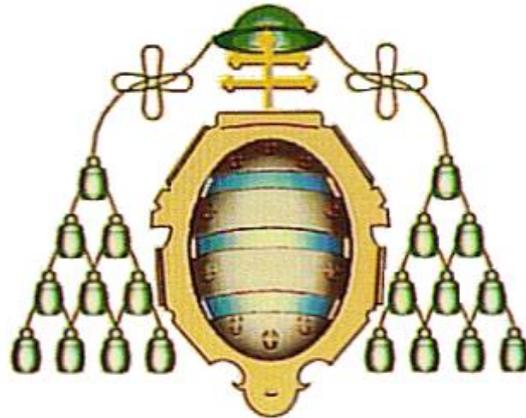


UNIVERSIDAD DE OVIEDO



Máster Universitario en Prevención de Riesgos Laborales

Trabajo Fin de Máster

**ADECUACIÓN DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO DEL
LABORATORIO DE CEMENTOS Y HORMIGÓN AL
REAL DECRETO 1215/1995, 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**

Patricia María Vez Camporro

Directoras: Dña. Nélida María Busto Serrano
Dña. Ana Suárez Sánchez

Mayo, 2022

ÍNDICE

1. PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS	4
2. PROCEDIMIENTOS, MATERIALES Y MÉTODOS	5
2.1. Introducción.....	5
2.2. Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo -anexo I del Real Decreto 1215/1997-.....	6
2.3. Condiciones generales de utilización de equipos de trabajo -anexo II del Real Decreto 1215/1997-.....	11
2.4. Evaluación de riesgos	13
3. DESARROLLO, RESULTADOS Y DISCUSIÓN GENERAL.....	20
3.1. Inventario de equipos de trabajo del laboratorio de cementos-hormigón	20
3.2. Check-list sobre las disposiciones del anexo I	32
3.2.1. Amasadora planetaria	34
3.2.2. Compactadora.....	39
3.2.3. Tamizadora.....	44
3.3. Especificaciones de los equipos de trabajo.....	49
3.4. Incumplimientos de preceptos del anexo I	55
3.5. Evaluaciones de Riesgos	58
3.5.1. Amasadora planetaria	59
3.5.2. Compactadora.....	68
3.5.3. Tamizadora.....	76
3.6. Medidas preventivas técnicas para el cumplimiento del anexo I del Real Decreto 1215/1997	84
3.7. Planificación de la actividad preventiva.....	102
3.7.1. Actividades.....	103
3.7.2. Planificación de la actividad preventiva.....	106
3.7.3. Balance global	117
4. CONCLUSIONES.....	118
5. BIBLIOGRAFÍA.....	120

6. ANEXO	123
6.1. Inventario de los equipos de trabajo	123
6.2. Modelo de control de las acciones correctoras	125
6.3. Modelo de registro de incidencias	126
6.4. Modelo de control del mantenimiento y revisiones	127
6.5. Diagrama para la selección de resguardos.....	128

IMAGENES

Imagen 1 – Amasadora planetaria y detalle del dispositivo de accionamiento.....	51
Imagen 2 – Compactadora y detalle del órgano de accionamiento.....	53
Imagen 3 – Tamizadora.....	54
Imagen 4 – Identificadores adicionales de puesta en marcha y parada.....	85
Imagen 5 – Órganos de accionamiento encastrados con identificación adicional.	85
Imagen 6 – Dispositivo de parada de emergencia tipo seta.	86
Imagen 7 – Interruptor seccionador.	87
Imagen 8 – Señales de advertencia de riesgo mecánico y de contacto eléctrico. .	90
Imagen 9 – Vitrina extractora convencional.	91
Imagen 10 – Señal de obligación de uso de cascos de protección auditiva.	96
Imagen 11 – Diagrama para la selección de resguardos	128

1. PLANTEAMIENTO Y OBJETIVOS

El presente Trabajo Fin de Máster tiene por objeto realizar la puesta en conformidad de los equipos de trabajo presentes en el Laboratorio de Cementos-Hormigón, perteneciente al Departamento de Ciencias de los Materiales de la Escuela de Ingeniería de Minas, Energía y Materiales, de la Universidad de Oviedo, en virtud de lo dispuesto en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo¹.

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 6 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales², corresponderá a las normas reglamentarias fijar y concretar los aspectos de carácter más técnico de las medidas de prevención, desprendiéndose de este precepto, el cumplimiento de las disposiciones establecidas en el R.D. 1215/1997¹.

A tal efecto, se plantea la selección de tres equipos presentes en el laboratorio a que se refiere el primer párrafo, con el fin de llevar a cabo la identificación de los incumplimientos de los preceptos establecidos en dicho Real Decreto y la evaluación de los riesgos que los mismos entrañen para la seguridad y salud de los trabajadores, así como la propuesta de medidas correctoras para subsanar las deficiencias observadas derivadas de los resultados de la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva.

De acuerdo con lo establecido en el párrafo anterior, se ha comenzado por inventariar y analizar el estado de los equipos de trabajo presentes en el citado laboratorio, seleccionando tres de ellos -amasadora planetaria, compactadora y tamizadora- para su adecuación al R.D. 1215/1997.

2. PROCEDIMIENTOS, MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. INTRODUCCIÓN

La Ley 31/1995, configura el marco general de las acciones preventivas que deben llevarse a cabo en cumplimiento, del mandato constitucional establecido en el artículo 40 apartado 2, en el que se encomienda a los poderes públicos velar por la seguridad e higiene en el trabajo. Cabe destacar también las referencias realizadas a la protección global de la salud y el derecho fundamental a la integridad física y moral, recogidos en los respectivos artículos 43 y 15 de la Constitución Española³.

Por otra parte, no solo da cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, sino que también cumple con la obligación que tiene el Estado en cuanto a armonizar su normativa con la legislación europea; esta Ley, transpone al Derecho español la Directiva Marco 89/391/CEE y las Directivas 92/85/CEE, 94/33/CEE y 91/383/CEE relativas a la protección de la maternidad, de los jóvenes en el trabajo y tratamiento de las relaciones de carácter temporal, de duración determinada y empresas de trabajo temporal respectivamente.

El Real Decreto legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores⁴, recoge en su artículo 4, apartado 2.d) que los trabajadores tienen derecho a la integridad física y a una política de prevención de riesgos laborales; al mismo tiempo la Ley de Prevención de Riesgos Laborales es de aplicación en el ámbito de las Administraciones Públicas constituyendo una norma básica del régimen estatuario de los funcionarios públicos⁴.

La Ley 31/1995 es por tanto una ley de principios que configura el marco legal de la prevención de riesgos laborales y que es desarrollada por diferentes reglamentos, siendo el primero en ser promulgado el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención⁵.

De conformidad con lo dispuesto en el artículo 14 de la Ley 31/1995, existe un deber general de prevención que debe ser llevado a término “*mediante la*

integración de la actividad preventiva en la empresa y la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores”²; esta integración en el sistema general de gestión de la empresa es llevada a cabo a través del Plan de prevención de riesgos laborales cuyos instrumentos esenciales de gestión y aplicación son la evaluación de riesgos y la planificación de la actividad preventiva -artículo 2 del R.D. 39/1997 y 16 de la Ley 31/1995-^{2,5}

2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS APLICABLES A LOS EQUIPOS DE TRABAJO -ANEXO I DEL REAL DECRETO 1215/1997-

Puesto que el objetivo del presente trabajo es la adecuación de los equipos de trabajo presentes en el Laboratorio de Cementos-Hormigón de conformidad con lo dispuesto en el R.D. 1215/1997, se procede a establecer los requisitos que estos últimos deben cumplir en virtud del citado Real Decreto, en el que se establece en su artículo 3 que *“el empresario deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan:*

- a) *Cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación*
- b) *Las condiciones generales previstas en el anexo I de este Real Decreto*”¹.

Por otra parte, cabe destacar las definiciones que dispone el Real Decreto 1215/1997 en su artículo 2, de equipo de trabajo como *“cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizado en el trabajo”* -también definido en el artículo 4 de la Ley 31/1995- y de utilización de un equipo de trabajo como *“cualquier actividad referida a un equipo de trabajo, tal como la puesta en marcha o la detención, el empleo, el transporte, la reparación, la transformación, el mantenimiento y la conservación, incluida, en particular, la limpieza”*^{1,2}.

En el apartado 1 del anexo I -R.D. 1215/1997- se establecen las disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo que son objeto de aplicación a los equipos que más adelante se especifican; siendo por tanto estas disposiciones las que a continuación se enumeran¹:

1. En cuanto a los órganos de accionamiento de los que deberán disponer los equipos de trabajo, deberán ser *“claramente visibles e identificables”*

cuando puedan afectar a la seguridad de los trabajadores e *“indicados con una señalización adecuada”*. Estos deberán estar localizados en una zona que no resulte peligrosa y de manera que no provoquen riesgos adicionales derivados de su manipulación.

Esto último deberá cumplirse también en el supuesto de su manipulación involuntaria, así como, en determinados órganos de accionamiento ubicados en zonas peligrosas debido a su necesario posicionamiento.

En los supuestos en los que resulte necesario que *“el trabajador encargado de la utilización de un equipo de trabajo”* -artículo 2 del R.D. 1215/1997- se tenga que asegurar que no hay personas presentes en las zonas peligrosas -siendo definida en el artículo 2 del R.D. 1215/1997 como *“cualquier zona situada en el interior o alrededor de un equipo de trabajo en la que la presencia de un trabajador expuesto entrañe un riesgo para su seguridad o para su salud”*- deberá realizarse desde el mando principal. Cuando esto último no sea posible, deberá emplearse un sistema de alerta -señal acústica o visual- que preceda a la puesta en marcha del equipo, cuya finalidad es que *“cualquier trabajador que se encuentre total o parcialmente en una zona peligrosa”* -definición de trabajador expuesto presente en el artículo 2 del R.D. 1215/1997- pueda evitar los riesgos derivados de su puesta en marcha o parada.

Teniendo en cuenta el uso establecido para el equipo, los sistemas de mando deberán ser elegidos contando con la posibilidad de *“fallos, perturbaciones y requerimientos previsibles”* y teniendo en cuenta su seguridad.

2. En lo que se refiere a la puesta en marcha, incluida la efectuada tras una parada y para producir un cambio en las condiciones -como pueden ser entre otras, la velocidad o la presión-, tendrá que ser realizada de manera voluntaria, mediante un órgano de accionamiento que deberá cumplir las especificaciones del apartado anterior, quedando exentos de este requisito cuando no supongan ningún riesgo para los trabajadores que puedan encontrarse en la zona peligrosa ya sea, total o parcialmente, o resulte de una secuencia que forme parte de un ciclo automático normal.

3. Por otra parte, y retomando las exigencias previstas para los órganos de accionamiento, cada uno de los equipos de trabajo deberá disponer de tal órgano que *“permita su parada total en condiciones de seguridad”* tal como figura en el apartado 3 de dicho Real Decreto en cuestión.

Para asegurar que un equipo se encuentre en una situación segura, en cada uno de los puestos de trabajo deberá haber un órgano de accionamiento que permita la detención del equipo, que dependiendo de los riesgos que puedan producirse, podrá detener el equipo de trabajo en su totalidad o una de sus partes.

La instrucción de parada deberá ser prioritaria sobre las de puesta en marcha y tras la parada -ya sea de la totalidad del equipo o de una de sus partes- los órganos de accionamiento deberán permanecer sin suministro de energía.

El equipo podrá disponer de una parada de emergencia si, debido a los riesgos que pueda presentar el equipo o al tiempo de interrupción de su actividad, fuere necesario.

4. De existir riesgos ya sean de caída de objetos o de proyecciones como consecuencia del uso de un equipo de trabajo, estos deberán disponer de adecuados dispositivos de protección.
5. En los supuestos en los que la utilización de un equipo de trabajo origine riesgo *“por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación o extracción cerca de la fuente emisora correspondiente”*.
6. En los casos en los que los equipos o alguno de sus elementos puedan suponer un riesgo para los trabajadores, *“deberán estar estabilizados por fijación o por otros medios”*.

Si el uso de un equipo supone que el trabajador deba disponerse sobre él, deberán de utilizarse, tanto para su acceso como para el tiempo que deban permanecer en los mismos, de los medios que sean adecuados para asegurar la seguridad y la salud de los trabajadores.

Cuando un equipo de trabajo pueda entrañar un riesgo de caída de altura superior a dos metros, estos deberán estar provistos de barandillas -al menos de 90 centímetros de altura, resistentes, con protección intermedia y

rodapiés; estos dos últimos cuando sea necesario evitar deslizamientos, el paso o la caída de objetos- o en su defecto, de otro sistema de protección colectiva de equivalente seguridad a las primeras.

Se exceptúa de lo dispuesto en el párrafo anterior para las escaleras de mano y sistemas empleados en *“técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas”*.

En lo referente a las *“escaleras de mano, los andamios y los sistemas utilizados en las técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas”* deberán ser resistentes y disponer de aquellos elementos que garanticen el apoyo y la sujeción, a fin de evitar riesgos de caída como consecuencia de su *“rotura o de su desplazamiento”*.

En este aspecto se recoge de manera particular para las escaleras de tijera, el uso de elementos que eviten su apertura.

7. En aquellos supuestos en los que un equipo de trabajo origine riesgos de estallido o de rotura de sus elementos, habrá de adoptarse medidas de protección.
8. Cuando las partes móviles del equipo *“puedan entrañar riesgos de accidente por contacto mecánico, deberán ir equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas”*. Estos resguardos y dispositivos deberán ser sólidos y resistentes, no provocar riesgos derivados de su uso, su anulación o fuera de servicio no deberá resultar fácil, deberán estar ubicados a una distancia suficiente de la zona de peligro, limitar la observación del trabajo lo imprescindible o necesario y permitir la realización de las intervenciones indispensables como colocar o sustituir herramientas u operaciones de mantenimiento, de manera que se limite el acceso a la zona objeto del trabajo *“sin desmontar, a ser posible, el resguardo o el dispositivo de protección”*.
9. *“Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento de un equipo de trabajo deberán estar adecuadamente iluminadas en función de las tareas que deban realizarse”*.

10. Si alguna parte de los equipos de trabajo se encontrara, ya sea a temperaturas elevadas o muy bajas, estas deberán estar protegidas *“contra riesgos de contacto o la proximidad de los trabajadores”*.
11. *“Los dispositivos de alarma del equipo de trabajo deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades”*.
12. *“Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan separarlo de cada una de sus fuentes de energía”*.
13. *“El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores”*.
14. Los equipos deben ser adecuados frente a riesgos de incendio, *“de calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por éste”*.
De ser utilizados en condiciones agresivas -climatológicas o industriales- tendrán que estar acondicionados a las mismas y estar provistos de sistemas de protección.
15. En cuanto a lo establecido frente al riesgo de explosión -del equipo y de las sustancias que genere, emplee o almacene- tendrá que ser adecuado para prevenirlo.
16. De la misma forma que debe ser adecuado para la prevención de los riesgos de explosión tal como se establece en el apartado anterior, los equipos deberán ser adecuados frente a los riesgos de contacto directo o indirecto derivados de la electricidad; debiendo cumplir los preceptos dispuestos en su normativa específica, las partes eléctricas que lo componen.
17. En los supuestos de existir riesgos provocados por agentes físicos -ruido, vibraciones y radiación- los equipos deberán *“disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos”*.
18. De manera que se eviten contactos accidentales por parte de los trabajadores con líquidos corrosivos o que se encuentren a elevadas temperaturas como consecuencia del manejo de equipos para *“el almacenamiento, trasiego o*

tratamiento” de estos últimos, deberán estar provistos de protecciones que eviten dichos contactos.

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

2.3. CONDICIONES GENERALES DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO -ANEXO II DEL REAL DECRETO 1215/1997-

En el primer apartado del anexo II del R.D. 1215/1997, se establecen las condiciones generales de utilización de los equipos de trabajo, siendo las siguientes:

1. *“Los equipos se instalarán, dispondrán y utilizarán para reducir los riesgos para sus usuarios y para los demás trabajadores.*
2. *Los trabajadores deberán acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para utilizar, ajustar o mantener los equipos.*
3. *Los equipos no deberán utilizarse de forma o en operaciones o en condiciones contraindicadas por el fabricante. Tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección.*
4. *Antes de utilizar un equipo se comprobará que sus protecciones y condiciones de uso son las adecuadas y que su conexión o puesta en marcha no representa un peligro para terceros.*
5. *Los equipos dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento.*
6. *Cuando se empleen equipos con elementos peligrosos accesibles que no puedan ser totalmente protegidos, deberán adoptarse las precauciones y utilizarse las protecciones individuales apropiadas.*
7. *Cuando durante la utilización de un equipo sea necesario limpiar o retirar residuos cercanos a un elemento peligroso, la operación deberá realizarse*

- con los medios auxiliares adecuados y que garanticen una distancia de seguridad suficiente.*
8. *Los equipos deberán ser instalados y utilizados de forma que no puedan caer, volcar o desplazarse de forma incontrolada, poniendo en peligro la seguridad de los trabajadores.*
 9. *Los equipos no deberán someterse a sobrecargas, sobrepresiones, velocidades o tensiones excesivas que puedan poner en peligro la seguridad del trabajador que los utiliza o la de terceros.*
 10. *Cuando la utilización de un equipo pueda dar lugar a proyecciones o radiaciones peligrosas, sea durante su funcionamiento normal o en caso de anomalía previsible, deberán adoptarse las medidas de prevención o protección adecuadas para garantizar la seguridad de los trabajadores.*
 11. *Los equipos llevados o guiados manualmente, cuyo movimiento pueda suponer un peligro para los trabajadores situados en sus proximidades, se utilizarán con las debidas precauciones, respetándose, la distancia de seguridad suficiente y siempre en condiciones adecuadas de control y visibilidad.*
 12. *En ambientes especiales no se emplearán equipos que en dicho entorno supongan un peligro para la seguridad de los trabajadores.*
 13. *Los equipos que puedan ser alcanzados por los rayos durante su utilización deberán estar protegidos contra sus efectos.*
 14. *El montaje y desmontaje de los equipos deberá realizarse de manera segura, especialmente mediante el cumplimiento de las instrucciones del fabricante.*
 15. *Las operaciones de mantenimiento, ajuste, desbloqueo, revisión o reparación de los equipos que puedan suponer un peligro para la seguridad de los trabajadores se realizarán tras haber parado o desconectado el equipo, haber comprobado la inexistencia de energías residuales peligrosas y haber tomado las medidas necesarias para evitar su puesta en marcha o conexión accidental mientras esté efectuándose la operación.*
 16. *Cuando un equipo deba disponer de un diario de mantenimiento, este permanecerá actualizado.*

17. *Los equipos que se retiren de servicio deberán permanecer con sus dispositivos de protección o deberán tomarse las medidas necesarias para imposibilitar su uso, en caso contrario, permanecerán con sus dispositivos de protección.*
18. *Las herramientas manuales deberán ser de características y tamaño adecuados a la operación a realizar. Su colocación y transporte no deberá implicar riesgos para la seguridad de los trabajadores.”¹*

El anexo II del citado Real Decreto, viene a reforzar las disposiciones establecidas en el anexo I ejemplo de esto, es lo dispuesto para los resguardos “*tampoco podrán utilizarse sin los elementos de protección*” y de manera más expresa establece que “*cuando un equipo pueda dar lugar a proyecciones*” se deberán adoptar “*las medidas de prevención y protección adecuadas*”¹.

