

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Normativa Reguladora de las Máquinas Industriales en el Ámbito de la Prevención de Riesgos Laborales

Autora: Paloma Gómez Carmona

Tutora: Ventura Pérez Mira

Dpto. Ingeniería Química y Ambiental
Escuela Técnica Superior de Ingeniería
Universidad de Sevilla

Sevilla, 2019



Trabajo Fin de Máster
Máster Universitario en Ingeniería Industrial

Normativa Reguladora de las Máquinas Industriales en el ámbito de la Prevención de Riesgos Laborales

Autora:

Paloma Gómez Carmona

Tutora:

Ventura Pérez Mira

Profesora Doctora

Dpto. de Ingeniería Química y Ambiental

Escuela Técnica Superior de Ingeniería

Universidad de Sevilla

Sevilla, 2019

Trabajo Fin de Máster: Normativa Reguladora de las Máquinas Industriales en el ámbito de la Prevención de Riesgos Laborales

Autora: Paloma Gómez Carmona

Prof.Dra.: Ventura Pérez Mira

El tribunal nombrado para juzgar el Proyecto arriba indicado, compuesto por los siguientes miembros:

Presidente:

Vocales:

Secretario:

Acuerdan otorgarle la calificación de:

Sevilla, 2019

El Secretario del Tribunal

*Con una sonrisa,
y que no decaigan las ganas de SOÑAR.*

Agradecimientos

Es muy difícil, detrás del tiempo empleado, destacar a aquellas personas a las que agradecer estos años en esta etapa de mi vida. Pero sin lugar a dudas hay personas que tengo que agradecer al máximo estos momentos que han compartido y soportado a mi lado.

En especial, mi pilar más grande y mi fuerza interna para seguir luchando día tras días, mi madre, mi superheroína favorita, por estar siempre demostrando que toda mujer sola puede con todo y más. A mi ejemplo más valioso, mi hermana, quién me ha demostrado que quién tiene un sueño tiene que cumplirlo cueste lo que cueste. Y a mi grandísima, pero pequeña a la vez, mi familia, por aconsejarme y apoyarme en cada pasito que he dado.

No debo de olvidar a aquellos compañeros, que hoy en día son más que amigos, conocidos en esta escuela. Un grandísimo apoyo con el que no sólo he compartido momentos de biblioteca, agobios de exámenes y trabajos, sino muchas risas y ganas de seguir avanzando en nuestros sueños que un cierto día empezamos juntos.

También tengo que agradecer a la magnífica persona, con unas ganas de luchar por sus alumnos inmensa, y por su grandísima paciencia, gracias Ventura Pérez por ofrecerme esta oportunidad de crecer como persona y ayudarme en este gran reto personal.

Y, por último, pero nunca menos importante, a mi querido compañero de sentimientos, mi chocolate. Gracias por apoyarme en cada pasito y estar conmigo en cada bajón dado, gracias Amauris.

Paloma Gómez Carmona

Sevilla, 2019

Resumen

El presente Trabajo Fin de Máster analiza y expone las distintas máquinas y equipos de trabajo de las industrias relacionando cada uno de ellas con la normativa vigente de aplicación.

En primer lugar se realiza una breve reseña histórica de como avanzaron las normativas preventivas, tanto en Europa como en Estados Unidos, esta última está relacionada principalmente con la aparición de la máquina en la industria, es decir con la Revolución Industrial. Además de esta relación se verán los riesgos y medidas preventivas llevadas a cabo durante las cuatro fases de la revolución.

El objetivo principal del presente Trabajo Fin de Máster es ofrecer al usuario de las máquinas y de los equipos de trabajo del ámbito de la industria el conocimiento de las normativas preventivas de aplicación para cada uno de ellos de manera individual. El desarrollo del objetivo principal se ha llevado a cabo gracias a una clasificación previa que se realiza a las máquinas y a los equipos de trabajo usando diferentes referencias. Para la primera clasificación han sido empleados los Reales Decretos de ambos y a continuación una serie de características que se verán con más detalle en el desarrollo del trabajo.

Tras una búsqueda en profundidad de la clasificación de las máquinas y de los equipos de trabajo, y teniendo una lista clara de la misma, se han relacionado cada unas de las máquinas y equipos de trabajo de la industria con su normativa vigente de aplicación en el ámbito de la Prevención de los Riesgos Laborales. El desarrollo normativo de cada una de las máquinas y de los equipos de trabajo se ha realizado con normativas específicas de cada uno, es decir con los Reales Decretos específicos de cada máquina y equipo de trabajo. También se han empleado como medios principales la página del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo y la página del Organismo de Normalización en España.

Relacionada cada normativa vigente con la máquina o equipo de trabajo correspondiente era necesario un programa que relacionase ambos de manera directa. Este programa, que recibe el nombre de hoja de ruta, consiste en una búsqueda de normativas preventivas vigentes según la máquina o el equipo de trabajo seleccionado. La hoja de ruta se ha llevado a cabo con la función de Desarrollador de Excel, mediante la aplicación de macros. El realizar la hoja de ruta con este programa tan común es debido a que la mayoría de la población conoce el programa Excel.

Otra de las ventajas que conlleva realizar la hoja de ruta con este programa es que el usuario no necesariamente debe de saber programar ya que durante su ejecución el modo Desarrollador se encuentra oculto ejecutándose en un segundo plano. Por lo tanto el usuario de la hoja de ruta no tendrá que tener conocimientos de programación sólo deberá de seleccionar el nombre de la máquina o equipo de trabajo de una lista ofrecida por el programa.

Además de ser una herramienta muy versátil y de fácil acceso, la hoja de ruta ofrece modificaciones futuras que pueden llevarse a cabo sin ningún problema y sin tener que modificar el código de programación. Como se verá más adelante, en el apartado de resultados, esta herramienta se lleva a cabo con una tabla dinámica que se puede modificar y rellenar todas las veces que sean necesarias. La fácil modificación es lo que permite en un futuro introducir nuevas máquinas o equipos de trabajo del ámbito industrial, modificar las normativas vigentes porque se hayan derogado o por nuevas, o emplear dicho programa en aquellos ámbitos de trabajo cuyo objetivo sea tener las normativas preventivas de las máquinas que emplean para mejorar en el ámbito de la prevención.

Abstract

The present Final Master's Project analyzes and exposes the different machines and work equipment of the industries, relating each one of them with the current regulations of application.

In the first place, a brief historical review is made of how the preventive regulations advanced, both in Europe and in the United States, the latter is mainly related to the appearance of the machine in industry, that is, with the Industrial Revolution. In addition to this relationship will be seen the risks and preventive measures carried out during the four phases of the revolution.

The main objective of this Master's Thesis is to offer the user of the machines and work teams in the field of industry the knowledge of the preventive regulations applicable to each of them individually. The development of the main objective has been carried out thanks to a previous classification that is made to the machines and the work teams using different references. For the first classification have been used the Royal Decrees of both and then a series of features that will be seen in more detail in the development of work.

After an in-depth search of the classification of the machines and work teams, and having a clear list of them, each one of the machines and work teams of the industry has been related to their current regulations of application in the field of Prevention of Occupational Risks. The regulatory development of each of the machines and work teams has been made with specific regulations of each one, that is, with the Royal Decrees specific to each machine and work team. The page of the National Institute of Safety and Health at Work and the page of the Standardization Body in Spain have also been used as main means.

Related to each current regulation with the corresponding machine or work team was necessary a program that related both directly. This program, called the road map, consists of a search for current preventive regulations according to the machine or the selected work team. The roadmap has been carried out with the function of Excel Developer, through the application of macros. Making the roadmap with this common program is due to the fact that the majority of the population knows about the Excel program.

Another advantage that involves making the roadmap with this program is that the user does not necessarily have to know how to program since during its execution the developer mode is hidden running in the background. Therefore, the user of the roadmap will not have to have programming knowledge, just select the name of the machine or work team from a list offered by the program.

In addition to being a very versatile and easily accessible tool, the roadmap offers future modifications that can be carried out without any problem and without having to modify the programming code. As will be seen later, in the results section, this tool is carried out with a dynamic table that can be modified and filled in as many times as necessary. The easy modification is what allows in the future to introduce new machines or work equipment in the industrial field, modify existing regulations because they have been repealed or new, or use this program in those areas of work whose objective is to have the preventive regulations of the machines they use to improve in the field of prevention.

Índice

Agradecimientos	ix
Resumen	xi
Abstract	xiii
Índice	xv
Índice de Tablas	xvii
Índice de Figuras	xix
1 Introducción	1
1.1 <i>Origen de las normas</i>	2
1.2 <i>Evolución de la prevención en el trabajo</i>	3
1.3 <i>Evolución de la prevención de los Riesgos Laborales según las Revoluciones Industriales.</i>	5
1.4 <i>Diferencias entre máquina y equipo de trabajo</i>	12
2 Objetivos, Justificación y Alcance	13
2.1. <i>Objetivos</i>	13
2.2. <i>Justificación</i>	13
2.3. <i>Alcance</i>	14
3 Metodología	15
3.1. <i>Clasificación de los aparatos</i>	15
3.2. <i>Normativa</i>	16
3.2.1. <i>Cumplimiento normativo de la máquina</i>	16
3.2.2. <i>Relación normativa vigente con aparatos</i>	16
3.3. <i>Hoja de ruta.</i>	16
4 Resultados	17
4.1. <i>Clasificación de los aparatos</i>	17
4.1.1 <i>Clasificación de las máquinas</i>	17
4.1.2 <i>Clasificación de los equipos de trabajo</i>	27
4.2. <i>Normativa</i>	28
4.2.1. <i>Cumplimiento normativo de la máquina</i>	28
4.2.2. <i>Relación normativa y aparato</i>	31
4.3. <i>Hoja de ruta</i>	73
4.3.1 <i>Manual de usuario de la hoja de ruta</i>	77
5 Conclusiones	83
Bibliografía	85
Glosario	89

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Puntos que deben incluirse en el documento CE de conformidad, anexo II del RD 1644/2008, Normas para la Comercialización y Puesta en Servicio de las máquinas.</i> -----	29
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Componentes de seguridad, anexo V RD 1644/2008 Normas para la Comercialización y Puesta en Servicio de las Máquinas</i>	19
Figura 2 <i>Clasificación de las máquinas eléctricas, Juan Carlos Martín (Martín, 2012)</i>	22
Figura 3 <i>Clasificación de las máquinas hidráulicas, Urbano Sánchez (Domínguez&Urbano, 2013)</i>	23
Figura 4 <i>Clasificación de las máquinas térmicas I.</i>	24
Figura 5 <i>Clasificación de las máquinas térmicas II.</i>	25
Figura 6 <i>NTP 235: Medidas de seguridad en máquinas: criterios de selección.</i>	26
Figura 7 <i>Marcado CE. Dibujo del anexo IV del RD 1644/2008, Normas para la Comercialización y Puesta en Servicio de las Máquinas.</i>	30
Figura 8 <i>Medidas de protección al usuario de la máquina. (Enseñanza, 2015)</i>	30
Figura 9 <i>Diagrama del proceso del desarrollador en Excel con Macros.</i>	73
Figura 10 <i>Tabla resumen de la tabla dinámica empleada para realizar la hoja de ruta.</i>	74
Figura 11 <i>Página de inicio de la Hoja de Ruta.</i>	75
Figura 12 <i>Primera parte del código de programación.</i>	75
Figura 13 <i>Segunda parte del código de programación.</i>	76
Figura 14 <i>Diagrama de flujo para ejecutar el programa de Excel con macros.</i>	76
Figura 15 <i>Paso 1 del diagrama de flujo</i>	77
Figura 16 <i>Proceso del ejemplo del uso de la hoja de ruta, 1.</i>	77
Figura 17 <i>Paso 1.1 del diagrama de flujo.</i>	78
Figura 18 <i>Proceso del ejemplo del uso de la hoja de ruta, 2.</i>	78
Figura 19 <i>Paso 1.2 del diagrama de flujo.</i>	79
Figura 20 <i>Proceso del ejemplo del uso de la hoja de ruta, 3.</i>	79
Figura 21 <i>Proceso del ejemplo del uso de la hoja de ruta, 4.</i>	80
Figura 22 <i>Paso 1.3 del diagrama de flujo.</i>	80
Figura 23 <i>Proceso del ejemplo del uso de la hoja de ruta, 5.</i>	81
Figura 24 <i>Paso 2 del diagrama de flujo</i>	81
Figura 25 <i>Paso 4 del diagrama de flujo</i>	82
Figura 26 <i>Proceso del ejemplo del uso de la hoja de ruta, 6.</i>	82

1 INTRODUCCIÓN

Caminante no hay camino, se hace camino al andar.

- Antonio Machado -

Las máquinas introdujeron al hombre en una nueva etapa de desarrollo industrial que ayudaron en las fábricas, en la economía, en la cultura y en la evolución humana. Con el paso del tiempo se desarrollaron las medidas de prevención que ofrecían mejoras a las máquinas, minimizando los accidentes con máquinas y mejorando la productividad y satisfacción laboral. Estas medidas protegían al trabajador y velaban por la seguridad en los puestos de trabajo dando lugar a un trabajador más relajado y seguro en su puesto de trabajo.

Hoy en día gran parte de los accidentes han sido solucionados y el trabajador puede realizar su actividad sin riesgo. A lo largo de la historia, como se ve más adelante en detalle, para evitar el riesgo al trabajador sin alterar el funcionamiento de la máquina surgieron las normativas de seguridad que daban lugar a las medidas de prevención.

Como describe el profesor Ernesto López Velarde en su artículo “Seguridad e Higiene” (Ernesto López Velarde, 2010) “la medida preventiva es la acción de reducir el riesgo¹ al mínimo para evitar accidentes”, es decir empleando la prevención² como el conjunto de medidas adoptadas en la actividad de la empresa se reduce la posibilidad de sufrir un accidente durante el trabajo.

Como se cita en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales , esta es una normativa cuyo objetivo es “promover la seguridad y salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas para la prevención de riesgos derivados del trabajo” (BOE, 1995). Es por ello que se puede afirmar que gracias a las normativas preventivas existentes se elaboran las medidas de prevención para garantizar la seguridad en los puestos de trabajo y aumentar la satisfacción laboral en las organizaciones.

¹ Exposición a una posibilidad de accidente (Ernesto López Velarde, 2010)

² Conjunto de actividades o medidas adoptadas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo (BOE, 1995)

1.1 Origen de las normas

En este apartado se ha explicado la necesidad de normalización para que todos se puedan acoger a una normativa estándar pero debido a la carencia de información sobre el surgimiento de las normativas que se han aplicado en este Trabajo Fin de Máster, se expone la evolución de las normas de la Organización Internacional para la Estandarización y la historia de la Asociación Española de Normalización.

Como se define en las Soluciones para la Gestión de la Excelencia y Conformidad Empresarial (ISOTools, 2010) las normas de la ISO son “los documentos que especifican requerimientos que pueden ser empleados en organizaciones para garantizar que los productos o servicios ofrecidos por las organizaciones cumplen con su objetivo”. Las normas ISO tienen como objetivo principal asegurar que los productos y los servicios que ofrece una empresa alcancen la calidad deseada del comprador y satisfacen sus necesidades.

La organización ISO fue creada por la unión de dos organismos constituidos por asociaciones nacionales que se dedicaban a la elaboración de estándares. Estos dos organismos eran:

- International Federation of National Standardizing Associations creada en 1926 aunque su fundación data del año 1928 en Nueva York. La ISA quedaba conocida como una organización de 14 países fundada para considerar aquellas áreas que no formaban parte de la International Electrotechnical Commission. La ICE era una organización especializada en el ámbito de la electromagnética creada en 1906. Fue para 1939 cuando la ISA se suspendió debido a la falta de comunicación a nivel internacional por la Segunda Guerra Mundial.
- Comité de Coordinación de Estándares de las Naciones Unidas, tuvo lugar a finales de 1944 en Londres, desarrollada con base de la ICE y con Charles Le Maistre³.

Fue en el año 1946 cuando la ISA y la UNSCC realizan una reunión en Londres donde participaron 65 delegados de ambas organizaciones. Tras dicha reunión tuvieron lugar dos aspectos fundamentales:

1. La ISA se disolvió por irregularidades y por su inactividad durante la Segunda Guerra Mundial.
2. El 26 de octubre de 1946 Le Maistre reúne a todos los delegados de la UNSCC para censurar la actividad de la misma y para poner en marcha la nueva asociación de coordinación de la normativa, la ISO.

No fue hasta el 27 de febrero de 1947 cuando la ISO comienza el desarrollo de su actividad en Ginebra, Suiza. Hoy en día esta organización es la principal editora de las normas vigentes formada por 162 países y 3368 organismos técnicos. Desde su creación la organización ha elaborado más de 19.500 normas ISO (ISOTools, 2015).

En relación con la historia de la UNE, la historia de esta asociación viene recogida por los siguientes años:

- 1935, Creación de la Asociación Española de Normalización;
- 1939, Primera norma UNE llamada “Formatos de papeles. Series de formatos”;
- 1946, Constitución del Instituto Nacional de Racionalización en el Trabajo, en 1971 pasa a llamarse Instituto Nacional de Racionalización y Normalización;
- 1986, Creación de la Asociación Española de Normalización y Certificación y designación por

³ Charles Le Maistre, 6 de enero de 1874 Jesey-5 de julio de 1953 Surrey, padre de la normalización que se involucró a lo largo de su vida en muchas organizaciones relacionadas con la normalización. Secretario de la UNSCC propició la fundación del organismo de normalización, ISO.

el Ministerio de Industria y Energía, como entidad de normalización;

- 1987, la Asociación asume la representación de España en ISO, IEC, CEN y COPANT;
- 1987, publicación de la primera norma UNE por la Asociación, UNE 36137:1987;
- 1990, la Asociación asume la representación de España en CENELEC;
- 1990, primer gran proyecto de cooperación internacional, proyecto de la Unión Europea en México;
- 1999, Creación del Centro de Ensayos, Innovación y Servicios S.L CEIS;
- 2001, creación de AENOR Internacional S.A.U;
- 2017, la UNE cambia su denominación y objeto social, y transfiere las actividades mercantiles (evaluación de la conformidad, formación y servicios de información) a AENOR Internacional S.A.U.

1.2 Evolución de la prevención en el trabajo

El nacimiento de las máquinas fue el resultado de una etapa de transición llevada a cabo en el periodo de la Revolución Industrial. En la Revolución Industrial tuvieron lugar los siguientes cambios:

- Creación de las máquinas;
- Desarrollo en el puesto de trabajo, facilitando las tareas a los operarios;
- Se llevó a cabo el movimiento conocido por éxodo rural;
- Crecida de las ciudades al implantar las nuevas industrias;
- Y aparecieron nuevos problemas para la salud en los trabajadores.

En este último punto, la aparición de problemas de salud debido al uso de las máquinas por los trabajadores, fueron debidos a la fuerza de vapor y la mecanización de la industria. El trabajador ha sido desde los principios el mayor interesado en su seguridad laboral, según indica César Ramírez Cavassa en su libro “Seguridad Industrial: un enfoque integral” (Ramírez Cavassa, 2000) “el hombre ha hecho de su instinto de conservación una plataforma de defensa ante la lesión corporal”. Esta afirmación aclara que las medidas preventivas se llevaron a cabo para la protección personal del trabajador desencadenando en la creación de la seguridad industrial.

El uso de las medidas preventivas tiene como objetivo proteger al trabajador frente a los riesgos que se puedan derivar del uso de las máquinas. Es por ello que para llevar a cabo una buena seguridad industrial se aplica un doble enfoque ofrecido por la Ergonomía y Psicología, así lo muestra Diego González Maestre en su libro “Ergonomía y Psicología” (González Maestre, 2007). La definición de ergonomía según la norma UNE-EN ISO 6385:2016 “Principios ergonómicos para el diseño de sistemas de trabajo” (INSHT, 2017) es la “disciplina científica que trata de las interacciones entre los seres humanos y otros elementos de un sistema, así como la profesión que aplica teoría, principios, datos y métodos al diseño, con objeto de optimizar el bienestar del ser humano y el resultado global del sistema”.

El primer enfoque es la búsqueda de la propia seguridad llevada a cabo por el trabajador, y el segundo enfoque lo desarrolla el empresario quien debe de conocer los requisitos de él mismo, de las máquinas y de los trabajadores para adaptarlos todos a un sistema de trabajo integrado y completo de forma que no existan factores de riesgo en las máquinas, ni en los procesos, ni en los trabajadores por falta de

formación, horas excesivas, poca comunicación, etc.

Hay que citar que la aparición de la seguridad industrial y la revolución industrial no fueron de manera simultánea debido a la pérdida de derechos y malas condiciones de trabajo que existían en esta etapa. Esto se afirma con la cronología que expone César Ramírez Cavassa en su libro “Seguridad Industrial: un enfoque integral” (Ramírez Cavassa, 2000) de la aparición de las medidas de prevención:

- 1871: las pésimas condiciones de trabajo daban lugar a accidentes que desencadenaba en que el 50% de la población muriese antes de los veinte años;
- 1833: tuvieron lugar las primeras inspecciones gubernamentales;
- 1850: tuvieron lugar algunas mejoras verificadas por la legislación:
 - Se estableció un mínimo de edad para empezar a trabajar, de esa manera se reducía el número de niños trabajando en las industrias y la mortalidad infantil;
 - Mejoraron algunas condiciones de seguridad.
- 1867: la legislatura de Massachussets promulgó una nueva ley en la que se anunciaba inspectores en fábricas. Esto fue debido al aumento de trabajadores al introducir los nuevos telares provenientes de las fábricas irlandesas que se asentaron en Boston;
- 1868: se establece la primera oficina de estadística de trabajo en los Estados Unidos; en Alemania, dándose cuenta de la importancia de conservar el elemento humano, buscaban patrones que suministrasen los medios necesarios que protegiesen la vida y salud de los trabajadores;
- Años más adelante, en Massachussets, se promulgó una nueva ley, la primera ley obligatoria que redujo la jornada laboral de la mujer a 10 horas, se dieron cuenta que las jornadas largas eran demasiado fatigosas y causaban accidentes;
- 1874: nueva ley que promulgaba un servicio de inspección especial de los talleres en Francia;
- 1877: Massachuserrrs ordena el uso resguardado de maquinaria peligrosa;
- 1883: París establece la primera empresa asesora a los trabajadores de las industrias.

Gracias a la Empresa Asesora de París tuvo lugar la seguridad en las industrias creando de esta manera la Asociación Internacional de Protección de los Trabajadores, conocida actualmente con el nombre de Oficina Internacional del Trabajo. En la OIT se encuentran recogidos los principios e inquietudes referentes a la seguridad del trabajador en todos los niveles y aspectos.

1.3 Evolución de la prevención de los Riesgos Laborales según las Revoluciones Industriales.

1. Primera Revolución Industrial.

Primera etapa de la revolución en la industria que tuvo lugar durante los años 1760 y 1840 (Schwab, 2016) desarrollada en Inglaterra y ocupando en España únicamente comarcas como Cataluña y ciertas regiones del Cantábrico (Méndez Gutiérrez del Valle, 2009).

Esta etapa, como explica el economista Klaus Schwab en su libro “La Cuarta Revolución” (Schwab, 2016) es también conocida por el nombre de Revolución Agrícola, caracterizada principalmente por la domesticación de los animales y el esfuerzo conjunto con los seres humanos para aumentar la producción, el transporte y la comunicación. El aumento de la producción desencadenó en un crecimiento de la población provocando los asentamientos humanos y con ellos las urbanizaciones en las ciudades.

En el artículo “La Revolución Industrial en Inglaterra” del equipo académico La Bisagra (Equipo Académico, 2011) Bairoch⁴ afirma que la Revolución Industrial fue llevada a cabo en Europa gracias a los siguientes factores:

- Características geográficas: ubicación, clima y energía abundante;
- Formación y consolidación de los estados nacionales: desarrollo comercial y tecnológico;
- Mentalidad abierta a todos los cambios;
- Ciudades pequeñas.

Además de estos factores no se pueden olvidar las características que hicieron el crecimiento de la economía inglesa a lo largo del siglo XVIII:

- Aumento de la población gracias a los nuevos casamientos;
- Unificación política que dio lugar a una geografía favorable;
- Desarrollo de los transportes y comunicaciones;
- La producción de la libertad interna de las aduanas;
- Desaparecen los impuestos feudales;
- Aumenta el consumo medio de la ciudad.

Todas estas características fueron las propulsoras de la Primera Revolución Industrial en Inglaterra siendo dividida por muchos historiadores en dos partes claramente diferenciables:

- Etapa del desarrollo de las industrias: durante el primer periodo de la Revolución Industrial comprendido entre 1760 y 1800 donde tienen lugar las industrias del algodón, la metalurgia, nuevas fuentes de energía y el carbón.
- Etapa del sistema de fábrica y mecanización: etapa destacada por el desarrollo de una nueva urbanización, el descubrimiento de la máquina de vapor y la aparición del tren como medio de transporte.

Otros de los movimientos que hay que destacar en esta primera fase de la revolución industrial

⁴ Paul Bairoch historiador económico de la posguerra que se especializó en historia económica global, historia urbana y demografía histórica. Nació el 24 de julio de 1930 en Bélgica y falleció en 1999 en Suiza.

fue el llamado éxodo rural⁵, la población dedicada a la agricultura descendió de un 36% a un 8% en la diferencia de un siglo. Este movimiento fue el provocador de la llamada clase obrera, los cambios tecnológicos y la aparición de las máquinas.

Se debe mencionar que el trabajo se llevaba a cabo empleando la manipulación directa, es decir el trabajo se desarrollaba principalmente de manera manual cuyos riesgos afectaban directamente al trabajador. Por este motivo se ocuparon principalmente de proteger al trabajador.

En esta primera fase y en relación con las normativas para la prevención de los operarios y debido a la carencia de una cultura en seguridad eficiente, se producían más accidentes en el trabajo. Además hay que destacar que las dos terceras partes de estos trabajadores eran mujeres y niños que no sólo eran explotados en unas malas condiciones laborales, sino que no contaban con las condiciones de seguridad necesarias para llevar a cabo esos tipos de trabajos. Mujeres y niños sufrían lesiones, mutilaciones o morían en accidentes trágicos (Lizandro, Gallegos, & Lizandro, 2012).

