
- Ropa de protección contra las proyecciones de metales en fusión y las radiaciones infrarrojas.
- Ropa de protección contra fuentes de calor intenso o estrés térmico.
- Ropa de protección contra bajas temperaturas.
- Ropa de protección contra la contaminación radiactiva.
- Ropa anti polvo.
- Ropa antigás.
- Ropa y accesorios (brazaletes, guantes) de señalización (retro reflectantes, fluorescentes)

ANEXO IV – REAL DECRETO 2177/2004

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. BOE nº 188 07-08-1997

Órgano emisor: Ministerio de Presidencia

Fecha de aprobación: 18-07-1997

Fecha de publicación: 07-08-1997

Análisis de la disposición

Afecta a

- ORDEN de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Afectada por

- REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el 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, en materia de trabajos temporales en altura.
- Artículo único. Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Parte expositiva

La Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo, en el marco de una política coherente, coordinada y eficaz. Según el artículo 6 de la misma serán las normas reglamentarias las que irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Así, son las normas de desarrollo reglamentario las que deben fijar las medidas mínimas que deben adoptarse para la adecuada protección de los trabajadores. Entre ellas se encuentran las destinadas a garantizar que de la presencia o utilización de los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo no se deriven riesgos para la seguridad o salud de los mismos.

Igualmente, el Convenio número 119 de la Organización Internacional del Trabajo, de 25 de junio de 1963, ratificado por España el 26 de noviembre de 1971, establece diversas disposiciones, relativas a la protección de la maquinaria, orientadas a evitar riesgos para la integridad física de los trabajadores. También el Convenio número 155 de la Organización Internacional del Trabajo, de 22 de junio de 1981, ratificado por España el 26 de julio de 1985, establece en sus artículos 5, 11, 12 y 16 diversas disposiciones relativas a maquinaria y demás equipos de trabajo a fin de prevenir los riesgos de accidentes y otros daños para la salud de los trabajadores.

En el mismo sentido hay que tener en cuenta que en el ámbito de la Unión Europea se han fijado, mediante las correspondientes Directivas, criterios de carácter general sobre las acciones en materia de seguridad y salud en los centros de trabajo, así como criterios específicos referidos a medidas de protección contra accidentes y situaciones de riesgo. Concretamente, la Directiva 89/655/CEE, de 30 de noviembre de 1989, modificada por la Directiva 95/63/CE, de 5 de diciembre de 1995, establece las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo. Mediante el presente Real Decreto se procede a la transposición al Derecho español de las Directivas antes mencionadas.

En su virtud, de conformidad con el artículo 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, a propuesta de los Ministros de Trabajo y Asuntos Sociales y de Industria y Energía, consultadas las organizaciones empresariales y sindicales mas representativas, oída la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, de acuerdo con el Consejo de Estado y previa deliberación del Consejo de Ministros en su reunión del día.

DISPONGO:

Artículo 1. Objeto

1. El presente Real Decreto establece, en el marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo empleados por los trabajadores en el trabajo.
2. Las disposiciones del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, se aplicarán plenamente al conjunto del ámbito contemplado en el apartado anterior, sin perjuicio de las disposiciones específicas contenidas en el presente Real Decreto.

Artículo 2. Definiciones

A efectos del presente Real Decreto, se entenderá por:

- a. Equipo de trabajo: cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo.
- b. Utilización de un equipo de trabajo: cualquier actividad referida a un equipo de trabajo, tal como la puesta en marcha o la detención, el empleo, el transporte, la reparación, la transformación, el mantenimiento y la conservación, incluida en particular la limpieza.
- c. Zona peligrosa: cualquier zona situada en el interior o alrededor de un equipo de trabajo en la que la presencia de un trabajador expuesto entrañe un riesgo para su seguridad o para su salud.
- d. Trabajador expuesto: cualquier trabajador que se encuentre total o parcialmente en una zona peligrosa.
- e. Operador del equipo: el trabajador encargado de la utilización de un equipo de trabajo.

Artículo 3. Obligaciones generales del empresario

1. El empresario adoptará las medidas necesarias para que los equipos de trabajo que se pongan a disposición de los trabajadores sean adecuados al trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados al mismo, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizar dichos equipos de trabajo.
Cuando no sea posible garantizar de este modo totalmente la seguridad y la salud de los trabajadores durante la utilización de los equipos de trabajo, el empresario tomará las medidas adecuadas para reducir tales riesgos al mínimo. En cualquier caso, el empresario deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan:
 - a. Cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.
 - b. Las condiciones generales previstas en el anexo I de este Real Decreto.
2. Para la elección de los equipos de trabajo el empresario deberá tener en cuenta los siguientes factores:
 - a. Las condiciones y características específicas del trabajo a desarrollar.
 - b. Los riesgos existentes para la seguridad y salud de los trabajadores en el lugar de trabajo y, en particular, en los puestos de trabajo, así como los riesgos que puedan derivarse de la presencia o utilización de dichos equipos o agravarse por ellos.
 - c. En su caso, las adaptaciones necesarias para su utilización por trabajadores discapacitados.
3. Para la aplicación de las disposiciones mínimas de seguridad y salud previstas en el presente Real Decreto, el empresario tendrá en cuenta los principios ergonómicos, especialmente en cuanto al diseño del puesto de trabajo y la posición de los trabajadores durante la utilización del equipo de trabajo.
4. La utilización de los equipos de trabajo deberá cumplir las condiciones generales establecidas en el anexo II del presente Real Decreto.
Cuando, a fin de evitar o controlar un riesgo específico para la seguridad o salud de los trabajadores, la utilización de un equipo de trabajo deba realizarse en condiciones o formas determinadas, que requieran un particular conocimiento por parte de aquéllos, el empresario adoptará las medidas necesarias para que la utilización de dicho equipo quede reservada a los trabajadores designados para ello.
5. El empresario adoptará las medidas necesarias para que, mediante un mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en unas condiciones tales que satisfagan las disposiciones del segundo párrafo del apartado 1. Dicho mantenimiento se realizará teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante o, en su defecto, las características de estos equipos, sus condiciones de utilización y cualquier otra circunstancia normal o excepcional que pueda influir en su deterioro o desajuste.