2.4. EVALUACIÓN DE RIESGOS

De conformidad con lo dispuesto en los artículos 16 de la Ley 31/1995 y 2 del Real Decreto 39/1997, la evaluación de riesgos es uno de los “*instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del Plan de prevención de riesgos laborales*” junto con la planificación de la actividad preventiva⁵.

Es en el Real Decreto 39/1997, -sección 1ª. Evaluación de riesgos, del capítulo II sobre evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva- en el que se desarrolla el concepto de evaluación de riesgos, quedando definida como “*el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse.*” También se establece el contenido general de la evaluación y el procedimiento para llevarla a cabo -correspondientes artículos 4 y 5 del Real Decreto 39/1997-⁵.

De este mismo artículo se desprende la adopción de medidas preventivas cuando de los resultados de la evaluación de riesgos requieran tal necesidad, debiendo poner “*claramente de manifiesto las situaciones en que sea necesario:*

- a) *Eliminar o reducir el riesgo, mediante medidas de prevención en el origen, organizativas, de protección colectiva, de protección individual, o de formación e información a los trabajadores.*
- b) *Controlar periódicamente las condiciones, la organización y los métodos de trabajo y el estado de salud de los trabajadores”⁵.*

Cabe hacer referencia a lo dispuesto en el artículo 7 del Real Decreto 39/1997, en el que se recogen los datos que deben reflejarse en la documentación a que se refiere el artículo 23 de la Ley 31/1995 -apartado b) “*Evaluación de riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, incluido el resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores, de acuerdo con lo dispuesto en el párrafo a) del apartado 2 del artículo 16 de esta ley*” y, apartado c) “*Planificación de la actividad preventiva, incluidas las medidas de protección y de prevención a adoptar y, en su caso, material de protección que deba utilizarse, de conformidad con el apartado b) del apartado 2 del artículo 16 de esta ley*”- siendo estos:

- a) *“La identificación del puesto de trabajo.*
- b) *El riesgo o riesgos existentes y la relación de trabajadores afectados.*
- c) *El resultado de la evaluación y las medidas preventivas procedentes, teniendo en cuenta lo establecido en el artículo 3”^{2,5}.*

Las Notas Técnicas de Prevención del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo -que si bien, no son vinculantes ni su cumplimiento es de carácter obligatorio- proporcionan herramientas de consulta en lo que se refiere en materia de prevención de riesgos laborales.

Muestra de ello es la Nota Técnica de Prevención sobre Evaluación de Riesgos Laborales, que establece que las evaluaciones de riesgos pueden agruparse en cuatro bloques:

- *“Evaluación de riesgos impuestas por legislación específica.*
- *Evaluación de riesgos para los que no existe legislación específica, pero están establecidas en normas internacionales, europeas, nacionales o en guías de Organismos Oficiales u otras entidades de reconocido prestigio.*

- *Evaluación de riesgos que precisa métodos especializados de análisis.*
- *Evaluación general de riesgos”⁶.*

En el presente Trabajo Fin de Máster, la metodología seleccionada ha sido la evaluación general de riesgos, recogida en la Nota Técnica de Prevención a que se hace referencia en el párrafo anterior, que establece un proceso compuesto de cinco etapas⁶:

1. Proceder a la clasificación de las actividades realizadas en el trabajo, pudiendo ser necesario la recopilación de información adicional tales como las tareas que se desempeñan, las personas que realizan el trabajo, la formación que se haya impartido a los trabajadores, requisitos que se deben cumplir en virtud de la legislación vigente, entre otros.
2. Realizar el análisis de los riesgos existentes; para ello se deberá en primer lugar, identificar los peligros y a continuación, llevar a cabo la estimación del riesgo -analizando la severidad del daño y la probabilidad de que el daño se materialice.-

La propia Nota Técnica de Prevención dispone que, para proceder a la identificación de los peligros se debe preguntar las siguientes cuestiones:

- *“¿Existe una fuente de daño?*
- *¿Quién (o qué) puede ser dañado?*
- *¿Cómo puede ocurrir el daño?”*

De manera adicional, puede plantearse la cuestión de si existen entre otros, peligros como golpes, cortes o caídas a distinto nivel.

En lo que se refiere a la estimación del riesgo, este se lleva a cabo determinando su severidad -considerando las partes del cuerpo que pueden verse afectadas y su naturaleza, clasificándolo como ligeramente dañino, dañino o extremadamente dañino- y la probabilidad de que se materialice, categorizándolo según el criterio dispuesto en la Nota Técnica de Prevención, que sigue a continuación:

- *Alta: “El daño ocurrirá siempre o casi siempre”*

- Media: *“El daño ocurrirá en algunas ocasiones”*
- Baja: *“El daño ocurrirá raras veces”*

La citada Nota Técnica de Prevención dispone que al establecer la probabilidad, se debe considerar si las medidas implantadas son adecuadas y también la presencia de trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos, la frecuencia de exposición, los fallos que se puedan producir en el suministro -como agua o electricidad-, fallos en componentes que formen parte tanto, de las instalaciones como de las máquinas -incluidos de protección-, la exposición a distintos elementos, la protección y tiempo de uso de los Equipos de Protección Individual -EPI- y actuaciones no seguras por parte de las personas.

Se proporciona un cuadro que relaciona la probabilidad de que ocurra un daño con las consecuencias derivadas del mismo, obteniendo así una estimación de los niveles de riesgo.

Consecuencias

		<i>Ligeramente dañino (LD)</i>	<i>Dañino (D)</i>	<i>Extremadamente dañino (ED)</i>
<i>Probabilidad</i>	<i>Baja (B)</i>	<i>Riesgo trivial (T)</i>	<i>Riesgo tolerable (TO)</i>	<i>Riesgo moderado (MO)</i>
	<i>Media (M)</i>	<i>Riesgo tolerable (TO)</i>	<i>Riesgo moderado (MO)</i>	<i>Riesgo importante (I)</i>
	<i>Alta (A)</i>	<i>Riesgo moderado (MO)</i>	<i>Riesgo importante (I)</i>	<i>Riesgo intolerable (IN)</i>

- Una vez analizados los riesgos, se valora si son tolerables. El cuadro anterior, proporciona un criterio sobre la decisión que debe realizarse en cuanto a la mejora de los controles -o si se deben implantar- y de la temporalidad de las acciones preventivas. El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, proporciona una tabla indicativa de las acciones que deben realizarse y su urgencia, que en todo caso deberán ser proporcionales al riesgo; siendo su contenido el que sigue:

<i>Riesgo</i>	<i>Acción y temporización</i>
Trivial (T)	<ul style="list-style-type: none"> • No se requiere acción específica
Tolerable (TO)	<ul style="list-style-type: none"> • No se necesita mejorar la acción preventiva. • Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. • Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado (MO)	<ul style="list-style-type: none"> • Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. • Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. • Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante (I)	<ul style="list-style-type: none"> • No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. • Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. • Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable (IN)	<ul style="list-style-type: none"> • No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. • Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

4. Cuando de la evaluación resulte necesaria la adopción de medidas preventivas, se deberá planificar su implantación de manera que se obtenga un control de los riesgos. Las medidas preventivas se aplicarán con arreglo a los principios generales -artículo 15 de la Ley 31/1995- que a continuación se establecen^{2,6}:

- *“Evitar los riesgos.*
- *Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.*
- *Combatir los riesgos en su origen.*
- *Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.*
- *Tener en cuenta la evolución de la técnica.*
- *Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.*
- *Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.*
- *Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.*
- *Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.”*

5. Finalmente, el plan de actuación deberá ser revisado con anterioridad a su implantación debiendo considerarse -Nota Técnica de Prevención sobre evaluación de riesgos laborales-:

- *“Si los sistemas de control de riesgos conducirán a niveles de riesgo aceptables.*
- *Si los nuevos sistemas de control han generado nuevos peligros.*
- *La opinión de los trabajadores afectados sobre la necesidad y la operatividad de las nuevas medidas de control”⁶.*

3. DESARROLLO, RESULTADOS Y DISCUSIÓN GENERAL

3.1. INVENTARIO DE EQUIPOS DE TRABAJO DEL LABORATORIO DE CEMENTOS-HORMIGÓN

El orden seguido para conseguir el fin último del presente trabajo, que es la puesta en conformidad de los equipos, a las disposiciones establecidas en el R.D. 1215/1997, ha consistido en la identificación y evaluación de los riesgos derivados de la utilización de estos equipos, la propuesta de medidas preventivas para reducirlos y la planificación de la actividad preventiva.

De acuerdo con lo dispuesto en la Guía Técnica que desarrolla el R.D. 1215/1997, *“el proceso de valuación se inicia con la recopilación y análisis de la información disponible. En el caso de equipos de trabajo podemos destacar los siguientes documentos para la obtención de información:*

- *Inventario de equipos de trabajo.*
- *Manuales de instrucciones/ de uso.*
- *Declaraciones CE de Conformidad.*
- *Libros de mantenimiento/ registros de mantenimiento.*
- *Certificados de Inspecciones reglamentarias/ de seguridad.*
- *Informes de puesta en conformidad/ Adecuación de equipos de trabajo.*
- *Siniestralidad asociada a equipos de trabajo. Informes de investigación de accidentes.*
- *Requerimientos relativos a equipos de trabajo de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social o de las autoridades en materia laboral o de industria de las comunidades autónomas.”⁷*

El artículo 3.1 del R.D. 1215/1997, dispone que *“en cualquier caso, el empresario deberá utilizar únicamente equipos que satisfagan:*

- a) *Cualquier disposición legal o reglamentaria que les sea de aplicación.*

b) *Las condiciones generales previstas en el anexo I de este Real Decreto*”¹.

Siguiendo esta línea, la citada Guía Técnica explica qué requisitos debe observar el empresario en cumplimiento del apartado a) del mencionado artículo 3.1 del R.D. 1215/1997, recogiendo textualmente:

- *“Llevar el Marcado CE (o el marcado correspondiente).*
- *Disponer de Declaración CE de Conformidad en castellano, con identificación de todas las directivas aplicables.*
- *Disponer de Manual de Instrucciones en castellano*”⁷.

Esta Guía Técnica, también desarrolla el contenido del apartado b) del artículo 3.1 del R.D. 1215/1997, siendo de cumplimiento obligatorio por los equipos de trabajo, los requisitos mínimos recogidos en su anexo I y realizando una aclaración expresa a aquellos equipos antiguos que aún estén en uso, estableciendo:

“En el caso de equipos de trabajo “viejos” y teniendo en cuenta la disposición transitoria única de este real decreto, que establecía un plazo ya finalizado, estos ya deberían haberse adecuados para cumplir los requisitos del Anexo I. Una forma habitual de evidenciar ese cumplimiento es a través de los denominados informes de “adecuación o puesta en conformidad” que son documentos elaborados por entidades o personal especializado, ya sea propio o externo, cuya titulación universitaria, experiencia profesional o conocimientos le capaciten para ello”⁷.

De acuerdo con lo dispuesto en los apartados anteriores, se ha recopilado la información disponible sobre los equipos de trabajo inventariados que se indican a continuación:

Agitador de varilla

- Empleado para la mezcla de disoluciones.
- Fabricado por la casa Heidolph -modelo RZR2021-
- Equipo de trabajo que dispone de su correspondiente manual de instrucciones y de declaración de conformidad.
- No se ha observado presencia de marcado CE.



Balanza 1 -derecha- y 2 -izquierda-



Empleadas para la pesada de distintas sustancias.

Ambas de la marca Cobos de modelo CB-Complet.

Ambas disponen de manual de uso y de marcado CE.



Baño termostático 1

- Empleado para calentar o mantener a temperatura constante determinadas disoluciones, sustancias o las probetas de ensayo.
- Equipo provisto de sistema de agitación.
- De la casa J.P. Selecta.
- No consta el modelo, ni dispone de manual de instrucciones o de uso, marcado CE y declaración de conformidad.



Baño termostático 2

- Utilizado en el calentamiento de disoluciones u otras sustancias, así como para mantenerlas a una temperatura constante.
- Modelo provisto con una tapa con posibilidad de incorporar un termómetro.
- De marca J.P. Selecta -modelo 6000388-
- No se ha observado presencia de manual de instrucciones o de uso, marcado CE, ni declaración de conformidad.



Bomba de vacío

- Equipo para la extracción de gases y de humedad.
- Consta de manómetro e indicador de vacío.
- Marca Millipore -modelo WP6122050-
- No se ha observado presencia de manual de instrucciones ni declaración de conformidad.



Compresor

- Empleado para proporcionar aire a presión o gases comprimidos almacenados en su interior.
- Es de la casa Einhell -modelo hobby 25 Einhell 1B (4010050).
- Dispone de manual de instrucciones y declaración de conformidad.



Horno cerámico

- Horno con capacidad para calcinar distintos materiales y sustancias objeto de estudio.
- Fabricado por AsturSinter -modelo MFE-12L-, alcanzando una temperatura máxima de 1260 °C.
- Dispone de manual de uso.



Esmeriladora

- Equipo con dos muelas empleadas entre otros procesos para lijar, pulir o afilar diferentes materiales.
- Pertenece a la marca Einhell -BT-B6 200-
- Dispone de marcado CE.



Horno Carbolite

- Horno con capacidad de calcinar distintos materiales y sustancias.
- Fabricado por la empresa Carbolite - modelo HTF 17/10-, alcanzando una temperatura máxima de 1700°C.
- Presenta declaración de conformidad.



Destilador de agua

- Equipo usado para la obtención de agua pura; mediante su evaporación, el vapor alcanza la zona de refrigeración en la que condensa como agua sin impurezas.
- El presente equipo es de la marca Pobel - modelo 702-
- Sólo presenta manual de instrucciones.



Embutidora

- Equipo destinado a su uso en la industria cárnica; empleado en el laboratorio para producir cilindros de distintos materiales objeto de ensayos.
- De la marca Elma -MRAP 80/4-
- Presenta marcado CE.



Prensa uniaxial

- Equipo empleado en ensayos de resistencia a la compresión de probetas construidas de diferentes materiales.
- La prensa es de marca Larzep - ECM01113-
- Presenta marcado CE.



Taladro de columna

- Utilizado para perforar probetas para la realización de distintos ensayos.
- Fabricado por Imaport -modelo TR-210M-
- Dispone de marcado CE.
- No presenta manual de instrucciones o de usuario, ni declaración de conformidad.



pHmetro

- Instrumento empleado en la determinación de la acidez o la basicidad de una determinada disolución.
- El presente pHmetro pertenece a la casa Hanna Instruments -modelo pH210-
- Se ha identificado manual de instrucciones.
- Ausencia de marcado CE y de declaración de conformidad.



Viscosímetro rotacional

- Equipo utilizado para la determinación de la viscosidad de un fluido mediante la fuerza requerida para hacer rotar su parte móvil.
- Fabricado por J.P. Selecta -modelo 1001517-
- Dispone de manual de instrucciones.
- No consta marcado CE.



Agitador magnético 1 -derecha- y 2 -izquierda-



Utilizados para el calentamiento y la agitación de disoluciones.

Ambos de la casa J.P.Selecta -modelo agimatic-N-



Manta calefactora

- Se utiliza para el calentamiento homogéneo de distintas disoluciones contenidas en matraces volumétricos o de base redonda.
- Fabricada por la casa J.P. Selecta -modelo fibroman-N (3000722)-
- Dispone de manual de instrucciones y de declaración de conformidad.



Como se ha venido estableciendo a lo largo del presente Trabajo Fin de Máster, los equipos de trabajo objeto de adecuación a los preceptos establecidos en el anexo I del R.D. 1215/1997 han sido una amasadora planetaria, una compactadora y una tamizadora, cuya descripción se muestra a continuación:

Amasadora planetaria

- Utilizada para el amasado de cemento, agua y arena para la obtención de mortero empleado en la elaboración de probetas para la realización de distintos ensayos.
- No dispone de marcado CE, ni de manual de instrucciones o de uso ni de declaración de conformidad.
- Sujeta al cumplimiento de los preceptos del R.D. 1215/1997 -anexo I-



Compactadora

- Equipo utilizado en la compactación del mortero introducido en un molde para la elaboración de probetas para la realización de ensayos.
- No dispone de marcado CE, ni de manual de instrucciones o de uso ni de declaración de conformidad.
- Sujeta al cumplimiento de los preceptos del R.D. 1215/1995 -anexo I-



Tamizadora

- Su uso está previsto para el tamizado de diferentes sustancias -como puede ser de cemento-, para la obtención de un determinado tamaño de partícula.
- No dispone de marcado CE, ni de manual de instrucciones o de uso ni de declaración de conformidad.
- Sujeta al cumplimiento de los preceptos del R.D. 1215/1997 -anexo I-



3.2. CHECK-LIST SOBRE LAS DISPOSICIONES DEL ANEXO I

Los equipos de trabajo están sujetos al cumplimiento de las disposiciones contenidas en el R.D. 1215/1997; en el caso de que sean máquinas cabe distinguir entre, las que hayan sido comercializadas y/o puestas en uso con anterioridad al año 1995, de aquellas que lo hayan sido posteriormente.