Esta mala situación dio lugar a las primeras leyes de prevención hacia los trabajadores:

- En 1778 Carlos III en España proclamó el decreto de protección contra accidentes;
- En 1802 el Parlamento Inglés dio la regulación de trabajo en fábricas que limitaban la jornada laboral y fijaba unos niveles mínimos de higiene, salud y educación a los trabajadores.

Ambas leyes fueron las consecuentes de las siguientes medidas de seguridad llevadas a cabo en Inglaterra:

- 1828, Robert Owen pone en marcha un programa para el mejoramiento ambiental, educacional y moral de los trabajadores;
- 1830, Robert Backer propuso que un médico debería hacer una visita semanal a las fábricas;
- 1841, apareció la ley de trabajo para niños y en 1844 la ley de protección a la mujer;
- 1848, se inició la legislación sanitaria para la industria;
- 1850 comenzó las inspecciones para verificar el cumplimiento de las normas y fue en 1874 cuando estas inspecciones comenzaron a tener un sustento legal.

Los países con liderazgo en formalizar la salud y la seguridad ocupacional como una nueva innovación fueron Inglaterra y Francia donde en 1822 comenzó la seguridad pública en ambos países y en 1867 la ley del trabajo incluye las más enfermedades ocupacionales (Lizandro et al., 2012).

2. Segunda Revolución Industrial

Desarrollada en la primera mitad del siglo XIX, concretamente entre 1870 y la Primera Guerra Mundial (1914), tuvo lugar en Inglaterra, Europa Occidental, Estados Unidos y Japón. Esta etapa también es conocida por el nombre de Revolución Industrial (Schwab, 2016) destacada por la transición de una energía muscular, manual, llevada a cabo por el hombre o los animales a una energía mecánica llevada a cabo por las máquinas desarrolladas a principios del siglo

⁵ Movimiento masivo de personas, generalmente adolescentes y adultos jóvenes, de una zona rural para la ciudad en búsqueda de un empleo y de una mejor calidad de vida. Es un fenómeno producido por el crecimiento de las ciudades y por la creación de nuevas oportunidades de negocio. (Significados, 2018)

XIX.

El cambio de un trabajo manual a un trabajo llevado a cabo por máquinas desencadenó en el desconocimiento de los riesgos a los que estaban expuestos los trabajadores. Por este motivo la segunda Revolución Industrial es destacada por la seguridad en el trabajo, se buscaba proteger al trabajador frente algo desconocido.

Esta etapa fue caracterizada por la producción en masa dando lugar al descubrimiento de la electricidad y con ello a una producción basada en la cadena de montaje⁶. Aunque lo que verdaderamente hay que destacar en esta segunda etapa de la revolución industrial es el Taylorismo y el Fordismo.

- Taylorismo.

F.Taylor ⁷ fue el fundador de la fábrica capitalista. Taylor se propuso controlar todo, combatir los oficios y vigilar los tiempos de producción. La manera de organizar el trabajo de forma científica haría que la productividad aumentase con una producción de forma paralela.

El Taylorismo fue un movimiento caracterizado por:

- División del trabajo: separar a los trabajadores según el trabajo que realizaran, es decir trabajos intelectuales y trabajos manuales. De esta forma Taylor pretendía aislar a cada trabajador con actividades distintas formando a cada uno de ellos en su puesto de trabajo;
- Eliminar los tiempos muertos: unos de los principales objetivos era medir el ritmo de trabajo y con los tiempos improductivos hacer algo;
- Establecimiento de la relación premio-castigo: según la producción del trabajador este se llevaría un beneficio u otro, cobraría según fuese su producción lo que conllevaba un trabajo más intenso y vigilado;
- Se estableció una sola forma de llevar a cabo las tareas;
- Cada trabajador contaría con un supervisor que vigilase su actividad siendo el objetivo de esto controlar el trabajo del operario y aumentar la disciplina en ellos.

- Fordismo:

A principios del siglo XX, Henry Ford⁸ patentó la idea de estandarizar la calidad y producción de una manera más correcta dando lugar a un aumento en la producción. Ford planteó este tipo de mercado interno norteamericano usando como ejemplo el auto Ford “T”. Las características del Fordismo vienen recogidas en el artículo del Equipo Académico titulado La Segunda Revolución Industrial (Equipo Académico, 2009):

- Vinculación entre la producción y el consumo;
- Cadena de montaje y producción sobre cinta transportadora;
- Producción estandarizada y masiva de bienes de consumo, hubo una caída en el precio de las mercancías;

⁶Base del sistema de producción en cadena; proceso productivo que optimiza los costes minimizando la pérdida de tiempo y fomentando la especialización máxima del trabajador y la división del trabajo. Cada trabajador realizará una operación concreta.(Economiasimple, 2016).

⁷Frederick Winslow Taylor fue un ingeniero industrial y economista estadounidense, promotor de la organización científica del trabajo y es considerado el padre de la Administración Científica. Nació el 20 de marzo de 1856 en Pensilvania, Estados Unidos, y murió el 21 de marzo de 1915 en Pensilvania, Estados Unidos.

⁸Henry Ford fue el fundador de la compañía Ford Motor Company y padre de las cadenas de producción modernas utilizadas para la producción en masa. Nació el 30 de julio de 1863 en el Municipio de Greenfield y murió el 7 de abril de 1947 en Míchigan, Estados Unidos.

- Regulación del ritmo de trabajo regulando la velocidad que se le da a la cinta que pasa por delante de cada trabajador;
- Profundización de la intensidad del trabajo y la mecanización;
- Aumento de la separación entre trabajo manual e intelectual;
- Piezas idénticas elaboradas con moldes y plantillas de fundición;
- Coordinación de los movimientos para disminuir el tiempo de traslado y mejor manejo en las piezas;
- Demanda creciente y con poder adquisitivo.

Hay que destacar que el principal objetivo de ambos movimientos era una producción y consumo en masa donde el Taylorismo se centró en aumentar la intensidad del trabajo y el Fordismo en un aumento de la productividad.

Durante esta segunda etapa de revolución tuvo lugar en París, durante el año 1883, la empresa que daba asesoramiento a los trabajadores de las industrias. Esta empresa creó la llamada Asociación Internacional de Protección de los Trabajadores (Ramírez Cavassa, 2005). Además de esta asociación se deben de mencionar el Primer Instituto de Higiene en Munich fundado en 1875 por Max Von Pettenkofer y la Asociación de Higiene y Prevención que funda E. Dollfus en 1876 en Gran Bretaña (Ramírez Cavassa, 2005).

Las normativas de prevención no sólo tuvieron lugar en Europa sino que también se desarrollaron en Estados Unidos:

- 4 de mayo de 1886 se estableció una jornada laboral de 8 horas con La Revolución de Chicago;
- 1867, Massachusetts promulgó la ley que nombraba a los inspectores en las fábricas;
- 1870, se fundó la primera oficina de estadística del trabajo;
- Los accidentes de trabajo fueron responsabilidad de los empresarios en 1898;
- 1911 Wisconsin aprobó la primera ley que regula la indemnización del trabajador.

3. Tercera Revolución Industrial

Esta tercera etapa conocida también con el nombre de Revolución Digital tuvo lugar en los últimos años del siglo XX sin tener una fecha clara de fin aunque se le asocia al año 2016, con la aparición de la 4ª Revolución. Es una etapa caracteriza principalmente por la sustitución del Fordismo.

La revolución digital fue causada por la confluencia de la electrónica y las tecnologías de la información y comunicaciones. Uno de los desarrollos que dio lugar a este progreso fue el nacimiento de los semiconductores que provocaron los siguientes avances en la tecnología:

- Computación por servidores “mainframe”;
- Informática personal 1970-1980;
- Desarrollo de internet en 1990.

Como expone en su artículo “La Tercera Revolución Industrial, consecuencias sociales, económicas, culturales y éticas” Renán Vega (Vega Cantor, 2000) afirma que las principales transformaciones tecnológicas en esta etapa fueron:

- Microtecnología: nueva ciencia llevada a cabo gracias al descubrimiento de los semiconductores en 1950, la construcción de los chips de silicio en los años 70 y las memorias basadas en circuitos de integración amplia en 1971. El desarrollo de la microtecnología fue llevado a cabo por las necesidades militares en la mejora de la electrónica, en equipos aeronáuticos y en el perfeccionamiento de armas y sistemas de destrucción masiva. Las principales características de este desarrollo tecnológico fueron :
 - Informática: el primer ordenador tuvo lugar en Estados Unidos en 1940 con una estructura gigantesca cuyo tamaño fue avanzando a uno más compacto. Uno de los mayores beneficios de los ordenadores fue generalizar la producción de diversas industrias.
 - Telecomunicaciones: gracias al desarrollo de la microtecnología y la combinación con la informática, las telecomunicaciones provocaron la aparición del teléfono personal, la televisión de alta definición, los satélites y la informática aplicada.
- Biotecnología: ciencia cuya producción se centraba en materiales biológicos que provocaban un bien⁹. Los productos obtenidos fueron sintéticos rompiendo así la dependencia histórica con el suelo, es decir el producir los servicios, especialmente los alimentos de consumo humano, provocó un cambio en la agricultura donde desaparecen los granjeros reforzando de esta manera las empresas monopólicas.
- Nuevos materiales: conocidos por el nombre de materiales artificiales, impulsaron las innovaciones tecnológicas en el sector militar, aeroespacial y nuclear.
- Energías alternativas: concluida la segunda guerra mundial con los bombardeos en las ciudades Japonesas, se pensó en la posible sustitución del petróleo apareciendo así en 1973 las diferentes energías alternativas.

Esta tercera etapa, una vez que se subsanaron la mayoría de los riesgos frente a las nuevas máquinas, se prestó más atención a la seguridad e higiene a la que se exponía el trabajador durante su jornada laboral. El principal objetivo estaba en garantizar que el trabajador se encontrase bien en su puesto de trabajo sin sufrir ninguna enfermedad.

En este periodo tuvieron lugar la mayoría de las normativas de máquinas donde se destaca como fecha clave para la seguridad industrial 1918 con la puesta en marcha de la OIT y en 1921 al crearse el llamado Servicio y Prevención de Accidentes que lleva a cabo la OIT gracias al tratado de Versalles en el siglo XII.

También en 1918 aparece la Escuela Americana en Estados Unidos con Heinrich, Simonds, Grimaldi y Birds. Ellos propusieron un enfoque analítico y preventivo de los accidentes. En 1970 el congreso norteamericano aprobó la Ley propuesta por William Steiger sobre la Seguridad e Higiene Laboral que condujo a la creación de la Occupational, Safety and Health Administration conocida principalmente por sus siglas en inglés la OSHA (Lizandro et al., 2012).

Ordenando cronológicamente las distintas directivas¹⁰ que tuvieron lugar durante esta etapa se puede observar como los cambios fueron continuados y rápidos:

- Resolución del Consejo, de 7 de mayo de 1985, relativa a una nueva aproximación en materia de armonización y de normalización. DOCE nº136 de 4 de junio de 1985, el consejo subraya la importancia y la oportunidad de la nueva aproximación consistente en remitir a las normas la tarea de definir las características técnicas de los productos

⁹ Estos bienes de las biotecnologías son la manipulación de sustancias vivas que dan lugar a un servicio llevados a cabo en los laboratorios.

¹⁰ La directiva es una disposición normativa de Derecho comunitario que vincula a los Estados de la Unión. (economíasimple.net, 2016)

(disposición en vigor);

- Directiva 89/392/CEE, directiva del Consejo, de 14 de junio de 1989, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. DOCE nº183, de 29 de junio de 1989, el consejo considera que corresponde a los Estados miembros garantizar en su territorio la seguridad y la salud de las personas (disposición derogada);
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. BOE nº176, de 23 de julio de 1992, ley cuyo objetivo es establecer las normas básicas de ordenación de las actividades industriales por las Administraciones Públicas, fijar los procedimientos para coordinar las competencias en materia de industria y regular la actuación de las Administración del Estado en relación al sector industrial (disposición en vigor);
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, BOE nº269, de 10 de noviembre de 1995;
- Directiva 91/368/CEE, directiva del Consejo, de 20 de junio de 1991, por la que se modifica la directiva 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. DOCE nº198 de 22 de julio de 1991, (disposición en vigor);
- Directiva 93/44/CEE del Consejo, de 14 de junio de 1993, por la que se modifica la Directiva 89/392/CEE relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. DOCE nº175, de 19 de julio de 1993, (disposición derogada);
- Real Decreto 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas. BOE nº297, de 11 de diciembre de 1992 (disposición derogada);
- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, por el que se modifica el RD 1435/1992, de 27 de noviembre, relativo a las disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE, sobre máquinas. BOE nº33 de 8 de febrero de 1995 (disposición derogada).

Estas directivas siguen en desarrollo hoy en día, aunque la normativa en vigor que respalda todas estas normas de prevención se recoge en la Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE. DOUE nº157 de 9 de junio de 2006, que aun sigue en vigor.

Esta última directiva relativa a máquinas tiene como resultado el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. BOE nº246 de 11 de octubre de 2008.

Además de estas leyes, directivas y reales decretos, como se ha mencionado al principio de la introducción del trabajo, en la Tercera Revolución Industrial también tuvo lugar la organización encargada de las normativas preventivas, ISO.

4. Cuarta Revolución Industrial

Etapa actual que comenzó su desarrollo en el siglo XXI, concretamente en 2016 en la reunión Foro Económico Mundial, donde asistieron 2.500 personas. En este foro se llevó a cabo el “XI Informe de Registros Globales 2016”, quedando destacada la aparición de una nueva revolución, el inicio de la Cuarta Revolución Industrial.

Esta revolución basada en la revolución digital se caracteriza por la aplicación del internet en la industria, la inteligencia artificial y el aprendizaje en máquinas. Aunque no exista una diferencia clara con la tercera revolución, ya que el ordenador, el software y las redes no fueron nuevas tecnologías de esta etapa, si es una nueva invención la aparición de unas tecnologías más sofisticadas que están provocando un cambio social y económico.

Esta etapa caracterizada principalmente por el cambio social y económico es lo que lleva a plantearse los riesgos del trabajador desde el punto de mejorar su bienestar y no tanto con la relación que tiene el trabajador con las máquinas. Esto provoca que la seguridad ante los riesgos que los trabajadores deben de tener se desarrolle en el ámbito de la ergonomía y la psicología.

Al ser una etapa en pleno proceso de desarrollo hay que hacer mención a los diversos nombres por los que se la conoce:

- “Industria 4.0” nombre impuesto por los alemanes en la Feria de Hannover de 2011, cuando tuvo lugar la llamada revolución de las cadenas de valor global.
- “La segunda era de las máquinas”, nombre que recibe un libro que pertenece a los profesores Erik Brynjofsson y Andrew McAfee de Massachusetts Institute of Technology.

Hay diversas razones, según afirma el economista Klaus Schwab, de porque no hubo una continuación de la tercera revolución industrial, sino que ha tenido lugar una cuarta revolución industrial. Estas razones se recogen en la publicación del economista (Schwab, 2016):

- Velocidad: los cambios que se están produciendo llevan un ritmo elevado actuando de una manera exponencial provocando una tecnología más nueva y más poderosa en comunicación;
- Amplitud y profundidad: el avance en la tecnología digital y la combinación con otras tecnologías es lo que provoca en esta etapa un cambio de paradigma sin proceder de nadie ni nada;
- Impacto de los sistemas: el impacto en sistemas económicos y modelos sociales afectará a los países, empresas, industrias, es decir se verá afectada toda la sociedad en su conjunto.

El principal desarrollo que se está llevando a cabo en esta cuarta etapa son las llamadas fábricas inteligentes que son caracterizadas por la unión de lo virtual y lo físico actuando de manera conjunta permitiendo así una personalización de los productos más detallada. Además se destaca que este tipo de fábricas crean una mejora en el trabajo ya que facilitan el intercambio de información por medio de las redes.

El economista Klaus Schwab en su libro “La cuarta revolución industrial” (Schwab, 2016) cuestiona cual será el avance de esta última revolución. Como bien se sabe muchas de las tecnologías que fueron desarrolladas en la segunda revolución industrial aun no son conocidas en muchos países, como redacta el economista “un 17% de las personas aún no conocen muchos descubrimientos que se llevaron a cabo en la segunda revolución industrial”. También hay que afirmar, que, aunque internet tuvo un avance masivo en muy poco tiempo, aún hay países que carecen de este recurso. Entonces, ¿será posible el avance de una cuarta etapa en la evolución de las tecnologías si aún muchas otras tecnologías previas no son usadas en la actualidad por muchas personas?

La respuesta a esta pregunta es sí. Sí será posible, o técnicamente viable, ya que la manera de crecimiento de esta revolución es de una manera exponencial y cada vez las personas son más conscientes y conocen el desarrollo de las tecnologías de hoy en día.

1.4 Diferencias entre máquina y equipo de trabajo

Antes de seguir con el desarrollo del presente trabajo se hace una distinción entre máquina y equipo de trabajo, dado que en la literatura de diversos textos técnicos se emplea indistintamente cuando son términos que engloban conceptos diferentes y cada uno de ellos tiene Reales Decretos de aplicación específicos. Para ello se emplearán las definiciones recogidas en la Real Academia Española y en el RD correspondiente a las máquinas, RD 1644/2008 Normas para la Comercialización y Puesta en Servicio de las Máquinas (Ministerio de la Presidencia, 2008) y en el RD correspondiente a los equipos de trabajo, RD 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (Presidencia, 2008).

La RAE (Real Academia Española, s. f.-b) hace referencia a la máquina empleando dos definiciones:

1. Artículo para aprovechar, dirigir o regular la acción de una fuerza;
2. Conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía y transformarla en otra más adecuada, o para producir un efecto determinado.

Usando la definición que se recoge en el RD 1644/2008 Normas para la Comercialización y Puesta en Servicio de las Máquinas, la máquina se define como sigue:

- “Conjunto de partes o componentes vinculados entre sí, de los cuales al menos uno es móvil. Tienden a un fin determinado, provisto de un sistema de accionamiento distinto de la fuerza humana o animal que se aplica de manera directa.”

Para definir el equipo de trabajo, como se ha hecho con la máquina, se usan las definiciones recogidas en la RAE (Real Academia Española, s. f.-a) y en el RD 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- RAE: “colección de utensilios, instrumentos y aparatos especiales para un fin determinado”.
- RD 1215/1997: “cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizada en el trabajo que no representa ningún peligro para los trabajadores”;

Al observar las definiciones de ambos elementos se afirma que: “la máquina es una clase de equipo de trabajo” (UPV, 2017), es decir una máquina puede ser un equipo de trabajo, y todos los equipos de trabajo no se consideran como máquinas. En el desarrollo del Trabajo Fin de Máster, con tal de no generar conceptos ambiguos al utilizar indistintamente máquina o equipo de trabajo, se va a emplear para ello el término aparato.

2 OBJETIVOS, JUSTIFICACIÓN Y ALCANCE

Puede haber algo más bonito que el querer,

EL HACER.

2.1. Objetivos

El objetivo principal es dirigir al usuario de aparatos a las normativas industriales que debe aplicar. Los objetivos parciales son:

1. Clasificar los aparatos por medio de distintas perspectivas:
 - Según el RD 1644/2008 Normas para la Comercialización y Puesta en Servicio de las Máquinas;
 - Según energía de alimentación;
 - Según los peligros producidos;
2. Estudiar la normativa de aplicación dentro del ámbito industrial como Prevención de los Riesgos Laborales en base a la clasificación obtenida en el objetivo parcial 1.
3. Desarrollar una aplicación que permite identificar los distintos aparatos junto con sus normativas: hoja de ruta.

2.2. Justificación

La necesidad de realizar este Trabajo Fin de Máster surge porque la normativa de PRL queda acotada a una serie de RD y Notas Técnicas de Prevención sin tener en cuenta muchos de los reglamentos industriales y normas ISO que los aparatos emplean para su regulación normativa.

Ante la dispersión normativa que presentan los aparatos, no existe nada que relacione todas las normativas de aplicación de los aparatos, se ha dado respuesta ante una aplicación llamada hoja de ruta. El objetivo de esta aplicación es centralizar todas las normativas que puedan ser de aplicación en el ámbito industrial y en el de la PRL en los aparatos.

La hoja de ruta facilita la relación aparato-normativa de una manera rápida y sencilla para los usuarios de las industrias.

2.3. Alcance

El alcance del estudio desarrollado ha sido un estudio normativo en el ámbito de las máquinas industriales a nivel mundial, europeo, nacional y autonómico. La parte normativa mundial se ha empleado para conocer el desarrollo de las normas, ya que los artículos encontrados de la Revolución Industrial en el marco normativo hacen mención a las normas en Estados Unidos.

Además de la aplicación de la hoja de ruta en el ámbito industrial, esta se puede llevar a otros ámbitos, como por ejemplo en el ámbito de la construcción.

3 METODOLOGÍA

*Con buena letra,
y sin salirse de la línea.*

3.1. Clasificación de los aparatos

Para la obtención de este objetivo secundario se realiza una clasificación de las distintas máquinas y equipos de trabajo que se encuentran en la industria. Para llevar a cabo esta clasificación se han empleado los RD que regulan ambos tipos de aparatos.

- RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas de comercialización y puesta en servicio de las máquinas;
- RD 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.

Obtenida esta primera clasificación se emplearon varios artículos, diferentes trabajos y proyectos fin de grado para llevar a cabo más clasificaciones de las máquinas.

Los principales documentos que se emplean para llevar a cabo el presente Trabajo Fin de Máster son las normativas vigentes, es decir RD, NTP, Guías Técnicas. Algunas de estas normativas vigentes más empleadas son: RD 1644/2008 Normas para la Comercialización y Puesta en Servicio de las Máquinas (Ministerio de la Presidencia, 2008), RD 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (Presidencia, 2008), NTP 552 Protección de Máquinas frente a peligros mecánicos (NTP 552: Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: resguardos., s. f.), NTP 824 Clasificación de los equipos de trabajo utilizados para la elevación de cargas, con maquinaria de elevación (Nacional de Seguridad Higiene en el Trabajo - INSHT, 2009), NTP 235 Medidas de seguridad en máquinas, criterios de selección (Nacional de Seguridad Higiene en el Trabajo - INSHT, 2009).

El estudio del arte se ha desarrollado con base de datos de Fama, escopus, google académico, cuyos trabajos consultados en mayor profundidad han sido los libros “Máquinas eléctricas” de Juan Carlos Martín (Martín, 2012) y “Máquinas hidráulicas” de Urbano Sánchez Domínguez (Domínguez & Urbano, 2013).

El criterio de búsqueda de estos archivos ha sido con referencia al RD 1644/2018 Normas para la Comercialización y Puesta en Servicio de las Máquinas.

Las palabras clave empleadas en la búsqueda han sido: máquinas, clasificación, alimentación, energía,

industria, tipos, clases.

Y las palabras excluidas: partes, medios, formas.

3.2. Normativa

3.2.1. Cumplimiento normativo de la máquina

Con el desarrollo de las máquinas y las medidas implantadas a los riesgos que estas provocan, debe de existir un documento a nivel europeo que certifique que la máquina en uso cumple con todas las normativas preventivas de aplicación y que es correcto su uso.

Para garantizar al usuario de la máquina, ya sea el encargo de comprar el aparato, el responsable de que se lleven a cabo las medidas preventivas necesarias y el propio trabajador, existe el llamado marcado CE que impone el RD 1644/2008 Normas para la Comercialización y Puesta en Servicio de las Máquinas para una buena comercialización de los aparatos.

3.2.2. Relación normativa vigente con aparatos

Las normativas de aplicación enumeradas en el presente trabajo son: guías técnicas, reales decretos, reglamentos industriales, NTP, normativas de la Asociación Española de Normalización y leyes.

Estas normativas se han recopilado del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, se han empleado también los documentos de la UNE y del Boletín Oficial del Estado.

3.3. Hoja de ruta.

La hoja de ruta tiene como finalidad la relación normativa que se puede aplicar a un aparato en concreto con contenido en la PRL, es decir tiene como objetivo ofrecer al usuario las normativas reguladas de las máquinas en la industria.

Para llevar a cabo este programa se realizó una búsqueda detallada de posibles buscadores. Lo que se quería era un programa que estuviera al alcance de todo el mundo, de fácil manejo y con una modificación rápida sin tener muchos conocimientos de programación.

Por ese motivo, y tras una larga búsqueda, se optó por un programa muy conocido, el Excel. Este programa tiene la función de Desarrollador que permite realizar una programación interna a la hoja de cálculo sin que el usuario vea el código por pantalla y sin el conocimiento del mismo. Para realizar el código también se empleó la herramienta macros incluida en el mismo programa.

4 RESULTADOS

*No todo es oscuro,
al final del túnel hay claridad.*

4.1. Clasificación de los aparatos

4.1.1 Clasificación de las máquinas

La clasificación de las máquinas se hace siguiendo con las referencias que se enumeran a continuación:

1. Según el RD 1644/2008 el término máquina se define como el conjunto de las siguientes definiciones:

1.1 Máquina:

- “conjunto de partes o componentes vinculados entre sí, de los cuales al menos uno es móvil. Tienden a un fin determinado, provisto de un sistema de accionamiento distinto de la fuerza humana o animal que se aplica de manera directa”;
- “conjunto anterior al que solo le faltan los elementos de conexión a las fuentes de energía y movimiento”;
- “conjunto anterior listo para su instalación que sólo funciona sobre un medio de transporte o instalado en un edificio o estructura”;
- “conjunto de máquinas o cuasi-máquinas, cuyo objetivo es llegar al mismo resultado estando dispuestas o accionadas para funcionar como una sola máquina”.

1.2 Equipo intercambiable: dispositivo que, tras la puesta en marcha de la máquina, es acoplado por el operador a dicha máquina para modificar su función o aportar una función nueva. Este equipo no será considerado como una herramienta. Estos dispositivos son comercializados aparte y sirven sobre todo para aumentar la funcionalidad de la máquina.

1.3 Componente de seguridad: caracterizado por:

- Desempeñar una función de seguridad;
- Ser comercializado por separado;
- Su fallo o funcionamiento defectuoso ponga en peligro la seguridad de las personas;
- No sea necesario para el funcionamiento normal de la máquina;
- Pueda ser reemplazado por un componente de la máquina para su funcionamiento.