Las operaciones de mantenimiento, reparación o transformación de los equipos de trabajo cuya realización suponga un riesgo específico para los trabajadores sólo podrán ser encomendadas al personal especialmente capacitado para ello.

Artículo 4. Comprobación de los equipos de trabajo

1. El empresario adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo cuya seguridad dependa de sus condiciones de instalación se sometan a una comprobación inicial, tras su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez, y a una nueva comprobación después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento, con objeto de asegurar la correcta instalación y el buen funcionamiento de los equipos.
2. El empresario adoptará las medidas necesarias para que aquellos equipos de trabajo sometidos a influencias susceptibles de ocasionar deterioros que puedan generar situaciones peligrosas estén sujetos a comprobaciones y, en su caso, pruebas de carácter periódico, con objeto de asegurar el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y de salud y de remediar a tiempo dichos deterioros.
Igualmente, se deberán realizar comprobaciones adicionales de tales equipos cada vez que se produzcan acontecimientos excepcionales, tales como transformaciones, accidentes, fenómenos naturales o falta prolongada de uso, que puedan tener consecuencias perjudiciales para la seguridad.
3. Las comprobaciones serán efectuadas por personal competente.
4. Los resultados de las comprobaciones deberán documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral. Dichos resultados deberán conservarse durante toda la vida útil de los equipos.
Cuando los equipos de trabajo se empleen fuera de la empresa deberán ir acompañados de una prueba material de la realización de la última comprobación.
5. Los requisitos y condiciones de las comprobaciones de los equipos de trabajo se ajustarán a lo dispuesto en la normativa específica que les sea de aplicación.

Artículo 5. Obligaciones en materia de formación e información

1. De conformidad con los artículos 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el empresario deberá garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciban una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la utilización de los equipos de trabajo, así como sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse en aplicación del presente Real Decreto.
2. La información, suministrada preferentemente por escrito, deberá contener como mínimo las indicaciones relativas a:
 1. Las condiciones y forma correcta de utilización de los equipos de trabajo, teniendo en cuenta las instrucciones del fabricante, así como las situaciones o formas de utilización anormales y peligrosas que puedan preverse.
 2. Las conclusiones que, en su caso, se puedan obtener de la experiencia adquirida en la utilización de los equipos de trabajo.
 3. Cualquier otra información de utilidad preventiva.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores a los que va dirigida e incluir o presentarse en forma de folletos informativos cuando sea necesario por su volumen o complejidad o por la utilización poco frecuente del

equipo. La documentación informativa facilitada por el fabricante estará a disposición de los trabajadores.

3. Igualmente, se informará a los trabajadores sobre la necesidad de prestar atención a los riesgos derivados de los equipos de trabajo presentes en su entorno de trabajo inmediato, o de las modificaciones introducidas en los mismos, aun cuando no los utilicen directamente.
4. Los trabajadores a los que se refieren los apartados 4 y 5 del artículo 3 de este Real Decreto deberán recibir una formación específica adecuada.

Artículo 6. Consulta y participación de los trabajadores

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes sobre las cuestiones a las que se refiere este Real Decreto se realizarán de conformidad con lo dispuesto en el apartado 2 del artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Disposición transitoria única. Adaptación de equipos de trabajo

1. Los equipos de trabajo que en la fecha de entrada en vigor de este Real Decreto estuvieran a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo, deberán ajustarse a los requisitos establecidos en el apartado 1 del Anexo I en el plazo de doce meses desde la citada entrada en vigor.

No obstante, cuando en determinados sectores por situaciones específicas objetivas de sus equipos de trabajo suficientemente acreditadas no pueda cumplirse el plazo establecido en el párrafo anterior, la Autoridad laboral, a petición razonada de las organizaciones empresariales más representativas del sector y previa consulta a las organizaciones sindicales más representativas en el mismo, podrá autorizar excepcionalmente un Plan de Puesta en Conformidad de los equipos de trabajo de duración no superior a cinco años teniendo en cuenta la gravedad, trascendencia e importancia de la situación objetiva alegada. Dicho Plan deberá ser presentado a la Autoridad laboral en el plazo máximo de nueve meses desde la entrada en vigor del presente Real Decreto y se resolverá en plazo no superior a tres meses teniendo la falta de resolución expresa efecto desestimatorio.

La aplicación del Plan de Puesta en Conformidad a las empresas afectadas se efectuará mediante solicitud de las mismas a la Autoridad laboral para su aprobación y deberá especificar la consulta a los representantes de los trabajadores, la gravedad, trascendencia e importancia de los problemas técnicos que impiden el cumplimiento del plazo establecido, los detalles de la puesta en conformidad y las medidas preventivas alternativas que garanticen las adecuadas condiciones de seguridad y salud de los puestos de trabajo afectados.

En el caso de los equipos de trabajo utilizados en explotaciones mineras, las funciones que se reconocen a la Autoridad laboral en los párrafos anteriores serán desarrolladas por las Administraciones Públicas competentes en materia de minas.

2. Los equipos de trabajo contemplados en el apartado 2 del Anexo I que el 5 de diciembre de 1998 estuvieran a disposición de los trabajadores en la empresa o centro de trabajo, deberán ajustarse en un plazo máximo de cuatro años a contar desde la fecha citada a las disposiciones mínimas establecidas en dicho apartado.