Conforme a lo anterior, las máquinas deberán cumplir con los preceptos establecidos en el R.D. 1215/1997 y además con el Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de máquinas, a excepción de aquellas comercializadas y puestas en uso, con anterioridad al citado año, para las que sólo será de aplicación el R.D. 1215/1997.

Es en el R.D. 1644/2008, en el que se dispone que las máquinas deberán estar provistas de marcado CE, de declaración de conformidad e ir acompañadas de manual de instrucciones - en castellano, de comercializarse y/o ponerse en servicio en España-⁸.

Tras realizar el inventario de los equipos de trabajo, se han elegido tres de ellos para su puesta en conformidad al R.D. 1215/1997; la elección ha sido realizada considerando que *“si un equipo de trabajo sujeto al Marcado CE (máquinas, equipos médicos, aparatos de gas, equipos a presión, etc.) estaba comercializado conforme a los requisitos de sus directivas, estos se presuponían seguros, y cumplirían siempre los requisitos de este Anexo I.”*⁷

Los equipos elegidos han sido una amasadora planetaria, una compactadora y una tamizadora; máquinas comercializadas y puestas en uso con anterioridad al año 1995 y que a fecha actual ya deberían haber sido modificadas para el cumplimiento de los preceptos dispuestos en el anexo I de citado Real Decreto.

Por otra parte, es relevante mencionar las condiciones en que estos equipos de trabajo deben ser utilizados, en virtud del anexo II del mencionado texto legal; dicho anexo establece disposiciones que recogen entre otras que *“los equipos de trabajo dejarán de utilizarse si se producen deterioros, averías u otras circunstancias que comprometan la seguridad de su funcionamiento”*-esto se pone

de manifiesto en el supuesto de avería del dispositivo de parada de emergencia que, cumpliendo las disposiciones del anexo I al disponer de tal dispositivo, se estaría modificando el estado inicial de comercialización del equipo de trabajo por no cumplir las funciones para las que ha sido destinado y comprometiendo por tanto, la seguridad de los trabajadores-.

Cabe señalar que, con independencia de los equipos seleccionados, los restantes equipos inventariados, requieren ser puestos en conformidad a las disposiciones que les sean de aplicación; esto se desprende del inventario recogido -aportado en el anexo del presente trabajo- al observarse, por ejemplo, equipos que presentan, marcado CE, pero carecen de declaración de conformidad y de manual de instrucciones como es el caso de la embudidora o la esmeriladora.

A continuación, se recoge las check-list realizadas a los citados equipos de trabajo, incluyendo el significado de las siglas empleadas a lo largo de las mismas:

C	<i>Cumple la disposición establecida en el anexo I</i>
NC	<i>No cumple la disposición dispuesta en el anexo I</i>
NA	<i>No se aplica al equipo de trabajo la disposición contenida en el anexo I</i>
X*	<i>No se aplica debido a la ausencia de la disposición en cuestión</i>

3.2.1. Amasadora planetaria

<i>Anexo I: Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo</i>			
<i>Disposición</i>	<i>C</i>	<i>NC</i>	<i>NA</i>
Órganos de accionamiento			
Son claramente visibles e identificables		X	
Están señalizados adecuadamente		X	
Están situados fuera de las zonas peligrosas	X		
De no estar fuera de zonas peligrosas, no ocasionan riesgos adicionales			X
No acarrearán riesgos por una manipulación involuntaria	X		
El operador puede cerciorarse desde el puesto de mando principal de ausencia de personas en las zonas peligrosas	X		
La puesta en marcha está precedida de un sistema de alerta -señal acústica o visual-			X
El trabajador expuesto dispone de tiempo y medios para sustraerse de los riesgos de la puesta en marcha o detención	X		
Los sistemas de mando son seguros y tienen en cuenta posibles fallos, perturbaciones y requerimientos en función del uso previsible	X		
Puesta en marcha			
Se efectúa mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento	X		
Tras una parada, la puesta en marcha se efectúa mediante acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento		X	

Para introducir una modificación importante en las condiciones, se efectúa mediante acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento	X		
La puesta en marcha o modificación no presenta riesgo alguno para los trabajadores			X
La puesta en marcha o modificación son resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático			X
Parada del equipo			
Está provisto de órgano de accionamiento que permita la parada total en condiciones de seguridad	X		
En el puesto hay un órgano de accionamiento que permita la parada total o de una parte de modo que quede en situación de seguridad		X	
La orden de parada tiene prioridad sobre las de puesta en marcha		X	
Se interrumpe el suministro de energía de los órganos de accionamiento tras la parada del equipo o de sus partes		X	
Dispone de dispositivo de parada de emergencia		X	
Riesgo de caída de objetos y proyecciones			
Está provisto de dispositivos de protección		X	
Riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo			
Está provisto de dispositivos de captación o extracción cerca de la fuente emisora		X	
Estabilidad del equipo y sus elementos			
Están estabilizados por fijación o por otros medios	X		

Dispone de medios para garantizar el acceso y permanencia en equipos que requieren que el trabajador se sitúe sobre ellos			X
Dispone de barandillas o sistemas de protección colectiva debido a la existencia de riesgo de caída de altura superior a dos metros			X
Barandillas son resistentes, de altura mínima de 90 cm, protección intermedia y rodapiés			X
Escaleras de mano, andamios y sistemas empleados en técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas son resistentes y elementos de apoyo y sujeción no suponen riesgo de rotura o desplazamiento			X
Escaleras de tijera disponen de elementos que impiden su apertura			X
Riesgo de estallido o rotura de elementos			
Se adoptan medidas de protección frente a riesgo de estallido o de rotura de los elementos del equipo		X	
Riesgo de accidente por contacto mecánico con los elementos móviles			
Están equipados con resguardos o dispositivos que impidan acceso a zonas peligrosas o que detengan maniobras peligrosas		X	
Son de fabricación sólida y resistente			X
No ocasionan riesgos suplementarios			X
No son de fácil anulación o puesta fuera de servicio			X
Situados a suficiente distancia de la zona peligrosa			X
No limitan más de lo imprescindible o necesario			X
Permiten intervenciones limitando el acceso únicamente al sector necesario sin desmontar			X
Iluminación			

Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento están adecuadamente iluminadas	X		
Temperatura			
Las partes del equipo que alcanzan temperaturas elevadas o muy frías están protegidas contra riesgos de contacto o proximidad			X
Dispositivos de alarma			
Son perceptibles y fácilmente comprensibles			X
Fuentes de energía			
Dispone de dispositivos claramente identificables que los separen de sus fuentes de energía	X		
Advertencias y señalizaciones			
Dispone de advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad		X	
Riesgo de incendio y condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas			
Es adecuado contra el calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias	X		
Están acondicionados y disponen de sistemas de protección adecuados frente a las condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas			X
Riesgo de explosión			
Es adecuado para prevenir el riesgo de explosión del equipo de trabajo y de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas	X		
Riesgo de contacto eléctrico			
Protege contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad		X	

Las partes eléctricas se ajustan a lo dispuesto en la normativa específica	X		
Riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones			
Dispone de protecciones o dispositivos para limitar la generación o propagación del ruido		X	
Dispone de protecciones o dispositivos para limitar la generación o propagación de las vibraciones			X
Dispone de protecciones o dispositivos para limitar la generación o propagación de radiaciones			X
Líquidos corrosivos o a alta temperatura			
El equipo empleado para el almacenamiento, trasiego o tratamiento dispone de protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental			X
Herramientas manuales			
Construidas con materiales resistentes y de unión firme entre sus elementos de manera que eviten roturas o proyecciones de estos			X
Su mango y empuñadura tienen dimensiones adecuadas.			X
Su mango y empuñadura no tienen bordes agudos ni superficies resbaladizas			X
Su mangos y empuñadura son aislantes			X

3.2.2. Compactadora

<i>Anexo I: Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo</i>			
<i>Disposición</i>	<i>C</i>	<i>NC</i>	<i>NA</i>
Órganos de accionamiento			
Son claramente visibles e identificables		X	
Están señalizados adecuadamente		X	
Están situados fuera de las zonas peligrosas	X		
De no estar fuera de zonas peligrosas, no ocasionan riesgos adicionales			X
No acarrearán riesgos por una manipulación involuntaria	X		
El operador puede cerciorarse desde el puesto de mando principal de ausencia de personas en las zonas peligrosas	X		
La puesta en marcha está precedida de un sistema de alerta -señal acústica o visual-			X
El trabajador expuesto dispone de tiempo y medios para sustraerse de los riesgos de la puesta en marcha o detención	X		
Los sistemas de mando son seguros y tienen en cuenta posibles fallos, perturbaciones y requerimientos en función del uso previsible		X	
Puesta en marcha			
Se efectúa mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento	X		
Tras una parada, la puesta en marcha se efectúa mediante acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento	X		

Para introducir una modificación importante en las condiciones, se efectúa mediante acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento			X
La puesta en marcha o modificación no presenta riesgo alguno para los trabajadores		X	
La puesta en marcha o modificación son resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático			X
Parada del equipo			
Está provisto de órgano de accionamiento que permita la parada total en condiciones de seguridad	X		
En el puesto hay un órgano de accionamiento que permita la parada total o de una parte de modo que quede en situación de seguridad		X	
La orden de parada tiene prioridad sobre las de puesta en marcha		X	
Se interrumpe el suministro de energía de los órganos de accionamiento tras la parada del equipo o de sus partes		X	
Dispone de dispositivo de parada de emergencia		X	
Riesgo de caída de objetos y proyecciones			
Está provisto de dispositivos de protección		X	
Riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo			
Está provisto de dispositivos de captación o extracción cerca de la fuente emisora			X
Estabilidad del equipo y sus elementos			
Están estabilizados por fijación o por otros medios	X		

Dispone de medios para garantizar el acceso y permanencia en equipos que requieren que el trabajador se sitúe sobre ellos			X
Dispone de barandillas o sistemas de protección colectiva debido a la existencia de riesgo de caída de altura superior a dos metros			X
Barandillas son resistentes, de altura mínima de 90 cm, protección intermedia y rodapiés			X
Escaleras de mano, andamios y sistemas empleados en técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas son resistentes y elementos de apoyo y sujeción no suponen riesgo de rotura o desplazamiento			X
Escaleras de tijera disponen de elementos que impiden su apertura			X
Riesgo de estallido o rotura de elementos			
Se adoptan medidas de protección frente a riesgo de estallido o de rotura de los elementos del equipo		X	
Riesgo de accidente por contacto mecánico con los elementos móviles			
Están equipados con resguardos o dispositivos que impidan acceso a zonas peligrosas o que detengan maniobras peligrosas		X	
Son de fabricación sólida y resistente			X
No ocasionan riesgos suplementarios			X
No son de fácil anulación o puesta fuera de servicio			X
Situados a suficiente distancia de la zona peligrosa			X
No limitan más de lo imprescindible o necesario			X
Permiten intervenciones limitando el acceso únicamente al sector necesario sin desmontar			X
Iluminación			

Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento están adecuadamente iluminadas	X		
Temperatura			
Las partes del equipo que alcanzan temperaturas elevadas o muy frías están protegidas contra riesgos de contacto o proximidad			X
Dispositivos de alarma			
Son perceptibles y fácilmente comprensibles			X*
Fuentes de energía			
Dispone de dispositivos claramente identificables que los separen de sus fuentes de energía	X		
Advertencias y señalizaciones			
Dispone de advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad		X	
Riesgo de incendio y condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas			
Es adecuado contra el calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias	X		
Están acondicionados y disponen de sistemas de protección adecuados frente a las condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas			X
Riesgo de explosión			
Es adecuado para prevenir el riesgo de explosión del equipo de trabajo y de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas	X		
Riesgo de contacto eléctrico			

Protege contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad		X	
Las partes eléctricas se ajustan a lo dispuesto en la normativa específica	X		
Riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones			
Dispone de protecciones o dispositivos para limitar la generación o propagación del ruido		X	
Dispone de protecciones o dispositivos para limitar la generación o propagación de las vibraciones		X	
Dispone de protecciones o dispositivos para limitar la generación o propagación de radiaciones			X
Líquidos corrosivos o a alta temperatura			
El equipo empleado para el almacenamiento, trasiego o tratamiento dispone de protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental			X
Herramientas manuales			
Construidas con materiales resistentes y de unión firme entre sus elementos de manera que eviten roturas o proyecciones de estos			X
Su mango y empuñadura tienen dimensiones adecuadas.			X
Su mango y empuñadura no tienen bordes agudos ni superficies resbaladizas			X
Su mangos y empuñadura son aislantes			X

3.2.3. Tamizadora

<i>Anexo I: Disposiciones mínimas aplicables a los equipos de trabajo</i>			
<i>Disposición</i>	<i>C</i>	<i>NC</i>	<i>NA</i>
Órganos de accionamiento			
Son claramente visibles e identificables			X*
Están señalizados adecuadamente			X*
Están situados fuera de las zonas peligrosas			X*
De no estar fuera de zonas peligrosas, no ocasionan riesgos adicionales			X
No acarrearán riesgos por una manipulación involuntaria			X*
El operador puede cerciorarse desde el puesto de mando principal de ausencia de personas en las zonas peligrosas	X		
La puesta en marcha está precedida de un sistema de alerta -señal acústica o visual-			X
El trabajador expuesto dispone de tiempo y medios para sustraerse de los riesgos de la puesta en marcha o detención		X	
Los sistemas de mando son seguros y tienen en cuenta posibles fallos, perturbaciones y requerimientos en función del uso previsible			X*
Puesta en marcha			
Se efectúa mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento		X	
Tras una parada, la puesta en marcha se efectúa mediante acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento		X	

Para introducir una modificación importante en las condiciones, se efectúa mediante acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento			X
La puesta en marcha o modificación no presenta riesgo alguno para los trabajadores		X	
La puesta en marcha o modificación son resultantes de la secuencia normal de un ciclo automático			X
Parada del equipo			
Está provisto de órgano de accionamiento que permita la parada total en condiciones de seguridad		X	
En el puesto hay un órgano de accionamiento que permita la parada total o de una parte de modo que quede en situación de seguridad		X	
La orden de parada tiene prioridad sobre las de puesta en marcha			X*
Se interrumpe el suministro de energía de los órganos de accionamiento tras la parada del equipo o de sus partes			X*
Dispone de dispositivo de parada de emergencia		X	
Riesgo de caída de objetos y proyecciones			
Está provisto de dispositivos de protección		X	
Riesgo por emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo			
Está provisto de dispositivos de captación o extracción cerca de la fuente emisora		X	
Estabilidad del equipo y sus elementos			
Están estabilizados por fijación o por otros medios	X		

Dispone de medios para garantizar el acceso y permanencia en equipos que requieren que el trabajador se sitúe sobre ellos			X
Dispone de barandillas o sistemas de protección colectiva debido a la existencia de riesgo de caída de altura superior a dos metros			X
Barandillas son resistentes, de altura mínima de 90 cm, protección intermedia y rodapiés			X
Escaleras de mano, andamios y sistemas empleados en técnicas de acceso y posicionamiento mediante cuerdas son resistentes y elementos de apoyo y sujeción no suponen riesgo de rotura o desplazamiento			X
Escaleras de tijera disponen de elementos que impiden su apertura			X
Riesgo de estallido o rotura de elementos			
Se adoptan medidas de protección frente a riesgo de estallido o de rotura de los elementos del equipo		X	
Riesgo de accidente por contacto mecánico con los elementos móviles			
Están equipados con resguardos o dispositivos que impidan acceso a zonas peligrosas o que detengan maniobras peligrosas		X	
Son de fabricación sólida y resistente			X
No ocasionan riegos suplementarios			X
No son de fácil anulación o puesta fuera de servicio			X
Situados a suficiente distancia de la zona peligrosa			X
No limitan más de lo imprescindible o necesario			X
Permiten intervenciones limitando el acceso únicamente al sector necesario sin desmontar			X
Iluminación			

Las zonas y puntos de trabajo o de mantenimiento están adecuadamente iluminadas	X		
Temperatura			
Las partes del equipo que alcanzan temperaturas elevadas o muy frías están protegidas contra riesgos de contacto o proximidad			X
Dispositivos de alarma			
Son perceptibles y fácilmente comprensibles			X*
Fuentes de energía			
Dispone de dispositivos claramente identificables que los separen de sus fuentes de energía	X		
Advertencias y señalizaciones			
Dispone de advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad		X	
Riesgo de incendio y condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas			
Es adecuado contra el calentamiento del propio equipo o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias	X		
Están acondicionados y disponen de sistemas de protección adecuados frente a las condiciones ambientales climatológicas o industriales agresivas			X
Riesgo de explosión			
Es adecuado para prevenir el riesgo de explosión del equipo de trabajo y de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas	X		
Riesgo de contacto eléctrico			
Protege contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad		X	

Las partes eléctricas se ajustan a lo dispuesto en la normativa específica	X		
Riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones			
Dispone de protecciones o dispositivos para limitar la generación o propagación del ruido		X	
Dispone de protecciones o dispositivos para limitar la generación o propagación de las vibraciones		X	
Dispone de protecciones o dispositivos para limitar la generación o propagación de radiaciones			X
Líquidos corrosivos o a alta temperatura			
El equipo empleado para el almacenamiento, trasiego o tratamiento dispone de protecciones adecuadas para evitar el contacto accidental			X
Herramientas manuales			
Construidas con materiales resistentes y de unión firme entre sus elementos de manera que eviten roturas o proyecciones de estos			X
Su mango y empuñadura tienen dimensiones adecuadas.			X
Su mango y empuñadura no tienen bordes agudos ni superficies resbaladizas			X
Su mangos y empuñadura son aislantes			X

3.3. ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

Amasadora planetaria

Como se aprecia en las imágenes aportadas, la amasadora planetaria sólo presenta un órgano de accionamiento, no claramente visible ni identificable y no señalizado adecuadamente.