En el anexo V del RD 1644/2008, aparece una lista de todas aquellas máquinas que se consideran componente de seguridad. Esta lista se refleja a continuación en el siguiente recuadro:

Componentes de seguridad

- Resguardo para dispositivos amovibles de transmisión mecánica
- Dispositivos de protección diseñados para detectar la presencia de personas
- Resguardos móviles motorizados con dispositivo de enclavamiento diseñados para utilizarse como medida de protección
 - prensas, plegadoras, tornos, para trabajar metales en frío, de carga, descarga manual, cuyos elementos móviles de trabajo pueden tener un recorrido superior a 6 mm y una velocidad superior a 30 mm/s.
 - máquinas para modelar plásticos por inyección o compresión de carga o descarga manual.
 - máquinas para moldear caucho por inyección o compresión de carga o descarga manual.
- Bloques lógicos para desempeñar funciones de seguridad en máquinas
- Válvulas con medios adicionales para la detección de fallos y utilizadas para el control de los movimientos peligrosos de las máquinas
- Sistemas de extracción de las emisiones de las máquinas
- Resguardos y dispositivos de protección destinados a proteger a las personas contra elementos móviles implicados en el proceso de la máquina
- Dispositivos de control de carga y de control de movimientos en máquinas de elevación
- Sistemas para mantener a las personas en sus asientos
- Dispositivos de parada de emergencia
- Sistemas de descarga para impedir la generación de cargas electroestáticas potencialmente peligrosas
- Limitadores de energía y dispositivos de descarga
 - riesgos de explosión
 - transmisión de potencia entre la máquina automotora o tractor y la máquina receptora
 - órganos de accionamiento de control de los movimientos
- Sistemas y dispositivos para reducir la emisión de ruido y de vibraciones
- Estructuras de protección en caso de vuelco ROPS
- Estructuras de protección contra la caída de objetos FOPS
- Dispositivos de mando a dos manos
- Componentes para máquinas diseñadas para la elevación y/o el descenso de personas en distintos rellanos:
 - dispositivos de bloqueo de las puertas de los rellanos
 - dispositivos para evitar la caída o los movimientos ascendentes incontrolados de la cabina
 - dispositivos para limitar el exceso de velocidad
 - amortiguadores por acumulación de energía de carácter lineal o con amortiguación del retroceso
 - amortiguadores por disipación de energía
 - dispositivos de protección de montados sobre los cilindros de los circuitos hidráulicos de potencia, cuando se utilicen como dispositivos para evitar la caída
 - dispositivos de protección eléctricos en forma de interruptores de seguridad que contengan componentes electrónicos

Figura 1 *Componentes de seguridad, anexo V RD 1644/2008 Normas para la Comercialización y Puesta en Servicio de las Máquinas*

Hay que hacer una aclaración sobre las definiciones de dos de los resguardos de seguridad según las Notas Técnicas de Prevención relacionadas con ambas máquinas:

- Resguardo: la NTP 552 se define como “un medio de protección que impide o dificulta el acceso de las personas o sus miembros al punto o zona de peligro de una máquina. Desea garantizar la protección mediante una barrera material”. Pueden clasificarse en fijos, móviles o regulables. (NTP 552: Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: resguardos., s. f.).
- Órgano de accionamiento: la definición viene recogida en la NTP 1098, donde se denomina órgano de accionamiento a todo elemento sobre el que actúa un operador para comunicar las órdenes de una máquina, modificar sus parámetros de funcionamiento y mando. Se clasifican en: pulsadores de colores o pulsadores marcados (Pereda, 2017).

1.4 Accesorio de elevación: componente o equipo que no es parte integrante de la máquina de elevación o ha sido provista para ser parte integrante de la máquina, pero se comercializa por separado. Este componente permite que la presión de la carga, situado entre la máquina y la carga, o sobre la propia carga. Son accesorios de elevación las eslingas y sus componentes. Haciendo uso de la NTP 824, se clasifican los accesorios de elevación:

- Eslinga textil y componentes;
- Eslinga de cable de acero y sus componentes;
- Eslingas de cadena y sus componentes;
- Cáncamo;
- Cáncamo para soldar;
- Oreja de elevación, la conocida por orejeta;
- Anclaje de elevación;
- Gazas de fibra;
- Accesorio para contenedores;
- Gancho C;
- Pinza;
- Viga de suspensión;
- Bastidor portacontenedores, spreader;
- Horquilla de elevación;
- Pinza de chapas;
- Imán de elevación;
- Sistema de presión por vacío, ventosas neumáticas;
- Otras: red de carga, saco reutilizable, saco de un solo uso, cuchara de colada, cubeta para hormigón, carretilla manual elevable, cubeta para escombros, contenedor, contenedor para material a granel, contenedor ISO, paleta para carretillas de manutención.

1.5 Cadenas, cables y cinchas: diseñados y fabricados para la elevación como parte de las máquinas de elevación o como parte de los accesorios de elevación.

1.6 Dispositivo amovible de transición mecánica: dispositivo móvil destinado a la transición de potencia entre una máquina automotora o un tractor y una máquina receptora uniéndolos al primer soporte fijo.

1.7 Cuasi-máquina: conjunto que constituye una máquina pero que no puede realizar por sí solo una aplicación determinada. Está destinada únicamente a ser incorporada, ensamblada con otras máquinas o cuasi-máquinas para formar una máquina.

2. Máquinas peligrosas según anexo IV del RD 1644/2008

- Tupí o fresadora;
- Vehículos de transporte;
- Sierra de cinta;
- Cepilladora;
- Regruesadora.

3. Según la energía de alimentación.

La clasificación de las máquinas según su alimentación hace referencia a la energía con la que realiza el trabajo. Las energías principales por las que una máquina puede realizar su trabajo son:

3.1 Máquinas eléctricas industriales: El principal elemento que forma este tipo de máquinas es el motor eléctrico, que es el encargado de transformar la energía eléctrica, energía de entrada, en energía mecánica, energía de salida. El funcionamiento de las máquinas eléctricas se debe al uso del magnetismo¹¹ y el electromagnetismo. La clasificación de este tipo de máquinas, como expone Juan Carlos Martín en su libro llamado Máquinas Eléctricas (Martín, 2012) es:

3.1.1 Máquinas estáticas: el funcionamiento de este tipo de máquinas está basado en la fuerza electromotriz¹², caracterizándose porque ninguno de sus elementos realiza movimientos o desplazamientos mecánicos. La máquina estática por excelencia que todo el mundo conoce es el transformador.

3.1.2 Máquinas rotativas: este tipo de máquinas son caracterizadas por la conversión de la energía eléctrica en mecánica. La clasificación de este tipo de máquinas se hace principalmente según el tipo de conversión siendo:

3.1.2.1 Motoras: la conversión se realiza de energía eléctrica a mecánica;

- Corriente alterna: síncronos, asíncronos (monofásicos, trifásicos);
- Corriente continua: serie, shunt, compund, excitación independiente;
- Universal;

¹¹ Propiedad de algunos materiales o propiedad que es forzada por un elemento externo a un material que consiste en atraer hacia él el hierro; el campo magnético es empleado en el funcionamiento de las máquinas eléctricas de tipo rotativo.

¹² Causa que origina una corriente eléctrica entre dos puntos de un circuito; su intensidad es proporcional a la diferencia de potencia (Martín, 2012).

- Paso a paso (PaP);
- Brushless;

Estas dos últimas máquinas son alimentadas y controladas mediante alimentación de tipo electrónica, se encargan de generar los pulsos y señales necesarios para excitar el circuito magnético del motor.

3.1.2.2 Generadoras: la conversión se realiza de energía mecánica a eléctrica:

- Generadores de corriente continua CC, dinamos: serie, shunt, compund, excitación independiente;
- Alternadores de corriente alterna AC: trifásicos, monofásicos, síncronos.

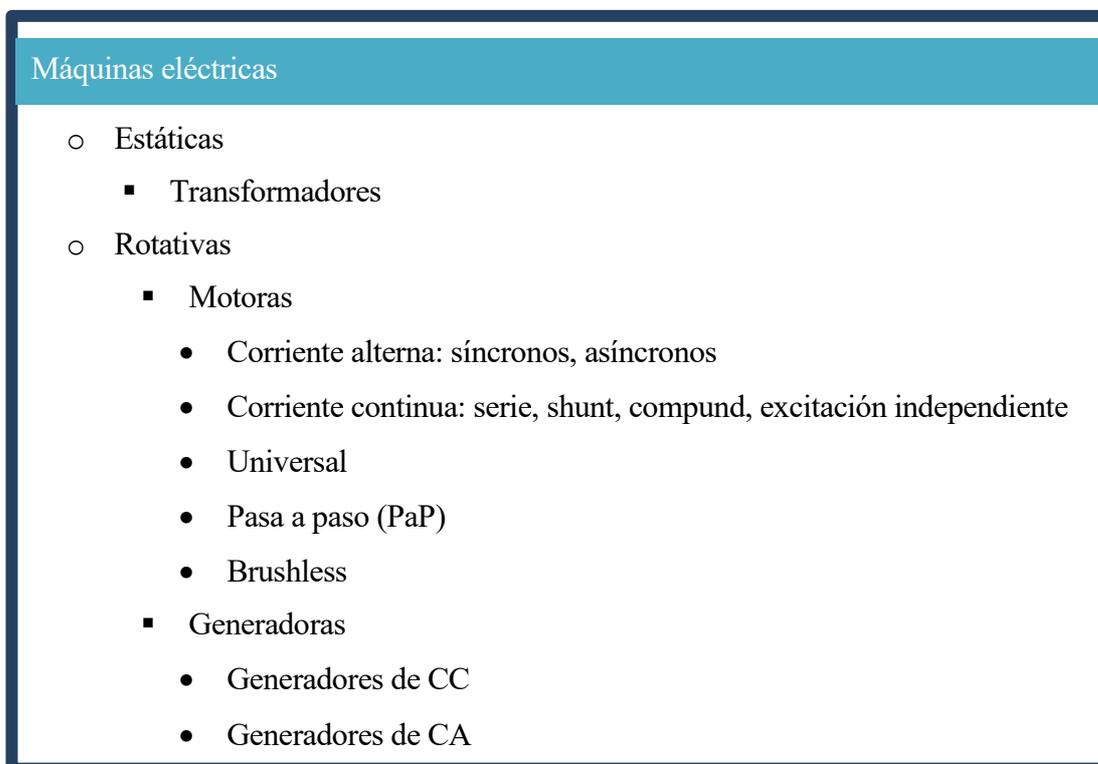


Figura 2 Clasificación de las máquinas eléctricas, Juan Carlos Martín (Martín, 2012)

3.2 Máquinas industriales hidráulicas: como define Urbano Sánchez Domínguez en su libro Máquinas Hidráulicas (Domínguez & Urbano, 2013) “una máquina hidráulica o una máquina de fluído son aquellas que intercambian energía con el fluído que está contenido o que circula en su interior, es decir el fluído comunica la energía que absorbe la máquina o bien el fluído es el que recibe la energía que la máquina transmite.

La clasificación de este tipo de máquinas, según hace Urbano Sánchez es:

3.2.1 La dirección que toma el fluído una vez que se emplea su energía:

- Máquina productora de energía mecánica o generadora: el fluído tiene una energía disponible que se la cede a la máquina al pasar por ella y le permite realizar un trabajo. Por ejemplo: turbina hidráulica, generador eólico, motores

hidráulicos y neumáticos.

- Máquina consumidora de energía mecánica o motora: la energía que lleva el fluido es debida a una energía mecánica que viene del exterior, por ejemplo: bombas, ventiladores y compresores.

3.2.2 Tomando como características la compresibilidad del fluido:

- Térmicas o fluido compresible: turbinas de vapor, gas o turbocompresores.
- Hidráulicas o fluido incompresible: el fluido en su paso por la máquina no experimenta ningún cambio en su densidad; turbinas hidráulicas, bombas y ventiladores.

3.2.3 Clasificándolas según su funcionamiento:

- Desplazamiento positivo o volumétricas: máquinas que gracias a un variador cambian la presión del fluido a través de la máquina.
- Turbomáquinas o máquinas rotodinámicas: varía el momento cinético a su paso por el interior de la máquina.

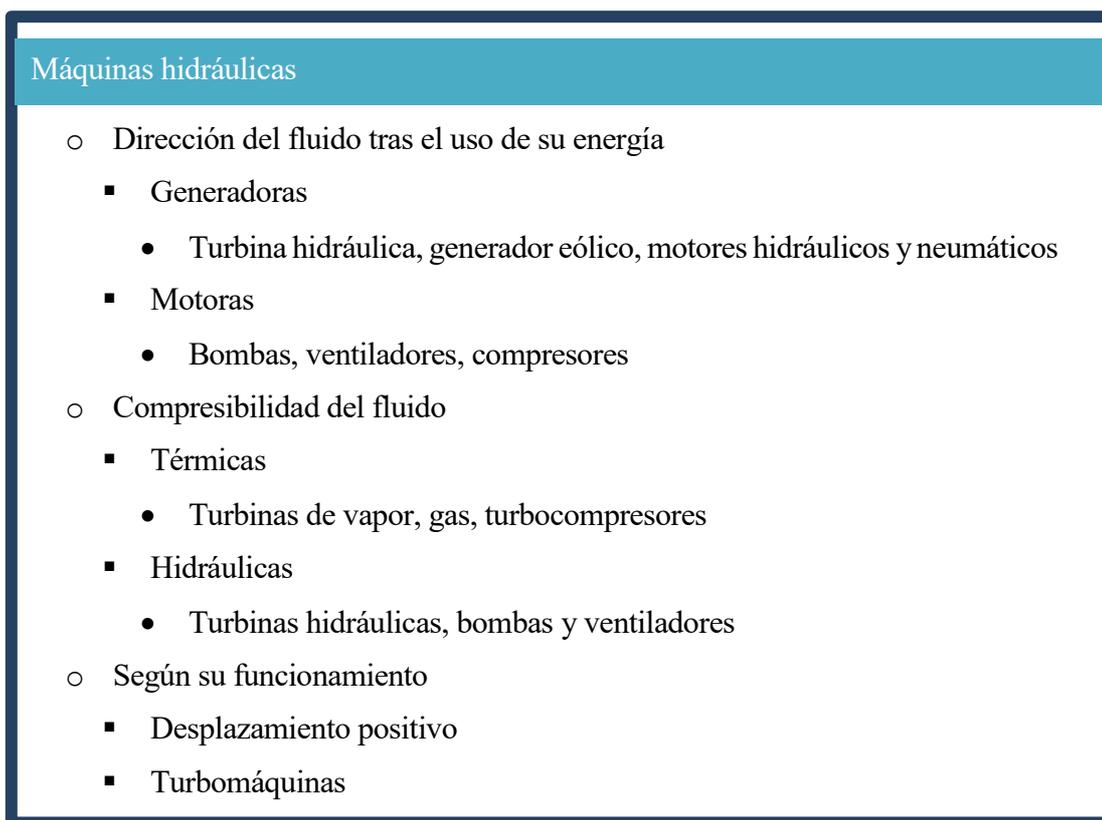


Figura 3 Clasificación de las máquinas hidráulicas, Urbano Sánchez (Domínguez & Urbano, 2013)

3.3 Máquinas industriales térmicas: este tipo de máquinas entra dentro de la clasificación de las máquinas de fluido¹³. Estas máquinas se caracterizan porque el fluido que circula por ellas circula de manera compresible, su densidad varía de forma significativamente al atravesar la máquina, por ello la presión inicial y la final del fluido es diferente (Muñoz Domínguez & Rovira de Antonio, 2014).

Una primera clasificación que se puede hacer de este tipo de máquinas es la siguiente:

- Motoras ($p_1 > p_2$): turbina térmica, máquina de vapor;
- Generadoras ($p_1 < p_2$): turbocompresor, compresor volumétrico de lóbulos.

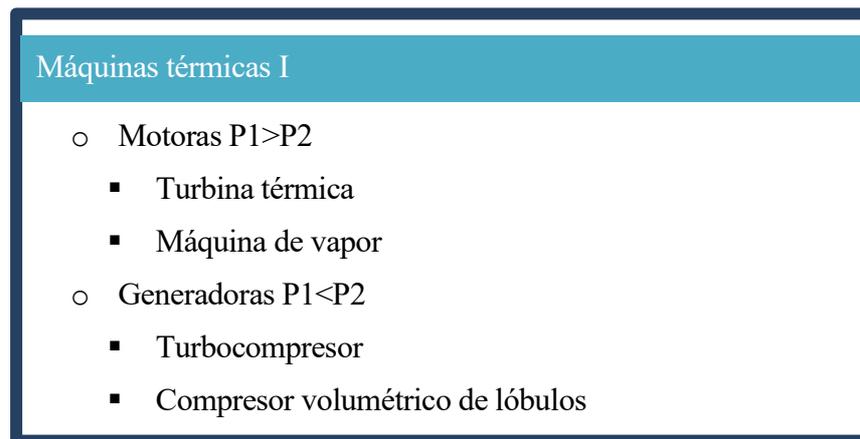


Figura 4 *Clasificación de las máquinas térmicas I.*

Otra de las clasificaciones que pueden tener las máquinas térmicas es:

3.3.1 Sistemas abiertos, tubomáquinas o máquinas térmicas:

- Turbinas, máquinas motoras: transformación energía térmica en energía cinética mediante un proceso de expansión;
- Turbocompresores, máquinas generadoras: un accionamiento incrementa la velocidad del fluido y debida a su compresibilidad, la energía cinética se transforma por una difusión/desaceleración en energía de presión.

3.3.2 Sistemas cerrados, máquinas térmicas volumétricas:

- Máquina de vapor, máquinas motoras: fluido con elevada energía térmica, se introduce en la máquina y su presión provoca el desplazamiento de un émbolo;
- Compresores volumétricos, máquinas generadoras: al aumentar la temperatura, aumenta la energía térmica y el aumento de presión por aumentar la exergía, producen la disminución de volumen, una compresión llevada a cabo por la absorción del trabajo exterior.

¹³ Máquina por la que circula un fluido de trabajo de forma que el conjunto de elementos que la constituyen permite que se realice el intercambio de energía mecánica con el exterior. Generalmente se lleva a cabo a través de un eje, por variación de la energía disponible en el fluido que atraviesa la máquina (Muñoz Domínguez & Rovira de Antonio, 2014).

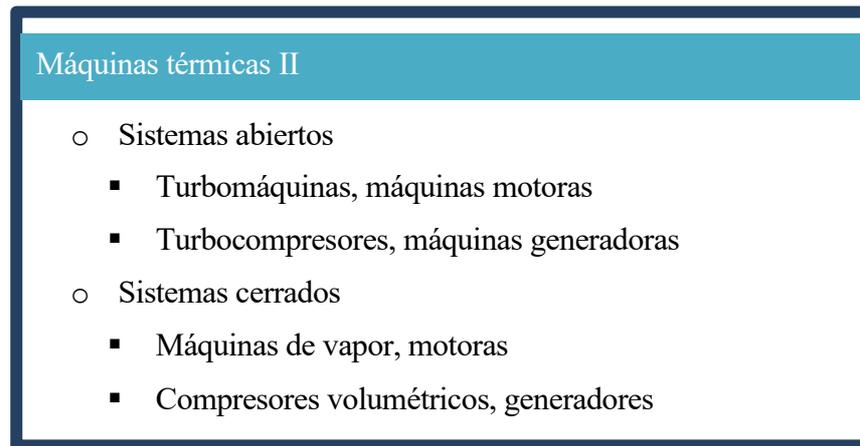


Figura 5 *Clasificación de las máquinas térmicas II.*

4 Según los peligros que produzca la máquina

Los peligros que una máquina produce se recogen en la siguiente tabla:

Peligro	Debido a	Produce
Mecánico	Elementos móviles de las máquinas Piezas o materiales en uso	Corte o seccionamiento Cizallamiento o corte lateral Aplastamiento Enganche Atrapamiento o arrastre Punzonamiento Fricción o abrasión Proyección de fluido a alta presión
Eléctrico	Contacto directo, conductores activos Contacto indirecto, elementos con tensión accidentalmente Fenómenos electrostáticos Fenómenos térmicos debidos a cortocircuitos o sobrecargas	Lesiones Quemaduras internas Quemaduras externas Muerte
Térmico	Contacto por piezas extremadamente calientes o frías	Quemaduras
Ruido	Exposición de manera prolongada al sonido elevado	Perdida permanente de audición Fatiga Estrés Dificultad en comunicaciones Invalidación de algunas señales acústicas de emergencia
Vibraciones	Exposición de manera continua a las vibraciones	Trastornos musculares, neurológicos, vascular
Radiación ionizante	Fuentes radiactivas emitidas por equipos	Quemaduras cutáneas Síndrome de irradiación aguda
Radiación no ionizante	Procesos de calentamiento por inducción y dieléctico (microondas) Operaciones de soldadura con arco eléctrico Técnicas de impresión ultravioleta	
Polvo, gases	Exposición de sustancias peligrosas desprendidas durante el proceso de los materiales	Inhalación Contacto con la piel
Ergonómicos	Malas posturas Realización de esfuerzos mayores	Trastornos físicos

Figura 6 NTP 235: Medidas de seguridad en máquinas: criterios de selección.

4.1.2 Clasificación de los equipos de trabajo

Esta clasificación se encuentra recogida en el RD 1215/1997:

1. Órganos de accionamiento

Equipos que constituyen la parte externa de los equipos de trabajo; son los elementos sobre los que actúa un operador para comunicar las ordenes al equipo de trabajo, modificar sus parámetros de funcionamiento y de mando, y para recibir informaciones.

Los órganos de accionamiento son los pulsadores, palancas, pedales, selectores, volantes, teclados y pantallas interactivas. Son los elementos que tras su accionamiento ponen en marcha o modifican el funcionamiento de un equipo de trabajo.

2. Equipos de trabajo móviles

Equipos de trabajo que cuando realizan su función se desplazan entre las diferentes posiciones que tiene. El desplazamiento del equipo de trabajo se realiza generalmente sobre ruedas, orugas, rodillos, patines, empleando para ello un automotor o no, empujado por la fuerza humana, remolcado.

Los equipos de trabajo móviles pueden tener a su vez incorporados otros equipos de trabajo intercambiables que modifiquen su función o aporten una nueva función.

Los equipos de trabajo móviles se dividen en:

- Plataformas elevadoras móviles de personal: brazo articulado, tijera
- Tractor y máquina forestal: cosechadora de granos, tractor
- Máquina de mantenimiento de cargas: apilador de contenedores
- Máquina de movimiento de tierras: excavadoras, retroexcavadoras, microexcavadoras
- Equipo de recogida de residuos
- Equipo de trabajos conducidos a pie: traspapeletas manuales, cortacéspedes
- Equipo de automotor: equipos caracterizados por un movimiento producido gracias a la propulsión de un motor propio, de combustión interna o externa, o un sistema de accionamiento.
- Aparatos de elevación de cargas suspendidas: grúa móvil autopropulsada, grúa puente, grúas marítimas
- Máquina de obra pública: compactadora
- Equipo de trabajo móvil autopropulsado: carretilla elevadora, como se encuentra en la norma técnica de prevención 214/713, las carretillas elevadoras se clasifican en:
 - Carretilla elevadora de alcance variable;
 - Carretilla elevadora contrapesada de horquilla en voladizo
 - Carretilla de mástil retráctil;
 - Carretilla todoterreno.

- Equipos intercambiables: son equipos que cuenta con su propia energía de manera independiente, por lo que no pueden ser considerados como equipos de trabajo móviles. Los equipos intercambiables móviles pueden afectar a la seguridad y son considerados como parte de un equipo de trabajo.
- Los equipos de trabajo son conocidos por el nombre de acoplamientos, pueden ser usados junto a un determinado equipo de trabajo, reconocido y aceptado por los fabricantes de la máquina base e instalado conforme las instrucciones del fabricante. Algunos ejemplos de estos acoplamientos son: pala acopladora a un tractor, pinza acoplada a carretillas, arado remolcado, barbaquilla
- Equipo de trabajo móvil remolcado: son llamados así a los equipos de trabajo móviles que se les han acoplado una máquina remolcada o un remolque con ruedas propias. Estos equipos de trabajo móvil remolcado pueden dividirse a su vez en dos categorías:
 - Con partes móviles: accionadas por el vehículo que pueden ser la empacadora o la sembradora, o con fuente de energía integrada la fumigadora.
 - Sin partes móviles: estas partes funcionan como consecuencia del desplazamiento del equipo móvil, por ejemplo, el arado.
- Equipos de trabajo móviles con trabajadores transportados: estos equipos deben de adaptarse de manera que reduzcan los riesgos al trabajador, son los conocidos por plataformas de elevación de personas. Estos tipos de riesgos vienen contemplados en el anexo I.2.1 complementando las disposiciones generales del anexo I.1.
- Sistemas de retención: portillas de seguridad

4.2. Normativa

4.2.1. Cumplimiento normativo de la máquina

Cuando el operario está en su puesto de trabajo tiene como principal objetivo que la máquina sea segura para él y que no le cause ningún daño durante su utilización. Como se ha descrito en la introducción del presente Trabajo Fin de Máster, la seguridad de los trabajadores se ha ido desarrollando durante muchos años fomentándose las medidas de prevención como la propia medida que el trabajador se ha impuesto para no sufrir daños durante su jornada laboral.

Además de las medidas impuestas por el propio trabajador, el empresario de las instalaciones a la hora de introducir una máquina en su industria debe tener presente que dicha máquina sea válida y su uso este controlado por normativa. Para ello la máquina deberá de estar homologada y como se recoge en el RD 1644/2008, de 10 de octubre, Normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas, una máquina para estar homologada debe de cumplir los dos siguientes puntos:

1. Declaración CE de conformidad

Documento válido que garantiza que la máquina es segura y cumple con una serie de requisitos. Este documento sólo es válido en aquellas máquinas cuyo estado de comercialización no se ha modificado, es decir no se le ha añadido a las máquinas ningún elemento que modifique su función

principal.