Disposición derogatoria única. Derogación normativa

Quedan derogadas cuantas disposiciones de igual o inferior rango se opongan a lo dispuesto en este Real Decreto y, expresamente, los Capítulos VIII, IX, X, XI y XII del Título II de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden de 9 de marzo de 1971, sin perjuicio de lo dispuesto en la Disposición Transitoria y en la

Disposición Final segunda.

Añadido por [RD 2177/2004](#)

Asimismo, quedan derogados expresamente:

- a. El capítulo VII del Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por la Orden de 31 de enero de 1940.
- b. El capítulo III del Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción y Obras Públicas, aprobado por la Orden de 20 de mayo de 1952.

Disposición final primera. Guía técnica

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, elaborará y mantendrá actualizada una Guía Técnica, de carácter no vinculante, para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.

Disposición final segunda. Facultades de desarrollo

Se autoriza al Ministro de Trabajo y Asuntos Sociales, previo informe favorable del de Industria y Energía, y previo informe de la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, a dictar cuantas disposiciones sean necesarias para la aplicación y desarrollo de este Real Decreto, así como para las adaptaciones de carácter estrictamente técnico de sus Anexos en función del progreso técnico y de la evolución de normativas o especificaciones internacionales o de los conocimientos en materia de equipos de trabajo.

Disposición final tercera. Entrada en vigor

El presente Real Decreto entrará en vigor a los veinte días de su publicación en el Boletín Oficial del Estado, excepto el apartado 2 del Anexo I y los apartados 2 y 3 del Anexo II que entrarán en vigor el 5 de diciembre de 1998.

Dado en Madrid a 18 de julio de 1997.

JUAN CARLOS R.

El Vicepresidente Primero del Gobierno
y Ministro de la Presidencia
FRANCISCO ÁLVAREZ-CASCOS FERNÁNDEZ

Anexos

Anexo I: Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo

OBSERVACIÓN PRELIMINAR

Las disposiciones que se indican a continuación solo serán de aplicación si el equipo de trabajo da lugar al tipo de riesgo para el que se especifica la medida correspondiente.

En el caso de los equipos de trabajo que ya estén en servicio en la fecha de entrada en vigor de este Real Decreto, la aplicación de las citadas disposiciones no requerirá necesariamente de la adopción de las mismas medidas que las aplicadas a los equipos de trabajo nuevos.

1. Disposiciones mínimas generales aplicables a los equipos de trabajo

1. Los órganos de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan alguna incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar indicados con una señalización adecuada. Los órganos de accionamiento deberán estar situados fuera de las zonas peligrosas, salvo, si fuera necesario, en el caso de determinados órganos de accionamiento, y de forma que su manipulación no pueda ocasionar riesgos adicionales. No deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria. Si fuera necesario, el operador del equipo deberá poder cerciorarse desde el puesto de mando principal de la ausencia de personas en las zonas peligrosas. Si esto no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre precedida automáticamente de un sistema de alerta, tal como una señal de advertencia acústica o visual. El trabajador expuesto deberá disponer del tiempo y de los medios suficientes para sustraerse rápidamente de los riesgos provocados por la puesta en marcha o la detención del equipo de trabajo. Los sistemas de mando deberán ser seguros y elegirse teniendo en cuenta los posibles fallos, perturbaciones y los requerimientos previsibles, en las condiciones de uso previstas.
2. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente se podrá efectuar mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento previsto a tal efecto. Lo mismo ocurrirá para la puesta en marcha tras una parada, sea cual fuere la causa de esta última, y para introducir una modificación importante en las condiciones de funcionamiento (por ejemplo, velocidad, presión, etc.), salvo si dicha puesta en marcha o modificación no presentan riesgo alguno para los trabajadores expuestos o son resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático.
3. Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un órgano de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad. Cada puesto de trabajo estará provisto de un órgano de accionamiento que permita parar en función de los riesgos existentes, o bien todo el equipo de trabajo o bien una parte del mismo solamente, de forma que dicho equipo quede en situación de seguridad. La orden de parada del equipo de trabajo tendrá prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Una vez obtenida la parada del equipo de trabajo o de sus elementos peligrosos, se interrumpirá el suministro de energía de los órganos de accionamiento de que se trate. Si fuera necesario en función de los riesgos que presente un equipo de trabajo y del tiempo de parada normal, dicho equipo deberá estar provisto de un dispositivo de parada de emergencia.
4. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo de caída de objetos o de proyecciones deberá estar provisto de dispositivos de protección adecuados a dichos riesgos.
5. Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente.
6. Si fuera necesario para la seguridad o salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estar estabilizados por fijación o por otros medios. Los equipos de trabajo cuya utilización prevista requiera que los trabajadores se sitúen sobre ellos deberán disponer de los medios adecuados para garantizar que el acceso y permanencia en esos equipos no suponga un riesgo para su seguridad y salud. En particular, salvo en el caso de las escaleras de mano y de los sistemas utilizados en las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas, cuando exista un riesgo de caída de altura de más de dos metros, los equipos de trabajo deberán disponer de barandillas o de cualquier otro sistema de protección colectiva que proporcione una seguridad equivalente. Las barandillas deberán ser resistentes, de una altura mínima de 90 centímetros y, cuando sea necesario para impedir el paso o deslizamiento de

los trabajadores o para evitar la caída de objetos, dispondrán, respectivamente, de una protección intermedia y de un rodapiés.

Las escaleras de mano, los andamios y los sistemas utilizados en las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas deberán tener la resistencia y los elementos necesarios de apoyo o sujeción, o ambos, para que su utilización en las condiciones para las que han sido diseñados no suponga un riesgo de caída por rotura o desplazamiento. En particular, las escaleras de tijera dispondrán de elementos de seguridad que impidan su apertura al ser utilizadas.