Este órgano mantiene al equipo en estado de parada cuando se encuentra en la posición “0”, y cuando se efectúa un cambio a la posición “1”, comienza el amasado en velocidad lenta. Lo mismo sucede cuando se cambia de la posición “1” a la “2” -la máquina pasa de su modalidad de amasado lento a rápido-.

En base a esta aclaración, el dispositivo parece que solo cumple una función, la de cambio velocidad y no la de puesta en marcha del equipo; de esto se desprende la necesidad de una señalización adecuada que permita identificar la función del órgano de accionamiento por parte del trabajador.

Por otra parte, si la máquina se encuentra en funcionamiento -posición “1” o “2”, y se desconectara de su fuente de energía, cuando se retomara dicho suministro, el equipo reanudaría su actividad sin que el trabajador realizara una acción sobre el órgano de accionamiento para su puesta en marcha.

En cuanto a la prioridad de la orden de parada sobre la de puesta en marcha, se observa que la primera no tiene prioridad sobre la segunda -no se produce la interrupción de energía del órgano de accionamiento- como se puede apreciar en los siguientes supuestos :

- Si el equipo se encuentra en la modalidad de amasado rápido - posición “2”- la parada del equipo requerirá de dos acciones, la primera para pasar a la modalidad de amasado lento y la segunda para obtener su parada.
- Si el equipo está en funcionamiento en su modalidad de amasado lento -posición “1”- y se pretende producir su parada, sólo requerirá una única acción, pasando a la posición “0”. Si en este supuesto el

trabajador cometiera una imprudencia no temeraria y volviera a realizar una acción sobre el órgano en cuestión, la máquina reanudaría su funcionamiento.

El equipo carece de dispositivo de parada de emergencia, así como de un órgano de accionamiento en el puesto de trabajo que permita su parada.

Tampoco cuenta con ningún dispositivo de protección frente a:

- caídas -por ejemplo, de la paleta-
- proyecciones -de la pasta de amasado-
- estallido o rotura de elementos -en este caso de las partes móviles del equipo-
- acceso a las zonas peligrosas -la cubeta en cuyo interior se encuentra el elemento móvil-
- emisión de polvo -generado por el cemento o la arena empleada para la fabricación del mortero-
- la limitación de la propagación del ruido.

No se ha observado ninguna señalización o advertencia en el equipo, que advierta de los riesgos que conlleva su manejo -como puede ser de riesgo eléctrico, debido al riesgo existente de contacto indirecto por derivaciones-; destacar que el cable de alimentación ha sido recientemente renovado y se encuentra en perfectas condiciones.

Finalmente, el equipo no es adecuado frente al riesgo de inhalación de partículas -como consecuencia de la adición a la cuba de la amasadora, de cemento y arena- por no disponer de dispositivos que limiten su propagación a la atmósfera o de medios de extracción y captación cerca de la fuente emisora.



Imagen 1 – Amasadora planetaria y detalle del dispositivo de accionamiento

Compactadora

En las imágenes aportadas, se muestra la compactadora y el único órgano de accionamiento del que dispone.

La función de este órgano es la puesta en marcha y parada del equipo. Al estar situado en uno de los laterales de la máquina, no es “*claramente visible e identificable*”. Además, no se encuentra señalizado adecuadamente sobre la función que ejerce sobre el equipo -destacar la ausencia de señalizaciones o advertencias que garanticen la seguridad-; por otra parte, no es seguro debido a la posibilidad de que se quede presionado como consecuencia de un fallo.

Como se ha mencionado en el párrafo anterior, se encuentra en el lateral opuesto a la zona de movimiento de la compactación, provocando que ante la existencia de una situación peligrosa -como un atrapamiento por alguna de las partes móviles del equipo- el trabajador no pueda acceder a su detención.

Siguiendo esta misma línea, el equipo no dispone de parada de emergencia y en el puesto de trabajo no existen órganos de accionamiento que permitan su parada.

Debido a que el órgano de accionamiento realiza las funciones de puesta en marcha y parada, el trabajador puede estar expuesto a un riesgo en el momento de

dicha puesta en marcha, al creer que este dispositivo solo aporta energía al equipo sin que se ponga en funcionamiento.

Del mismo modo que se ha indicado para la amasadora planetaria, la acción de parada no tiene prioridad sobre la orden de puesta en marcha, debido que, si el trabajador por imprudencia realizara una doble pulsación, el equipo no se detendría. De esto se desprende que, tras una parada del equipo, el órgano de accionamiento no queda interrumpido del suministro de energía.

Haciendo de nuevo referencia a las imágenes aportadas, se puede apreciar como en la pared del puesto de trabajo hay salpicaduras, así como, ausencia de dispositivos de protección contra los riesgos de:

- proyecciones
- estallido o rotura de elementos que formen parte del equipo o que impidan el acceso a las zonas peligrosas -partes móviles-

Al tratarse de un equipo antiguo, puede presentar un deterioro en los revestimientos de sus partes activas, que de una manera visual pueden ser imperceptibles por encontrarse en su interior, de manera que puede originar un riesgo de contacto indirecto por encontrarse en tensión el equipo en sí. Cabe destacar que el cable de alimentación del equipo ha sido recientemente cambiado y se encuentra en perfecto estado.

Finalmente, carece de dispositivos que limiten la propagación del ruido generado durante el funcionamiento normal del equipo -la directa apreciación pone de manifiesto su necesidad- así como, de aquellos destinados a limitar la generación o propagación de las vibraciones, sólo disponiendo de elementos de fijación que lo aseguran a la mesa de trabajo en la que se encuentra dispuesto.



Imagen 2 – Compactadora y detalle del órgano de accionamiento.

Tamizadora

Como se puede apreciar en la imagen aportada, el equipo no presenta ningún tipo de órgano de accionamiento, siendo su puesta en marcha y parada mediante la conexión/desconexión directa a la fuente de energía.

De lo dispuesto en el apartado anterior, se deriva que la puesta en marcha no se efectúa mediante una acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento, ni tampoco tras una parada y que no dispone de dispositivos de parada de emergencia ni que permitan su parada total.

Como se ha podido constatar, debido a que la fuente de energía se encuentra situada en el mismo lateral en que se dispone la parte móvil y que en el momento de su conexión, la máquina se pone en movimiento de manera intempestiva, existe un riesgo de que el trabajador sea golpeado por la máquina cuando esta se pone en marcha. Además, no presenta señalizaciones o advertencias para su uso en condiciones de seguridad.

De igual manera que se ha especificado para la amasadora planetaria y para la compactadora, el presente equipo, presenta riesgo de contacto indirecto debido a posibles defectos en los recubrimientos aislantes no visibles; aunque el cable de conexión a la fuente de energía ha sido reemplazado recientemente encontrándose en buenas condiciones.

En cuanto a los riesgos por caída de objetos, proyecciones, de estallido y rotura de sus elementos -como puede ser de la correa de transmisión de movimiento- se puede apreciar que no presenta ningún dispositivo de protección ni de aquellos destinados impedir el acceso a las zonas peligrosas. Tampoco dispone de dispositivos contra los riesgos provocados por:

- el ruido -directamente se ha apreciado la existencia de este riesgo-
- las vibraciones -solo presenta elementos de enclavamiento a la mesa de trabajo en la que se encuentra dispuesto-



Imagen 3 – Tamizadora.

3.4. INCUMPLIMIENTOS DE PRECEPTOS DEL ANEXO I

Amasadora planetaria

1. Los órganos de accionamiento no son “*claramente visibles e identificables*”.
2. Los órganos de accionamiento no están señalizados adecuadamente.
3. Tras una parada, la puesta en marcha no se efectúa mediante acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento.
4. En el puesto no hay un órgano de accionamiento que permita la parada total o de una parte de modo que quede en situación de seguridad.
5. La orden de parada no tiene prioridad sobre la de puesta en marcha.
6. No se interrumpe el suministro de energía de los órganos de accionamiento tras la parada del equipo o de sus partes.
7. No dispone de dispositivo de parada de emergencia.
8. No está provisto de dispositivos de protección contra los riesgos de caída de objetos y proyecciones.
9. No está provisto de dispositivos de captación o extracción cerca de la fuente emisora contra riesgos de emanación de gases, vapores o líquidos o por emisión de polvo.
10. No se adoptan medidas de protección frente a riesgo de estallido o de rotura de los elementos del equipo.
11. No están equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a zonas peligrosas o que detengan maniobras peligrosas.
12. No dispone de advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad.
13. No protege contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad.
14. No dispone de protecciones o dispositivos para limitar la generación o propagación del ruido.

Compactadora

1. Los órganos de accionamiento no son “*claramente visibles e identificables*”.
2. Los órganos de accionamiento no están señalizados adecuadamente.
3. La puesta en marcha o modificación presenta riesgo para los trabajadores.
4. En el puesto no hay un órgano de accionamiento que permita la parada total o de una parte de modo que quede en situación de seguridad.
5. La orden de parada no tiene prioridad sobre la de puesta en marcha.
6. No se interrumpe el suministro de energía de los órganos de accionamiento tras la parada del equipo o de sus partes.
7. No dispone de dispositivo de parada de emergencia.
8. No está provisto de dispositivos de protección contra los riesgos de caída de objetos y proyecciones.
9. No se adoptan medidas de protección frente a riesgo de estallido o de rotura de los elementos del equipo.
10. No están equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a zonas peligrosas o que detengan maniobras peligrosas.
11. No dispone de advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad.
12. No protege contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad.
13. No dispone de protecciones o dispositivos para limitar la generación o propagación del ruido.
14. No dispone de protecciones o dispositivos para limitar la generación o propagación de las vibraciones.

Tamizadora

1. Ausencia de órganos de accionamiento.
2. El trabajador expuesto no dispone de tiempo y medios para sustraerse de los riesgos de la puesta en marcha o detención.
3. La puesta en marcha no se efectúa mediante ninguna acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento.
4. Tras una parada, la puesta en marcha no se efectúa mediante acción voluntaria sobre un órgano de accionamiento.
5. La puesta en marcha o modificación presenta riesgo para los trabajadores.
6. No está provisto de órgano de accionamiento que permita la parada total en condiciones de seguridad.
7. En el puesto no hay un órgano de accionamiento que permita la parada total o de una parte de modo que quede en situación de seguridad.
8. No dispone de dispositivo de parada de emergencia.
9. No está provisto de dispositivos de protección contra los riesgos de caída de objetos y proyecciones.
10. No se adoptan medidas de protección frente a riesgo de estallido o de rotura de los elementos del equipo.
11. No están equipados con resguardos o dispositivos que impidan el acceso a zonas peligrosas o que detengan maniobras peligrosas.
12. No dispone de advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad.
13. No protege contra el riesgo de contacto directo o indirecto con la electricidad.
14. No dispone de protecciones o dispositivos para limitar la generación o propagación del ruido.
15. No dispone de protecciones o dispositivos para limitar la generación o propagación de las vibraciones.

3.5. EVALUACIONES DE RIESGOS

Se procede a continuación, con la evaluación de aquellos riesgos “*a los que puede estar sometido un trabajador en su puesto de trabajo*” que “*implica e incluye la evaluación de los riesgos originados por los equipos de trabajo empleados en ese puesto*”⁷-Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo-. Como en cada puesto de trabajo se encuentra un equipo determinado, al objeto de realizar la evaluación de los riesgos de dicho puesto, los ubicaremos en función del equipo correspondiente, para identificar de este modo el puesto a evaluar.

3.5.1. Amasadora planetaria

Lugar	Tarea	EQUIPO DE EVALUACIÓN		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN			
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado	
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Amasado para la elaboración del mortero	Amasadora planetaria	Parte móvil del equipo	Mecánico	Atrapamiento por partes móviles del equipo	Media	Daño	Moderado	Instalación de resguardo móvil sólido y resistente con enclavamiento	Proporcionar información y formación sobre el riesgo y de las medidas preventivas a adoptar	Guantes de seguridad	Baja	Daño	Tolerable	
															Manipulación de la cubeta para verificar correcto amasado
															Manipulación de la cubeta para recoger utensilios o herramientas
															Al adicionar las sustancias requeridas
															Manipulación en procesos de mantenimiento y limpieza
															Descuido del trabajador por la confianza que proporciona el trabajo realizado
															Enganchamientos por el uso de ropa holgada
															Confusión sobre la acción que realiza el órgano de accionamiento
Instalación de un dispositivo de parada de emergencia de tipo seta	Dar instrucciones sobre el uso de ropa ajustada														
Colocar señalización de advertencia de riesgo de atrapamiento	Elaborar manual de uso del equipo que incluya las condiciones de utilización y su mantenimiento														
Instalación de dos pulsadores encastrados con identificación adicional y grado de protección IP54D o IP64D															

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN		
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Amasado para la elaboración del mortero	Amasadora planetaria	Parte móvil del equipo	Mecánico	Proyección de partes del equipo	Media	Dañino	Moderado	Instalación de un resguardo móvil sólido y resistente con dispositivo de enclavamiento.	Realizar revisiones del equipo y de sus componentes antes de su uso	Uso de gafas de protección	Baja	Dañino	Tolerable
									Proporcionar la formación e información necesaria sobre el riesgo y de las medidas preventivas					
									Disponer de un diario de mantenimiento actualizado para el registro de estas operaciones					

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	
		Organizativas							
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Amasado para la elaboración del mortero	Amasadora planetaria	Partes móviles	Mecánico	Golpes con las partes móviles del equipo	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Proporcionar información y formación sobre el riesgo y de sobre las medidas preventivas a adoptar
									Elaborar un manual de uso del equipo que incluya condiciones de utilización y mantenimiento
									Seguir las instrucciones de uso del equipo
					Maniobras propias de su uso durante el funcionamiento				
					Puesta en marcha intempestiva				
					Descuidos accidentales del trabajador				

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN			
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado	
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Amasado para la elaboración del mortero	Amasadora planetaria	Sustancias utilizadas	Químico	Incorrecta selección de la velocidad de amasado dando lugar a proyecciones de las sustancias al adicionarlas y durante su amasado	Proyección de sustancias	Media	Dañino	Moderado	<p>Instalación de un resguardo móvil sólido y resistente, con dispositivo de enclavamiento</p> <p>Disponer de lavaojos en el laboratorio</p>	<p>Proporcionar la formación e información necesaria sobre el riesgo y de las medidas preventivas a adoptar</p>	<p>Uso de gafas de seguridad</p> <p>Uso de guantes de protección</p> <p>Uso de ropa de trabajo</p>	Baja	Dañino	Tolerable

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN			
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado	
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Amasado para la elaboración del mortero	Amasadora planetaria	Sustancias o mezclas corrosivas	Químico	Contacto con la pasta húmeda del cemento - pH básico-	Contacto con sustancias o mezclas corrosivas	Media	Dañino	Moderado	Instalación de un resguardo móvil sólido y resistente con dispositivo de enclavamiento	Mantener el orden y la limpieza	Uso de gafas de protección	Baja	Dañino	Tolerable
Proyecciones durante el amasado	Empleo de herramientas adecuadas para su manipulación	Uso de guantes de protección													
Manipulación durante la extracción de la cuba	Proporcionar la formación e información necesaria sobre el riesgo y de las medidas preventivas a adoptar	Uso de ropa de trabajo													
Contacto accidental por derrames en superficies, en equipos, herramientas u otros útiles por falta de limpieza															

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación	PELIGRO		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN		
			Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Amasado para la elaboración del mortero	Amasadora planetaria	Sustancias pulverulentas	Químico	Al adicionar el cemento a la cuba	Exposición por inhalación de sustancias pulverulentas	Media	Extremadamente dañino	Importante	Instalación de un sistema de ventilación por extracción localizada	Mantener el orden y la limpieza	Uso de mascarilla filtrante de partículas	Baja	Extremadamente dañino	Moderado
					Emisión de sustancias pulverulentas durante el amasado						Proporcionar la formación e información necesaria sobre el riesgo y las medidas preventivas				
					Vuelco accidental de las sustancias pulverulentas						Realizar reconocimientos médicos antes de designar al trabajador al puesto				
					Presencia de polvo y partículas sobre superficies						Realizar la vigilancia del estado de salud del trabajador				

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN		ESTIMACIÓN		
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Probabilidad	Severidad	Resultado
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Amasado para la elaboración del mortero	Amasadora planetaria	Fuentes de energía	Físico	Contacto eléctrico	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	<p>Instalación de un dispositivo de seccionamiento</p> <p>Disponer de señalización de advertencia de riesgo de contacto eléctrico</p>	<p>Proporcionar información y formación sobre el riesgo y de las medidas preventivas</p> <p>Elaborar un manual de uso del equipo que incluya condiciones de utilización y mantenimiento</p> <p>Realizar revisiones del equipo y sus componentes eléctricos antes de cada uso</p>	Baja	Extremadamente dañina	Moderado

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Amasado para la elaboración del mortero	Amasadora planetaria	Ruido	Físico	Provocado por el ruido que genera el equipo durante su funcionamiento	Disconfort por exposición al ruido	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Colocar señalización de obligación de uso de cascos de protección auditiva	Proporcionar información y formación a los trabajadores Localizar el equipo alejado del resto del laboratorio Limitar la duración e intensidad de la exposición	Uso de cascos de protección auditiva
									Instalación de una pantalla fabricada con material acústicamente absorbente	Realizar reconocimientos médicos antes de designar al trabajador al puesto Realizar la vigilancia del estado de salud del trabajador		

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN		
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Amasado para la elaboración del mortero	Amasadora planetaria	Suelos resbaladizos y obstáculos	Condiciones de seguridad	Caídas a mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Disponer de suelos antideslizantes u otros elementos	Mantener el orden y la limpieza en el lugar de trabajo y libre de obstáculos	Uso de calzado antideslizante	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
				Objetos y otros materiales en las zonas de tránsito y bajo la meseta de trabajo										