El documento de declaración CE de conformidad se encuentra recogido en el Manual de Instrucciones. Es un documento que está recogido con toda la información que el fabricante debe de entregar, de manera obligatoria, al comprador en el momento de la compra.

Los elementos que debe de incluir este documento se encuentran recogidos en la siguiente tabla:

EL DOCUMENTO DE LA DECLARACIÓN CE DE CONFORMIDAD CONSTA DE:
1. Razón social y dirección completa del fabricante y, en su caso, de su representante autorizado.
2. Nombre y dirección de la persona facultada para reunir el expediente técnico, quien deberá estar establecida en la Comunidad.
3. Descripción e identificación de la máquina incluyendo denominación genérica, función, modelo, tipo, número de serie y denominación comercial.
4. Un párrafo que indique expresamente que la máquina cumple todas las disposiciones aplicables de la Directiva 2006/42/CE y, cuando proceda, un párrafo similar para declarar que la máquina es conforme con otras directivas comunitarias y/o disposiciones pertinentes. Estas referencias deberán ser las de los textos publicados en el “Diario Oficial de la Unión Europea”.
5. En su caso, nombre, dirección y número de identificación del organismo notificado que llevó a cabo el examen CE de tipo a que se refiere el anexo IX, y número del certificado de examen CE de tipo.
6. En su caso, nombre, dirección y número de identificación del organismo notificado que aprobó el sistema de aseguramiento de calidad total al que se refiere el anexo X.
7. En su caso, referencia a las normas armonizadas mencionadas en el artículo 7, apartado 2, que se hayan utilizado.
8. En su caso, la referencia a otras normas y especificaciones técnicas que se hayan utilizado.
9. Lugar y fecha de declaración.
10. Identificación y firma de la persona apoderada para redactar esta declaración en nombre del fabricante o de su representante autorizado.

Tabla 1 *Puntos que deben incluirse en el documento CE de conformidad, anexo II del RD 1644/2008, Normas para la Comercialización y Puesta en Servicio de las máquinas.*

2. Mercado CE.

El marcado CE es una marca que debe encontrarse en una zona visible de la máquina, generalmente es una pegatina pegada al aparato en uso para verificar que se han pasado los controles de seguridad necesarios en el país en uso. El diseño del marcado CE, según se recoge en el Real Decreto 1644/2008 es el siguiente:

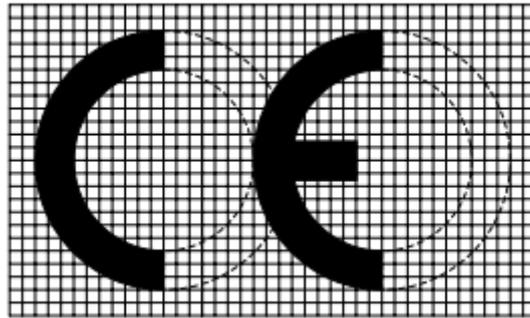


Figura 7 Mercado CE. Dibujo del anexo IV del RD 1644/2008, Normas para la Comercialización y Puesta en Servicio de las Máquinas.

Una vez que la máquina ha sido homologada para su uso, tanto el operario como el empresario deben de seguir unas instrucciones para manejar el elemento de manera correcta para que no cause ningún riesgo a la salud. Las instrucciones que debe de seguir el operario se recogen en el siguiente gráfico:

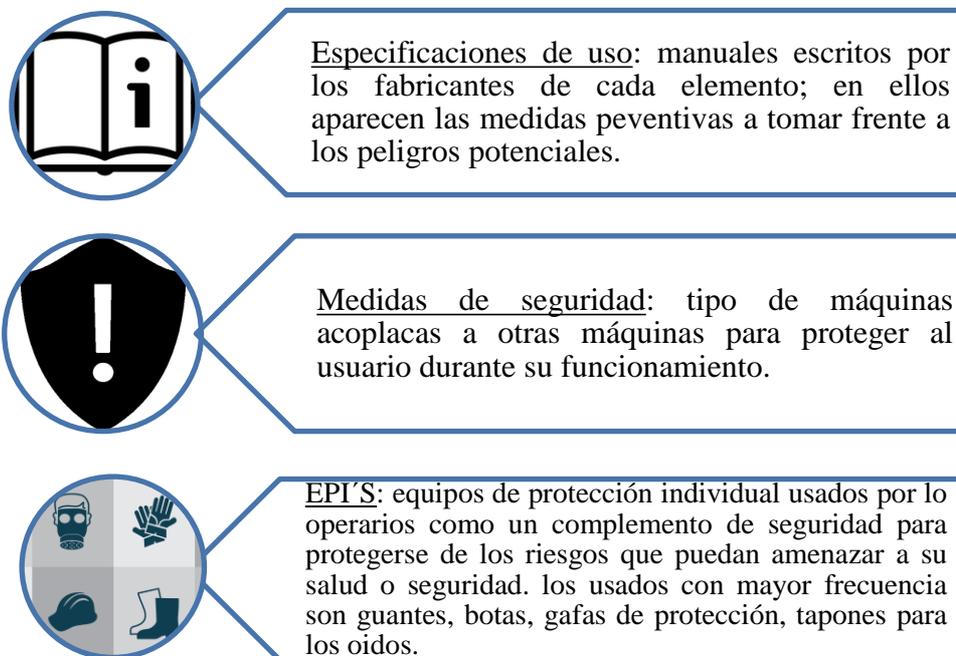


Figura 8 Medidas de protección al usuario de la máquina. (Enseñanza, 2015)

4.2.2. Relación normativa y aparato

Según la clasificación llevada a cabo en el objetivo secundario de la clasificación de aparatos, y haciendo uso de las leyes, RD, UNE y NTP proporcionados por el INSST y el BOE, la relación de aparatos con sus correspondientes normativas es la siguiente:

1. Clasificación de las máquinas según el RD 1644/2008

1.1 Componentes de seguridad:

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE n°269, de 10 de noviembre de 1995.
- RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE n°27, de 31 de enero de 1997.
- Resguardos para dispositivos amovibles de transmisión mecánica
 - UNE-EN ISO 12100:2012: Seguridad de las máquinas. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
 - UNE-EN ISO 14120:2016: Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.
 - NTP 552: Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: Resguardos.
- Dispositivos de protección diseñados para detectar la presencia de personas
 - UNE-EN ISO 12100:2012: Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
 - UNE-EN 61496-1:2014: Seguridad de las máquinas. Equipos de protección electro sensibles. Parte 1: requisitos generales y ensayos.
 - UNE-EN 61496-2:2013: Seguridad de las máquinas. Equipos de protección electro sensibles. Parte 2.
 - UNE-EN ISO 13855:2011: Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano.
 - ISO/DIS 13857:2017: Seguridad de las máquinas. Distancia de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.
 - NTP 011: Detectores de posición eléctricos en resguardos de enclavamientos.
 - NTP 1101: Equipos de detección de presencia de personas I. Selección. Cortinas fotoeléctricas.
 - NTP 1102: Equipos de detección de presencia de personas II. Evaluación de los riesgos y reducción del riesgo.
- Resguardos móviles motorizados con dispositivos de enclavamiento diseñados para medidas de protección.
 - RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 1255/1997, 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. BOE nº274, de 13 de noviembre de 2004.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. BOE nº256, de 25 de octubre de 1997.
 - RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. BOE nº246, de 11 de octubre de 2008.
 - RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE nº97 de 23 de abril de 1997.
 - UNE-EN 1808:2016: Requisitos de seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable. Cálculo de diseño, criterios de estabilidad, construcción. Inspecciones y ensayos.
 - UNE-EN ISO: 12100:2012: Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
 - UNE-EN 614-1:2006+A1:2009: Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 1: Terminología y principios generales.
 - UNE-EN 614-2:2001+A1:2008: Seguridad de las máquinas. Principios de diseño ergonómico. Parte 2: Interacciones entre el diseño de las máquinas y las tareas de trabajo.
 - UNE-EN 1808:2016: Requisitos de seguridad para plataformas suspendidas de nivel variable. Cálculo de diseño, criterios de estabilidad, construcción. Inspecciones y ensayos.
 - UNE-EN 361:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnés anticaídas.
 - UNE-EN 60204-1:2007: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
 - NTP 011: Detectores de posición eléctricos en resguardos de enclavamientos.
 - NTP 012: Enclavamiento de movimientos peligrosos de inercia.
 - NTP 013: Enclavamientos de seguridad mediante cerraduras.
 - NTP 052: Consignación de máquinas.
 - NTP 809: Descripción y elección de dispositivos de anclaje.
 - NTP 976: Andamios colgados móviles de accionamiento motorizado I.
 - NTP 977: Andamios colgados móviles de accionamiento motorizado II.
 - Madrid. INSHT. Edición 2011. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo.
 - Madrid. INSHT. Edición 2009. Guía Técnica de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
 - INSHT. Edición 2011. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo.
- Prensas/plegadoras/tornos con descarga manual
 - UNE-EN 692:2006+A1:2009: Máquinas-herramienta. Prensas mecánicas de seguridad.
 - PNE-prEN ISO16092-2 Seguridad de las máquinas-herramientas. Prensas. Parte 2.

- NTP 069: Sistemas de protección en prensas mecánicas excéntricas.
- NTP 149: Plegadora de chapa.
- NTP 187: Prensa de balas verticales.
- NTP 256: Prensas verticales: elección de los sistemas de protección.
- Modelador de plásticos por inyección/compresión de carga/descarga manual
 - UNE-EN 201:2010: Maquinaria de plásticos y caucho. Máquinas de moldeo por inyección. Requisitos de seguridad.
 - UNE-EN ISO 294-1:2017: Plásticos. Moldeo por inyección de probetas de materiales termoplásticos. Parte 1: Principios generales y moldeo de probetas de usos múltiples y de barras.
 - NTP 078: Aparejos manuales.
- Modelador de caucho por inyección/compresión de carga/descarga manual
 - UNE-EN 201:2010: Maquinaria de plásticos y caucho. Máquinas de moldeo por inyección. Requisitos de seguridad.
 - NTP 078: Aparejos manuales.
- Bloques lógicos para funciones de seguridad en máquinas
 - UNE-EN ISO 13849-1:2016: Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.
 - UNE-EN ISO 13849-2:2013: Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 2: Validación.
 - NTP 316: Fiabilidad de componentes: la distribución exponencial.
 - NTP 331: Fiabilidad: la distribución de Weibull.
 - NTP 946: Máquinas: diseño de las partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad.
- Válvulas para detectar fallos y uso para controlar los movimientos peligrosos de las máquinas
 - RD 1244/1979 derogada por RD 2060/2008.
 - RD 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. BOE nº31, de 5 de febrero de 2009.
 - RD 668/1980 derogado por RD 656/2017.
 - RD 3485/1983 derogado por RE 656/2017.
 - RD 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. BOE nº176 de 25 de julio de 2017.
 - Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP1, Reglamentos de Aparatos a Presión, art. 15.

- Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ-001 del Reglamento sobre Almacenamiento de Productos Químicos.
 - Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP10 del Reglamento de Aparatos a Presión, Depósito Criogénicos.
 - Instrucción Técnica Complementaria MIE-AP11 del Reglamento de Aparatos a Presión. Calentadores o Acumuladores de Agua Caliente.
 - Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ-001 del Reglamento sobre Almacenamiento de Productos Químicos, Almacenamiento de Líquidos Inflamables y Combustibles.
 - Reglamento sobre Instalaciones de almacenamiento de gases licuados del petróleo (GLP) en depósitos fijos.
 - Reglamento sobre Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias
 - Reglamento de Aparatos a Presión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.
 - UNE-EN ISO 5175-1:2018: Equipos para soldeo por gas. Dispositivos de seguridad. Parte 1: Dispositivos con parada de llama incorporada.
 - UNE-EN ISO 5175-2:2018: Equipos para soldeo por gas. Dispositivos de seguridad. Parte 2: Dispositivos sin parada de llama incorporada.
 - UNE 9100:1986: Caldera de vapor. Válvulas de seguridad.
 - UNE-EN ISO 4126-2:2003: Dispositivos de seguridad para la protección contra la presión excesiva. Parte 2: Dispositivos de seguridad de con disco de ruptura.
 - PNE-prEN ISO 4126-2: Dispositivos de seguridad para la protección contra la presión excesiva. Parte 2: Dispositivos de seguridad con disco de ruptura.
 - UNE 9100:1986: Calderas de vapor. Válvulas de seguridad.
 - NTP 132: Válvulas antirretroceso de llama.
 - NTP 342: Válvulas de seguridad I.
 - NTP 346: Válvulas de seguridad II. Capacidad de alivio, dimensionamiento.
 - NTP 428: Parámetros débiles para el venteo de alivio de explosiones.
 - NTP 456: Disco de ruptura I. Características.
 - NTP 457: Disco de ruptura II. Dimensionamiento.
 - NTP 509: Válvulas de seguridad: modos de fallo y fiabilidad.
 - NTP 510: Válvulas de seguridad: selección. Complementa NTP 342 y NTP 346.
- Sistemas de extracción de emisiones de las máquinas
 - RD 374/2001, de 6 de abril, sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. BOE nº104 de 1 de mayo de 2001.
 - RD 486/1997, de 14 de abril, Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº97 de 23 de abril de 1997.
 - INSHT ITB/306077 y ITB/449676 Barcelona 1976 y 1977. Polvos Combustibles,

Capítulos I y II “Análisis y Evaluación del Riesgo de Explosión en Polvos Combustibles”

- INSHT ITB/304981 Barcelona 1981. Polvos Combustibles, Capítulo III “Prevención y Protección del Riesgo de Incendio y Explosión en Polvos Combustibles”
- UNE-EN 13779:2008: Ventilación de los edificios residenciales. Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
- NTP 029: Instalaciones de recogida de polvos combustibles. Control del riesgo de explosión.
- NTP 057: Cabinas de laboratorio. Control por ventilación de productos de elevación de toxicidad en laboratorios.
- NTP 233: Cabinas de seguridad biológicas.
- NTP 313: Calidad del aire interior: riesgos microbiológicos en los sistemas de ventilación/climatización.
- NTP 345: El control de la ventilación mediante gases trazadores.
- NTP 362: Fugas en recipientes y conducciones: emisión en fase líquida.
- NTP 373: La ventilación general en el laboratorio.
- NTP 646: Seguridad en el laboratorio: selección y ubicación de vitrinas.
- NTP 672: Extracción localizada en el laboratorio.
- NTP 741: Ventilación general por dilución.
- Resguardos/dispositivos para proteger a las personas contra elementos móviles implicados en procesos de máquinas: fijos, móviles, regulables.
 - UNE-EN ISO 12100:2012: Seguridad de las máquinas. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
 - UNE-EN ISO 14120:2016: Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.
 - NTP 052: Consignación de máquinas.
 - NTP 552: Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: resguardos.
- Dispositivos de control de carga y control de movimientos en máquinas de elevación
 - Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. Diario Oficial de las Comunidades Europeas 1989.
 - Dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Dispositivos anticaídas. B.O.E nº 299 de 14 XII 1982.
 - NTP 072: Trabajos con elementos de altura en presencia de líneas eléctricas aéreas.
 - NTP 207: Plataformas eléctricas para trabajos de altura.
 - NTP 300: Dispositivos personales para operaciones de elevación y descenso: guía de elección, uso y mantenimiento.
- Sistemas para mantener a las personas en sus asientos

- Corrección de errores de la Resolución de la Dirección General de Trabajo por el que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-13, sobre cinturones de seguridad: definiciones y clasificación, cinturones de sujeción. B.O.E nº230 de 26 IX 1977.
- Corrección de errores de la Resolución de 21 de febrero de 1981, de la Dirección General de Trabajo, por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-21 sobre cinturones de seguridad-cinturones de suspensión. B.O.E nº104 de 1 V 1981.
- Resolución de 23 de febrero de 1981, de la Dirección General de Trabajo, por la que se aprueba la Norma Técnica reglamentaria MT-22, sobre cinturones de seguridad-cinturones de caída. B.O.E nº 65 de 17 III 1981.
- UNE-ISO 2631-4:2014: Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas al cuerpo entero. Parte 4: Guía para la evaluación de los efectos de las vibraciones y del movimiento de rotación sobre el confort de los pasajeros y del personal en sistemas de transporte guiado.
- DIRECTIVA 89/656/CEE DEL CONSEJO DE LA COMUNIDAD EUROPEA DE FECHA 30.XI.1989. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección Individual. Diario oficial de las Comunidades Europeas (D. O. C. E.) de 30.XII. 1989
- NTP 134: Asiento anatómico.
- NTP 301: Cinturones de seguridad: Guía para la elección, uso y mantenimiento.
- NTP 789: Ergonomía en trabajos verticales: el asiento.
- Dispositivos de parada de emergencia
 - UNE-EN ISO 13850:2016: Seguridad de las máquinas. Función de parada de emergencia. Principios para el diseño.
 - UNE-EN 60204-1:2007: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
 - NTP 086: Dispositivos de para de emergencia.
- Sistemas de descarga para impedir la generación de cargas electrostáticas potencialmente peligrosas
 - Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. B.O.E nº 310, de 27 de diciembre de 2013.
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. B.O.E nº269, de 10 de noviembre de 1995.
 - RD 299/2016, de 22 de julio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a los campos electromagnéticos. BOE nº182 de 29 de julio de 2016.
 - RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión. B.O.E nº 224, de 18 de septiembre de 2002.
 - RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. B.O.E nº97, de 23 de abril de 1997.
 - RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº27 de 31 de enero de 1997.

- RD 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. B.O.E nº188, de 7 de agosto de 1997.
- RD 1435/1992 modificada por RD 56/1995 y derogado por el RD 1644/2008.
- RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas de comercialización y puesta en servicio de las máquinas. BOE nº246 de 11 de octubre de 2008.
- RD 3151/1968 derogado por RD 223/2008.
- RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en línea eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09. B.O.E nº68, de 19 de marzo de 2008.
- ITC-LAT Instrucciones Técnicas Complementarias del Reglamento sobre Condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión.
- ITC-LAT 01: Terminología
- ITC-LAT 02: Normas y especificaciones técnicas
- ITC-LAT 03: Inst. autorizados y emp. Instaladoras autorizadas para líneas de alta tensión.
- ITC-LAT 04: Documentación y puesta en servicio de las líneas de alta tensión.
- ITC-LAT 05: Verificación e inspecciones.
- ITC-LAT 06: Líneas subterráneas con cables aislados.
- ITC-LAT 07: Líneas aéreas con conductores desnudos.
- ITC-LAT 08: Líneas aéreas con cables unipolares aislados reunidos en haz o con conductores recubiertos.
- ITC-LAT 09: Anteproyectos y proyectos.
- UNE-EN 60529:2018: Grados de protección proporcionados por las envolventes. Código IP.
- UNE-EN 60034-5:2003: Máquinas eléctricas rotativas. Parte 5: Grados de protección proporcionados por el diseño integral de las máquinas eléctricas rotativas, código IP. Clasificación.
- UNE 20315-1-1:2004: Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 1-1: Requisitos generales.
- UNE 20315-1-2:2004: Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 1-2: Requisitos dimensionales del Sistema Español.
- UNE 20315-2-5:2008: Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 2-5: Requisitos particulares para adaptadores previstos para uso permanente.
- UNE 20315-2-7:2008: Bases de toma de corriente y clavijas para usos domésticos y análogos. Parte 2-7: Requisitos particulares para prolongadores.
- UNE-EN 60309-1:2001: Tomas de corriente para usos industriales. Parte 1: Requisitos generales.
- DIN 40050 BL.1 Clasificación de los grados de protección de los envolventes de los

- aparatos eléctricos contra contactos eléctricos directos, penetración de cuerpos sólidos y agua. Condiciones generales.
- UNE 109100:1990 IN: Control de la electricidad estática en atmósferas inflamables. Procedimientos prácticos de operación. Carga y descarga de vehículos-cisterna, contenedores-cisterna y vagones-cisterna.
 - UNE 109108-1:1995: Almacenamiento de productos químicos. Control de electricidad estática. Parte 1: pinza de puesta a tierra.
 - UNE 109108-2:1995: Almacenamiento de productos químicos. Control de la electricidad estática. Parte 2: borna de puesta a tierra.
 - UNE-IEC/TS 60479-2:2010 EX: Efectos de la corriente sobre el hombre y los animales domésticos. Parte 2: Aspectos particulares.
 - UNE-EN 50499:2009: Procedimiento para la evaluación de la exposición de los trabajadores a los campos electromagnéticos.
 - UNE 215002 IN: Guía para la evaluación de la exposición de los trabajadores a los campos electromagnéticos en relación con la Directiva 2004/40/CE.
 - UNE-EN 12198-1: Seguridad de las máquinas. Evaluación y reducción de los riesgos debidos a las radiaciones emitidas por las máquinas. Parte 1: Principios generales.
 - UNE-EN 62311:2009: Evaluación de los equipos eléctricos y electrónicos respecto de las restricciones relativas a la exposición de las personas a los campos electromagnéticos (0 Hz-300 GHz).
 - Directiva 2004/40/CE derogada por Directiva 2013/35/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2013, sobre las disposiciones mínimas de salud y seguridad relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (campos electromagnéticos) (vigésima Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE), y por la que se deroga la Directiva de 2004/40/CE. D.O.U.E nº179, de 29 de junio de 2013.
 - NTP 073: Distancias a líneas eléctricas de BT y AT.
 - NTP 374: Electricidad estática: carga y descarga de camiones cisterna I.
 - NTP 375: Electricidad estática: carga y descarga de camiones cisterna II.
 - NTP 400: Corriente eléctrica: efectos al atravesar el organismo humano.
 - NTP 437: Aspectos particulares de los efectos de la corriente eléctrica I.
 - NTP 567: Protección frente a cargas electroestáticas.
 - NTP 588: Grado de protección de las envolventes de los materiales eléctricos.
 - NTP 698: Campos electromagnéticos entre 0 Hz y 300 GHz: criterios ICNIRP para valorar la exposición laboral.
 - NTP 894: Campos electromagnéticos: evaluación de la exposición laboral.
- Limitadores de energía y dispositivos de descarga
 - Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
 - Riesgos de explosión

- RD 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. B.O.E nº145 del 18 de junio de 2003.
- Sistemas y dispositivos para reducir la emisión de ruidos y vibraciones
 - RD 1316/89 se deroga por el RD 286/2006.
 - RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. B.O.E nº60, de 11 de marzo de 2006.
 - RD 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE nº265 de 5 de noviembre de 2005.
 - RD 1435/1992 derogada por RD 1644/2008.
 - RD 56/1995 derogada por RD 1644/2008.
 - RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. B.O.E nº246, de 11 de octubre de 2008.
 - RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. B.O.E nº 60, de 11 de marzo de 2006.
 - Madrid, INSHT, 2012. Guía técnica con orientaciones para la elaboración de un documento único que contenga el plan de prevención de riesgos laborales, la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva. “Simplificación documental”.
 - Madrid, INSHT, 2008. Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido.
 - Madrid, INSHT, 2008. Guía técnica sobre la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa.
 - INSHT. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con las vibraciones mecánicas.
 - Revista Seguridad y Salud en el trabajo publicada por el INSHT nº75. Evaluación por estimación del riesgo por vibraciones mecánicas.
 - UNE-EN ISO 20643:2008: Vibraciones mecánicas. Maquinaria sujeta y guiada con la mano. Principios para la evaluación de la emisión de las vibraciones.
 - UNE-EN 60745-1:2007: Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
 - UNE-EN ISO 5349-1:2002: Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano. Parte 1: Requisitos generales.
 - UNE-EN ISO 5349-2:2002: Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano. Parte 2: Guía práctica para la medición en el lugar de trabajo.
 - UNE-EN 12096:1998: Vibraciones mecánicas. Declaración y verificación de los valores de emisión vibratoria.

- UNE-CEN/TR 15350:2013 IN: Vibraciones mecánicas. Directrices para la evaluación de la exposición a las vibraciones transmitidas por la mano usando la información disponible incluyendo la información proporcionada por los fabricantes de maquinaria.
- UNE-ISO 2631-1:2008: Vibraciones y choques mecánicos. Evaluación de la exposición humana a las vibraciones de cuerpo entero. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN ISO 14257:2002: Acústica. Medición y descripción paramétrica de las curvas de distribución sonora especial en recintos de trabajo para la evaluación de su comportamiento acústico.
- Directiva 2002/44/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (vibraciones) de 25 de junio de 2002. D.O.C.E nº L177/13, de 6 de julio de 2002.
- NTP 085: Audiometría
- NTP 136: Valoración del trauma acústico.
- NTP 193: Ruido: vigilancia epidemiológica de los trabajadores expuestos.
- NTP 284: Audiometría tonal láminas: exploraciones previas y vía aérea.
- NTP 792: Evaluación de la exposición a la vibración mano-brazo. Evaluación por estimación.
- NTP 839: Exposición a vibraciones mecánicas. Evaluación del riesgo.
- NTP 960: Ruido: control de la exposición I. Programa de medidas técnicas o de organización.
- NTP 1068: Vibraciones: alternativas para evaluar el riesgo de vibraciones. Estimación. Complementa la ntp 792.
- Estructuras de protección en caso de vuelco ROPS.
 - Orden de 28 de enero de 1981 sobre protección de los tractores con cabinas o bastidores de seguridad para caso de vuelco. B.O.E nº 48, de 25 de febrero de 1981.
 - Directiva 2009/57/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de julio de 2009, relativa a los dispositivos de protección en caso de vuelco de los tractores agrícolas o forestales de ruedas.
- Estructuras de protección contra caída de objetos FOPS.
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
 - RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. B.O.E nº274, de 13 de noviembre de 2004.
 - RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº27 de 31 de enero de 1997.
 - RD 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 equipos de trabajo. BOE nº188 de 7 de agosto de 1997.
 - Resolución de 25 de noviembre de 1982, de la Dirección General de Trabajo, por lo que

se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-28 sobre dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Dispositivos anticaídas. B.O.E nº299, de 14 de diciembre de 1982.