7. En los casos en que exista riesgo de estallido o de rotura de elementos de un equipo de trabajo que pueda afectar significativamente a la seguridad o a la salud de los trabajadores deberán adoptarse las medidas de protección adecuadas.
8. Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.
Los resguardos y los dispositivos de protección:
 - a. Serán de fabricación sólida y resistente.
 - b. No ocasionarán riesgos suplementarios.
 - c. No deberá ser fácil anularlos o ponerlos fuera de servicio.
 - d. Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
 - e. No deberán limitar más de lo imprescindible o necesario la observación del ciclo de trabajo.
 - f. Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación o la sustitución de las herramientas, y para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en el que deba realizarse el trabajo sin desmontar, a ser posible, el resguardo o el dispositivo de protección.
9. Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse.
10. Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas cuando corresponda contra los riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores.
11. Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.
12. Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía.
13. El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores.
14. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio, de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste. Los equipos de trabajo que se utilicen en condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas que supongan un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores, deberán estar acondicionados para el trabajo en dichos ambientes y disponer, en su caso, de sistemas de protección adecuados, tales como cabinas u otros.
15. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste.

16. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad. En cualquier caso, las partes eléctricas de los equipos de trabajo deberán ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica correspondiente.
17. Todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos.
18. Los equipos de trabajo para el almacenamiento, trasiego o tratamiento de líquidos corrosivos o a alta temperatura deberán disponer de las protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental de los trabajadores con los mismos.
19. Las herramientas manuales deberán estar construídas con materiales resistentes y la unión entre sus elementos deberá ser firme, de manera que se eviten las roturas o proyecciones de los mismos. Sus mangos o empuñaduras deberán ser de dimensiones adecuadas, sin bordes agudos ni superficies resbaladizas, y aislantes en caso necesario.

2. Disposiciones mínimas adicionales aplicables a determinados equipos de trabajo

1. Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo móviles, ya sean automotores o no.
 - a. Los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados deberán adaptarse de manera que se reduzcan los riesgos para el trabajador o trabajadores durante el desplazamiento.
Entre estos riesgos, deberán incluirse los de contacto de los trabajadores con ruedas y orugas y de aprisionamiento por las mismas.
 - b. Cuando el bloqueo imprevisto de los elementos de transmisión de energía entre un equipo de trabajo móvil y sus accesorios o remolques pueda ocasionar riesgos específicos, dicho equipo deberá ser equipado o adaptado de modo que se impida dicho bloqueo.
Cuando no se pueda impedir el bloqueo deberán tomarse todas las medidas necesarias para evitar las consecuencias perjudiciales para los trabajadores.
 - c. Deberán preverse medios de fijación de los elementos de transmisión de energía entre equipos de trabajo móviles cuando exista el riesgo de que dichos elementos se atasquen o deterioren al arrastrarse por el suelo.
 - d. En los equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados se deberán limitar, en las condiciones efectivas de uso, los riesgos provocados por una inclinación o por un vuelco del equipo de trabajo, mediante cualquiera de las siguientes medidas:
 1. Una estructura de protección que impida que el equipo de trabajo se incline más de un cuarto de vuelta.
 2. Una estructura que garantice un espacio suficiente alrededor del trabajador o trabajadores transportados cuando el equipo pueda inclinarse más de un cuarto de vuelta.
 3. Cualquier otro dispositivo de alcance equivalente.
Estas estructuras de protección podrán formar parte integrante del equipo de trabajo.
No se requerirán estas estructuras de protección cuando el equipo de trabajo se encuentre estabilizado durante su empleo o cuando el diseño haga imposible la inclinación o el vuelco del equipo de trabajo.
Cuando en caso de inclinación o de vuelco exista para un trabajador transportado riesgo de aplastamiento entre partes del equipo de trabajo y el suelo, deberá instalarse un sistema de retención del trabajador o trabajadores transportados.
 - e. Las carretillas elevadoras ocupadas por uno o varios trabajadores deberán estar acondicionadas o equipadas para limitar los riesgos de vuelco mediante medidas tales como las siguientes:

1. La instalación de una cabina para el conductor.
 2. Una estructura que impida que la carretilla elevadora vuelque.
 3. Una estructura que garantice que, en caso de vuelco de la carretilla elevadora, quede espacio suficiente para el trabajador o los trabajadores transportados entre el suelo y determinadas partes de dicha carretilla.
 4. Una estructura que mantenga al trabajador o trabajadores sobre el asiento de conducción e impida que puedan quedar atrapados por partes de la carretilla volcada.
- f. Los equipos de trabajo móviles automotores cuyo desplazamiento pueda ocasionar riesgos para los trabajadores deberán reunir las siguientes condiciones:
1. Deberán contar con los medios que permitan evitar una puesta en marcha no autorizada.
 2. Deberán contar con los medios adecuados que reduzcan las consecuencias de una posible colisión en caso de movimiento simultáneo de varios equipos de trabajo que rueden sobre raíles.
 3. Deberán contar con un dispositivo de frenado y parada; en la medida en que lo exija la seguridad, un dispositivo de emergencia accionado por medio de mandos fácilmente accesibles o por sistemas automáticos deberá permitir el frenado y la parada en caso de que falle el dispositivo principal.
 4. Deberán contar con dispositivos auxiliares adecuados que mejoren la visibilidad cuando el campo directo de visión del conductor sea insuficiente para garantizar la seguridad.
 5. Si están previstos para uso nocturno o en lugares oscuros, deberán contar con un dispositivo de iluminación adaptado al trabajo que deba efectuarse y garantizar una seguridad suficiente para los trabajadores.
 6. Si entrañan riesgos de incendio, por ellos mismos o debido a sus remolques o cargas, que puedan poner en peligro a los trabajadores, deberán contar con dispositivos apropiados de lucha contra incendios, excepto cuando el lugar de utilización esté equipado con ellos en puntos suficientemente cercanos.
 7. Si se manejan a distancia, deberán pararse automáticamente al salir del campo de control.
 8. Si se manejan a distancia y si, en condiciones normales de utilización, pueden chocar con los trabajadores o aprisionarlos, deberán estar equipados con dispositivos de protección contra esos riesgos, salvo cuando existan otros dispositivos adecuados para controlar el riesgo de choque.
2. Los equipos de trabajo que por su movilidad o por la de las cargas que desplacen puedan suponer un riesgo, en las condiciones de uso previstas, para la seguridad de los trabajadores situados en sus proximidades, deberán ir provistos de una señalización acústica de advertencia

3. Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo para elevación de cargas.