3.5.2. Compactadora

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN		
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Compactación para la elaboración de probetas	Compactadora	Partes móviles	Mecánico	Atrapamiento por partes móviles del equipo	Media	Dañino	Moderado	Instalación de un resguardo envolvente móvil con dispositivo de enclavamiento construido de materiales acústicamente absorbentes.	Proporcionar información y formación	Uso de guantes de seguridad	Baja	Dañino	Tolerable
									Instalación de amortiguadores de la vibración					
									Instalación de dos pulsadores encastrados con identificación adicional y grado de protección IP54D o IP64D	Dar instrucciones sobre el uso de ropa ajustada				
									Instalación de un dispositivo de parada de emergencia de tipo seta	Elaborar un manual de uso del equipo				
Descuidos del trabajador	Colocar señalización de advertencia de riesgo de atrapamiento													

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN			
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado	
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Compactación para la elaboración de probetas	Compactadora	Partes móviles	Mecánico	Aplastamiento por partes móviles del equipo	Media	Dañino	Moderado	Instalación de un resguardo envolvente móvil con dispositivo de enclavamiento construido de materiales acústicamente absorbentes	Proporcionar la formación e información necesaria	Uso de guantes de seguridad	Baja	Dañino	Moderado	
															Operaciones de mantenimiento
															Colocación de materiales que limiten la propagación del ruido
															Caída sobre el equipo
															Descuidos accidentales
Manipulación de la mesa de compactación	Colocar señalización de advertencia del riesgo de aplastamiento	Mantener el orden y limpieza													

Lugar	Tarea	PELIGRO		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Compactación para la elaboración de probetas	Compactadora	Mecánico	Durante maniobras propias del uso del equipo	Golpes con las partes móviles del equipo	Baja	Ligeramente dañino	Trivial	Proporcionar información y formación sobre el riesgo y las medidas preventivas a adoptar
		Partes móviles		Puesta en marcha intempestiva					Elaborar manual de uso del equipo que incluya condiciones de utilización y su mantenimiento
		Descuidos del trabajador		Seguir las instrucciones de uso del equipo					

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACION DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN		
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Compactación para la elaboración de probetas	Compactadora	Sustancias o mezclas corrosivas	Químico	Quemaduras por contacto con sustancias o mezclas corrosivas	Media	Dañino	Moderado	Instalación de un resguardo envolvente móvil con dispositivo de enclavamiento	Mantener el orden y la limpieza	Uso de guantes de protección	Baja	Dañino	Tolerable
					Contacto con la pasta húmeda de cemento durante el relleno del molde						Uso de gafas de seguridad			
					Proyecciones de durante la compactación de la pasta de cemento						Uso de ropa de trabajo			
					Al extraer las probetas del molde									
					Contactos accidentales como consecuencia de falta de limpieza									

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN		ESTIMACIÓN		
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Probabilidad	Severidad	Resultado
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Compactación para la elaboración de probetas	Compactadora	Fuente de energía	Físico	Contacto eléctrico	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	Instalación de dispositivo de seccionamiento	Proporcionar formación e información sobre el riesgo y de las medidas a adoptar	Baja	Extremadamente dañino	Moderado
										Elaborar un manual de uso del equipo que incluya condiciones de mantenimiento			
									Colocar señalización de advertencia de riesgo de contacto eléctrico	Realizar revisiones del equipo y de sus componentes eléctricos antes de cada uso			

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		PELIGRO		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN		
		Descripción	Tipo de peligro	Probabilidad	Severidad			Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado		
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Compactación para la elaboración de probetas	Compactadora	Ruido	Físico	Elevado nivel del ruido generado por el equipo	Exposición al ruido	Alta	Dañino	Importante	Instalación de un resguardo envolvente móvil con dispositivo de enclavamiento construido de materiales acústicamente absorbentes	Realizar mediciones de los niveles de ruido	Uso de cascos de protección auditiva	Baja	Dañino	Tolerable	
			Instalar amortiguadores de la vibración	Realizar la vigilancia del estado de salud						Proporcionar la información y formación necesaria sobre el riesgo						
									Colocar señalización de obligación de uso de cascos de protección auditiva	Localizar el equipo alejado del resto del laboratorio	Realizar reconocimientos médicos antes de designar al trabajador al puesto					

Lugar	Tarea	EQUIPO DE EVALUACIÓN		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN			
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado	
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Compactación para la elaboración de probetas	Compactadora	Partes del equipo	Fractura/rotura de las partes móviles por desgaste o fatiga	Proyección de partes del equipo	Baja	Dañino	Tolerable	Instalación de un resguardo envolvente móvil con dispositivo de enclavamiento y resistentes a proyecciones	Realizar revisiones y comprobaciones del estado de los componentes y del equipo antes de cada uso	Uso de gafas de protección	Baja	Dañino	Tolerable	
			Condiciones de seguridad	Mal ajuste o sujección del molde o de la tolva a la mesa de compactación				Instalar amortiguadores de la vibración	Disponer de diario de mantenimiento actualizado						
									Proporcionar la formación e información necesaria sobre el riesgo y de las medidas preventivas a adoptar						

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN		
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Compactación para la elaboración de probetas	Compactadora	Suelos resbaladizos y con obstáculos	Presencia de polvo u otras partículas en el suelo	Caídas a mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Disponer de suelos antideslizantes u otros elementos equiparables	Mantener el orden y la limpieza del lugar de trabajo y libre de obstáculos	Uso de calzado antideslizante	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
			Condiciones de seguridad	Presencia de objetos y otros materiales en zonas de tránsito										

3.5.3. Tamizadora

Lugar	Tarea	EQUIPO DE EVALUACIÓN		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN		
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Tamizado de partículas	Tamizadora	Partes móviles	Mecánico	Atrapamiento por partes móviles del equipo	Media	Dañino	Moderado	Instalación de resguardo fijo con enclavamiento para proteger la correa	Proporcionar formación e información sobre el riesgo y de las medidas preventivas	Uso de guantes de seguridad	Baja	Dañino	Tolerable
									Instalación de resguardo móvil con enclavamiento que impida el acceso a la zona peligrosa					
									Dotar al equipo de parada de emergencia de tipo seta	Dar instrucciones sobre el uso de ropa ajustada				
									Colocar señalización de advertencia del riesgo de atrapamiento					
									Instalación de dos pulsadores encastrados con identificación adicional y grado de protección IP54D o IP64D	Elaborar manual de uso del equipo que incluya condiciones de utilización y mantenimiento				
									Instalar amortiguadores de la vibración					
									Enganchamientos con la correa de transmisión					
Atrapamiento con partes móviles del equipo														
Enganchamientos con la ropa														
Puesta en marcha intempestiva														
Ausencia de órganos de accionamiento														
Ausencia de dispositivos de parada de emergencia														
Descuidos del trabajador														

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN			
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado	
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Tamizado de partículas	Tamizadora	Partes móviles	Mecánico	Aplastamiento por partes móviles	Media	Daño	Moderado	<p>Instalación de un resguardo envolvente móvil con dispositivo de enclavamiento que no permita el acceso a las partes móviles y construido con materiales acústicamente absorbentes</p> <p>Instalar amortiguadores de la vibración</p> <p>Colocar señalización de advertencia del riesgo de atrapamiento</p>	Elaborar un manual de uso que incluya las condiciones de utilización y su mantenimiento	Uso de guantes de seguridad	Baja	Daño	Tolerable	

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		PELIGRO		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN		ESTIMACIÓN		
		Descripción	Tipo de peligro	Probabilidad	Severidad			Resultado	Técnicas	Organizativas	Probabilidad	Severidad	Resultado		
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Tamizado de partículas	Tamizadora	Partes móviles	Mecánico	Por maniobras propias su uso y en labores de mantenimiento o limpieza	Golpes con las partes móviles del equipo	Alta	Daño	Importante	Instalación de un resguardo envolvente móvil con dispositivo de enclavamiento	Proporcionar información y formación necesaria	Baja	Daño	Tolerable	
					Puesta en marcha intempestiva del equipo de trabajo por ausencia de órganos de accionamiento					Instalar amortiguadores de la vibración					Dotar al equipo de dos pulsadores encastrados con identificación adicional de puesta en marcha y parada con grado de protección IP54D o IP64D
					Descuidos accidentales del trabajador					Instalación de dispositivo de parada de emergencia	Seguir las instrucciones de uso				

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN		ESTIMACIÓN		
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Probabilidad	Severidad	Resultado
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Tamizado de partículas	Tamizadora	Fuentes de energía	Físico	Contacto eléctrico	Baja	Extremadamente dañino	Moderado	<p>Instalación de dos pulsadores encastrados con identificación adicional con grado de protección IP54D o IP64D</p> <p>Colocar señalización de advertencia de riesgo de contacto eléctrico</p> <p>Instalación de dispositivo de seccionamiento de color gris con posiciones de puesta en y fuera de tensión</p>	<p>Elaborar un manual de uso del equipo que incluya condiciones de utilización y de mantenimiento</p> <p>Realizar revisiones del equipo y de sus componentes eléctricos antes de cada uso</p>	Baja	Extremadamente dañino	Moderado

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		PELIGRO	Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN		
		Descripción	Tipo de peligro				Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Tamizado de partículas	Tamizadora	Ruido	Físico	Elevado nivel de ruido generado por el equipo durante su funcionamiento	Exposición al ruido	Alta	Dañino	Importante	Instalación de un resguardo envolvente móvil con dispositivo de enclavamiento y construido con materiales acústicamente absorbentes Instalar amortiguadores de la vibración Instalar señalización de obligación de uso de cascos de protección auditiva	Realizar mediciones de los niveles de ruido Realizar la vigilancia de la salud Proporcionar la formación e información adecuada	Uso de cascos de protección auditiva	Baja	Dañino	Tolerable

Lugar	Tarea	Equipo de evaluación		PELIGRO		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN		
		Descripción	Tipo de peligro	Probabilidad	Severidad			Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado		
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Tamizado de partículas	Tamizadora	Partes del equipo	Condiciones de seguridad	Fractura/rotura de las partes móviles	Proyección de partes del equipo	Media	Dañino	Moderado	Instalación de un resguardo envolvente móvil con dispositivo de enclavamiento, construido de materiales resistentes a las proyecciones	Realizar revisiones y comprobaciones del buen estado del equipo y de sus componentes antes de cada uso	Uso de gafas de protección	Baja	Dañino	Tolerable	
					Fractura/rotura de la correa de transmisión											
					Mal ajuste o acoplamiento de las partes móviles											
					Proyección de la cubeta de tamizado											
									Empleo de elementos o accesorios de fijación de la cubeta de tamizado	Disponer de un diario de mantenimiento actualizado para el registro de estas comprobaciones						

Lugar	Tarea	EQUIPO DE EVALUACIÓN		Factores de riesgo	RIESGO	EVALUACIÓN DEL RIESGO			MEDIDAS DE PREVENCIÓN			ESTIMACIÓN		
		Descripción	Tipo de peligro			Probabilidad	Severidad	Resultado	Técnicas	Organizativas	Protección individual	Probabilidad	Severidad	Resultado
Laboratorio de Cemento-Hormigón	Tamizado de partículas	Tamizadora	Suelos resbaladizos y con obstáculos	Presencia de polvo u otras partículas en el suelo originando resbalones	Caídas a mismo nivel	Media	Ligeramente dañino	Tolerable	Disponer de suelo antideslizante o elementos de similar función	Mantener el orden y limpieza en el lugar de trabajo y libre de obstáculos	Uso de calzado antideslizante	Baja	Ligeramente dañino	Trivial
			Condiciones de seguridad	Presencia de objetos y otros materiales en las zonas y lugares de trabajo										

3.6. MEDIDAS PREVENTIVAS TÉCNICAS PARA EL CUMPLIMIENTO DEL ANEXO I DEL REAL DECRETO 1215/1997

Amasadora planetaria

Órganos de accionamiento

De conformidad con lo dispuesto en la norma UNE EN ISO 60204-1, se propone el montaje sobre la máquina, de un órgano de accionamiento que sea *“fácilmente accesibles durante el funcionamiento normal y el mantenimiento; estar montados de tal manera que se minimice la posibilidad de ser dañados por actividades tales como la manutención de materiales”*⁹.

Estos órganos de accionamiento deberán ser *“seleccionados e instalados de forma que: estén situados al menos por encima de 0,6 m del nivel de servicio y sean fácilmente accesibles para el operador cuando se encuentre en su posición normal de trabajo; el operador no esté en situación peligrosa cuando los accione”*⁹.

Misma norma establece que los órganos de accionamiento deberán proporcionar un grado de protección *“contra: los efectos de líquidos, vapores o gases que se encuentren en el entorno físico o se utilicen en la máquina; la entrada de contaminantes (por ejemplo, virutas, polvo, partículas)”*⁹.

En base a lo dispuesto en el párrafo anterior, dado que en el proceso de elaboración del mortero se emplea agua, cemento y arena -por tanto presencia de polvo- el órgano de accionamiento deberá poseer un grado de protección ¹⁰-norma UNE EN 60529 - de IP54 o IP64 y *“deben tener un grado mínimo de protección contra los contactos directos de IPXXD”* -Nota Técnica de Prevención 1.098-¹¹:

- primera cifra: protección al polvo y protección total al polvo, respectivamente.
- segunda cifra: protección frente a proyecciones de agua.

Para evitar su accionamiento accidental, deberán estar además protegidos; una solución sería mediante un pulsador encastrado -Nota Técnica de Prevención 1.098-¹¹.

Se propone, por tanto, en base a lo dispuesto en los párrafos anteriores, dos pulsadores encastrados:

- verde con identificación adicional directamente sobre el órgano y señalizada en su proximidad -puesta en marcha-
- rojo con su correspondiente identificación adicional e igualmente señalizada en la proximidad -parada-

Las identificaciones funcionales de los pulsadores deberán estar “*marcados claramente y de forma duradera en relación a sus funciones en la propia unidad o en su proximidad*”-apartado 16.3 de la norma UNE EN 60204-1:2019-⁹.

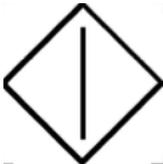
<i>Puesta en marcha</i>	<i>Parada</i>
¹ 	² 

Imagen 4 – Identificadores adicionales de puesta en marcha y parada.

³

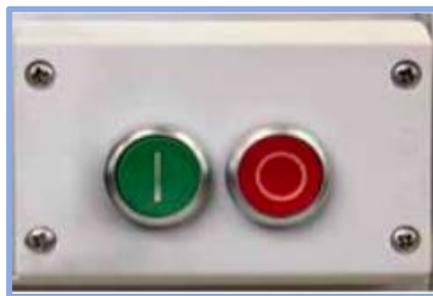


Imagen 5 – Órganos de accionamiento encastrados con identificación adicional.

¹ Fuente de la imagen 1: AENOR norma UNE EN 60204-1:2019

² Fuente de la imagen 2: AENOR norma UNE EN 60204-1:2019

³ Fuente de la imagen 3: Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo -Nota Técnica de Prevención 1.098 pulsadores con símbolos de puesta en tensión y fuera de tensión-

Parada de emergencia

De conformidad con lo recogido en el apartado 10.7 de la norma UNE EN 60204-1, las paradas de emergencia *“deben ser fácilmente accesibles”* y estar localizadas *“en cada emplazamiento donde la iniciación de una parada de emergencia pueda ser requerida”*⁹.

La citada norma, incluye algunos de estos dispositivos, como es el caso de *“un dispositivo pulsador accionado con la palma de la mano o el puño (por ejemplo, un pulsador de tipo seta)”* siendo este el dispositivo de parada propuesto que será además, de color rojo combinado con un fondo amarillo⁹.

El dispositivo de parada de emergencia *“al ser accionado (pulsado) queda enclavado y la nueva puesta en servicio (desenclavamiento) sólo puede efectuarse por medio de una llave”* y *“deben ser instalados en todas aquellas máquinas en las cuales existan peligros de tipo mecánico durante las condiciones normales de trabajo.”*-Nota Técnica de Prevención 86-¹².

La norma UNE-EN ISO 12100, también recoge que *“una vez que se haya cesado el accionamiento del dispositivo de parada de emergencia, como resultado de una orden de parada de emergencia, el efecto de esta orden se debe mantener hasta que sea reiniciado. Esta reiniciación sólo será posible en el lugar en el que se haya iniciado la orden de parada de emergencia. La reiniciación del dispositivo no debe volver a poner la máquina en marcha, sino solo autorizar que se pueda volver a poner en marcha”*¹³.



4

Imagen 6 – Dispositivo de parada de emergencia tipo seta.

⁴Fuente de la imagen 6: <https://adjditec.com/es/productos/boton-de-emergencia-schneider-electric-xapj1201spec0971-na-2-nc-40mm-llave-de-reinicio-ip65-rojo-seta-tpst>

Dispositivo de seccionamiento

Según recoge la norma UNE EN ISO 60204-1, “*debe existir un dispositivo de seccionamiento de la alimentación: para cada fuente de alimentación de la máquina; para cada fuente de alimentación embarcada en la máquina. Este dispositivo de seccionamiento debe separar (aislar), cuando sea necesario, el equipo eléctrico de la máquina de la red de alimentación*”⁹.

Entre los requisitos recogidos en la citada norma, se dispone que se tiene que poder “*separar al equipo eléctrico de su alimentación y tener una posición de PUESTA FUERA DE TENSION -OFF (aislado) y una posición de PUESTA EN TENSION -ON, marcadas claramente con los símbolos O e I*”⁹.

Asimismo, “*deberá estar equipado de un mando exterior*” que, cuando “*no esté destinado a ser usado en operaciones de emergencia se recomienda que sea de color NEGRO o GRIS*” -Nota Técnica de Prevención 1.117-¹⁴.

Mediante la propuesta de este dispositivo, se aseguraría la interrupción del suministro de energía tanto al equipo en sí -evitando la puesta en marcha intempestiva-, como al resto de órganos de accionamiento.

5



Imagen 7 – Interruptor seccionador.