- Orden por el que se aprueba la norma tecnológica NTE-ADZ/1976, “Acontecimiento del terreno. Desmontes: zanjas y pozos”. B.O.E nº7 de 8 de enero de 1977.
- Orden por la que se aprueba la Norma Tecnológica NTE-CGT/1997, “Cimentaciones: Contenciones: Taludes”. B.O.E nº289, de 3 de diciembre de 1977.
- Corrección de errores de la Resolución de la Dirección General de Trabajo por el que se aprueba la norma técnica reglamentaria MT-13, sobre cinturones de seguridad: definiciones y clasificación, cinturones de sujeción. B.O.E nº230 de 26 IX 1977.
- Corrección de errores de la Resolución de 21 de febrero de 1981, de la Dirección General de Trabajo, por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-21 sobre cinturones de seguridad-cinturones de suspensión. B.O.E nº104 de 1 V 1981.
- Resolución de 23 de febrero de 1981, de la Dirección General de Trabajo, por la que se aprueba la Norma Técnica reglamentaria MT-22, sobre cinturones de seguridad-cinturones de caída. B.O.E nº 65 de 17 III 1981.
- UNE-EN 12195-1:2011/AC:2014: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 1: Cálculo de las fuerzas de fijación.
- UNE-EN 12195-2:2001: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 2: Cintas de amarre fabricadas a partir de fibras químicas.
- UNE-EN 12195-3:2002: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 3: Cadenas de sujeción.
- UNE-EN 12195-4:2004: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 4: Cables de amarre de acero.
- UNE-EN 12640:2001: Fijación de la carga en vehículos de carretera. Puntos de amarre en vehículos comerciales para transporte de mercancías. Requisitos mínimos y ensayos.
- UNE-EN 12642:2007: Fijación de la carga en vehículos de carretera. Estructura de la carrocería de los vehículos comerciales. Requisitos mínimos.
- ISO/FDIS 15818: Maquinaria de trabajos de obra pública. Elevación y sujeción a puntos de anclaje. Normas de funcionamiento.
- Directiva 2000/56/CE, de 14 de septiembre de 2000, por la que se modifica la Directiva de 91/439/CEE sobre el permiso de conducción.
- Directiva 2003/59/CE, de 15 de julio de 2003, relativa a la cualificación inicial y continua de los conductores de determinados vehículos destinados al transporte de mercancías o de viajeros por carretera.
- Directiva del Consejo, de 30 de noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. D.O.CE nº393, de 30 de diciembre de 1989.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. B.O.E nº64 de 16 de marzo de 1971.
- NTP 124: Redes de seguridad.
- NTP 278: Zanjas: prevención del desprendimiento de tierras.
- NTP 300: Dispositivos personales para operaciones de elevación y descenso: guías para

- la elección, uso y mantenimiento.
- NTP 301: Cinturones de seguridad: guías para la elección, uso y mantenimiento.
 - NTP 1038: Dispositivos de sujeción de equipos de trabajo y cargas diversas sobre vehículos de transporte: seguridad.
- Dispositivo de mandos a dos manos
 - UNE-EN 60947-4-1:2011: Aparata de baja tensión. Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos.
 - UNE-EN 60947-5-1:2005: Aparata de baja tensión. Parte 5-1: Aparatos y elementos de comunicación para circuitos de mando. Aparatos electromecánicos para circuitos de mando.
 - UNE-EN 60073:2005: Principios básicos y de seguridad para la interfaz hombre-máquina, el marcado y la identificación. Principios de codificación para los indicadores y los actuadores.
 - UNE-EN 60529:2018: Grados de protección proporcionados por las envolventes.
 - UNE-EN 60204-1:2007: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
 - NTP 070: Mandos a dos manos: requerimientos de seguridad.
 - NTP 241: Mandos y señales. Ergonomía de percepción.
 - NTP 226: Mandos: ergonomía de diseño y accesibilidad.
 - Componentes para máquinas diseñadas para la evaluación/descenso de personas en rellanos.
 - Dispositivo de bloqueo de puertas en los rellanos
 - NTP 052: Consignación de máquinas.
 - Dispositivo para evitar caída/movimientos ascendentes incontrolados.
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
 - RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº27 de 31 de enero de 1997.
 - RD 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 equipos de trabajo. BOE nº188 de 7 de agosto de 1997.
 - Resolución de 25 de noviembre de 1982, de la Dirección General de Trabajo, por la que se aprueba la Norma Técnica Reglamentaria MT-28 sobre dispositivos personales utilizados en las operaciones de elevación y descenso. Dispositivos anticaída. B.O.E nº299, de 14 de diciembre de 1982.
 - UNE-EN 12195-1:2011/AC:2014: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 1: Cálculo de las fuerzas de fijación.
 - UNE-EN 12195-2:2001: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 2: Cintas de amarre fabricadas a partir de fibras químicas.
 - UNE-EN 12195-3:2002: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de

carretera. Seguridad. Parte 3: Cadenas de sujeción.

- UNE-EN 12195-4:2004: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 4: Cables de amarre de acero.
 - UNE-EN 12640:2001: Fijación de la carga en vehículos de carretera. Puntos de amarre en vehículos comerciales para transporte de mercancías. Requisitos mínimos y ensayos.
 - UNE-EN 12642:2007: Fijación de la carga en vehículos de carretera. Estructura de la carrocería de los vehículos comerciales. Requisitos mínimos.
 - ISO/FDIS 15818: Maquinaria de trabajos de obra pública – Elevación y sujeción a puntos de anclaje – Normas de funcionamiento.
 - Directiva del Consejo, de 30 de noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual. B.O.E nº393, de 30 de diciembre de 1989.
 - Directiva 2000/56/CE, de 14 de septiembre de 2000, por la que se modifica la Directiva de 91/439/CEE sobre el permiso de conducción.
 - Directiva 2003/59/CE, de 15 de julio de 2003, relativa a la cualificación inicial y continua de los conductores de determinados vehículos destinados al transporte de mercancías o de viajeros por carretera.
 - NTP 300: Dispositivos personales para operaciones de elevación y descenso: guías para la elección, uso y mantenimiento.
 - NTP 816: Encofrado horizontal: protecciones individuales contra caídas de altura.
 - NTP 1038: Dispositivos de sujeción de equipos de trabajo y cargas diversas sobre vehículos de transporte: seguridad.
- Dispositivos de protección eléctricos en forma de interruptores de seguridad.
 - MIBT 021, ITC-BT-21: Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectores.
 - MIBT 035, ITC-BT-35: Instalaciones con fines especiales. Establecimientos agrícolas y hortícolas.
 - UNE-EN 61140:2017: Protección contra los choques eléctricos. Aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos.
 - NTP 071: Sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos.

1.2 Accesorio de elevación

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº269 de 10 de noviembre de 1995.
- RD 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE nº311 de 28 de diciembre de 1992.
- RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE nº140 de 12 de junio de 1997.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de

- seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº256 de 25 de octubre de 1997.
- RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 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 de altura. B.O.E nº274, de 13 de noviembre de 2004.
 - RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE nº97 de 23 de abril de 1997.
 - RD 1215/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. BOE nº188 de 7 de agosto de 1997.
 - RD 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. B.O.E, nº97, de 23 de abril de 1997.
 - RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. B.O.E nº148 de 21 de junio de 2001.
 - RD 1435/1992 derogada por 1644/2008.
 - RD 56/1995 derogada por el RD 1435/1992 y esta a su vez derogada por RD 1644/2008.
 - RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. BOE nº246 de 11 de octubre de 2008.
 - RD 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos. B.O.E nº9, de 10 de enero de 2004.
 - Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. B.O.E nº64, de 16 de marzo de 1971.
 - Orden de 7 de marzo de 1981 por la que se modifica parcialmente el artículo 65 del Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras. B.O.E nº63, de 14 de marzo de 1981.
 - UNE 27075:1963: Grilletes de unión para cables y cadenas.
 - UNE 27169:1971: Uniones de terminales y cables de acero.
 - UNE 27171:1971: Terminales cerrados para cables de acero.
 - UNE 27176:1974: Eslingas de cadena.
 - UNE 36710:1984: Cables de acero para usos generales.
 - UNE 58510:1989 es anulada por la equivalencia anual ISO 2262:1984.
 - UNE-EN 795:2012: Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.
 - UNE-EN 353-1:2014+A1:2017: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre líneas. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida.
 - UNE-EN 353-2:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.
 - UNE-EN 341:2011: Equipos de protección individual contra caída de altura. Dispositivos de rescate.

- UNE-EN 354:2011: Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre.
- UNE-EN 355:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía.
- UNE-EN 358:2000: Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción.
- UNE-EN 360:2002: Equipos de protección individual contra caídas de alturas. Dispositivos anticaídas retráctiles.
- UNE-EN 361:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese anticaídas.
- UNE-EN 362:2005: Equipos de protección individual contra caída de altura. Conectores.
- UNE-EN 363:2009: Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas.
- UNE-EN 364:1993: Equipos de protección individual contra la caída de alturas. Métodos de ensayo.
- UNE-EN 365:2005: Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.
- UNE-EN 1004:2006: Torres de acceso y torres de trabajo móviles construidas con elementos prefabricados. Materiales, dimensiones, cargas de diseño y requisitos de seguridad y comportamiento.
- UNE-EN 1492-1:2001+A1:2009: Eslingas textiles. Seguridad. Parte 1: Eslingas de cintas tejidas planas fabricadas con fibras químicas para uso general.
- UNE-EN 1492-2:2001+A1:2009: Eslingas textiles. Seguridad. Parte 2: Eslingas redondas fabricadas con fibras químicas para uso general.
- UNE 40901:2007: Eslingas textiles. Seguridad. Eslingas de cintas fijadas planas, fabricadas con fibras químicas, para uso no reutilizable.
- UNE-EN 13414-1:2004+A2:2008: Eslingas de cables de acero. Seguridad. Parte 1: Eslingas para aplicaciones generales de elevación.
- UNE-EN 13155:2004+A2:2009: Grúas. Seguridad. Equipos amovibles de elevación de carga.
- UNE-EN 818-1:1996+A1:2008: Cadenas de elevación de eslabón corto. Seguridad. Parte 1: Condiciones generales de percepción.
- UNE-EN 818-2:1996+A1:2008: Cadenas de elevación de eslabón corto. Seguridad. Parte 2: Cadenas no calibradas para eslingas de cadena. Clase 8.
- UNE-EN 818-4:1996+A1:2008: Cadenas de elevación de eslabón corto. Seguridad. Eslingas de cadena- Clase 8.
- UNE-EN 1677-1:2001+A1:2009: Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 1: Accesorios de acero forjado, clase 8.
- UNE-EN 1677-2:2001+A1:2008: Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 2: Ganchos de elevación de acero forjado con lengüeta de seguridad. Clase 8.
- UNE-EN 1677-3:2002+A1:2008: Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 3: Ganchos

- autoblocantes de acero forjado. Clase 8.
- UNE-EN 1677-4:2001+A1:2009: Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 4: Eslabones. Parte 8.
 - UNE-EN 13889:2004+A1:2009: Grilletes de acero, forjados, para aplicaciones generales de elevación. Grilletes rectos y grilletes tipo lira. Grado 6. Seguridad.
 - UNE-EN 12385-1:2003+A1:2008: Cables de acero. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
 - UNE-EN 12385-4:2003+A1:2008: Cables de acero. Seguridad. Parte 4: Cables trenzados para aplicaciones generales de elevación.
 - UNE-EN 13411-1:2002+A1:2008: Terminales para cables de acero. Seguridad. Parte 1: Guardacabos para eslingas de cables de acero.
 - UNE-EN 1677-4:2001+A1:2009: Accesorios para eslingas. Seguridad. Parte 4: Eslabones, Clase 8.
 - UNE-EN 13889:2004+A1:2009: Grilletes de acero, forjados, para aplicaciones generales de elevación. Grilletes rectos y grilletes tipo lira. Grado 6. Seguridad.
 - Directiva del consejo 76/361/CEE
 - Directiva de la comisión de 13 de abril de 1976: 76/434/CEE
 - Directiva 89/686/CEE del consejo, de 21 de diciembre de 1989, sobre aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros relativas a los equipos de protección individual.
 - Directiva 98/37/CE Accesorio de elevación
 - Directiva 98/37/CE Accesorio de eslingado
 - Directiva 89/392/CEE derogada por Directiva 98/37/CE derogada por Directiva 2006/42/CE
 - Directiva 91/368/CEE modificada por RD 1644/2008.
 - Directiva 93/44/CEE modificada por el RD 1644/2008.
 - Directiva 93/68/CEE modificada por el RD 1644/2008.
 - Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE. DOUE nº157, de 9 de junio de 2006.
 - Directiva 2001/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de diciembre de 2001, relativa a la seguridad general de los productos. DOCE, nº11, de 15 de enero de 2002.
 - NTP 078: Aparejos manuales
 - NTP 221: Eslingas de cables de acero.
 - NTP 824: Clasificación de equipos utilizados para la elevación de cargas, con maquinaria de elevación.
 - NTP 841: Eslingas textiles I.
 - NTP 842: Eslingas textiles II.
 - NTP 861: Eslingas de cadena.
 - NTP 866: Eslingas de cable de acero.

- Madrid, INSHT, 2000. Guía Técnica para la selección y utilización de EPI contra caídas de alturas.
- Madrid, INSHT, 1999: Guía técnica para la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

1.3 Cadenas, cables, cinchas: elevación de las máquinas de elevación o parte de los elementos de elevación.

- RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. BOE nº224 de 18 de septiembre de 2002.
- Instrucción Técnica Complementaria de Baja Tensión. ITC-MIBT.
- UNE-EN 60204-1:2007: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- NTP 155: Cables de acero
- NTP 169: Condiciones de cableado en máquinas
- NTP 186: Escopleadora de cadena.
- NTP 264: Aparatos de tracción mediante cables.

2. Clasificación de las máquinas peligrosas según el ANEXO IV del RD 1644/2008.

2.1 Tupí o fresadora

- UNE-EN 847-1:2018: Herramientas para trabajar la madera. Requisitos de seguridad. Parte 1: Herramientas de fresado, hojas de sierras circulares.
- UNE-EN 19085-6:2018: Máquinas para trabajar la madera. Seguridad. Parte 6: Tupíes de un solo husillo vertical.
- NTP 068: Tupí. Seguridad.
- NTP 645: Tupí: accesorios para la mejora de la seguridad.

2.2 Tupies de husillo verticales

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. BOE nº269 de 10 de noviembre de 1995.
- RD 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. B.O.E nº188 de 7 de agosto de 1997.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. B.O.E nº256, de 25 de octubre de 1997.
- RD 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. B.O.E nº148 de 21 de junio de 2001.
- RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. B.O.E nº140 de 12 de junio de 1997.
- RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 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.
- UNE-EN 361:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese anticaídas.
- UNE-EN 358:2000: Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción.
- UNE-EN 354:2011: Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre.
- UNE-EN 1891:1999: Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas.
- UNE-EN 353-1:2014+A1:2017: Equipos de protección individual contra las caídas de altura. Dispositivos anticaídas deslizantes sobre líneas de anclaje. Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida.
- UNE-EN 353-2:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.
- UNE-EN 354:2011: Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre.
- UNE-EN 355:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía.
- UNE-EN 358:2000: Equipo de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de altura. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción.
- UNE-EN 360:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.
- UNE-EN 361:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arnese anticaídas.
- UNE-EN 362:2005: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Conectores.
- UNE-EN 363:2009: Equipos de protección individual contra caídas. Sistemas de protección individual contra caídas.
- UNE-EN 365:1993: Equipo de protección individual contra las caídas de altura. Requisitos generales para las instrucciones de uso, mantenimiento, revisión periódica, reparación, marcado y embalaje.
- UNE-EN 564:2015: Equipos de alpinismo y escalada. Cuerda auxiliar. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
- UNE-EN 567:2013: Equipos de alpinismo y escalada. Bloqueadores. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.

- UNE-EN 795:2012: Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.
- UNE-EN 892:2013+A1:2017: Equipos de montañismo. Cuerdas dinámicas. Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.
- UNE-EN 1891:1999: Equipos de protección individual para la prevención de caídas desde una altura. Cuerdas trenzadas con funda, semiestáticas.
- NTP 068: Tupí. Seguridad.
- NTP 682: Seguridad de trabajos verticales I: equipos
- NTP 683: Seguridad en trabajos verticales II: técnicas de instalación.
- NTP 684: Seguridad en trabajos verticales III: técnicas operativas.

2.3 Vehículos de transporte

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE nº269 de 10 de noviembre de 1995.
- RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. BOE nº27 de 31 de enero de 1997.
- RD 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 equipos de trabajo. BOE nº188 de 7 de agosto de 1997.
- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. B.O.E nº148, de 21 de junio de 2001.
- RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. B.O.E nº246 de 11 de octubre de 2008.
- RD 455/2010, de 16 de abril, por el que se modifica el RD 1457/1986, de 10 de enero, porque se regulan la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos automóviles, de sus equipos y componentes.
- UNE-EN 12195-1:2011/AC:2014: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 1: Cálculo de las fuerzas de fijación.
- UNE-EN 12195-2:2001: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 2: Cintas de amarre fabricadas a partir de fibras químicas.
- UNE-EN 12195-3:2002: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 3: Cadenas de sujeción.
- UNE-EN 12195-4:2004: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 4: Cables de amarre de acero.
- UNE-EN 12640:2001: Fijación de la carga en vehículos de carretera. Puntos de amarre en vehículos comerciales para transporte de mercancías. Requisitos mínimos y ensayos.
- UNE-EN 12642:2007: Fijación de la carga en vehículos de carretera. Estructura de la carrocería de los vehículos comerciales. Requisitos mínimos.
- UNE-EN 13849-1:2016: Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.

- UNE-EN 60204-1:2017: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 13857:2008: Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.
- UNE-EN 12100:2012: Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
- UNE-EN 60204-1:2007/A1:2009: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 1493:2011: Elevadores de vehículos.
- UNE-EN ISO 13857:2008: Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.
- ISO/FDIS 15818: Maquinaria de trabajos de obra pública – Elevación y sujeción a puntos de anclaje. Normas de funcionamiento.
- Directiva 2000/56/CE, de 14 de septiembre de 2000, por la que se modifica la Directiva de 91/439/CEE sobre el permiso de conducción.
- Directiva 2003/59/CE, de 15 de julio de 2003, relativa a la cualificación inicial y continua de los conductores de determinados vehículos destinados al transporte de mercancías o de viajeros por carretera.
- NTP 1038: Dispositivos de sujeción de equipos de trabajo y cargas diversas sobre vehículos de transporte: seguridad.
- NTP 1082: Elevadores de vehículos: seguridad.
- INSHT Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.

2.4 Sierra de cinta

- Resolución de 28 de diciembre de 2001, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del II Convenio Estatal de la Madera.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por el que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. B.O.E nº64 de 16 de marzo de 1971.
- NTP 092: Sierra de cinta

2.5 Cepilladora

- Resolución de 28 de diciembre de 2001, de la Dirección General de Trabajo, por la que se dispone la inscripción en el Registro y publicación del II Convenio Estatal de la Madera.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por el que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. B.O.E nº64 de 16 de marzo de 1971.
- NTP 091: Cepilladora

2.6 Regruesadora

- NTP 130: Regruesadora

2.7 Sierras circulares

- NTP 096: Sierra circular para construcción. Dispositivos de protección.

2.8 Prensas/Plegadoras/Torno

- UNE-EN 692:2006+A1:2009: Máquinas-herramientas. Prensas mecánicas. Seguridad.
- PNE-prEN ISO16092-2 Seguridad de las máquinas-herramientas. Prensas. Parte 2.
- NTP 069: Sistemas de protección en prensas mecánicas excéntricas.
- NTP 149: Plegadora de chapa.
- NTP 187: Prensa de balas verticales.
- NTP 256: Prensas verticales: elección de los sistemas de protección.

3. Según alimentación

3.1 Máquinas industriales eléctricas

- Generadores
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
 - RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
 - NTP 904: Arco eléctrico: estimación de la energía calorífica incidente sobre un trabajador.
 - NTP 957: Arco eléctrico: caso práctico de estimación de la energía calorífica incidente sobre un trabajador.
- Motores
 - REBT MIBT 031: Receptores. Prescripciones particulares.
 - REBT MIBT 035: Receptores. Transformadores y autotransformadores. Reactancias y rectificadores. Condensadores.
 - UNE-EN 61140:2004: Protección contra los choques eléctricos. Aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos.
 - UNE-EN 60204-1:2007: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
 - NTP 052: Consignación de máquinas.
 - NTP 071: Sistemas de protección contra contactos eléctricos indirectos.

- Transformadores
 - RD 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23. B.O.E nº139, de 9 de junio de 2014.
 - Orden 27 de noviembre de 1987 por la que se actualizan las instrucciones técnicas complementarias MIERAT 13 y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación. B.O.E nº291, de 5 de diciembre de 1987.
 - Orden 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. B.O.E nº64, de 16 de marzo de 1971.
 - Orden 10 de marzo de 2000; modificación de las instrucciones complementarias MIE-RAT-01, MIE-RAT-02---19 del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
 - NTP 222: Alta tensión: seguridad en trabajos y maniobras en centros de transformación.

3.2 Máquinas industriales hidráulicas

- Grúas hidráulicas
 - RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. B.O.E nº148, de 21 de junio de 2001.
 - RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. B.O.E nº97, de 23 de abril de 1997.
 - RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. B.O.E nº60, del 11 de marzo de 2006.
 - RD 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. B.O.E nº104, de 1 de mayo de 2001.
 - RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre dimensiones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. B.O.E nº140 de 12 de junio de 1997.
 - RD 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. B.O.E nº188, de 7 de agosto de 1997.
 - UNE-EN 12999:2001+A2:2018: Grúas. Grúas cargadoras.
 - UNE-EN ISO 5353:1999: Maquinaria para movimiento de tierras y tractores y maquinaria agrícola y forestal. Punto índice del asiento.
 - UNE-EN 13586:2005+A1:2008: Grúas. Accesos.
 - UNE 58000:2003: Manejo de grúas y artefactos para elevación y transporte de pesos. Ademanos de mando normalizados.
 - UNE-EN 12195-1:2011: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de

- carretera. Seguridad. Parte 2: Cintas de amarre fabricadas a partir de fibras químicas.
- UNE-EN 12195-2:2001: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 2: Cintas de amarre fabricadas a partir de fibras químicas.
- UNE-EN 12195-3:2002: Dispositivos para la sujeción de carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 4: Cables de amarre de acero.
- UNE-EN 12195-4:2004: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 4: Cables de amarre de acero.
- NTP 868: Grúas hidráulicas articuladas sobre camión I.
- NTP 869: Grúas hidráulicas sobre camión II.
- **Bombas**
 - RD 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. B.O.E nº104 de 1 de mayo de 2001.
 - INSHT 2007, Límites de exposición profesional para agentes químicos en España.
 - INSHT, colección 1987-2007. Métodos de Toma de Muestra y Análisis.
 - UNE-EN ISO 13137:2014: Atmósferas en el lugar de trabajo. Bombas para muestreo personal de los agentes químicos y biológicos. Requisitos y métodos de ensayo.
 - UNE-EN 482:2012+A1:2016: Exposición en el lugar de trabajo. Requisitos generales relativos al funcionamiento de los procedimientos de medida de los agentes químicos.
 - UNE-EN 61000-6-3:2007: Compatibilidad Electromagnética. Parte 6-3: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera.
 - UNE-EN 61000-6-1:2007: Compatibilidad Electromagnética. Parte 6-1: Normas genéricas. Inmunidad en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera.
 - UNE-EN 60079-0:2013: Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales.
 - NTP 777: Bombas de muestreo personal para agentes químicos I: recomendaciones para su selección y uso.
 - NTP 778: Bombas de muestreo personal para agentes químicos II: verificación de las características técnicas.
- **Ventiladores**
 - RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. B.O.E nº97 de 23 de abril de 1997.
 - RD 1751/1998 se deroga por el RD 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios. B.O.E nº207, de 29 de agosto de 2007.
 - RD 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. B.O.E nº104 de 1 de mayo de 2001.
 - RD 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. B.O.E nº124, de 24 de mayo de 1997.

- UNE-EN 13779:2008: Ventilación de los edificios no residenciales. Requisitos de prestaciones de sistemas de ventilación y acondicionamiento de recintos.
- NTP 313: Calidad del aire interior: riesgos microbiológicos en los sistemas de ventilación/climatización.
- NTP 741: Ventilación general por dilución.

4. Según los peligros que produzca

4.1 Mecánico

- UNE-EN 420:2004+A1:2010: Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.
- UNE-EN ISO 12100:2012: Seguridad de las máquinas. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
- UNE-EN ISO 14120:2016: Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.
- UNE-EN 13857:2008: Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para prevenir el atrapamiento en los miembros superiores e inferiores.
- NTP 096: Sierra circular para construcción. Dispositivos de protección.
- NTP 263: Guantes de protección contra riesgos mecánicos: guías para la elección, uso y mantenimiento.
- NTP 552: Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: resguardos.

4.2 Eléctrico

- Ley 15/2003, de 26 de mayo, reguladora del régimen retributivo de las carreras judicial y fiscal. B.O.E nº126 de 27 de mayo de 2003.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales. B.O.E nº269, de 10 de noviembre de 1995.
- RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
- RD 3275/1982 derogada por RD 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- ITC-RAT: Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión.
- RD 786/2001, corrección de errores, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. B.O.E nº46 de 22 de febrero de 2002.
- RD 1942/1993 derogada por RD 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instrucciones de protección contra incendios. B.O.E nº139, de 12 de junio de 2017.

- RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. B.O.E nº97 de 23 de abril de 1997.
- RD 379/2001 derogada por RD 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- MIE APQ: Instrucciones Técnicas Complementarias de Almacenamiento de Productos Químicos.
- RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. B.O.E nº27 de 31 de enero de 1997.
- RD 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. B.O.E nº188, de 7 de agosto de 1997.
- RD 1435/1992 derogada por 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. B.O.E nº246, de 11 de octubre de 2008.
- RD 56/1995 derogada por RD 1644/2008.
- RD 3151/1968 derogada por RD 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementaria. ITC-LAT 01 a 09. B.O.E nº68, de 19 de marzo de 2008.
- ITC-LAT: Instrucciones Técnicas Complementarias de Líneas Aéreas de Alta Tensión.
- RD 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. B.O.E nº178 de 26 de julio de 2001.
- RD 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas. B.O.E nº313 de 31 de diciembre de 1999.
- RD 551/2006 se deroga por RD 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español. B.O.E nº50 de 27 de febrero de 2014.
- RD 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. B.O.E nº148 de 21 de junio de 2001.
- PNE-109100: Control de los peligros electrostáticos en presencia de atmósferas inflamables. Procedimientos de operación. Carga y descarga de contenedores, camiones y vagones cisterna.
- PNE 109108: Control de los peligros electrostáticos en presencia de atmósferas inflamables. Conexiones fijas y móviles para la puesta a tierra y unión equipotencial.
- MIBT 039: Puesta a tierra.
- MIE REBT 044: Normas UNE de obligado cumplimiento publicadas por el instituto de racionalización y normalización IRANOR.
- UNE-EN 60204-1:2007: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 60529:2018: Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- UNE-EN 60309-1:2001: Tomas de corriente para usos industriales. Parte 1: Requisitos

generales.