- a. Los equipos de trabajo para la elevación de cargas deberán estar instalados firmemente cuando se trate de equipos fijos, o disponer de los elementos o condiciones necesarias en los casos restantes, para garantizar su solidez y estabilidad durante el empleo, teniendo en cuenta, en particular, las cargas que deben levantarse y las tensiones inducidas en los puntos de suspensión o de fijación a las estructuras
En las máquinas para elevación de cargas deberá figurar una indicación claramente visible de su carga nominal y, en su caso, una placa de carga que estipule la carga nominal de cada configuración de la máquina.
- b. Los accesorios de elevación deberán estar marcados de tal forma que se puedan identificar las características esenciales para un uso seguro.

Si el equipo de trabajo no está destinado a la elevación de trabajadores y existe posibilidad de confusión deberá fijarse una señalización adecuada de manera visible.

- c. Los equipos de trabajo instalados de forma permanente deberán instalarse de modo que se reduzca el riesgo de que la carga caiga en picado, se suelte o de desvíe involuntariamente de forma peligrosa o, por cualquier otro motivo, golpee a los trabajadores.
- d. Las máquinas para elevación o desplazamiento de trabajadores deberán poseer las características apropiadas para:
 1. Evitar, por medio de dispositivos apropiados, los riesgos de caída del habitáculo, cuando existan tales riesgos.
 2. Evitar los riesgos de caída del usuario fuera del habitáculo, cuando existan tales riesgos.
 3. Evitar los riesgos de aplastamiento, aprisionamiento o choque del usuario, en especial los debidos a un contacto fortuito con objetos.
 4. Garantizar la seguridad de los trabajadores que en caso de accidente queden bloqueados en el habitáculo y permitir su liberación.

Si por razones inherentes al lugar y al desnivel, los riesgos previstos en el párrafo 1 anterior no pueden evitarse por medio de ningún dispositivo de seguridad, deberá instalarse un cable con coeficiente de seguridad reforzado cuyo buen estado se comprobará todos los días de trabajo

Anexo II: Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo

OBSERVACIÓN PRELIMINAR

Las disposiciones del presente Anexo se aplicarán cuando exista el riesgo correspondiente para el equipo de trabajo considerado.

1. Condiciones generales de utilización de los equipos de trabajo

1. Los equipos de trabajo se instalarán, dispondrán y utilizarán de modo que se reduzcan los riesgos para los usuarios del equipo y para los demás trabajadores.
En su montaje se tendrá en cuenta la necesidad de suficiente espacio libre entre los elementos móviles de los equipos de trabajo y los elementos fijos o móviles de su entorno y de que puedan suministrarse o retirarse de manera segura las energías y sustancias utilizadas o producidas por el equipo.
2. Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los equipos de trabajo.
3. Los equipos de trabajo no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección previstos para la realización de la operación de que se trate.
Los equipos de trabajo solo podrán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones no consideradas por el fabricante si previamente se ha realizado una evaluación de los riesgos que ello conllevaría y se han tomado las medidas pertinentes para su eliminación o control.
4. Antes de utilizar un equipo de trabajo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representa un peligro para terceros.
Los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.

5. Cuando se empleen equipos de trabajo con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas para reducir los riesgos al mínimo posible.
En particular, deberán tomarse las medidas necesarias para evitar, en su caso, el atrapamiento de cabello, ropas de trabajo u otros objetos que pudiera llevar el trabajador.
6. Cuando durante la utilización de un equipo de trabajo sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente.
7. Los equipos de trabajo deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.
8. Los equipos de trabajo no deberán someterse a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad del trabajador que los utiliza o la de terceros.
9. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda dar lugar a proyecciones o radiaciones peligrosas, sea durante su funcionamiento normal o en caso de anomalía previsible, deberán adoptarse las medidas de prevención o protección adecuadas para garantizar la seguridad de los trabajadores que los utilicen o se encuentren en sus proximidades.
10. Los equipos de trabajo llevados o guiados manualmente, cuyo movimiento pueda suponer un peligro para los trabajadores situados en sus proximidades, se utilizarán con las debidas precauciones, respetándose en todo caso una distancia de seguridad suficiente. A tal fin, los trabajadores que los manejen deberán disponer de condiciones adecuadas de control y visibilidad.
11. En ambientes especiales tales como locales mojados o de alta conductividad, locales con alto riesgo de incendio, atmósferas explosivas o ambientes corrosivos, no se emplearán equipos de trabajo que en dicho entorno supongan un peligro para la seguridad de los trabajadores.
12. Los equipos de trabajo que puedan ser alcanzados por los rayos durante su utilización deberán estar protegidos contra sus efectos por dispositivos o medidas adecuadas.
13. El montaje y desmontaje de los equipos de trabajo deberá realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del fabricante cuando las haya.
14. Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos de trabajo que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo, haber comprobado la inexistencia de energías residuales peligrosas y haber tomado las medidas necesarias para evitar su puesta en marcha o conexión accidental mientras esté efectuándose la operación.
Cuando la parada o desconexión no sea posible se adoptarán las medidas necesarias para que estas operaciones se realicen de forma segura o fuera de las zonas peligrosas.
15. Cuando un equipo de trabajo deba disponer de un diario de mantenimiento, éste permanecerá actualizado.
16. Los equipos de trabajo que se retiren de servicio deberán permanecer con sus dispositivos de protección o deberán tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso. En caso contrario, dichos equipos deberán permanecer con sus dispositivos de protección.
17. Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.