⁵ Imagen 7 obtenida del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo -Nota Técnica de Prevención 1.117: consignación de máquinas-

Resguardos y dispositivos de protección

En la norma UNE EN ISO 12100, se establece el término de resguardo como una *“barrera material, diseñada como parte de una máquina, para proporcionar protección”*; así como los requisitos que deben cumplir según se trate:

- resguardos móviles - *“se puede abrir sin utilizar herramientas”*¹³
- resguardos fijos - *“solamente puede abrirse mediante el uso de herramientas o destruyendo los medios de fijación”*¹³

En la Nota Técnica de Prevención 552, se establecen los requisitos mínimos generales que deben cumplir los resguardos:

- *“Ser de fabricación sólida y resistente.*
- *No ocasionar peligros suplementarios.*
- *No poder ser fácilmente burlados o puestos fuera de funcionamiento con facilidad.*
- *Estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.*
- *No limitar más de lo imprescindible la observación del ciclo de trabajo.*
- *Permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o sustitución de las herramientas, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso al sector donde deba realizarse el trabajo, y ello, a ser posible, sin desmontar el resguardo.*
- *Retener/captar, tanto como sea posible, las proyecciones (fragmentos, astillas, polvo...) sean de la propia máquina o del material que se trabaja”*¹⁵.

Para el caso concreto de la amasadora planetaria, se propone un resguardo móvil con dispositivo de enclavamiento -Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo- y que cumpla los requisitos establecidos en el párrafo anterior⁷.

Finalmente, de la evaluación de riesgos se desprende la existencia de riesgos relacionados con la exposición al ruido; en virtud del artículo 4 del R.D. 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, se propone la reducción

del ruido mediante la instalación de una pantalla fabricada de materiales acústicamente absorbentes.¹⁶

Señalizaciones y advertencias

De acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, la señalización deberá utilizarse cuando de la evaluación de los riesgos se derive la necesidad de *“llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones”*.

El citado Real Decreto, establece que *“no deberá considerarse una medida sustitutoria de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y deberá utilizarse cuando mediante estas últimas no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente”*¹⁷.

Debido a la existencia de los riesgos de, atrapamiento por las partes móviles, contacto eléctrico y exposición al ruido, se propone la colocación de señales que adviertan de la existencia de estos riesgos que, de acuerdo con la Guía Técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo¹⁸, deberán:

- Atraer *“la atención de quienes sean destinatarios de la información.”*
- Dar *“a conocer la información con suficiente antelación para que pueda ser cumplida.”*
- Ser *“clara y con una interpretación única.”*
- Que proporcione información *“sobre la forma de actuación”*.
- *“Ofrezca la posibilidad real de cumplimiento.”*

Por otra parte, deberán ser *“mantenidos y supervisados de forma que en todo momento conserven sus cualidades intrínsecas y de funcionamiento.”*

De conformidad con lo dispuesto en el R.D. 485/1997, -anexo III- las señales de advertencia tendrán *“forma triangular”*, el pictograma será de color *“negro sobre fondo amarillo (el amarillo deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal)”* y los bordes negros; mientras que las señales de obligación deberán tener forma redonda con *“pictograma blanco sobre fondo de*

color azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal)”¹⁷.

6

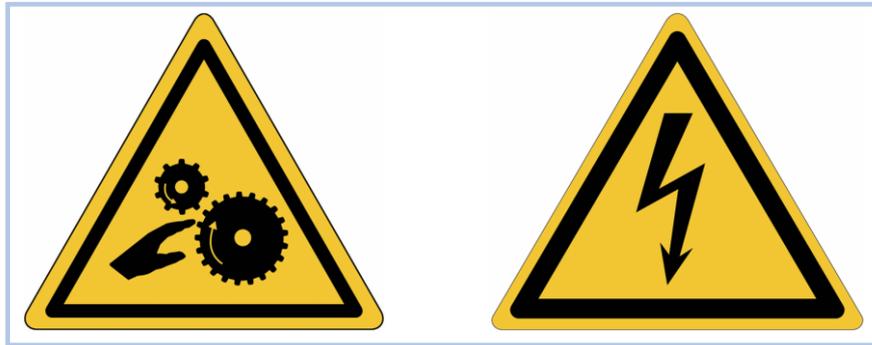


Imagen 8 – Señales de advertencia de riesgo mecánico y de contacto eléctrico.

Dispositivos de captación o extracción

Debido a la existencia de riesgo de inhalación de partículas, se desprende la necesidad de sistemas de captación o extracción de estos contaminantes, de modo que se evite su propagación al resto del ambiente del lugar de trabajo.

La propuesta consiste en la instalación de un sistema de extracción localizada, pues presenta una serie de ventajas -recogidas en la Nota Técnica de Prevención 672 -:

- *“Capta el contaminante antes de que éste llegue a afectar el ambiente de trabajo.*
- *Trabaja con caudales sensiblemente inferiores.*
- *Altera en menor medida las condiciones termohigrométricas ambientales.*
- *Facilita mejor la depuración.*

⁶ Imágenes 8 obtenidas de:

- <https://www.seton.es/senales-peligro-peligro-riesgo-atrapamiento-1.html#PD334VS%20105>
- <https://www.seton.es/pictograma-rollo-iso-7010-peligro-electricidad-w012.html#ISO%20A%20RXT25%20W012>

- *Es aplicable a aerosoles.*
- *Puede garantizar atmósferas no explosivas con mayor facilidad.*
- *Evita el posible deterioro de equipos por contaminantes corrosivos”¹⁹.*

De acuerdo con lo dispuesto en la Nota Técnica de Prevención del párrafo anterior, se podría instalar una vitrina convencional pues “*constituyen el modelo más versátil para el laboratorio, utilizándose siempre que las dimensiones de los aparatos o montajes no sean excesivamente grandes*”¹⁹, o en su defecto, un sistema de aspiración local móvil.

A continuación, se aporta el esquema de una vitrina extractora convencional recogida en la Nota Técnica de Prevención 672:

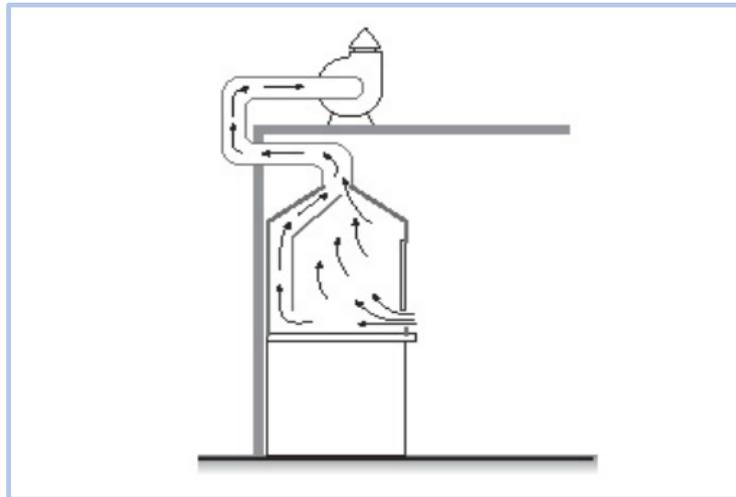


Imagen 9 – Vitrina extractora convencional.

7

⁷Imagen 9 obtenida del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo -Nota Técnica de Prevención 672: extracción localizada en el laboratorio-

AMASADORA PLANETARIA

Medidas preventivas	Medidas preventivas propuestas
<i>Órganos de accionamiento</i>	Pulsadores encastrados de color verde y rojo - puesta en marcha y parada- con grado de protección IP54D o IP64D
<i>Parada de emergencia</i>	Dispositivo de parada de emergencia tipo seta - de color rojo y fondo amarillo- con sistema de desenclavado mediante llave
<i>Dispositivo de seccionamiento</i>	Dispositivo de seccionamiento de color negro o gris, con posición de fuera de tensión y puesta en tensión marcados con los símbolos O e I
<i>Resguardos y dispositivos de protección</i>	Resguardo móvil con dispositivo de enclavamiento de fabricación sólida y resistente Pantalla fabricada de materiales acústicamente absorbentes
<i>Señalizaciones y advertencias</i>	Señales de advertencia de riesgo mecánico, de contacto eléctrico y señales de obligación de uso de protección auditiva.
<i>Dispositivos de captación o extracción</i>	Vitrina convencional o sistema de aspiración local

Compactadora

Órganos de accionamiento

Retomando lo dispuesto anteriormente para los órganos de accionamiento de la amasadora planetaria -norma UNE-EN ISO 60204-1-, estos deben ser accesibles, estar localizados de manera que no sufran daños y encontrarse “*por encima de 0,6 m del nivel de servicio*”⁹.

Asimismo, se establece que deben proporcionar protección “*contra: los efectos de líquidos, vapores o gases que se encuentren en el entorno físico o se utilicen en la máquina; la entrada de contaminantes*”⁹.

Observando la imagen del órgano de accionamiento de la compactadora, puede verificarse la existencia de polvo en el mismo, por lo que debe poseer un grado de protección de IP54 o IP64, -norma UNE-EN 60529- así como “*un grado mínimo de protección contra los contactos directos de IPXXD*” y encontrarse protegidos ante accionamientos accidentales -Nota Técnica de Prevención 1.098-10,11.

El órgano se encuentra protegido ante los mencionados accionamientos accidentales, pero se deben incorporar órganos de accionamiento de puesta en marcha y de parada del equipo.

De acuerdo con lo dispuesto en los párrafos anteriores, se propone la instalación de dos pulsadores encastrados, a una altura de 0,6 m sobre el nivel de servicio, correspondiendo con los colores verde y rojo a la puesta en marcha y parada respectivamente; ambos dispuestos de su correspondiente identificación adicional de manera duradera y de forma clara -UNE-EN 60204-1-⁹.

Parada de emergencia

Como se ha establecido para el caso de la amasadora planetaria los dispositivos de parada de emergencia “*deben ser fácilmente accesibles*” y estar

localizados donde una parada de emergencia pueda requerirse -norma UNE-EN 60204-1-⁹.

Se propone la instalación de “*un dispositivo pulsador accionado con la palma de la mano o el puño*” que será de color rojo combinado de un fondo amarillo como se dispone en la norma del párrafo anterior.

Dicho dispositivo una vez accionado solo podrá ser desenclavado mediante una llave -Nota Técnica de Prevención 86- que no conllevará a la reiniciación del dispositivo -UNE-EN ISO 12100-^{12,13}.

Dispositivos de seccionamiento

Conforme a lo previsto en el último párrafo del apartado 3 perteneciente al anexo I del R.D. 1215/1997, tras la detención del equipo “*se interrumpirá el suministro de energía de los órganos de accionamiento*”, por ello se debe incorporar un dispositivo de seccionamiento que separe la máquina, de la red de alimentación -UNE- EN ISO 60204-1- a fin de que los órganos de accionamiento queden interrumpidos de energía como ya se ha descrito^{1,9}.

Por otra parte, la citada norma establece que debe tener una posición de puesta fuera de tensión y otra de puesta en tensión, claramente marcadas y de color negro o gris cuando no se use en operaciones de emergencia -Nota Técnica de Prevención 1.117-¹⁴.

Como se ha propuesto la instalación de un dispositivo de parada de emergencia, el dispositivo de seccionamiento deberá cumplir con el requisito de color establecido en la Nota Técnica de Prevención a que se refiere el párrafo anterior.

Resguardos

El equipo de trabajo, entraña riesgos de proyecciones, de estallido o rotura de elementos, de acceso a zonas peligrosas, eléctricos y de exposición al ruido, que pueden ser eliminados o reducidos mediante un único resguardo.

Tal como se establece en el apartado 6.3 sobre selección de resguardos de acuerdo con, el número y tamaño de los peligros de la norma UNE-EN ISO 14120, *“un resguardo puede proteger de múltiples peligros y/o zonas peligrosas”*²⁰.

Los resguardos y los dispositivos de protección deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE-EN ISO 12100 -también recogidos en la Nota Técnica de Prevención 552-, tal como se ha visto a lo largo del presente trabajo^{13,15}.

Por ello se propone un resguardo envolvente móvil con dispositivo de enclavamiento, que sea resistente a las proyecciones, no permita el acceso a las zonas peligrosas -elementos móviles- y esté construido de materiales acústicamente absorbentes.

Señalizaciones y advertencias

De conformidad con el punto 13 del apartado 1 del anexo I del R.D. 1215/1997, *“el equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores”*¹. De acuerdo con esto, se deberá disponer de las correspondientes señales de advertencia -riesgo de atrapamiento y aplastamiento- que deberán cumplir los requisitos previstos en el Real Decreto 485/1997^{1,17}.

Por otra parte, debido a la posibilidad de padecer hipoacusia como consecuencia de la existencia de un riesgo de exposición al ruido, se deberá disponer de una señal de obligación de uso de cascos de protección auditiva. Esta señal deberá tener forma redonda con *“pictograma blanco sobre fondo de color azul (el azul deberá cubrir como mínimo el 50 por 100 de la superficie de la señal)”*¹⁷.

8



Imagen 10 – Señal de obligación de uso de cascos de protección auditiva.

Protecciones contra la propagación de vibraciones

El R.D. 1215/1997 dispone que *“todo equipo de trabajo que entrañe riesgos por ruido, vibraciones o radiaciones deberá disponer de las protecciones o dispositivos adecuados para limitar, en la medida de lo posible, la generación y propagación de estos agentes físicos”*¹.

El equipo dispone de dispositivos de fijación a la meseta de trabajo, de acuerdo con lo previsto en el Real Decreto del párrafo anterior que establece: *“si fuera necesario para la seguridad o salud de los trabajadores, los equipos de trabajo y sus elementos deberán estar estabilizados por fijación o por otros medios”*¹. Por otra parte, la norma UNE-EN ISO 14120 establece que *“en algunos casos, para impedir que los elementos de fijación se aflojen y permanezcan unidos al resguardo se deben fijar con contratuercas, arandelas de apriete, etc”*²⁰.

Teniendo en cuenta que no dispone de resguardos, podría parecer innecesario el control de dicha emisión, sin embargo, cabe destacar la posibilidad de que dichos dispositivos de fijación a la meseta se aflojen, pudiendo afectar a la estabilidad del equipo y por ende a la seguridad del trabajador. Asimismo, al

⁸ Imagen obtenida de:

<https://www.seton.es/panel-obligacion-casco-proteccion-cascos-antiruido-obligatorios.html#PORR%20D3%20262>

proponerse un resguardo envolvente móvil, las vibraciones podrían afectar a su sistema de fijación tal como se dispone en el párrafo anterior.

De lo dispuesto se desprende la necesidad de adoptar medidas preventivas adicionales para limitar la emisión de vibraciones, proponiéndose a tal efecto, la instalación de amortiguadores de la vibración -norma UNE-EN ISO 12100-¹³.

COMPACTADORA

Medidas preventivas	Medidas preventivas propuestas
<i>Órganos de accionamiento</i>	Pulsadores encastrados de color verde y rojo - puesta en marcha y parada- con grado de protección IP54D o IP64D
<i>Parada de emergencia</i>	Dispositivo de parada de emergencia tipo seta - de color rojo y fondo amarillo- con sistema de desenclavado mediante llave
<i>Dispositivo de seccionamiento</i>	Dispositivo de seccionamiento de color negro o gris, con posición de fuera de tensión y puesta en tensión marcados con los símbolos O e I
<i>Resguardos</i>	Resguardo envolvente móvil con dispositivo de enclavamiento de fabricación sólida y resistente a proyecciones y contruidos de materiales acústicamente absorbentes
<i>Señalizaciones y advertencias</i>	Señales de advertencia de riesgo mecánico, de contacto eléctrico y señales de obligación de uso de protección auditiva.
<i>Protecciones contra la propagación de vibraciones</i>	Amortiguadores de la vibración

Tamizadora

Órganos de accionamiento, parada de emergencia y dispositivo de seccionamiento.

Puesto que no dispone de ningún órgano de accionamiento y que su puesta en marcha es por la directa conexión a la fuente de energía, de conformidad con el R.D. 1215/1997, al equipo se le deberán instalar órganos de accionamiento que permitan su puesta en marcha y parada mediante una acción voluntaria sobre ellos¹.

Estos órganos de accionamiento están sujetos a los requisitos ya establecidos en los apartados anteriores -amasadora planetaria y compactadora-.

De acuerdo con lo dispuesto en la norma UNE-EN 60204-1, deberá disponer de un dispositivo de parada de emergencia, a tal efecto, se propone la instalación de *“un dispositivo pulsador accionado con la palma de la mano o el puño”*⁹. El dispositivo será de color rojo combinado de un fondo amarillo y una vez accionado solo podrá ser desenclavado mediante una llave -Nota Técnica de Prevención 86- que no conllevará a la reiniciación del dispositivo -UNE EN ISO 12100-^{12,13}.

En cumplimiento del último párrafo del apartado 3 del anexo I del R.D. 1215/1997, se deberá proceder a la instalación de un dispositivo de seccionamiento, con el fin de que los órganos de accionamiento a instalar queden interrumpidos de energía -UNE-EN ISO 60204-1-⁹. Estos dispositivos deberán cumplir los requisitos ya establecidos en los apartados anteriores.

Resguardos

El caso concreto de la tamizadora presenta dos partes móviles:

- La correa de transmisión -susceptible de provocar atrapamientos.-
- La parte móvil del equipo que dispone la cuba y que realiza el movimiento para el tamizado -entrañando riesgos de atrapamiento y aplastamiento.-

Debido a la ausencia de dispositivos que impidan el acceso a la zona peligrosa y que protejan contra proyecciones, caídas de objetos y de estallidos y rotura de los elementos, se propone la instalación de dos resguardos con distintas características en función de la parte a proteger.

- Protección de la correa de transmisión

De acuerdo con lo dispuesto en el apartado 6.3.2.1 de la norma UNE-EN ISO 12100, *“se debe tener presente que un resguardo fijo es sencillo y que se debe utilizar cuando no se requiere el acceso del operador a la zona peligrosa durante el funcionamiento normal de la máquina (sin disfuncionamientos)”*¹³, por ello se ha seleccionado este tipo de resguardo para proteger la zona de la correa que transmite el movimiento al equipo, de manera que sea inaccesible por parte del trabajador.

- Protección de la parte móvil en la que se sitúa la cuba de tamizado

Debido a que la segunda parte móvil del equipo -que supone riesgo de atrapamiento y de aplastamiento- requiere de un acceso frecuente a la misma, se ha optado por un resguardo móvil con enclavamiento de acuerdo con lo dispuesto en el apartado 6.3.2.1 de la norma anteriormente mencionada, que establece *“cuando la necesidad de acceso se hace más frecuente, esto conduce inevitablemente a que el resguardo fijo no se reponga. Entonces es preciso emplear una medida preventiva alternativa (resguardo móvil con dispositivo de enclavamiento, equipo de protección sensible)”*¹³.