- UNE-IEC/TS 60479-1:2007: Efectos de la corriente sobre el hombre y los animales domésticos. Parte 1: Aspectos generales.
- UNE-IEC/TS 60479-2:2010 EX: Efectos de la corriente sobre el hombre y los animales domésticos. Parte 2: Aspectos particulares.
- UNE-EN 61008-1:2013: Interruptores automáticos para actuar por corriente diferencial residual, sin dispositivos de protección contra sobre intensidades, para usos domésticos y análogos. Parte 1: Reglas generales.
- UNE-EN 50102:1996: Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos.
- CTN 215: Equipos y métodos de medida relacionados con los campos electromagnéticos en el entorno humano.
- Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva de 95/16/CE.
- NTP 087: Equipo eléctrico en máquinas herramientas. Medidas de seguridad.
- NTP 169: Condiciones de cableado en máquinas.
- NTP 207: Plataformas eléctricas para trabajos en altura.
- NTP 267: Tomas de corriente para usos industriales.
- NTP 374: Electricidad estática: carga y descarga de camiones cisterna I.
- NTP 375: Electricidad estática: carga y descarga de camiones cisterna II.
- NTP 400: Corriente eléctrica: efectos al atravesar el organismo humano.
- NTP 437: Aspectos particulares de los efectos de la corriente eléctrica I.
- NTP 567: Protección frente a cargas electrostáticas.
- NTP 588: Grado de protección de las envolventes de los materiales eléctricos. Sustituye ntp 034
- NTP 617: Locales de carga de baterías de acumuladores eléctricos de plomo-ácido sulfúrico.
- NTP 698: Campos electromagnéticos entre 0HZ y 300GHz: criterios ICNIRP para valorar la exposición laboral.
- NTP 770: Riesgos radiológicos del uso de electrodos de tungsteno toriados en la soldadura de arco TIG.
- NTP 904: Arco eléctrico: estimación de la energía calorífica incidente sobre un trabajador.
- NTP 957: Arco eléctrico: caso práctico de estimación de la energía calorífica incidente sobre un trabajador.
- NTP 1098: Equipo eléctrico de máquinas: colores y marcados de los órganos de accionamiento.
- Guía para la aplicación de la Directiva 2006/42/Ce relativa a las máquinas.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo. 2º ed.

4.3 Térmico

- Madrid, INSHT, 1988. El láser, riesgos y medidas preventivas, en “Radiaciones No Ionizantes. Prevención de Riesgos”.
- NTP 261: Láseres: riesgos en su utilización.
- NTP 293: Explosiones BLEVE I: evaluación de la radiación térmica.
- NTP 294: Explosiones BLEVE II: medidas preventivas.

4.4 Ruido

- RD 1316/1989 derogada por el RD 286/2006.
- RD 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos realizados con la exposición al ruido. B.O.E nº60 de 11 de marzo de 2006.
- RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para comercialización y puesta en servicio de las máquinas. B.O.E nº246 de 11 de octubre de 2008.
- RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. B.O.E nº97 de 23 de abril de 1997.
- UNE-EN ISO 14257:2002: Acústica. Medición y descripción paramétrica de las curvas de distribución sonora espacial en recintos de trabajo para la evaluación de su comportamiento acústico.
- UNE-EN ISO 7731:2008: Ergonomía. Señales de peligro para lugares públicos y lugares de trabajo. Señales acústicas de peligro.
- NTP 085: Audiometrías.
- NTP 136: Valoración de un trauma acústico.
- NTP 193: Ruido: vigilancia epidemiológica de los trabajadores expuestos.
- NTP 284: Audiometría tonal liminar: exploraciones previas y vía aérea.
- NTP 960: Ruido: control de la exposición I. Programa de medidas técnicas o de organización.
- Madrid, INSHT, 2008: Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido.
- Madrid, INSHT, 2012: Guía técnica con orientaciones para la elaboración de un documento único que contenga el plan de prevención de riesgos laborales, la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva. “Simplificación documental”.
- Madrid, INSHT, 2008: Guía técnica sobre la integración de la prevención de riesgos laborales en el sistema general de gestión de la empresa.

4.5 Vibraciones

- UNE-EN ISO 20643:2008: Vibraciones mecánicas. Maquinaria sujeta y guiada con la mano. Principios para la evaluación de la emisión de las vibraciones.
- UNE-EN 20643:2008+A1:2012: Vibraciones mecánicas. Maquinaria sujeta y guiada con

la mano. Principios para la evaluación de la emisión de las vibraciones. Modificación 1: Posiciones del acelerómetro.

- UNE-EN ISO 5349-1:2002: Vibraciones mecánicas. Medición y evaluación de la exposición humana a las vibraciones transmitidas por la mano. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 12096:1998: Vibraciones mecánicas. Declaración y verificación de los valores de emisión vibratoria.
- UNE-CEN/TR 15350:2003 IN: Vibraciones mecánicas. Directrices para la evaluación de la exposición a las vibraciones transmitidas por la mano usando la información disponible incluyendo la información proporcionada por los fabricantes de maquinaria.
- UNE-EN 60745-2-11:2011: Herramientas manuales eléctricas accionadas por motor eléctrico. Seguridad. Parte 2-11: Requisitos particulares para sierras alternativas, sierras caladoras y sierras sable.
- UNE-EN 12096:1998: Vibraciones mecánicas. Declaración y verificación de los valores de emisión vibratoria.
- NTP 792: Evaluación de la exposición a la vibración mano-brazo. Evaluación por estimación.
- NTP 839: Exposición a vibraciones mecánicas. Evaluación del riesgo.
- NTP 1068: Vibraciones: alternativas para evaluar el riesgo de vibraciones. Estimación.

4.6 Radiación ionizante

- Ley 25/1964, de 29 de abril, sobre energía nuclear. B.O.E nº107 de 4 de mayo de 1964.
- Ley 15/1980, de 22 de abril, de creación del Consejo de Seguridad Nuclear. B.O.E nº100 de 25 de abril de 1980.
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre del Sector Eléctrico. B.O.E nº285 de 28 de noviembre de 1997.
- RD 1891/1991 se deroga por el RD 1085/2009 de 3 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalación y utilización de aparatos rayos X con fines de diagnóstico médico. B.O.E nº173 de 18 de julio de 2009.
- RD 413/1997, de 21 de marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada. B.O.E nº91, de 16 de abril de 1997.
- RD 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. B.O.E nº47 de 24 de febrero de 1999.
- RD 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radioactivas. B.O.E nº313 de 31 de diciembre de 1999.
- RD 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. B.O.E nº178 de 26 de julio 2001.
- RD 1439/2010, de 5 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por el RD 783/2001. B.O.E nº279 de 18 de noviembre de 2010.

- RD 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. B.O.E nº47 de 24 de febrero de 1999.
- RD 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas. B.O.E nº313 de 31 de diciembre de 1999.
- NTP 293: Explosiones BLEVE I: evaluación de la radiación térmica.
- NTP 294: Explosiones BLEVE II: medidas preventivas.
- NTP 589: Instalaciones radiactivas: definición y normas para su funcionamiento.
- NTP 614: Radiaciones ionizantes: normas de protección.

4.7 Radiación no ionizante

- Ley 15/2003, de 26 de mayo, reguladora del régimen retributivo de las carreras judicial y fiscal. B.O.E nº126 de 27 de mayo de 2003.
- RD 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes. B.O.E nº178 de 26 de julio de 2001.
- RD 1836/1999, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas. B.O.E nº313 de 31 de diciembre de 1999.
- RD 551/2006 se deroga por el RD 97/2014 de 14 de febrero por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español. B.O.E nº50 de 27 de febrero de 2014.
- Directiva 96/29/EURATOM derogada por la Directiva 2013/59/EURATOM del Consejo, de 5 de diciembre de 2013, por el que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes. DOUE nº13 de 17 de enero de 2014.
- NTP 440: Radón en ambientes interiores.
- NTP 728: Exposición laboral a radiación natural.
- NTP 770: Riesgos radiológicos del uso de electrodos de tungsteno toriados en la soldadura de arco TIG.

4.8 Polvo

- NTP 293: Explosiones BLEVE I: evaluación de la radiación térmica.
- NTP 294: Explosiones BLEVE II: medidas preventivas.
- NTP 326: Radiación térmica en incendios de líquidos y gases.

4.9 Gases

- NTP 293: Explosiones BLEVE I: evaluación de la radiación térmica.
- NTP 294: Explosiones BLEVE II: medidas preventivas.
- NTP 326: Radiación térmica en incendios de líquidos y gases.

4.10 Ergonómicos

- UNE-EN ISO 7731:2008: Ergonomía. Señales de peligro para lugares públicos y lugares de trabajo. Señales acústicas de peligro.

4.11 Líquidos

- NTP 326: Radiación térmica en incendios de líquidos y gases.

4.12 Químicos

- RD 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. B.O.E nº104 de 1 de mayo de 2001.
- RD 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- UNE-EN 482:2012+A1:2016: Exposición en el lugar de trabajo. Requisitos generales relativos al funcionamiento de los procedimientos de medida de los agentes químicos.
- UNE-EN 13137:2014: Atmósferas en el lugar de trabajo. Bombas para muestreo personal de los agentes químicos y biológicos. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 61000-6-3:2007: Compatibilidad Electromagnética (CEM) Parte 6-3: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera.
- UNE-EN 61000-6-4:2007: Compatibilidad Electromagnética (CEM). Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales.
- UNE-EN 60079-0:2013: Atmósferas explosivas. Parte 0: Equipo. Requisitos generales.
- UNE-EN ISO 12100:2012: Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
- UNE-EN 1127-1:2012: Atmósferas explosivas. Prevención y protección contra la explosión. Parte 1: Conceptos básicos.
- NTP 317: Fluidos de corte: criterios de control de riesgos higiénicos.
- NTP 777: Bombas de muestreo personal para agentes químicos I: recomendaciones para su selección y uso.
- NTP 778: Bombas de muestreo personal para agentes químicos II: verificación de las características técnicas.
- NTP 934: Agentes químicos: metodología cualitativa y simplificada de evaluación del riesgo de accidente.

5. Equipos de trabajo. Órganos de accionamiento.

5.1 Pulsadores

- Real Decreto 2413/1997 derogado por RD 842/2002
- RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión. BOE nº224, de 18 de septiembre de 2002.
- UNE-EN 60204-1:2007: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 60204-1:2007: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 60529:2018: Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- UNE-EN 60309-1:2001. Tomas de corriente para usos industriales. Parte 1: Requisitos generales.
- NTP 053: Equipo eléctrico de máquinas-herramientas. Órganos de servicio. Colores.
- NTP 086: Dispositivos de parada de emergencia.
- NTP 267: Tomas de corriente para usos industriales.
- NTP 588: (sustituye ntp 034) Grado de protección de las envolventes de los materiales eléctricos.
- NTP 1098: Equipo eléctrico de máquinas: colores y marcados de los órganos de accionamiento.

5.2 Pantallas interactivas

- RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE nº97 de 23 de abril de 1997.
- UNE-EN 894-2:1997+A1:2009: Seguridad de las máquinas. Requisitos ergonómicos para el diseño de dispositivos de información y órganos de accionamiento. Parte 2: Dispositivos de información.
- NTP 729: Diseño de dispositivos de información visual.

6. Equipos de trabajo móviles

6.1 Plataformas elevadoras móviles: brazo articulado, tijera.

- RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. B.O.E nº246 de 11 de octubre de 2008.
- RD 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos. B.O.E nº9 de 10 de enero de 2014.
- RD 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el RD 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. B.O.E nº274 de 13 de noviembre de 2004.

- RD 614/2001 de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. B.O.E nº148 de 21 de junio de 2001.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. B.O.E nº256 de 25 de octubre de 1997.
- RD 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. B.O.E nº188 de 7 de agosto de 1997.
- RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. B.O.E nº97 de 23 de abril de 1997.
- RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. B.O.E nº140 de 12 de junio de 1997.
- RD 1211/1990, de 28 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres. B.O.E nº241 de 8 de octubre de 1990.
- RD 1225/2006, de 27 de octubre, por el que se modifica el Reglamento de la Ley de Ordenación de los Transportes Terrestres, aprobado por el RD 1211/1990.
- RD 2822/1998, de 23 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Vehículos. B.O.E nº22 de 26 de enero de 1999.
- RD 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos. B.O.E nº153 de 24 de junio de 2010.
- Normas técnicas Reglamentarias MT-13 y MT-22.
- UNE-EN 12195-1:2011: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 1: Cálculo de las fuerzas de fijación.
- UNE-EN 12195-2:2001: Dispositivos para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 2: Cintas de amarre fabricadas a partir de fibras químicas.
- UNE-EN 12195-3:2002: Dispositivos para la sujeción de carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 3: Cadenas de sujeción.
- UNE-EN 12195-4:2004: Dispositivo para la sujeción de la carga en vehículos de carretera. Seguridad. Parte 4: Cables de amarre de acero.
- UNE 58923:2014: Plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP). Formación del operador.
- UNE 58921:2017: Instrucciones para la instalación, manejo, mantenimiento, revisiones e inspecciones de las plataformas elevadoras móviles de personal (PEMP).
- NTP 207: Plataformas eléctricas para trabajos en altura.
- NTP 1048: Plataformas elevadoras móviles de personal. Seguridad en el transporte, carga y descarga I.
- NTP 1049: Plataformas elevadoras móviles de personal: seguridad en el transporte, carga

y descarga II.

6.2 Máquina forestal: tractor, cosechadora de granos.

- RD 1013/2009, de 19 de junio, sobre caracterización y registro de la maquinaria agrícola. B.O.E nº170, de 15 de julio de 2009.

6.3 Máquina de manutención de carga: apilador de contenedores.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. B.O.E nº140 de 12 de junio de 1997.
- RD 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual y modificaciones sucesivas. B.O.E nº311 de 28 de diciembre de 1992.
- RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. B.O.E nº245, de 11 de octubre de 2008.
- RD 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos. B.O.E nº9 de 10 de enero de 2004.
- RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. B.O.E nº27 de 31 de enero de 1997.
- RD 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. B.O.E nº188 de 7 de agosto de 1997.
- RD 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. B.O.E nº127 de 29 de mayo de 2006.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. B.O.E nº256 de 25 de octubre de 1997.
- RD 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular el dorso lumbar, para los trabajadores. B.O.E nº97 de 23 de abril de 1997.
- RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. B.O.E nº 97 de 23 de abril de 1997.
- UNE-EN ISO 13857:2008: Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.
- UNE 58151-1:2001: Aparatos de elevación de cargas suspendidas. Seguridad en la utilización. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 13586:2005+A1:2008: Grúas. Accesos.
- UNE-EN 14502-1:2010: Grúas. Aparatos para la elevación de personas. Parte 1: Cestas suspendidas.

- UNE-EN 795:2012: Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.
- UNE-EN 15011:2011+A1:2014: Grúas. Grúas puente y grúas de pórtico.
- UNE-EN 280:2014+A1:2016: Plataformas elevadoras móviles de personal. Cálculos de diseño. Criterios de estabilidad. Construcción. Seguridad. Exámenes y ensayos.
- UNE-EN ISO 13850:2016: Seguridad de las máquinas. Función de para de emergencia. Principios para el diseño.
- UNE-EN 397:2012+A1:2012: Cascos de protección para la industria.
- UNE-EN 420:2004+A1:2010: Guantes de protección. Requisitos generales y métodos de ensayo.
- UNE-EN 388:2016: Guantes de protección contra riesgos mecánicos.
- UNE-EN ISO 20345:2012: Equipo de protección individual. Calzado de seguridad.
- UNE-EN 354:2011: Equipos de protección individual contra caídas. Equipos de amarre.
- UNE-EN 355:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Absorbedores de energía.
- UNE-EN 360:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Dispositivos anticaídas retráctiles.
- UNE-EN 361:2002: Equipos de protección individual contra caídas de altura. Arneses anticaídas.
- ISO 668:2013: Series 1 freight containers. Classification, dimensions and ratings.
- UNE-EN 12845:2016: Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.
- UNE-EN 12259-1:2002/A3:2007: Protección contra incendios. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada. Parte 1: Rociadores automáticos.
- UNE-EN 13698-1:2003: Especificación para la producción de paletas. Parte 1: Especificación para la construcción de las paletas planas de madera de 800 mm x 1200 mm.
- UNE 58451:2016: Formación de los operadores de carretillas de manutención hasta 10000 kg.
- NTP 434: Superficies de trabajo seguras I.
- NTP 1083: Grúas pórtico portacontenedores. Cestas acopladas: seguridad.
- NTP 1112: Seguridad en el almacenamiento de materiales mediante paletizado y apilado sobre el suelo.
- Madrid. INSHT. 2ºed 2011. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo.

6.4 Máquina de movimiento de tierras: excavadora, retroexcavadora, microexcavadora.

- NTP 075: Bulldozer.
- NTP 126: Máquinas para movimiento de tierras.

- NTP 134: Asiento anatómico.
- NTP 278: Zanjias: prevención del desprendimiento de tierras.

6.5 Equipo de trabajos conducidos a pie: transpaletas manuales, cortacéspedes.

- UNE-EN 13382:2002: Paletas para la manipulación de mercancías. Dimensiones principales.
- NTP 078: Aparejos manuales.
- NTP 319: Carretillas manuales: transpaletas manuales.

6.6 Aparatos de elevación de cargas suspendidas.

- Grúa móvil autopropulsada
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
 - RD 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. B.O.E nº188, de 7 de agosto de 1997.
 - RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción. B.O.E nº256 de 25 de octubre de 1997.
 - RD 1435/1992 se deroga por el RD 1644/2008.
 - RD 56/1995 se deroga por el RD 1644/2008.
 - RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio en servicios de las máquinas. B.O.E nº246 de 11 de octubre de 2008.
 - RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. B.O.E nº27 de 31 de enero de 1997.
 - RD 1801/2003, de 26 de diciembre, sobre seguridad general de los productos. B.O.E nº9 de 10 de enero de 2004.
 - RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. B.O.E nº140 de 12 de junio de 1997.
 - RD 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. B.O.E nº311 de 28 de diciembre de 1992.
 - RD 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de las Instrucción Técnica complementaria “MIE-AEM-” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. B.O.E nº170 de 17 de julio de 2003.
 - UNE-EN 12530:1999: Ruedas y soportes rodantes. Ruedas y soportes rodantes para equipamiento de colectividades accionados manualmente.
 - CTN 58- Maquinaria de elevación de transporte.
 - UNE 58405:1995: Carretillas de manutención. Baterías de tracción de plano para

carretillas de manutención eléctricas. Tensiones recomendadas.

- UNE-EN ISO 14120:2016: Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.
- UNE-EN ISO 13857:2008: Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.
- UNE-EN 349:1994+A1:2008: Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo.
- UNE-EN 280:2014+A1:2016: Plataformas elevadoras móviles de personal. Cálculos de diseño. Criterios de estabilidad. Construcción. Seguridad. Exámenes y ensayos.
- UNE-EN 795:2012: Equipos de protección individual contra caídas. Dispositivos de anclaje.
- UNE 58438:2002: Carretillas de manutención autopropulsadas. Símbolos para los mandos del operador y otros dispositivos indicadores.
- UNE 58151-1:2001: Aparatos de elevación de cargas suspendidas. Seguridad en la utilización. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 13586:2005+A1:2008: Grúas. Accesos.
- UNE-EN 14502-1:2010: Grúas. Aparatos para la elevación de personas. Parte 1: Cestas suspendidas.
- UNE-EN 349:1994+A1:2008: Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.
- UNE-EN 280:2014+A2:2016: Plataformas elevadoras móviles de personal. Cálculos de diseño. Criterios de estabilidad. Construcción. Seguridad. Exámenes y ensayos.
- UNE-EN 12999:2011+A1:2012: Grúas. Grúas cargadoras.
- UNE-EN 13000:2010+A1:2014: Aparatos de elevación de carga suspendida. Grúas móviles.
- UNE-EN ISO 13857:2008: Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para impedir que se alcancen zonas peligrosas con los miembros superiores e inferiores.
- UNE-EN ISO 3691-1:2015: Carretillas de manutención. Requisitos de seguridad y verificación. Parte 1: Carretillas de manutención autopropulsadas, distintas de las carretillas sin conductor, carretillas de alcance variable y carretillas transportadas de carga.
- UNE 58151-1:2001: Aparatos de elevación de cargas suspendidas. Seguridad en la utilización. Parte 1: Generalidades.
- UNE 58000:2003: Manejo de grúas y artefactos para elevación y transporte de pesos. Ademanos de mando normalizados.
- UNE 58508:1978: Instrucciones de servicio para manejo y entretenimiento de grúas.
- UNE-EN ISO 12100:2012: Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
- UNE-EN ISO 13849-1:2016: Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.
- UNE-EN 60204-1:2007/A1:2009: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

- UNE-EN 13000:2010+A1:2014: Aparatos de elevación de cargas suspendida. Grúas móviles.
- Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de enero de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE. DOUE nº157, de 9 de junio de 2006.
- NTP 208: Grúa móvil.
- NTP 1077: Grúas móviles autopropulsadas: seguridad.
- NTP 197: Desplazamientos de personas sobre grúas-torre.
- INSHT, edición 2011. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.

- Grúa puente
 - RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. B.O.E nº224 de 18 de septiembre de 2002.
 - RD 1435/1992 derogado por RD 1644/2008.
 - RD 56/1995 derogado por RD 1644/2008.
 - RD 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. B.O.E nº188 de 7 de agosto 1997.
 - RD 1435/1992 derogada por RD 1644/2008.
 - RD 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. B.O.E nº97 de 23 de abril de 1997.
 - RD 444/1994 derogado por RD 186/2016.
 - RD 186/2016, de 6 de mayo, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos. B.O.E nº113 de 10 de mayo de 2016.
 - RD 1950/1995, de 1 de diciembre, por el que se modifica el RD 444/1994, de 11 de marzo, por el que se establecen los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativos a compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones.
 - RD 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. B.O.E nº97 de 23 de abril de 1997.
 - UNE-EN 12644-1:2001+A1:2008: Aparatos de elevación de carga suspendida. Información para la utilización y el ensayo. Parte 1: Instrucciones.
 - UNE-EN 12644-2:2000+A1:2008: Aparatos de elevación de carga suspendida. Información para la utilización y el ensayo. Parte 2: Marcado.
 - UNE-EN ISO 12100:2012: Seguridad de las máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo.
 - UNE-EN 60204-1:2007: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.
 - UNE 58915-1:1992: Aparatos de elevación de serie. Polipastos. Parte 1: bases para el cálculo de las tensiones locales en una viga.
 - UNE 58915-2:1992: Aparatos de elevación de serie. Polipastos. Parte 2: clasificación de

los mecanismos.

- UNE 58915-3:1992: Aparatos de elevación de serie. Polipastos. Parte 3: dimensiones y características de los elementos de accionamiento y de los aparejos para cables.
- UNE 58915-4:1992: Aparatos de elevación de serie. Polipastos. Parte 4: calidad de las cadenas, criterios de elección y exigencias técnicas.
- UNE 58915-5:1992: Aparatos de elevación de serie. Polipastos. Parte 5: elección de los motores de traslación.
- UNE 58915-6:1992: Aparatos de elevación de serie. Polipastos. Parte 6: elección de los motores de elevación.
- UNE-EN 14492-2:2008+A1:2010: Grúas. Cabrestantes y polipastos motorizados. Parte 2: Polipastos motorizados.
- UNE 58915-8:1997: Aparatos de elevación de serie. Polipastos. Parte 8: Pictogramas para los órganos de mando.
- UNE-EN ISO 14118:2018: Seguridad de las máquinas. Prevención de una puesta en marcha intempestiva.
- UNE-EN ISO 13850:2016: Seguridad de las máquinas. Función de parada de emergencia. Principios para el diseño.
- UNE-EN ISO 14120:2016: Seguridad de las máquinas. Resguardos. Requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles.
- UNE-EN ISO 4413:2011: Transmisiones hidráulicas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes.
- UNE-EN ISO 4414:2011: Transmisiones neumáticas. Reglas generales y requisitos de seguridad para los sistemas y sus componentes.
- UNE-EN ISO 13849-1:2016: Seguridad de las máquinas. Partes de los sistemas de mando relativas a la seguridad. Parte 1: Principios generales para el diseño.
- UNE-EN 349:1994+A1:2008: Seguridad de las máquinas. Distancias mínimas para evitar el aplastamiento de partes del cuerpo humano.
- UNE-EN ISO 14199:2014: Seguridad de las máquinas. Dispositivos de enclavamiento asociados a resguardos. Principios para el diseño y la selección.
- UNE-EN ISO 13855:2011: Seguridad de las máquinas. Posicionamiento de los protectores con respecto a la velocidad de aproximación de partes del cuerpo humano.
- UNE-EN ISO 13856-1:2013: Seguridad de las máquinas. Dispositivos de protección sensibles a la presión. Parte 1: Principios generales para el diseño y ensayo de alfombras y suelos sensibles a la presión.
- UNE-EN ISO 13856-2:2013: Seguridad de las máquinas. Dispositivos de protección sensibles a la presión. Parte 2: Principios generales para el diseño y el ensayo de los bordes y las barreras sensibles a la presión.
- UNE-EN 61496-1:2014: Seguridad de las máquinas. Equipos de protección electrosensibles. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.
- UNE-EN 61496-2:2013: Seguridad de las máquinas. Equipos de protección electrosensibles. Parte 2: Requisitos particulares para equipos que utilizan dispositivos de protección opto-electrónicos activos.