2. Condiciones de utilización de equipos de trabajo móviles, automotores o no

1. La conducción de equipos de trabajo automotores estará reservada a los trabajadores que hayan recibido una formación específica para la conducción segura de esos equipos de trabajo.
2. Cuando un equipo de trabajo maniobre en una zona de trabajo, deberán establecerse y respetarse unas normas de circulación adecuadas.
Deberán adoptarse medidas de organización para evitar que se encuentren trabajadores a pie en la zona de trabajo de equipos de trabajo automotores.
3. Si se requiere la presencia de trabajadores a pie para la correcta realización de los trabajos, deberán adoptarse medidas apropiadas para evitar que resulten heridos por los equipos.
4. El acompañamiento de trabajadores en equipos de trabajo móviles movidos mecánicamente sólo se autorizará en emplazamientos seguros acondicionados a tal efecto. Cuando deban realizarse trabajos durante el desplazamiento, la velocidad deberá adaptarse si es necesario.
5. Los equipos de trabajo móviles dotados de un motor de combustión no deberán emplearse en zonas de trabajo, salvo si se garantiza en las mismas una cantidad suficiente de aire que no suponga riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

3. Condiciones de utilización de equipos de trabajo para la elevación de cargas

1. Generalidades:
 - a. Los equipos de trabajo desmontables o móviles que sirvan para la elevación de cargas deberán emplearse de forma que se pueda garantizar la estabilidad del equipo durante su empleo en las condiciones previsibles, teniendo en cuenta la naturaleza del suelo.
 - b. La elevación de trabajadores sólo estará permitida mediante equipos de trabajo y accesorios previstos a tal efecto.
No obstante, cuando con carácter excepcional hayan de utilizarse para tal fin equipos de trabajo no previstos para ello, deberán tomarse las medidas pertinentes para garantizar la seguridad de los trabajadores y disponer de una vigilancia adecuada.
Durante la permanencia de trabajadores en equipos de trabajo destinados a levantar cargas, el puesto de mando deberá estar ocupado permanentemente. Los trabajadores elevados deberán disponer de un medio de comunicación seguro y deberá estar prevista su evacuación en caso de peligro.
 - c. A menos de que fuera necesario para efectuar correctamente los trabajos, deberán tomarse medidas para evitar la presencia de trabajadores bajo las cargas suspendidas .
No estará permitido el paso de las cargas por encima de lugares de trabajo no protegidos ocupados habitualmente por trabajadores. Si ello no fuera posible, por no poderse garantizar la correcta realización de los trabajos de otra manera, deberán definirse y aplicarse procedimientos adecuados.
 - d. Los accesorios de elevación deberán seleccionarse en función de las cargas que se manipulen, de los puntos de prensión, del dispositivo del enganche y de las condiciones atmosféricas, y teniendo en cuenta la modalidad y la configuración del amarre. Los ensamblajes de accesorios de elevación deberán estar claramente marcados para permitir que el usuario conozca sus características, si no se desmontan tras el empleo.
 - e. Los accesorios de elevación deberán almacenarse de forma que no se estropeen o deterioren.
2. Equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas
 - a. Si dos o más equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas se instalan o se montan en un lugar de

trabajo de manera que sus campos de acción se solapen, deberán adoptarse medidas adecuadas para evitar las colisiones entre las cargas o los elementos de los propios equipos.

- b. Durante el empleo de un equipo de trabajo móvil para la elevación de cargas no guiadas, deberán adoptarse medidas para evitar su balanceo, vuelco y, en su caso, desplazamiento y deslizamiento. Deberá comprobarse la correcta realización de estas medidas.
- c. Si el operador de un equipo de trabajo para la elevación de cargas no guiadas no puede observar el trayecto completo de la carga ni directamente ni mediante los dispositivos auxiliares que faciliten las informaciones útiles, deberá designarse un encargado de señales en comunicación con el operador para guiarle y deberán adoptarse medidas de organización para evitar colisiones de la carga que puedan poner en peligro a los trabajadores.
- d. Los trabajos deberán organizarse de forma que mientras un trabajador esté colgando o descolgando una carga a mano, pueda realizar con toda seguridad esas operaciones, garantizando en particular que dicho trabajador conserve el control, directo o indirecto, de las mismas.
- e. Todas las operaciones de levantamiento deberán estar correctamente planificadas, vigiladas adecuadamente y efectuadas con miras a proteger la seguridad de los trabajadores
En particular, cuando dos o más equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas deban elevar simultáneamente una carga, deberá elaborarse y aplicarse un procedimiento con el fin de garantizar una buena coordinación de los operadores.
- f. Si algún equipo de trabajo para la elevación de cargas no guiadas no puede mantener las cargas en caso de avería parcial o total de la alimentación de energía, deberán adoptarse medidas apropiadas para evitar que los trabajadores se expongan a los riesgos correspondientes.
Las cargas suspendidas no deberán quedar sin vigilancia, salvo si es imposible el acceso a la zona de peligro y si la carga se ha colgado con toda seguridad y se mantiene de forma completamente segura.
- g. El empleo al aire libre de equipos de trabajo para la elevación de cargas no guiadas deberá cesar cuando las condiciones meteorológicas se degraden hasta el punto de causar perjuicio a la seguridad de funcionamiento y provocar de esa manera que los trabajadores corran riesgos. Deberán adoptarse medidas adecuadas de protección, destinadas especialmente a impedir el vuelco del equipo de trabajo, para evitar riesgos a los trabajadores.