Debido a que esta parte móvil genera un elevado nivel de ruido, dicho resguardo será además, envolvente y construido con materiales acústicamente absorbentes y resistentes a las proyecciones.

Los resguardos y los dispositivos de protección deberán cumplir los requisitos establecidos en la norma UNE-EN ISO 12100 -también recogidos en la Nota Técnica de Prevención 552-, tal como se ha visto a lo largo del presente trabajo^{13,15}.

Señalizaciones y advertencias

Conforme a lo dispuesto para la amasadora planetaria y la compactadora, la tamizadora debe presentar una serie de advertencias y señalizaciones de forma que proporcionen información acerca de los riesgos existentes de su manipulación. En todo caso, deberán cumplir con los requisitos expuestos anteriormente para los otros dos equipos.

La tamizadora deberá disponer de señalizaciones que adviertan de los riesgos de atrapamiento y contacto eléctrico, así como de señalización de obligación de uso de cascos de protección auditiva debido al riesgo de padecer hipoacusia por exposición al ruido.

Protecciones contra la propagación de vibraciones

De conformidad con lo dispuesto en el R.D. 1215/1997 en lo relativo a protecciones y dispositivos que limiten la generación y propagación de vibraciones y, teniendo en cuenta lo ya establecido para el caso de la compactadora, se deberá disponer de amortiguadores de las vibraciones, a los efectos de que no se aflojen los dispositivos que fijan el equipo a la superficie de trabajo como de aquellos que se incorporarán en las modificaciones propuestas para la instalación de resguardos.

Dispositivos de control de emisiones de partículas pulverulentas

Debido a la existencia de riesgo de emisión de partículas durante el tamizado, por falta de un correcto cierre de la cubeta, se propone el uso de dispositivos de fijación -pinzas- de manera que la mantengan en una posición estable durante el funcionamiento del equipo.

Si esta medida resultara insuficiente, se debería incorporar un sistema de extracción localizada -vitrina convencional o sistema de aspiración local- de igual manera que se ha establecido para el caso de la amasadora planetaria.

TAMIZADORA

Medidas preventivas	Medidas preventivas propuestas
<i>Órganos de accionamiento</i>	Pulsadores encastrados de color verde y rojo, con protección IP54D o IP64D
<i>Parada de emergencia</i>	Dispositivo de parada de emergencia tipo seta -de color rojo y fondo amarillo- con sistema de desenclavado mediante llave
<i>Dispositivo de seccionamiento</i>	Dispositivo de seccionamiento de color negro o gris, con posición de fuera de tensión y puesta en tensión marcados con los símbolos O e I
<i>Resguardos</i>	Resguardo fijo para proteger la correa de transmisión. Resguardo móvil con enclavamiento construido de materiales acústicamente absorbentes -parte móvil donde se sitúa la cuba de tamizado-
<i>Señalizaciones y advertencias</i>	Señales de advertencia de riesgo mecánico, de contacto eléctrico y señales de obligación de uso de protección auditiva.
<i>Protecciones contra vibraciones</i>	Amortiguadores de la vibración
<i>Dispositivos de control de emisiones de partículas</i>	Dispositivos de fijación -pinzas- Vitrina convencional o sistema de aspiración local

3.7. PLANIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD PREVENTIVA

De acuerdo con lo establecido a lo largo del presente trabajo, la planificación de la actividad preventiva junto con la evaluación de riesgos, conforman los *“instrumentos esenciales para la gestión y aplicación del plan de prevención de riesgos”*, a través de cuya implantación y aplicación, la prevención de riesgos laborales se integra en el sistema de gestión de la empresa².

La planificación de la actividad preventiva encuentra su desarrollo en el Real Decreto 39/1997, disponiendo en su articulado que dicha planificación deberá realizarse *“cuando el resultado de la evaluación pusiera de manifiesto situaciones de riesgo”* y estableciendo su contenido como sigue⁵:

- *“La planificación de la actividad preventiva incluirá, en todo caso, los medios humanos y materiales necesarios, así como la asignación de los recursos económicos precisos para la consecución de los objetivos propuestos.*
- *Igualmente habrán de ser objeto de integración en la planificación de la actividad preventiva las medidas de emergencia y la vigilancia de la salud [...] así como la información y formación de los trabajadores en materia preventiva y la coordinación de todos estos aspectos.*
- *La actividad preventiva deberá planificarse para un período determinado, estableciendo las fases y prioridades de su desarrollo en función de la magnitud de los riesgos y del número de trabajadores expuestos a los mismos, así como su seguimiento y control periódico.”*

En virtud de lo dispuesto, a continuación, se recoge la planificación de la actividad preventiva realizada.

3.7.1. Actividades

Código	Medidas técnicas
1	Adecuación amasadora planetaria
1.1	Instalación de un resguardo móvil con enclavamiento
1.2	Instalación de dispositivo de parada de emergencia de tipo seta
1.3	Disponer de dos pulsadores encastrados
1.4	Instalación de dispositivo de seccionamiento
2	Adecuación compactadora
2.1	Instalación de resguardo envolvente móvil
2.2	Material insonorizante
2.3	Instalación de dispositivo de parada de emergencia de tipo seta
2.4	Disponer de dos pulsadores encastrados
2.5	Instalación de dispositivo de seccionamiento
2.6	Instalar amortiguadores de la vibración
3	Adecuación tamizadora
3.1	Instalación de un resguardo fijo
3.2	Instalación de un resguardo móvil envolvente
3.3	Material insonorizante
3.4	Instalación de dispositivo de parada de emergencia de tipo seta
3.5	Disponer de dos pulsadores encastrados
3.6	Instalación de dispositivo de seccionamiento
3.7	Elementos o accesorios de fijación -pinzas-
3.8	Instalar amortiguadores de la vibración
4	Medidas de protección colectiva
4.1	Instalación de lavaojos
4.2	Instalación de un sistema de ventilación de extracción localizada
4.3	Instalación de una pantalla acústicamente absorbente
4.4	Colocación de elementos antideslizantes en el suelo
5	Señalización
5.1	Colocar señalización de advertencia de riesgo de atrapamiento
5.2	Disponer de señalización de advertencia de riesgo de contacto eléctrico

5.3	Instalar señalización de obligación de uso de cascos de protección auditiva
5.4	Instalar señalización de advertencia de riesgo de aplastamiento
5.5	Instalar señal de obligación de uso de protectores auditivos
5.6	Instalar señal de obligación de uso de mascarilla
Código	Medidas organizativas
6	Información y formación
6.1	Elaboración de manual de uso de la amasadora planetaria
6.2	Elaboración manual de uso de la compactadora
6.3	Elaboración manual de uso de la tamizadora
6.4	Impartir curso de formación teórica y práctica sobre el uso de los equipos
6.5	Impartir curso de formación teórica y práctica sobre actuación en caso de emergencia y lucha contra incendios
6.6	Proporcionar a los trabajadores las instrucciones sobre el manejo de los equipos de trabajo
6.7	Dar instrucciones sobre el uso de ropa ajustada
7	Reconocimientos médicos y vigilancia del estado de salud
7.1	Realización de reconocimientos médicos
7.2	Vigilancia del estado de salud
8	Revisiones y mantenimiento
8.1	Revisión de los equipos de trabajo y sus componentes
8.2	Revisión periódica de los equipos de trabajo y sus componentes
8.3	Revisiones de los equipos de protección individual
8.4	Revisiones periódicas de los equipos de protección individual
8.5	Revisiones de la evaluación de riesgos
8.6	Realizar mantenimiento de todos los equipos de trabajo
8.7	Elaborar un diario de mantenimiento de los equipos de trabajo
9	Orden y limpieza
9.1	Mantener el orden y la limpieza en todo el laboratorio

9.2	Disponer los equipos de trabajo en zonas alejadas del resto del laboratorio
9.3	Control del adecuado mantenimiento del orden y la limpieza
10	Mediciones
10.1	Realizar mediciones de los niveles de ruido
Código	Equipos de protección individual
11	Equipos de protección individual
11.1	Proporcionar ropa de trabajo
11.2	Proporcionar guantes contra riesgos mecánicos
11.3	Proporcionar guantes contra productos químicos
11.4	Proporcionar cascos de protección auditiva
11.5	Proporcionar calzado de trabajo antideslizante
11.6	Proporcionar gafas de protección
11.7	Proporcionar mascarillas autofiltrante de partículas

3.7.2. Planificación de la actividad preventiva

Código	Prioridad	Plazo/meses
1	muy alta	Hasta 2
2	alta	3 a 5
3	media	6 a 8
4	baja	9 en adelante

9

1. ADECUACIÓN AMASADORA PLANETARIA							
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PRIORIDAD	PLAZO DE EJECUCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	OBSERVACIONES
1.1. Instalación de un resguardo móvil con enclavamiento	Técnico de prevención de riesgos laborales	1	2 meses	1	104.28 €	104.28 €	Construido con materiales resistentes y sólidos
1.2. Instalación de dispositivo de parada de emergencia de tipo seta		2	3 meses	1	84.26 €	84.26 €	De color rojo con fondo amarillo, una vez accionado el desenclavamiento habrá de efectuarse por medio de una llave
1.3. Disponer de dos pulsadores encastrados		2	3 meses	1	57.05 €	57.05 €	Con grado de protección IP54D, de color verde y rojo con identificación adicional
1.4. Instalación de dispositivo de seccionamiento		2	3 meses	1	22.55 €	22.55 €	Con posición de puesta en y fuera de tensión. Deberá ser de color gris o negro.
Coste total						268.14 €	

⁹ (1.1)Resguardo móvil: <https://horecatiger.eu/es-es/shop/tapa-335mm-12-s-c-f-697140> (1.2)Dispositivo de parada de emergencia: <https://es.rs-online.com/web/p/botones-pulsadores-de-parada-de-emergencia/3308593> (1.3)Pulsadores encastrados: https://www.cadenzaelectric.com/caja-pulsador-verde-i-1-na-pulsador-rojo-o-1-nc-piloto-led-verde-24-v-ref-xale33v1b-schneider-electric-plazo-8-15-dias_p9438337.htm#description (1.4)Dispositivo de seccionamiento: <https://adajusa.es/es/interruptores-seccionadores-tetrapolares-4-polos/12529-interruptor-seccionador-4-polos-serie-sq-32a-48x48-maneta-negra-giovenzana-8445340125297.html>

2. ADECUACIÓN COMPACTADORA							
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PRIORIDAD	PLAZO DE EJECUCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	OBSERVACIONES
2.1. Instalación de resguardo envolvente móvil	Técnico de prevención de riesgos laborales	1	2 meses	1	526.50 €	526.50 €	Con dispositivo de enclavamiento, resistente a riesgos de proyecciones, de estallido o rotura de elementos, de acceso a zonas peligrosas, eléctricos. Construido de materiales acústicamente absorbentes
2.2. Material insonorizante		1	2 meses	4	21.80 €	87.20 €	Instalación en la parte interna del resguardo móvil. El precio unitario es por metro cuadrado para un grosor de 10 milímetros
2.3. Instalación de dispositivo de parada de emergencia de tipo seta		2	3 meses	1	84.26 €	84.26 €	De color rojo con fondo amarillo, una vez accionado el desenclavamiento habrá de efectuarse por medio de una llave
2.4. Disponer de dos pulsadores encastrados		2	3 meses	1	57.05 €	57.05 €	Con grado de protección IP54D, de color verde y rojo con identificación adicional
2.5. Instalación de dispositivo de seccionamiento		2	3 meses	1	22.55 €	22.55 €	Con posición de puesta en y fuera de tensión. Deberá ser de color gris o negro
2.6. Instalar amortiguadores de la vibración		1	2 meses	4	40.86 €	163.44 €	
Coste total						941.00 €	

¹⁰ **(2.1)Resguardo envolvente móvil:** <https://maquinaria10.com/protecciones-maquinas/metal-works-protector-seguridad-mortajadora-pst-01-260.html> **(2.2)Material insonorizante:** <https://www.soniflex.com/es/espuma-acustica-termosellada/H80471001> **(2.3)Dispositivo de parada de emergencia:** <https://es.rs-online.com/web/p/botones-pulsadores-de-parada-de-emergencia/3308593> **(2.4)Pulsadores encastrados:** https://www.cadenzaelectric.com/caja-pulsador-verde-i-1-na-pulsador-rojo-o-1-nc-piloto-led-verde-24-v-ref-xale33v1b-schneider-electric-plazo-8-15-dias_p9438337.htm#description **(2.5)Dispositivo de seccionamiento:** https://www.cadenzaelectric.com/caja-pulsador-verde-i-1-na-pulsador-rojo-o-1-nc-piloto-led-verde-24-v-ref-xale33v1b-schneider-electric-plazo-8-15-dias_p9438337.htm#description **(2.6)Amortiguadores de la vibración:** <https://es.rs-online.com/web/p/soportes-antivibraciones/2024107>

3. ADECUACIÓN TAMIZADORA							
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PRIORIDAD	PLAZO DE EJECUCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	OBSERVACIONES
3.1. Instalación de un resguardo fijo	Técnico de prevención de riesgos laborales	2	3 meses	1	171.22 €	171.22 €	Para la protección de la correa de transmisión
3.2. Instalación de un resguardo móvil envolvente		1	2 meses	1	526.50 €	526.50 €	Con dispositivo de enclavamiento y construido de materiales acústicamente absorbentes
3.3. Material insonorizante		1	2 meses	4	21.80 €	87.20 €	Instalación en la parte interna del resguardo móvil. El precio unitario es por metro cuadrado para un grosor de 10 milímetros
3.4. Instalación de dispositivo de parada de emergencia de tipo seta		1	2 meses	1	84.26 €	84.26 €	De color rojo con fondo amarillo, una vez accionado el desenclavamiento habrá de efectuarse por medio de una llave
3.5. Disponer de dos pulsadores encastrados		1	2 meses	1	57.05 €	57.05 €	Con grado de protección IP54D, de color verde y rojo con identificación adicional
3.6. Instalación de dispositivo de seccionamiento		2	3 meses	1	22.55 €	22.55 €	Con posición de puesta en y fuera de tensión. Deberá ser de color gris o negro
3.7. Elementos o accesorios de fijación -pinzas-		2	3 meses	1 paquete	3.69 €	3.69 €	Para el correcto cierre de la cubeta de tamizado
3.8. Instalar amortiguadores de la vibración		1	2 meses	4	40.86 €	163.44 €	
Coste total						1115.91 €	

¹¹ (3.2) **Resguardo móvil:** <https://maquinaria10.com/protecciones-maquinas/metal-works-protector-seguridad-mortajadora-pst-01-260.html> (3.1) **Resguardo fijo:** <https://www.automation24.es/caja-electrica-de-acero-inoxidable-raychem-rpg-ssj15-400-x-300-x-161> (3.3) **Material insonorizante:** <https://www.soniflex.com/es/espuma-acustica-termosellada/H80471001> (3.4) **Dispositivo de parada de emergencia:** <https://es.rs-online.com/web/p/botones-pulsadores-de-parada-de-emergencia/3308593> (3.5) **Pulsadores encastrados:** https://www.cadenzaelectric.com/caja-pulsador-verde-i-1-na-pulsador-rojo-o-1-nc-piloto-led-verde-24-v-ref-xale33v1b-schneider-electric-plazo-8-15-dias_p9438337.htm#description (3.6) **Dispositivo de seccionamiento:** <https://adajusa.es/es/interruptores-seccionadores-tetrapolares-4-polos/12529-interruptor-seccionador-4-polos-serie-sq-32a-48x48-maneta-negra-giovenzana-8445340125297.html> (3.7) **Elementos o accesorios de fijación:** <https://www.leroymerlin.es/fp/82305108/4-pinzas-sujeccion> (3.8) **Amortiguadores de la vibración:** <https://es.rs-online.com/web/p/soportes-antivibraciones/2024107>

12

4. MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA							
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PRIORIDAD	PLAZO DE EJECUCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	OBSERVACIONES
4.1. Instalación de lavaojos	Técnico de prevención de riesgos laborales	2	3 meses	1	511.83 €	511.83 €	Con flujo laminar invertido
4.2. Instalación de un sistema de ventilación de extracción localizada		1	2 meses	1	1658.00 €	1658.00 €	
4.3. Instalación de una pantalla acústicamente absorbente		4	9 meses	1	100.28 €	100.28 €	Se instalará para reducir el ruido generado por la amasadora planetaria
4.4. Colocación de elementos antideslizantes en el suelo		3	6 meses	1 paquete	118.57 €	118.57 €	
					Coste total	2388.68 €	

¹² (4.1) *Lavaojos*: <https://www.seton.es/lavaojos-flujo-laminar-invertido.html> (4.2) *Sistema de ventilación de extracción localizada*: <https://www.denios.es/sist-aspir-local-movil-con-func-apag-manual-tipo-fe-840-241406/241406> (4.3) *Pantalla acústicamente absorbente*: <https://acusticadecorativa.com/44-mampara-acustica-oficina> (4.4) *Elementos antideslizantes*: <https://www.seton.es/cintas-antideslizantes-rayas-bandas-precortadas-setonwalk.html#ASHM3%20BY>

13

5. SEÑALIZACIÓN							
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PRIORIDAD	PLAZO DE EJECUCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	OBSERVACIONES
5.1. Colocar señalización de advertencia de riesgo de atrapamiento	Técnico de prevención de riesgos laborales	2	3 meses	5 paquetes	72.55 €	72.55 €	Deberán disponerse en las partes de los equipos de trabajo en que concurren dichos riesgos, de manera que sean claramente visibles e identificables.
5.2. Disponer de señalización de advertencia de riesgo de contacto eléctrico		2	3 meses	1 paquete	18.14 €	18.14 €	
5.3. Instalar señalización de obligación de uso de cascos de protección auditiva		1	2 meses	1 paquete	18.14 €	18.14 €	
5.4. Instalar señalización de advertencia de riesgo de aplastamiento		2	3 meses	1 paquete	10.59 €	10.59 €	
5.5. Instalar señal de obligación de uso de protectores auditivos		1	2 meses	1	3.93 €	3.93 €	Instalados en la entrada del laboratorio
5.6. Instalar señal de obligación de uso de mascarilla		1	2 meses	1	3.93 €	3.93 €	
					Coste total	127.28 €	