- UNE-EN 981:1997+A1:2008: Seguridad de las máquinas. Sistemas de señales de peligro y de informaciones auditivas y visuales.
- UNE-EN 842:1997+A1:2008: Seguridad de las máquinas. Señales visuales de peligro. Requisitos generales, diseño y ensayo.
- UNE-EN 61310-1:2008: Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Parte 1: Especificaciones para las señales visuales, audibles y táctiles.
- UNE-EN 61310-2:2008: Seguridad de las máquinas. Indicación, marcado y maniobra. Parte 2: Requisitos para el marcado.
- UNE-EN 60204-32:2009: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 32: Requisitos para aparatos de elevación.
- UNE 58132-6:1991: Aparatos de elevación. Reglas de cálculo. Parte 6: reglas de seguridad.
- UNE-EN ISO 7731:2008: Ergonomía. Señales de peligro para lugares públicos y lugares de trabajo. Señales acústicas de peligro.
- UNE-EN 13857:2008: Seguridad de las máquinas. Distancias de seguridad para prevenir el atrapamiento en los miembros superiores e inferiores.
- UNE-EN 842:1997+A1:2008: Seguridad de las máquinas. Señales visuales de peligro. Requisitos generales, diseño y ensayos.
- UNE-EN 1037:1983: Indicaciones de los estados superficiales en los dibujos.
- UNE-EN ISO 11546-1:2010: Acústica. Determinación del aislamiento acústico de encapsulamientos. Parte 1: Medidas en condiciones de laboratorio.
- UNE-EN ISO 11546-2:2010: Acústica. Determinación del aislamiento acústico de encapsulamientos. Parte 2: Medidas in situ.
- UNE-EN 12077-2:1999+A1:2008: Seguridad de las grúas. Requisitos de salud y seguridad. Parte 2: Dispositivos limitadores e indicadores.
- UNE-EN ISO 14122-1:2017: Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 1: Selección de medios de acceso fijos y requisitos generales de acceso.
- UNE-EN ISO 14122-2:2017: Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 2: Plataformas de trabajo y pasarelas.
- UNE-EN ISO 14122-3:2017: Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 3: Escaleras, escalas de escalones y guardacuerpos.
- UNE-EN ISO 14122-4:2017: Seguridad de las máquinas. Medios de acceso permanentes a máquinas. Parte 4: Escaleras fijas.
- UNE 13557:2004+A2:2008: Grúas. Mandos y puestos de mando.
- UNE 58106:1986: Aparatos de elevación. Grúas puente y pórtico con carro. Pruebas de recepción.
- UNE 58113:1985: Grúas. Acción del viento.
- UNE 58509:1979: Ganchos de elevación. Características generales.
- UNE 58515:1982: Ganchos de elevación. Nomenclatura.
- UNE 58000:2003: Manejo de grúas y artefactos para elevación y transporte de pesos. Ademanos de mando normalizados.

- UNE 58140-1:1994: Aparatos de elevación. Formación de los operadores. Parte 1: generalidades.
- UNE 59141-1:1994: Aparatos de elevación. Formación de los operadores. Parte 1: generalidades.
- UNE 76201:1988: Construcciones metálicas. Caminos de rodadura de puentes grúa. Bases de cálculo.
- UNE 58128:1987: Aparatos de elevación. Grúas puente y pórtico. Tolerancias de los caminos de rodadura.
- UNE 58132-5:1994: Aparatos de elevación. Reglas de cálculo. Parte 5: elección del equipo eléctrico.
- UNE 58132-6:1991: Aparatos de elevación. Reglas de cálculo. Parte 6: Reglas de seguridad.
- UNE 58144-1:1997: Aparatos de elevación de carga suspendida. Inspecciones. Parte 1: Generalidades.
- UNE 58919:1995: Aparatos de elevación de serie. Polipastos. Medidas a tomar para determinar los periodos de funcionamiento de los aparatos motorizados.
- UNE 58112-1:1991: Grúas y aparatos de elevación. Clasificación. Parte 1: general.
- UNE EN 13269:2016: Mantenimiento. Guía para la preparación de contratos de mantenimiento.
- UNE-HD 60364-1:2009: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 1: Principios fundamentales, determinación de las características generales, definiciones.
- NTP 736: Grúas tipo puente I: generalidades.
- NTP 737: Grúas tipo puente II: Utilización. Formación de operadores.
- NTP 738: Grúas tipo puente III: Montaje, instalación y mantenimiento.

6.7 Equipo de trabajo móvil autopropulsado: carretillas elevadoras.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- RD 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba Reglamento de aparatos elevadores. 14 de marzo de 1981. B.O.E nº296 de 11 de diciembre de 1985.
- RD 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. B.O.E nº140 de 12 de junio de 1997.
- RD 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. B.O.E nº188 de 7 de agosto de 1997.
- RD 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. B.O.E nº256 de 25 de octubre de 1997.
- RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- CTN 58 – Maquinaria de elevación y transporte.

- UNE-EN 12530:1999: Ruedas y soportes rodantes. Ruedas y soportes rodantes para equipamiento de colectividades accionados manualmente.
- UNE 58405:1995: Carretillas de manutención. Baterías de tracción de plano para carretillas de manutención eléctricas. Tensiones recomendadas.
- UNE-EN 474-1:2007+A5:2018: Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 474-6:2007+A1:2009: Maquinaria para movimiento de tierras. Seguridad. Parte 6: Requisitos para dúmperes.
- UNE 115413:1991: Maquinaria para movimiento de tierras. Cajas de dúmperes. Evaluación volumétrica.
- UNE 115408:2005: Maquinaria para movimiento de tierras. Dúmperes. Terminología y especificaciones comerciales.
- Orden de 9 de marzo por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo. B.O.E nº64, de 16 de marzo de 1971
- NTP 076: Dumper. Carretilla a motor con volquete.
- NTP 207: Plataformas eléctricas para trabajos en altura.
- NTP 214: Carretillas elevadoras.
- NTP 981: Motovolquete o dumper.
- INSHT, 2ªed 2011. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo.

6.8 Equipos intercambiables: acoplamientos.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, Prevención de Riesgos Laborales.
- RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- RD 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención con sus correspondientes modificaciones efectuadas hasta la fecha.
- RD 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.
- UNE-EN ISO 20109:2017: Interpretación simultánea. Equipos. Requisitos.
- UNE-EN 60947-5-1:2018: Aparata de baja tensión. Parte 5-1: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Aparatos electromecánicos para circuitos de mando.
- UNE-EN ISO 60073:2005: Principios básicos y de seguridad para la interfaz hombre-máquina, el marcado y la identificación. Principios de codificación para los indicadores y los actuadores.
- UNE-EN 692:2006+A1:2009: Máquinas-herramientas. Prensas mecánicas. Seguridad.
- PNE-prEN ISO 16092-2: Seguridad de las máquinas herramientas. Prensas. Parte 2: Requisitos de seguridad para prensas mecánicas.
- UNE-EN 60204-1:2007: Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1: Requisitos generales.

- Directiva 2006/42/CE, relativa a máquinas.
- Guía para la aplicación de la Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas.
- NTP 070: Mandos a dos manos. Requerimientos de seguridad.
- NTP 078: Aparejos manuales.

6.9 Equipos de trabajo móvil remolcado.

- RD 2028/1986, de 6 de junio, por el que se dictan normas para la aplicación de determinadas Directivas de la CEE, relativas a la homologación de tipos de vehículos automóviles, remolques y semirremolques, así como de partes y piezas de dichos vehículos. BOE nº236 de 2 de octubre de 1986.
- RD 750/2010, de 4 de junio, por el que se regulan los procedimientos de homologación de vehículos de motor y sus remolques, máquinas autopropulsadas o remolcadas, vehículos agrícolas, así como de sistemas, partes y piezas de dichos vehículos. BOE nº153 de 24 de junio de 2010.
- Orden IET/1951/2013, de 22 de octubre, por la que se actualizan los anexos I y II del RD 2028/1986. BOE nº255 de 24 de octubre de 2013.
- Orden IET/904/2016, de 2 de junio, por el que se actualizan los anexos I y II del RD 2028/1986. BOE nº140 de 10 de junio de 2016.

6.10 Sistemas de retención: portillas de seguridad.

- RD 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE nº311 de 28 de diciembre de 1992.

4.3. Hoja de ruta

La hoja de ruta es un programa que muestra por pantalla la normativa preventiva de los distintos aparatos de la industria. Se ha realizado en el programa Excel habilitada para macros. El programa interno que realiza el desarrollador en Excel se muestra en un diagrama de procesos como se muestra en la figura 9.

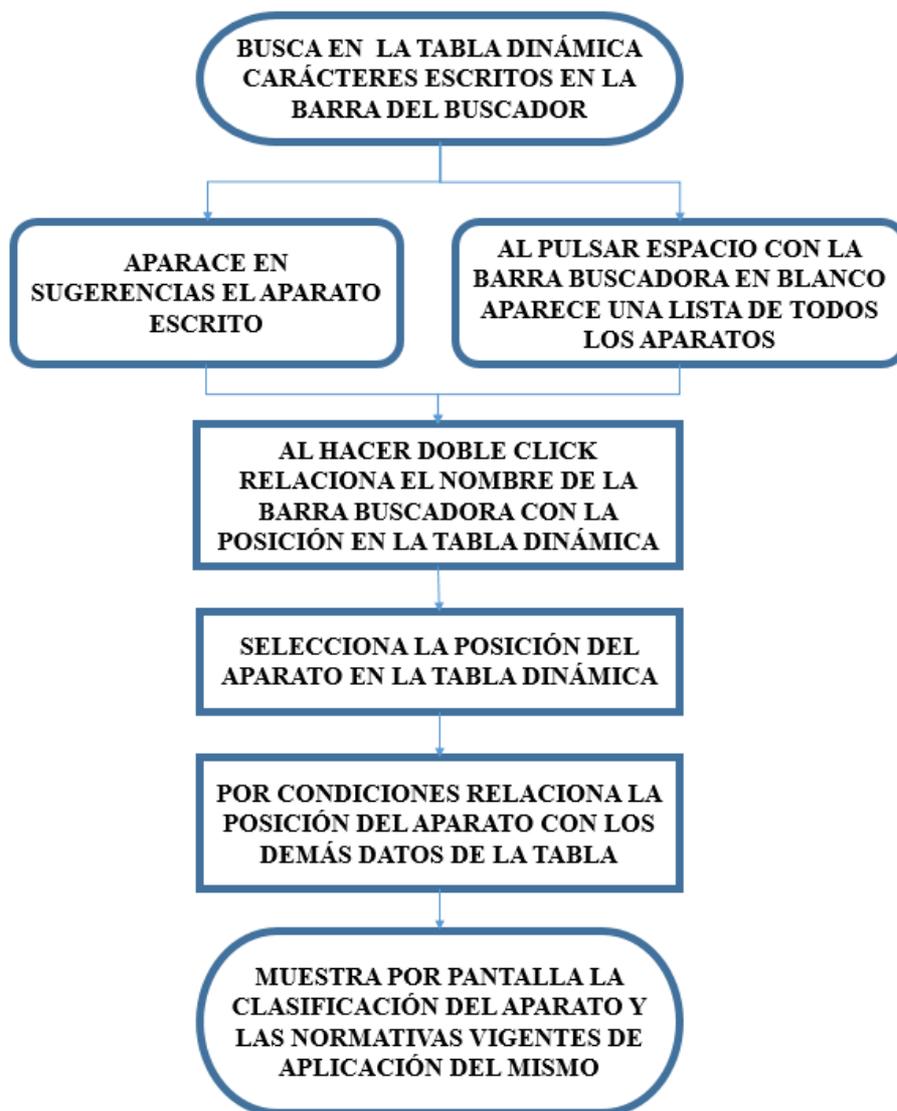


Figura 9 Diagrama del proceso del desarrollador en Excel con Macros.

El principal objetivo de este programa, la hoja de ruta, es servir de guía al empresario, gerente, responsable de compras y ventas, mandos intermedios, delegados de prevención, delegados sindicales, técnicos de prevención, fabricantes y proveedores de maquinaria. Gracias al programa los diferentes usuarios podrán seleccionar la normativa preventiva vigente de los distintos aparatos que se pueden encontrar en la industria.

Como se puede observar en el diagrama de procesos de la figura 9, para que el Excel trabaje empleando macros es necesario tener previamente configurada una tabla dinámica donde se recogen en columnas una lista de los distintos aparatos encontrados en la industria según la clasificación expuesta en el presente trabajo fin de máster, la clasificación que tiene cada aparato, y las diferentes normativas aplicables que tienen cada uno de los aparatos. A continuación se muestran las primeras líneas de la tabla dinámica empleada.

POSICIÓN	APARATO	CLASIFICACIÓN	LEY	REGLAMENTO	OTRAS NORMAS	NOTA
1	Tupí	Máquina Peligrosa	---	---	UNE-EN 847-1:2018	NTP 068
2	Tupies de husillo vertical	Máquina Peligrosa	31/1995	RD 1627/1997	UNE-EN 358:2000	NTP 682
3	Dispositivos de seguridad en vehículos de transporte	Máquina Peligrosa, vehículos de transporte	31/1996	RD 39/1997	UNE-EN 12195-	NTP 1038
4	Elevadores de vehículos	Máquina Peligrosa, vehículos de transporte	31/1997	RD 1215/1997	1:2011/AC:2014	NTP 1082
5	Sierra de cinta	Máquina Peligrosa	---	Resolución de 28	Orden de 9 de marzo	NTP 092
6	Cepilladora	Máquina Peligrosa	---	Resolución de 28	Orden de 9 de marzo	NTP 091
7	Regruesadora	Máquina Peligrosa	---	---	---	NTP 130
8	Sierra circular	Máquina Peligrosa	---	---	---	NTP 096
9	Prensa/Plegadora	Máquina Peligrosa	---	---	UNE-EN	NTP 069
10	Arco eléctrico	Generador, máq. Eléctrica	31/1995	RD 614/2001	---	NTP 904
11	Motor	Motor, máq. Eléctrica	---	REBT MIBT 035	UNE-EN 60204-	NTP 071
12	Alta tensión	Transformador, máq. Eléctrica	---	RD 337/2014	noviembre de 1987	NTP 222
13	Grúas hidráulica sobre camión	Máq. Hidráulica	---	RD 286/2006	12999:20011+A2:201	NTP 869
14	Bombas	Máq. Hidráulica	---	INSHT 2007,	13137:2014	NTP 778
15	Ventiladores	Máq. Hidráulica	---	RD 1751/1998	UNE-EN 13779:2008	NTP 741
16	Peligro mecánico	Máq. Peligrosas	---	---	420:2004+A1:2010	NTP 263
17	Peligro eléctrico	Máq. Peligrosas	31/1995	RD 3275/1982	1:2007	NTP 169
18	Peligro térmico	Máq. Peligrosas	---	Madrid, INSHT, 19---	---	NTP 293
19	Ruido	Máq. Peligrosas	---	RD 1644/2008	14257:2002	NTP 136
20	Vibración	Máq. Peligrosas	---	---	20643:2008	NTP 839

Figura 10 *Tabla resumen de la tabla dinámica empleada para realizar la hoja de ruta.*

En una segunda hoja de Excel se lleva a cabo el desarrollo del programa con macros. Esta segunda hoja tiene el formato que se muestra en la figura 11, siendo la página de inicio que el usuario tendrá para realizar su búsqueda.

Figura 11 *Página de inicio de la Hoja de Ruta*

En esta hoja se desarrolla la parte de programación cuyo código se divide en dos. La primera parte del programa se usa para rellenar el rectángulo de búsqueda con los aparatos de la tabla dinámica, código que se muestra en la figura 12.

```

Private Sub TextBox1_Change()
Application.ScreenUpdating = False
If TextBox1.Text = "" Then
ActiveSheet.PivotTables("Tabla dinámica1").PivotFields("APARATO").ClearAllFilters
ActiveSheet.PivotTables("Tabladinámica1").PivotFields("APARATO").PivotFilters.Add2
Type:=xlCaptionEquals, Value1:=""
Range("D4").FormulaRIC1 = ""
Else
ActiveSheet.PivotTables("Tabla dinámica1").PivotFields("APARATO").ClearAllFilters
ActiveSheet.PivotTables("Tabladinámica1").PivotFields("APARATO").PivotFilters.Add2
Type:=xlCaptionContains, Value1:=TextBox1.Text
End If
End Sub
    
```

Figura 12 *Primera parte del código de programación.*

Este primer código hace una búsqueda con macros. El programa deja el rectángulo de búsqueda en blanco y mostrará por pantalla dos opciones, dependiendo de lo que se escriba en el recuadro:

1. Si se escribe el nombre o algunas de las letras que contiene el nombre del aparato, el programa filtra según lo escrito y muestra por pantalla todos los aparatos que contienen lo que se ha escrito;

2. Con la barra de búsqueda en blanco al introducir un espacio aparecerá por pantalla una lista, ordenada alfabéticamente, de todos los aparatos registrados en el programa.

Y la segunda parte de la programación, una vez que se ha hecho doble click en el aparato que se desea conocer la normativa, relaciona el aparato con las demás características que se recogen en la tabla dinámica que se encuentra en el mismo Excel. La segunda parte del código de programación se muestra en la figura siguiente:

```
Private Sub Worksheet_BeforeDoubleClick(ByVal Target As Range, Cancel As Boolean)
Application.ScreenUpdating = False
Cancel = True
If Not Intersect(Target, Range("G6:G100")) Is Nothing Then
    TextBox1.Text = ActiveCell.Text
    Range("D4").Value=WorksheetFunction.Match(TextBox1.Text,
    Sheets("TABLA").Range("B4:B50"), 0)
    ActiveSheet.PivotTables("Tabla dinámica1").PivotFields("APARATO").ClearAllFilters
    ActiveSheet.PivotTables("Tabladinámica1").PivotFields("APARATO").PivotFilters.Add2
    Type:=xlCaptionEquals, Value1:=""
    TextBox1.Activate
End If
End Sub
```

Figura 13 Segunda parte del código de programación.

Esta segunda parte del código vuelve a hacer una segunda llamada a la tabla dinámica introduciendo la posición de la fila que ocupa el aparato de la tabla dinámica seleccionada en una celda invisible, permitiendo posteriormente realizar las condiciones para introducir el listado de normativas según la posición ocupada en la tabla.

Conociendo el proceso interno que lleva el programa con su código, en el figura 14 se muestra el diagrama de flujo de como el usuario debe usar el programa.

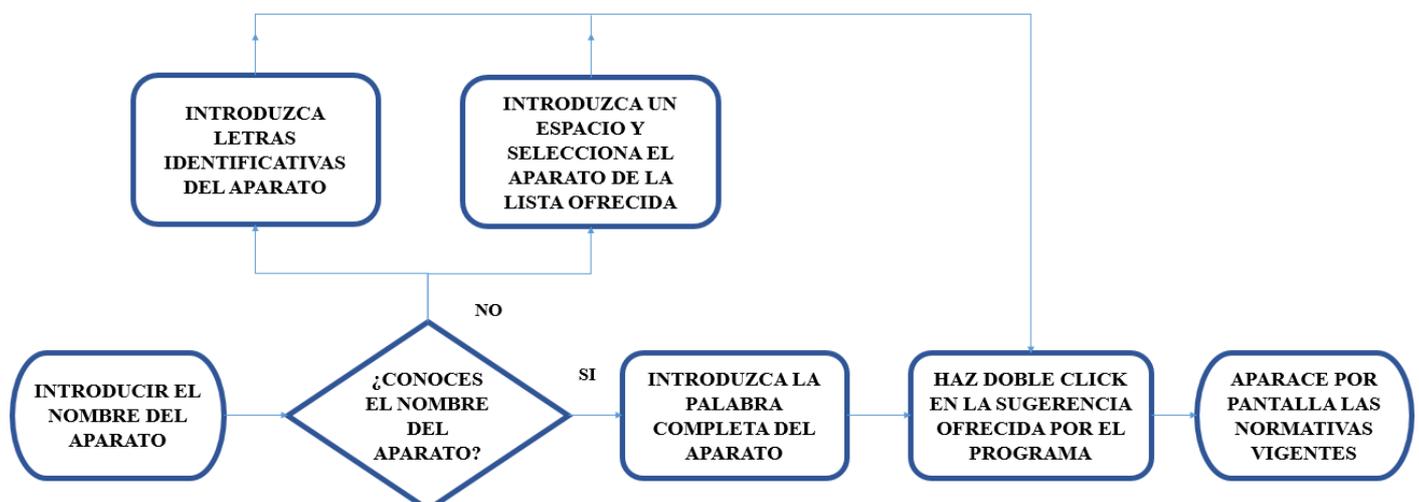


Figura 14 Diagrama de flujo para ejecutar el programa de Excel con macros.

4.3.1 Manual de usuario de la hoja de ruta

Para ver el funcionamiento de la hoja de ruta a continuación se va a explicar y mostrar un ejemplo siguiendo con los pasos descritos en el Diagrama de Flujo de la figura 14. Para este ejemplo se ha seleccionado el aparato “carretillas elevadoras”.

1. Introducir el nombre del aparato

En primer lugar hay que introducir el nombre del aparato al que se le desea conocer la normativa de aplicación. El propio usuario de la hoja de ruta puede que desconozca el nombre correcto del aparato, que sólo conozca algunas de las letras o palabras principales o que si lo conozca, es por ello que la hoja de ruta está programada ante estos tres tipos de decisiones que el usuario puede tener. A continuación como se muestra en la figura 15 se analizan los tres tipos de decisiones que permite el programa para acceder a las normativas preventivas.

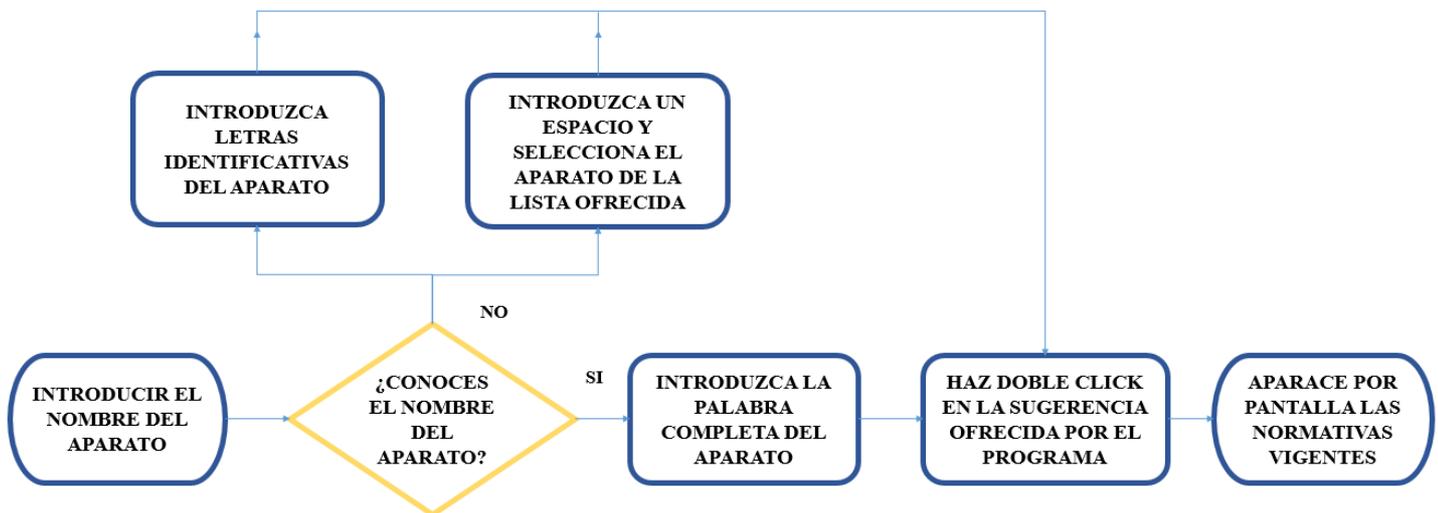


Figura 15 Paso 1 del diagrama de flujo

Como se indica en la figura 16 mediante un círculo rojo, en la página de inicio de la hoja de ruta se debe de introducir el nombre del aparato en la barra buscadora.

Figura 16 Proceso del ejemplo del uso de la hoja de ruta, 1.

A continuación se analizan las tres formas distintas de introducir el aparato en la barra buscadora.

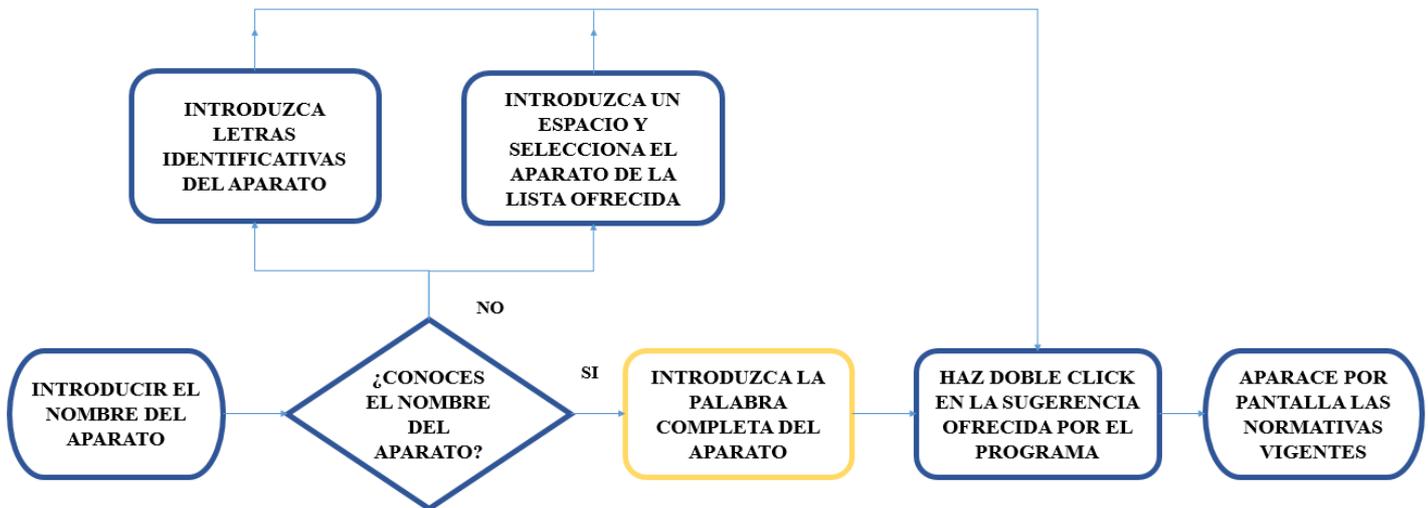
1. Introducir la palabra completa del aparato

Figura 17 Paso 1.1 del diagrama de flujo.