Añadido por [RD 2177/2004](#)

4. Disposiciones relativas a la utilización de los equipos de trabajo para la realización de trabajos temporales en altura

1. Disposiciones generales.
 1. Si, en aplicación de lo dispuesto en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en concreto, en sus artículos 15, 16 y 17, y en el artículo 3 de este real decreto, no pueden efectuarse trabajos temporales en altura de manera segura y en condiciones ergonómicas aceptables desde una superficie adecuada, se elegirán los equipos de trabajo más apropiados para garantizar y mantener unas condiciones de trabajo seguras, teniendo en cuenta, en particular, que deberá darse prioridad a las medidas de protección colectiva frente a las medidas de protección individual y que la elección no podrá subordinarse a criterios económicos. Las dimensiones de los equipos de trabajo deberán estar adaptadas a la naturaleza del trabajo y a las dificultades previsibles y deberán permitir una circulación sin peligro.
La elección del tipo más conveniente de medio de acceso a los puestos de trabajo temporal en altura deberá efectuarse en función de la frecuencia de circulación, la altura a la que se deba subir y la duración de la utilización. La elección efectuada deberá permitir la evacuación en caso de peligro inminente. El paso en ambas direcciones entre el medio de acceso y las plataformas, tableros o pasarelas no deberá aumentar el riesgo de

caída.

2. La utilización de una escalera de mano como puesto de trabajo en altura deberá limitarse a las circunstancias en que, habida cuenta de lo dispuesto en el apartado 4.1.1, la utilización de otros equipos de trabajo más seguros no está justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características de los emplazamientos que el empresario no pueda modificar.
 3. La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas se limitará a circunstancias en las que la evaluación del riesgo indique que el trabajo puede ejecutarse de manera segura y en las que, además, la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no esté justificada.
Teniendo en cuenta la evaluación del riesgo y, especialmente, en función de la duración del trabajo y de las exigencias de carácter ergonómico, deberá facilitarse un asiento provisto de los accesorios apropiados.
 4. Dependiendo del tipo de equipo de trabajo elegido con arreglo a los apartados anteriores, se determinarán las medidas adecuadas para reducir al máximo los riesgos inherentes a este tipo de equipo para los trabajadores. En caso necesario, se deberá prever la instalación de unos dispositivos de protección contra caídas. Dichos dispositivos deberán tener una configuración y una resistencia adecuadas para prevenir o detener las caídas de altura y, en la medida de lo posible, evitar las lesiones de los trabajadores. Los dispositivos de protección colectiva contra caídas sólo podrán interrumpirse en los puntos de acceso a una escalera o a una escalera de mano.
 5. Cuando el acceso al equipo de trabajo o la ejecución de una tarea particular exija la retirada temporal de un dispositivo de protección colectiva contra caídas, deberán preverse medidas compensatorias y eficaces de seguridad, que se especificarán en la planificación de la actividad preventiva. No podrá ejecutarse el trabajo sin la adopción previa de dichas medidas. Una vez concluido este trabajo particular, ya sea de forma definitiva o temporal, se volverán a colocar en su lugar los dispositivos de protección colectiva contra caídas.
 6. Los trabajos temporales en altura sólo podrán efectuarse cuando las condiciones meteorológicas no pongan en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores.
2. Disposiciones específicas sobre la utilización de escaleras de mano.
1. Las escaleras de mano se colocarán de forma que su estabilidad durante su utilización esté asegurada. Los puntos de apoyo de las escaleras de mano deberán asentarse sólidamente sobre un soporte de dimensiones adecuadas y estable, resistente e inmóvil, de forma que los travesaños queden en posición horizontal. Las escaleras suspendidas se fijarán de forma segura y, excepto las de cuerda, de manera que no puedan desplazarse y se eviten los movimientos de balanceo.
 2. Se impedirá el deslizamiento de los pies de las escaleras de mano durante su utilización ya sea mediante la fijación de la parte superior o inferior de los largueros, ya sea mediante cualquier dispositivo antideslizante o cualquier otra solución de eficacia equivalente. Las escaleras de mano para fines de acceso deberán tener la longitud necesaria para sobresalir al menos un metro del plano de trabajo al que se accede. Las escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles deberán utilizarse de forma que la inmovilización recíproca de los distintos elementos esté asegurada. Las escaleras con ruedas deberán haberse inmovilizado antes de acceder a ellas. Las escaleras de mano simples se colocarán, en la medida de lo posible, formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal.
 3. El ascenso, el descenso y los trabajos desde escaleras se efectuarán de frente a éstas. Las escaleras de mano deberán utilizarse de forma que los trabajadores puedan tener en todo momento un punto de apoyo y de sujeción seguros. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador, sólo se efectuarán si se utiliza un equipo de

protección individual anticaidas o se adoptan otras medidas de protección alternativas. El transporte a mano de una carga por una escalera de mano se hará de modo que ello no impida una sujeción segura. Se prohíbe el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras de mano cuando por su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad del trabajador. Las escaleras de mano no se utilizarán por dos o más personas simultáneamente.

4. No se emplearán escaleras de mano y, en particular, escaleras de más de cinco metros de longitud, sobre cuya resistencia no se tengan garantías. Queda prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
 5. Las escaleras de mano se revisarán periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
3. Disposiciones específicas relativas a la utilización de los andamios.
1. Los andamios deberán proyectarse, montarse y mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente. Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, dimensionarse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos. A tal efecto, sus medidas se ajustarán al número de trabajadores que vayan a utilizarlos.
 2. Cuando no se disponga de la nota de cálculo del andamio elegido, o cuando las configuraciones estructurales previstas no estén contempladas en ella, deberá efectuarse un cálculo de resistencia y estabilidad, a menos que el andamio esté montado según una configuración tipo generalmente reconocida.
 3. En función de la complejidad del andamio elegido, deberá elaborarse un plan de montaje, de utilización y de desmontaje. Este plan y el cálculo a que se refiere el apartado anterior deberán ser realizados por una persona con una formación universitaria que lo habilite para la realización de estas actividades. Este plan podrá adoptar la forma de un plan de aplicación generalizada, completado con elementos correspondientes a los detalles específicos del andamio de que se trate.

A los efectos de lo dispuesto en el párrafo anterior, el plan de montaje, de utilización y de desmontaje será obligatorio en los siguientes tipos de andamios:

1. Plataformas suspendidas de nivel variable (de accionamiento manual o motorizadas), instaladas temporalmente sobre un edificio o una estructura para tareas específicas, y plataformas elevadoras sobre mástil.
2. Andamios constituidos con elementos prefabricados apoyados sobre terreno natural, soleras de hormigón, forjados, voladizos u otros elementos cuya altura, desde el nivel inferior de apoyo hasta la coronación de la andamiada, exceda de seis metros o dispongan de elementos horizontales que salven vuelos y distancias superiores entre apoyos de más de ocho metros. Se exceptúan los andamios de caballetes o borriquetas.
3. Andamios instalados en el exterior, sobre azoteas, cúpulas, tejados o estructuras superiores cuya distancia entre el nivel de apoyo y el nivel del terreno o del suelo exceda de 24 metros de altura.
4. Torres de acceso y torres de trabajo móviles en los que los trabajos se efectúen a más de seis metros de altura desde el punto de operación hasta el suelo.

Sin embargo, cuando se trate de andamios que, a pesar de estar incluidos entre los anteriormente citados, dispongan del marcado “CE”, por serles de aplicación una normativa específica en materia de comercialización, el citado plan podrá ser sustituido por las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador, sobre el montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos, salvo que estas operaciones se realicen de forma o en condiciones o circunstancias no previstas en dichas instrucciones.

4. Los elementos de apoyo de un andamio deberán estar protegidos contra el riesgo de deslizamiento, ya sea mediante sujeción en la superficie de apoyo, ya sea mediante un dispositivo antideslizante, o bien mediante cualquier otra solución de eficacia equivalente, y la superficie portante deberá tener una capacidad suficiente. Se deberá garantizar la estabilidad del andamio. Deberá impedirse mediante dispositivos adecuados el desplazamiento inesperado de los andamios móviles durante los trabajos en altura.
5. Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas de un andamio deberán ser apropiadas para el tipo de trabajo que se va a realizar, ser adecuadas a las cargas que hayan de soportar y permitir que se trabaje y circule en ellas con seguridad. Las plataformas de los andamios se montarán de tal forma que sus componentes no se desplacen en una utilización normal de ellos. No deberá existir ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.
6. Cuando algunas partes de un andamio no estén listas para su utilización, en particular durante el montaje, el desmontaje o las transformaciones, dichas partes deberán contar con señales de advertencia de peligro general, con arreglo al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre señalización de seguridad y salud en el centro de trabajo, y delimitadas convenientemente mediante elementos físicos que impidan el acceso a la zona de peligro.
7. Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados sustancialmente bajo la dirección de una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello, y por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, que les permita enfrentarse a riesgos específicos de conformidad con las disposiciones del artículo 5, destinada en particular a:
 1. La comprensión del plan de montaje, desmontaje o transformación del andamio de que se trate.
 2. La seguridad durante el montaje, el desmontaje o la transformación del andamio de que se trate.
 3. Las medidas de prevención de riesgos de caída de personas o de objetos.
 4. Las medidas de seguridad en caso de cambio de las condiciones meteorológicas que pudiesen afectar negativamente a la seguridad del andamio de que se trate.
 5. Las condiciones de carga admisible.

Cualquier otro riesgo que entrañen las mencionadas operaciones de montaje, desmontaje y transformación.

Tanto los trabajadores afectados como la persona que supervise dispondrán del plan de montaje y desmontaje mencionado en el apartado 4.3.3, incluyendo cualquier instrucción que pudiera contener.

Cuando, de conformidad con el apartado 4.3.3, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.
8. Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona con una formación universitaria o profesional que lo habilite para ello:
 - a. Antes de su puesta en servicio.
 - b. A continuación, periódicamente.
 - c. Tras cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia que hubiera podido afectar a su resistencia o a su estabilidad.

Cuando, de conformidad con el apartado 4.3.3, no sea necesaria la elaboración de un plan de montaje, utilización y desmontaje, las operaciones previstas en este apartado podrán también ser dirigidas por una persona que disponga de una experiencia certificada por el empresario en esta materia de más de dos años y cuente con la formación preventiva correspondiente, como mínimo, a las funciones de nivel básico, conforme a lo previsto en el apartado 1 del artículo 35 del Reglamento de los Servicios de Prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero.

4. Disposiciones específicas sobre la utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas.
 1. La utilización de las técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas cumplirá las siguientes condiciones:
 - a. El sistema constará como mínimo de dos cuerdas con sujeción independiente, una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo) y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).
 - b. Se facilitará a los trabajadores unos arneses adecuados, que deberán utilizar y conectar a la cuerda de seguridad.
 - c. La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento. La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.
 - d. Las herramientas y demás accesorios que deba utilizar el trabajador deberán estar sujetos al arnés o al asiento del trabajador o sujetos por otros medios adecuados.
 - e. El trabajo deberá planificarse y supervisarse correctamente, de manera que, en caso de emergencia, se pueda socorrer inmediatamente al trabajador.
 - f. De acuerdo con las disposiciones del artículo 5, se impartirá a los trabajadores afectados una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a:
 1. Las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras.
 2. Los sistemas de sujeción.
 3. Los sistemas anticaídas.
 4. Las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.
 5. Las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión.
 6. Las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.
 7. Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.
 2. En circunstancias excepcionales en las que, habida cuenta de la evaluación del riesgo, la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo, podría admitirse la utilización de una sola cuerda, siempre que se justifiquen las razones técnicas que lo motiven y se tomen las medidas adecuadas para garantizar la seguridad.