Siguiendo con el ejemplo propuesto, se introduce el nombre completo del aparato deseado tal y como se conoce y aparecerá como sugerencia, como muestra la figura 18.

**HOJA DE RUTA:
IDENTIFICACIÓN DE
NORMATIVA PARA
APARATOS
INDUSTRIALES**

Teclee el nombre del
aparato cuya normativa de
aplicación desea conocer

CLASIFICACIÓN:

APARATO:

Carretillas elevadoras

LEY	REGLAMENTO	OTRAS NORMAS	NOTA/GUÍA TÉCNICA
-----	------------	--------------	-------------------

Figura 18 Proceso del ejemplo del uso de la hoja de ruta, 2.

2. Introduzca letras significativas del aparato

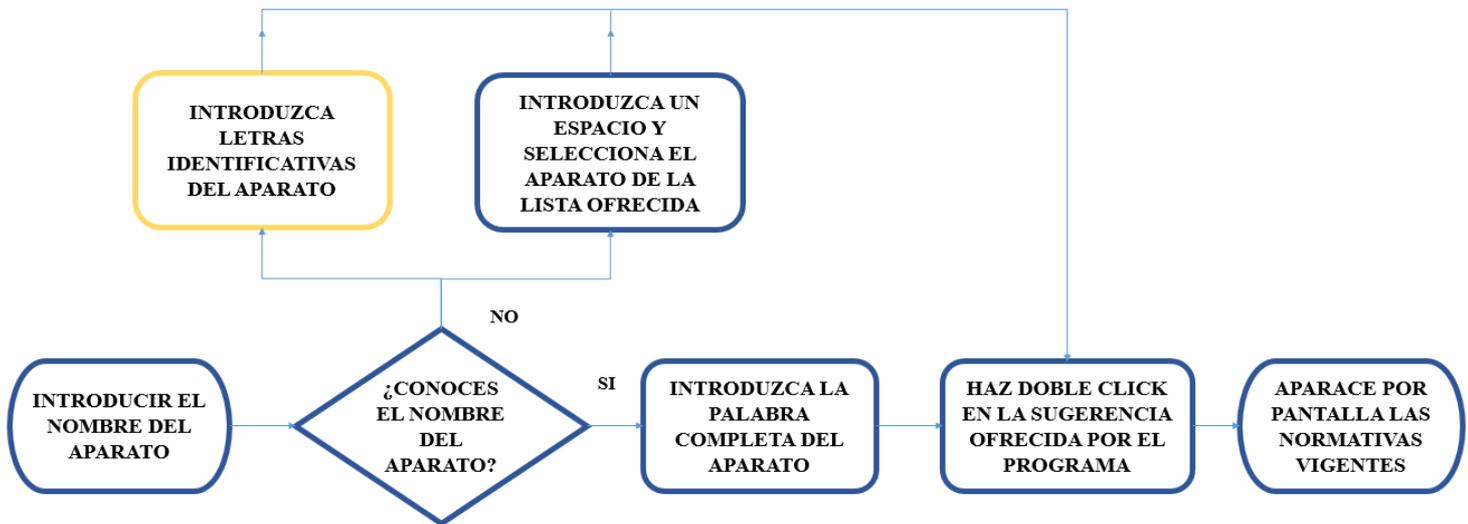


Figura 19 Paso 1.2 del diagrama de flujo.

En este caso se ha tomado como ejemplo de letras significativas “el”, obteniendo como sugerencias las mostradas en la siguiente figura 20:

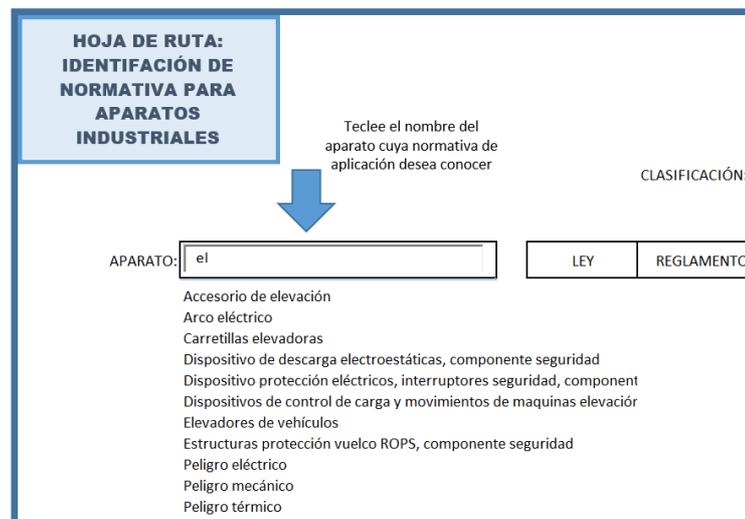


Figura 20 Proceso del ejemplo del uso de la hoja de ruta, 3.

Como se puede observar el buscador muestra por pantalla todos aquellos aparatos que contienen las letras “el”.

Observando el ejemplo que hay en la figura 21, si en vez de poner “el” se hubiese escrito “ele” se tiene por pantalla menos aparatos de sugerencia, eso es debido porque el buscador lee tal cual se escribe, es decir tendrá en cuenta las tildes pero no las mayúsculas.

**HOJA DE RUTA:
IDENTIFICACIÓN DE
NORMATIVA PARA
APARATOS
INDUSTRIALES**

Teclee el nombre del aparato cuya normativa de aplicación desea conocer

CLASII

APARATO:

LEY	REG
-----	-----

Accesorio de elevación
Carretillas elevadoras
Dispositivo de descarga electrostáticas, componente seguridad
Dispositivos de control de carga y movimientos de maquinas elevaciór
Elevadores de vehículos

Figura 21 *Proceso del ejemplo del uso de la hoja de ruta, 4.*

3. Introduzca un espacio y selecciona el aparato de la lista ofrecida

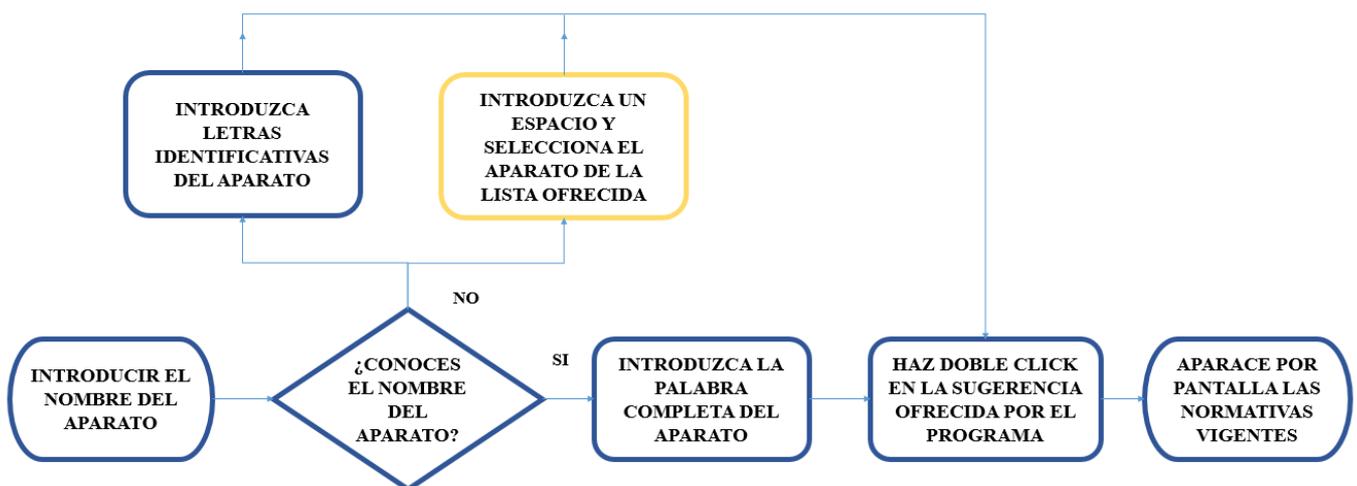


Figura 22 *Paso 1.3 del diagrama de flujo.*

Si de lo contrario se desconoce por completo como se encuentra escrito el nombre del aparato, se puede escribir un espacio y aparecerá una lista de segurencias de todos los aparatos ordenados alfabéticamente que se encuentran en la tabla dinámica, es decir todos los aparatos con los que se encuentra configurada la hoja de ruta. Este caso se muestran los primeros aparatos recogidos de la hoja de ruta en la figura 23.



Figura 23 Proceso del ejemplo del uso de la hoja de ruta, 5.

2. Haz doble click en la sugerencia ofrecida por el programa

Siguiendo con nuestro ejemplo del aparato “carretillas elevadoras” y con el segundo paso del Diagrama de Flujo, como se muestra en la figura 24, se debe de hacer doble click en el nombre del aparato que sugiere el programa, independientemente de la decisión que se haya tomado para introducir el nombre del aparato en la barra buscadora.

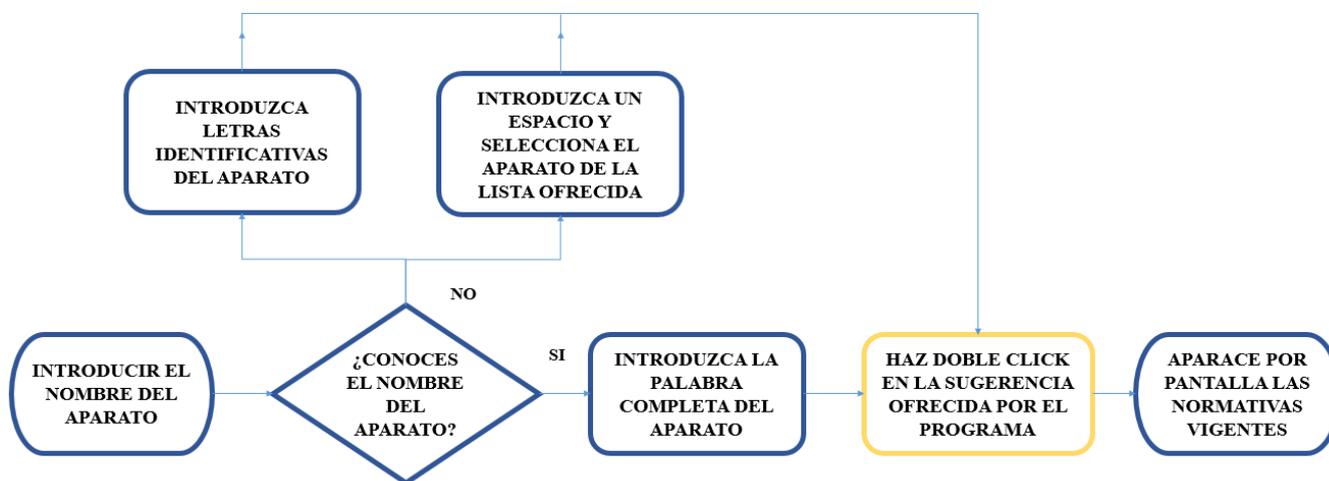


Figura 24 Paso 2 del diagrama de flujo

Es muy importante este punto ya que se debe de hacer doble click sobre el nombre que sale por la pantalla, el nombre del aparato que sugiere el programa, ya que de esta forma es como el programa relaciona el nombre del aparato con su normativa. De no ser así no saldrá por pantalla las normativas reguladoras.

3. Aparece por pantalla las normativas vigentes

El último paso, la salida por pantalla de las normativas del aparato seleccionado, permite al usuario del programa conocer todas las normativas, en vigor, que debe de aplicarse para el aparato en búsqueda.

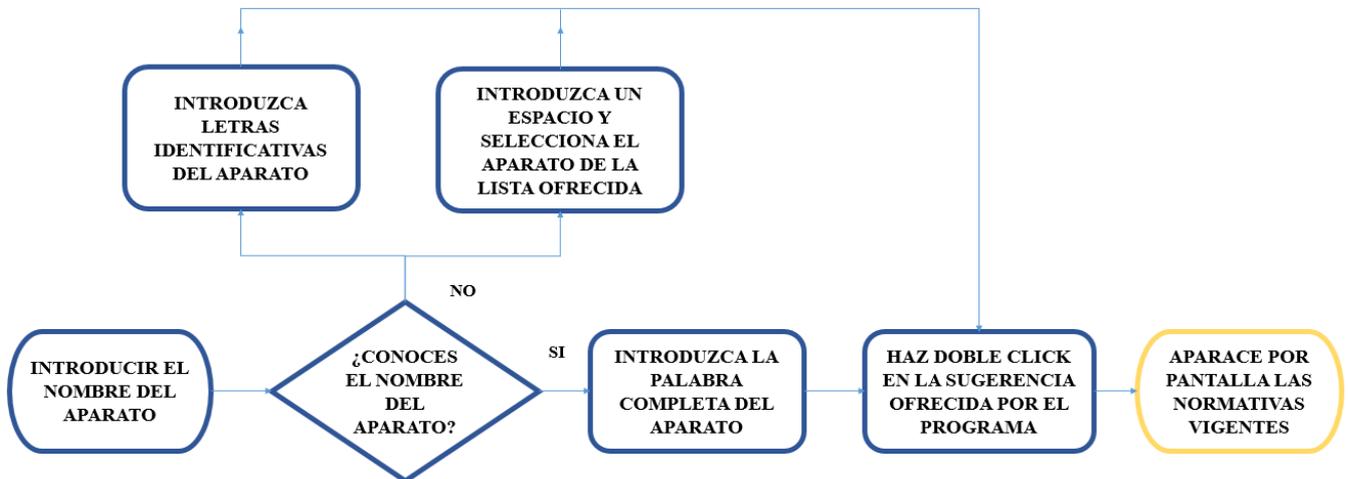


Figura 25 Paso 4 del diagrama de flujo

Una vez que se ha hecho doble click al nombre del aparato sugerido por el programa, se rellenan de manera automática los demás campos de la página de inicio de la hoja de ruta: clasificación del aparato, ley, reglamento, otras normas y nota/guía técnica. Siguiendo con nuestro ejemplo, la figura 26 muestra las características de las “carretillas elevadoras”.

HOJA DE RUTA: IDENTIFICACIÓN DE NORMATIVA PARA APARATOS INDUSTRIALES

Teclee el nombre del aparato cuya normativa de aplicación desea conocer

CLASIFICACIÓN: EDT. Equipo autopropulsado

APARATO: Carretillas elevadoras

LEY	REGLAMENTO	OTRAS NORMAS	NOTA/GUÍA TÉCNICA
	RD 2291/1985		NTP 076
	RD 773/1997		NTP 207
	RD 1215/1997		NTP 214
	RD 1627/1997		NTP 981
	RD 1644/2008		INSHT, 2ªed 2011. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo

Figura 26 Proceso del ejemplo del uso de la hoja de ruta, 6.

5 CONCLUSIONES

Gracias a las etapas de la Revolución Industrial se consiguió el descubrimiento, desarrollo y evolución de las máquinas en la industria siendo uno de los más importantes descubrimientos no solo a nivel Europeo sino también a nivel mundial. Estas etapas llevaron a una mejora laboral desencadenando en una mejora en la calidad de vida de las personas y permitiendo el crecimiento de las industrias y el crecimiento de las ciudades.

Todas las referencias bibliográficas encontradas en relación a la evolución de la máquina fueron de gran ayuda para orientar y llevar a cabo el presente Trabajo Fin de Máster. Mientras que la bibliografía empleada para el conocimiento de la historia de las normativas fue más excasa.

El análisis normativo llevado a cabo, debido a la gran dispersión de normativas que se le aplican a los aparatos industriales, me hizo centrarme en aquellas normas encontradas en el ámbito de la industria y que a la vez engloban a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Llevar a cabo este análisis me ha permitido observar que muchos de los aparatos encontrados en la industria carecen de normativa específica.

Además, he de añadir, que el análisis normativo se ha basado principalmente en aquellas máquinas y equipos de trabajo clasificados según la normativa, es decir los RD 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas de comercialización y puesta en servicio de las máquinas, y el RD 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.

El gran abanico de normativas que deben de emplearse en los aparatos para un funcionamiento correcto frente a los riesgos que producen, me llevo a la ejecución de un programa que simplificará el proceso de búsqueda de las mismas. Es por ello que lleve a cabo el desarrollo de la hoja de ruta, un programa que por medio de un buscador facilita al usuario el conocimiento de la normativa preventiva que debe de aplicar.

Mi conclusión de la hoja de ruta es que es un método muy valioso para todas aquellas personas que se encuentren relacionadas con los aparatos del ámbito industrial. El conocimiento de manera rápida y eficaz de las diferentes normativas preventivas a aplicar lleva un ahorro en tiempo para el empresario, gerente, responsable de compras y ventas, mandos intermedios, delegados de prevención, delegados sindicales, técnicos de prevención, fabricantes y proveedores de maquinaria. Esta hoja de ruta no solo facilitará el conocimiento normativo, sino que gracias al conocimiento de las normativas preventivas de aplicación se solventarán muchos de los problemas en relación a los aparatos en las industrias.

Como se ha comentado en apartados anteriores de este Trabajo Fin de Máster, la hoja de ruta se puede modificar, lo que permite su actualización y ampliación cuando se modifique las normativas o aparezcan nuevos aparatos industriales.

Gracias a la modificación que se puede llevar a cabo en la hoja de ruta, aparece otra de las grandes ventajas de la misma, la aplicación de la hoja de ruta en diferentes ámbitos cuya normativa preventiva también sea muy importante, como es el caso del ámbito de la construcción.

Por esta serie de ventajas no solo es importante la difusión de la hoja de ruta en el ámbito industrial, sino también en todos aquellos ámbitos de trabajo donde su trabajo a desempeñar produzca riesgos a los trabajadores y necesiten medidas preventivas para reducir los mismos.

BIBLIOGRAFÍA

- BOE. (1995). Boletín Oficial del Estado. Ley 31/1995, 8 de noviembre 1995, 32590-32611. Recuperado de <http://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-1995-24292>
- Domínguez, S., & Urbano. (2013). *Máquinas Hidráulicas*. Recuperado de <https://ebookcentral-proquest-com.us.debiblio.com/lib/uses/reader.action?docID=3213837&query>
- economiasimple.net. (2016). ¿Qué es una Directiva? | Definición de Directiva | Tipos de Directivas. Recuperado 11 de noviembre de 2018, de <https://www.economiasimple.net/glosario/directiva>
- Economiasimple. (2016). ¿Qué es la cadena de montaje? | Definición de cadena de montaje. Recuperado 10 de noviembre de 2018, de <https://www.economiasimple.net/glosario/cadena-de-montaje>
- Enseñanza, P. de los R. L. de los T. en la. (2015). Máquinas – Riesgos Laborales. Recuperado 21 de noviembre de 2018, de <http://riesgoslaborales.feteugt-sma.es/portal-preventivo/riesgos-laborales/riesgos-relacionados-con-la-seguridad-en-el-trabajo/maquinas/>
- Equipo Académico, L. B. (2009). La Segunda Revolución Industrial. Recuperado de <https://ebookcentral-proquest-com.us.debiblio.com/lib/uses/reader.action?docID=3195681&query=>
- Equipo Académico, L. B. (2011). *La Revolución Industrial en Inglaterra*. Recuperado de <https://ebookcentral-proquest-com.us.debiblio.com/lib/uses/reader.action?docID=3195379&query=>
- Ernesto López Velarde. (2010). *Reactivos de la Unidad de Aprendizaje: Seguridad e Higiene*. México, D.F. Recuperado de <https://repositoriodigital.ipn.mx/bitstream/123456789/3458/1/seguridad.pdf>
- González Maestre, D. (2007). *Ergonomía y psicología*. Fundación Confemetal. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=oDBwCTg13HIC&oi=fnd&pg=PA37&dq=ergonomia+y+psicologia&ots=CEvViFTEna&sig=UDfY10PXVvu5n5esQSJoEHBS5xI#v=onepage&q=ergonomia+y+psicologia&f=false>
- INSHT. (2017). ¿Qué es la ergonomía? Recuperado de <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Generalidades/Qué es Ergonomía.pdf>
- ISOTools. (2010). Normas ISO. Recuperado 24 de noviembre de 2018, de <https://www.isotools.org/normas/>
- ISOTools. (2015). Origen de las normas ISO. Recuperado 24 de noviembre de 2018, de <https://www.isotools.org/2015/07/26/origen-normas-iso/>
- Lizandro, W., Gallegos, A., & Lizandro, L. W. (2012). *Revisión Histórica de la Salud Ocupacional y la Seguridad Industrial*. *Revista Cubana de Salud y Trabajo* (Vol. 13). Recuperado de <http://www.medigraphic.com/pdfs/revcubsaltra/cst-2012/cst123g.pdf>
- Martín, J. C. (2012). *Máquinas eléctricas* Sánchez Domínguez, U. (2013). *Máquinas Hidráulicas*. Recuperado de <https://ebookcentral-proquest-com.us.debiblio.com/lib/uses/reader.action?docID=3213837&query>. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=Aiy8AwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=máquinas+eléctricas+rotativas&ots=L85qqYFJt5&sig=2pnZkaNwcsIwH6amPaOVWV1iC0U#v=onepage&q=máquinas+eléctricas+rotativas&f=false>

- Méndez Gutiérrez del Valle, R. (2009). Las Revoluciones Industriales. *Instituto Geográfico Nacional*. Recuperado de https://www.ign.es/espmmap/figuras_industria_bach/pdf/Industria_Fig_01_texto.pdf
- Ministerio de la Presidencia. (2008). Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas. *BOE (Boletín Presidencia, M. de la. (2008). Ministerio de la presidencia 18581. Real Decreto 1341/2007 sobre aguas de baño., 43620-43629. https://doi.org/10.1006/jmps.2000.1341 Oficial del Estado)*, 246, 25224-25231. <https://doi.org/10.1097/01.DCR.0000049480.78184.AA>
- Muñoz Domínguez, M., & Rovira de Antonio, A. J. (2014). *Máquinas Térmicas*. Recuperado de <https://ebookcentral--proquest--com.us.debiblio.com/lib/uses/reader.action?docID=3220075&query=>
- Nacional de Seguridad Higiene en el Trabajo - INSHT, I. (2009). *NTP 824: Clasificación de los equipos de trabajo utilizados para la elevación de cargas*. Recuperado de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/821a921/824_web.pdf
- NTP 552: Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: resguardos*. (s. f.). Recuperado de http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_552.pdf
- Pereda, J. S. (2017). *NTP 1098: Equipo eléctrico de máquinas: colores y marcados de los órganos de accionamiento*. Elaborado por. Recuperado de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/NTP/NTP/Ficheros/1090a1100/ntp-1098.pdf>
- Presidencia, M. de la. (2008). RD 1215/1997, Disposiciones Mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. *Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.*, 43620-43629. <https://doi.org/10.1006/jmps.2000.1341>
- Ramírez Cavassa, C. (2000). *Seguridad industrial: un enfoque integral*. Limusa. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jDgUQb_V6PsC&oi=fnd&pg=PA5&dq=evolucion+de+la+maquina+industrial&ots=ZQrfw4KEoQ&sig=Ep16jQDXz_H9EHNLWnvEhCtpBgQ#v=onepage&q&f=false
- Ramírez Cavassa, C. (2005). *Seguridad industrial: un enfoque integral (2a.)*. México: Limusa. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=jDgUQb_V6PsC&oi=fnd&pg=PA5&dq=evolucion+de+la+maquina+industrial&ots=ZQrfw4KEoQ&sig=Ep16jQDXz_H9EHNLWnvEhCtpBgQ#v=onepage&q&f=false
- Real Academia Española. (s. f.-a). equipo | Definición de equipo - Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario. Recuperado 28 de noviembre de 2018, de <http://dle.rae.es/?id=G09HIAP>
- Real Academia Española. (s. f.-b). máquina | Definición de máquina - Diccionario de la lengua española - Edición del Tricentenario. Recuperado 28 de noviembre de 2018, de <http://dle.rae.es/?id=OKvTasd>
- Schwab, K. (2016). *La cuarta revolución industrial*. Recuperado de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=BRonDQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT3&dq=segunda+%22revolución+industrial%22&ots=IqXaGxmE_q&sig=1WQr1iU6c-bdfROVFA9oJo3Xuwa#v=onepage&q=segunda+%22revolución+industrial%22&f=false

- Significados, página web. (2018). Significado de Éxodo - Qué es, Concepto y Definición. Recuperado 10 de noviembre de 2018, de <https://www.significados.com/exodo/>
- UPV. (2017). 2.1.2 Los equipos de trabajo y las máquinas. Recuperado 2 de noviembre de 2018, de https://www.uv.es/sfpenlinia/cas/212_los Equipos_de_trabajo_y_las_mquinas.html
- Vega Cantor, R. (2000). La Tercera Revolución Industrial, consecuencias sociales, económicas, culturales y éticas. *Universitas Humanísticas*. Recuperado de <http://revistas.javeriana.edu.co/index.php/univhumanistica/article/view/9908/8122>

GLOSARIO

Asociación Española de Normalización	
UNE	16
Boletín Oficial del Estado	
BOE	16
Comité de Coordinación de Estándares de las Naciones Unidas	
UNSCC	2
Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo	
INSST	16
International Electrotechnical Commission	
ICE	2
International Federation of National Standardizing Associations	
ISA	2
Ley de Prevención de Riesgos Laborales	
LPRL	1
Notas Técnicas de Prevención	
NTP	13
Occupational, Safety and Health Administration	
OSHA	9
Oficina Internacional del Trabajo	
OIT	4
Organización Internacional para la Estandarización	
ISO	2
Prevención de los Riesgos Laborales	
PRL	13
Real Academia Española	
RAE	11
Real Decreto	
RD	10