¹³(5.1)Señalización advertencia riesgo de atrapamiento: <https://www.seton.es/lote-4-1-planchas-autoadhesivos-nf-iso-7010-riesgo-atrapamiento.html#PACKPLPIC50W024> (5.2)Señalización de advertencia de riesgo de contacto eléctrico: <https://www.seton.es/pictogramas-iso-7010-peligro-electrico-laminas-w012.html#PLPIC50W012> (5.3)Señalización de obligación de protectores auditivos: <https://www.seton.es/pictograma-iso-7010-cascos-antirruido-obligatorios-plancha-m003.html#PLPIC50M003> (5.4)Señalización de advertencia de riesgo de aplastamiento: <https://www.seton.es/senales-autoadhesivos-iso-7010-aplastamiento-manos-w024.html#ISO%20A%20T1%20W024> (5.5)Señal de obligación de protectores auditivos: <https://www.seton.es/senal-iso-7010-es-obligatorio-uso-proteccion-acustica-m003.html#ISO%20A%20D1%20M003> (5.6)Señal de obligación de uso de mascarilla: <https://www.seton.es/senales-autoadhesivos-iso-7010-mascara-obligatoria-m016.html#ISO%20A%20D1%20M016>

6. INFORMACIÓN Y FORMACIÓN							
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PRIORIDAD	PLAZO DE EJECUCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	OBSERVACIONES
6.1. Elaboración de manual de uso de la amasadora planetaria	Técnico de prevención de riesgos laborales	2	3 meses		50.00 €/ día	200.00 €	Deberán ser elaborados de manera que resulte comprensible y redactado en español y en los idiomas nativos de los trabajadores de la plantilla. Deberán contener información adecuada sobre el uso de los equipos, su mantenimiento, los riesgos a los que están expuestos los trabajadores, las medidas preventivas que deben adoptar durante su manejo así como, recoger de manera detallada las partes que componen las mismas.
6.2. Elaboración manual de uso de la compactadora	Personal cualificado de entidades especializadas externas	2	3 meses		50.00 €/ día	200.00 €	
6.3. Elaboración manual de uso de la tamizadora		1	2 meses		50.00 €/ día	200.00 €	
6.4. Impartir curso de formación teórica y práctica sobre el uso de los equipos		1	1 mes		50.00 €/ día	50.00 €	Debe impartirse dentro de la jornada de trabajo, en el momento de contratación y cuando se produzcan cambios tanto en las funciones como en los equipos de trabajo o si se introducen nuevas tecnologías
6.5. Impartir curso de formación teórica y práctica sobre actuación en caso de emergencia y lucha contra incendios		1	2 meses		500.00 €	500.00 €	El presupuesto incluye los medios materiales y humanos necesarios
6.6. Proporcionar a los trabajadores las instrucciones sobre el manejo de los equipos de trabajo		1	1 mes		50.00 €/ día	50.00 €	Debe impartirse dentro de la jornada de trabajo, en el momento de contratación y cuando se produzcan cambios tanto en las funciones como en los equipos de trabajo o si se introducen nuevas tecnologías
6.7. Dar instrucciones sobre el uso de ropa ajustada	Técnico de prevención de riesgos laborales	2	3 meses		0.00 €	0.00 €	
Coste total						1200.00 €	

¹⁴ **Curso de formación teórica y práctica:**

http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Formacion/Formacion_del_personal/Formacion_del_personal.html#gsc.tab=0

Los importes que se adjuntan sobre las medidas organizativas de información y formación tienen carácter orientativo debido a su difícil cuantificación al ser medidas que serán de integración en la gestión de la empresa.

15

7. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS Y VIGILANCIA DE LA SALUD							
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PRIORIDAD	PLAZO DE EJECUCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	OBSERVACIONES
7.1. Realización de reconocimientos médicos	Personal médico de la entidad con la que se tenga concertada la actividad	1	15 días		147.17 € /trabajador	294.34 €	Realizarlos antes de la designación al trabajador al puesto de trabajo
7.2. Vigilancia del estado de salud		1	2 meses		147.17 € /trabajador	294.34 €	Realizarlos cada 2 meses
Coste total						588.68 €	

¹⁵ **Reconocimientos médicos y vigilancia de la salud:**

http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/YM_Medicina_preventiva_y_primeros/Reconocimientos_medicos/Reconocimiento_medico_anual.html#gsc.tab=0

8. REVISIONES Y MANTENIMIENTO							
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PRIORIDAD	PLAZO DE EJECUCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	OBSERVACIONES
8.1. Revisión de los equipos de trabajo y sus componentes	Trabajadores	2	3 meses		0.00 €	0.00 €	Deberán revisarse todos los equipos y sus componentes antes de su uso, verificando el buen estado de los mismos -incluyendo los componentes eléctricos-
8.2. Revisión periódica de los equipos de trabajo y sus componentes	Técnico de prevención de riesgos laborales	2	3 meses		50.00 €/ día	200.00 €	De manera periódica, cada 6 meses, se revisarán todos los equipos y sus componentes de manera exhaustiva con independencia de las revisiones diarias -incluyendo los componentes eléctricos-
8.3. Revisiones de los equipos de protección individual	Trabajadores	1	1 mes		0.00 €	0.00 €	Deberán revisarse todos los equipos de protección individual antes de uso, verificando el buen estado de los mismos
8.4. Revisiones periódicas de los equipos de protección individual	Técnico de prevención de riesgos laborales	1	2 meses		50.00 €/ día	200.00 €	De manera periódica, cada 6 meses, se revisarán todos los equipos de protección individual, reemplazando aquellos que hayan finalizado su vida útil de acuerdo con lo establecido por el fabricante, sin perjuicio de su reemplazo si se detectarán deterioros en los mismos que pudieran afectar a la función para la que han sido diseñados
8.5. Revisiones de la evaluación de riesgos	Técnico de prevención de riesgos laborales	1	2 meses		50.00 €/ día	200.00 €	Debe revisarse cuando se detecten daños para la salud o que las actividades son inadecuadas o insuficientes
8.6. Realizar mantenimiento de todos los equipos de trabajo	Personal responsable de mantenimiento	2	4 meses		50.00 €/ día	100.00 €	
8.7. Elaborar un diario de mantenimiento de los equipos de trabajo	Técnico de prevención de riesgos laborales	2	3 meses		50.00 €/ día	50.00 €	
Coste total						750.00 €	

¹⁶ Los importes que se adjuntan sobre las medidas organizativas de revisión y mantenimiento tienen carácter orientativo debido a su difícil cuantificación

Desarrollo, resultados y discusión general

9. ORDEN Y LIMPIEZA							
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PRIORIDAD	PLAZO DE EJECUCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	OBSERVACIONES
9.1. Mantener el orden y la limpieza en todo el laboratorio	Trabajadores	1	15 días		0.00 €	0.00 €	Eliminando cualquier derrame o suciedad que pueda generarse, incluido el polvo, manteniendo las zonas de tránsito libres de obstáculos así como cualquier material debidamente organizado
9.2. Disponer los equipos de trabajo en zonas alejadas del resto del laboratorio		1	1 mes		0.00 €	0.00 €	En concreto aquellos que suponen riesgo de exposición al ruido, manteniéndolos alejados de las zonas en las que deban permanecer los trabajadores
9.3. Control del adecuado mantenimiento del orden y la limpieza	Técnico de prevención de riesgos laborales	1	1 mes		0.00 €	0.00 €	Control de su cumplimiento por parte de los trabajadores
Coste total						0.00 €	

17

10. MEDICIONES							
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PRIORIDAD	PLAZO DE EJECUCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	OBSERVACIONES
10.1. Realizar mediciones de los niveles de ruido	Técnico de prevención de riesgos laborales	1	15 días		100.00 €/día	100.00 €	Incluye el coste del alquiler de los equipos para las mediciones
					Coste total	100.00 €	

¹⁷ Los importes que se adjuntan sobre la realización de mediciones tienen carácter orientativo debido a su difícil cuantificación al ser medidas que serán de integración en la gestión de la empresa -el importe se ha basado estableciendo 50.00 € de remuneración por día trabajado y 50.00 € al día por el alquiler del equipo necesario-

11. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL							
ACTIVIDAD	RESPONSABLE	PRIORIDAD	PLAZO DE EJECUCIÓN	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE TOTAL	OBSERVACIONES
11.1. Proporcionar ropa de trabajo	Técnico de prevención de riesgos laborales	2	3 meses	2	55.87 €	111.74 €	Mono de protección, categoría I
11.2. Proporcionar guantes contra riesgos mecánicos		2	3 meses	2 pares	16.03 €	32.06 €	Equipo de protección individual de categoría II
11.3. Proporcionar guantes contra productos químicos		2	3 meses	60 pares	1.30 €	78.00 €	Resistentes a ácidos y bases, categoría III
11.4. Proporcionar cascos de protección auditiva		1	10 días	2	33.88 €	67.76 €	Protección de 28 dB, categoría II
11.5. Proporcionar calzado de trabajo antideslizante		3	6 meses	2 pares	36.67 €	73.34 €	Resistencia al deslizamiento, categoría II
11.6. Proporcionar gafas de protección		2	3 meses	2 pares	12.28 €	24.56 €	Montura integral, categoría II, resistente a impactos a gran velocidad y energía media
11.7. Proporcionar mascarillas autofiltrante de partículas		1	10 días	10 pares	4.55 €	45.50 €	FFP2 con válvula de exhalación, categoría III
Coste total						432.96 €	

¹⁸ **(11.1) Mono de protección:**

[http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Equipos_de_proteccion_individual/YIU_Para_el_cuerpo_\(vestuario_de_p/Ropa_de_proteccion.html#gsc.tab=0](http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Equipos_de_proteccion_individual/YIU_Para_el_cuerpo_(vestuario_de_p/Ropa_de_proteccion.html#gsc.tab=0) **(11.2) Guantes contra riesgos mecánicos:**

http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/Seguridad_y_salud/Equipos_de_proteccion_individual/Para_las_manos_y_los_brazos/Par_de_guantes.html#gsc.tab=0 **(11.3) Guantes contra productos químicos:**

http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0_0|0|YIM010|yim_010:_0_0_0_3#gsc.tab=0 **(11.4) Cascos de protección auditiva:**

http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=2|0_0|1|YIO010|yio_010:_0_0_1_9#gsc.tab=0 **(11.5) Calzado antideslizante:**

http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=2|0_0|0|YIP010|yip_010:_0_0_1_1_1_1_1_1_0_1#gsc.tab=0 **(11.6) Gafas de protección:**

http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0_0|0|YIJ010|yij_010:_0_0_0_0_4#gsc.tab=0 **(11.7) Mascarilla autofiltrante de partículas:** http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/calculaprecio.asp?Valor=1|0_0|0|YIV020|yiv_020:_0_0_0_0#gsc.tab=0

3.7.3. Balance global

Código	Medidas de prevención	Importe total
1	Adecuación amasadora planetaria	268.14 €
2	Adecuación compactadora	941.00 €
3	Adecuación tamizadora	1115.91 €
4	Medidas de protección colectiva	2388.68 €
5	Señalización	127.28 €
6	Información y formación	1200.00 €
7	Reconocimientos médicos y vigilancia de la salud	588.68 €
8	Revisiones y mantenimiento	750.00 €
9	Orden y limpieza	0.00 €
10	Mediciones	100.00 €
11	Equipos de protección individual	432.96 €
BALANCE GLOBAL		7912.65 €

4. CONCLUSIONES

Todos los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores ya deberían de cumplir los preceptos establecidos en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

El inventario realizado, pone de manifiesto la existencia de máquinas cuya fecha de fabricación y/o puesta en uso es posterior al año 1995 y que incumplen las disposiciones que les son de aplicación establecidas en 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 y en el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio.

Tras la adecuación de los equipos de trabajo tratados en este Trabajo Fin de Máster, se deberá realizar la puesta en conformidad de los restantes equipos presentes en el Laboratorio de Cementos y Hormigón debido a los incumplimientos a que se refieren los párrafos anteriores.

De la evaluación de riesgos realizada a los equipos de trabajo, se desprende la existencia de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que, tras la aplicación de las medidas propuestas y la realización de la estimación del nivel de riesgo residual, se observa una reducción de dichos riesgos como queda de manifiesto a continuación, para riesgos categorizados como importantes:

- En el caso de la amasadora planetaria, para el riesgo de exposición por inhalación de sustancias pulverulentas, de la evaluación de riesgos se deriva que dicho riesgo es importante; pero su nivel de riesgo se ve reducido a moderado en la estimación del riesgo residual tras aplicar las medidas preventivas propuestas.
- En la compactadora, la reducción del nivel de riesgo al que estarían expuestos los trabajadores es más notorio; para el caso del riesgo existente de exposición al ruido, de la estimación del riesgo residual tras aplicar las medidas preventivas, este pasaría de ser un riesgo importante a ser tolerable.

- Finalmente, misma reducción del nivel de riesgo, se pone de manifiesto en la estimación del riesgo residual realizada para la tamizadora, en cuanto a los riesgos de golpes con las partes móviles del equipo y de exposición al ruido; en ambos riesgos, de la evaluación de riesgos se desprende la existencia de riesgos calificados como importantes y que tras la aplicación de las medidas preventivas que se proponen, quedan reducidos a tolerables.

De la planificación de la actividad preventiva, se concluye la existencia de medidas preventivas de tipo organizativo, que contribuyen al control y reducción de los riesgos existentes, derivados del uso de los equipos de trabajo objeto de adecuación, que no suponen un coste adicional en la asignación de los recursos económicos destinados a su control o eliminación, como es el caso de las actividades de:

- Revisión de los equipos de trabajo y de sus componentes.
- Revisión del buen estado de los equipos de protección individual.
- Mantenimiento del orden y la limpieza.
- Disposición de los equipos de trabajo en zonas alejadas del resto del laboratorio.
- Control del cumplimiento de mantener el orden y la limpieza.
- Dar instrucciones sobre el uso de ropa ajustada.

5. BIBLIOGRAFÍA

1. Boletín Oficial del Estado (BOE). *Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.* vol. BOE-A-1997-17824 24063–24070 (1997).
2. Boletín Oficial del Estado (BOE) núm.269. *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.* vol. BOE-A-1995-24292 40 (1996).
3. Boletín Oficial del Estado (BOE), núm.311. *Constitución Española.* vol. BOE-A-1978-31229 40 (1978).
4. Boletín Oficial del Estado (BOE). *Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.* vol. BOE-A-2015-11430 99 (2015).
5. Boletín Oficial del Estado (BOE). *Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.* vol. BOE-A-1997-1853 38 (1997).
6. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). *Evaluación de Riesgos Laborales.* 13.
7. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos de trabajo.* 2021 210.
8. Boletín Oficial del Estado (BOE). *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.* vol. BOE-A-2008-16387 62 (2009).

9. AENOR. UNE-EN 60204-1 Seguridad de las máquinas. Equipo eléctrico de las máquinas. Parte 1 Requisitos generales. (2019).
10. AENOR. UNE-EN 60529 Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP). (2018).
11. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 1098 Equipo eléctrico de máquinas colores y marcados de los órganos de accionamiento. 4 (2017).
12. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 86: Dispositivos de parada de emergencia. 1984 5 (1984).
13. AENOR. UNE-EN ISO 12100 Seguridad de máquinas. Principios generales para el diseño. Evaluación del riesgo y reducción del riesgo. (2012).
14. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 1117 Consignación de máquinas. 6 (2018).
15. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 552: Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: resguardos. 2000 8.
16. Boletín Oficial del Estado (BOE). *Real Decreto 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.* vol. BOE-A-2006-4414 13 (2006).
17. Boletín Oficial del Estado (BOE). *Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.* vol. BOE-A-1997-8668 13 (1997).
18. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). Guía técnica sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. 55 (2009).

19. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. NTP 672. Extracción localizada en el laboratorio. 2004 10.
20. AENOR. UNE-EN ISO 14120-2016 Seguridad de las máquinas, resguardos, requisitos generales para el diseño y construcción de resguardos fijos y móviles. (2016).
21. Bestratén Belloví, M. *et al. Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales. Guía de elaboración.* (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2003).
22. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 481: Orden y limpieza de lugares de trabajo. 1998 6.
23. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 960: Ruido: control de la exposición (I). Programa de medidas técnicas o de organización. 2012 8.
24. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 235: Medidas de seguridad en máquinas: criterios de selección. 6.
25. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 733: Criterios de selección de equipos de protección individual (EPI) en minería a cielo abierto. 9.
26. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 517: Prevención del riesgo en el laboratorio. Utilización de equipos de protección individual (I): aspectos generales. 1999 10.
27. Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST). NTP 12: Enclavamiento de movimientos peligrosos con inercia. 1982 7.

6. ANEXO

6.1. INVENTARIO DE LOS EQUIPOS DE TRABAJO

<i>Equipo de trabajo</i>	<i>Marca</i>	<i>Modelo</i>	<i>Manual instrucciones</i>	<i>Manual de uso</i>	<i>Marcado CE</i>	<i>Declaración de conformidad</i>
<i>Agitador de varilla</i>	Heidolph	RZR2021	Sí	No	No	Sí
<i>Amasadora</i>	Icon	414160	No	No	No	No
<i>Balanza 1</i>	Cobos	CB-Completo	No	Sí	Sí	No
<i>Balanza 2</i>	Cobos	CB-Completo	No	Sí	Sí	No
<i>Baño termostático 1 (con movimiento)</i>	J.P. Selecta	No consta	No	No	No	No
<i>Baño termostático 2 (sin movimiento)</i>	J.P. Selecta	6000388	No	No	No	No
<i>Bomba de vacío</i>	Millipore	WP6122050	No	Sí	Sí	No
<i>Compactadora</i>	Icon	624.13.0	No	No	No	No
<i>Compresor</i>	Einhell	Hobby 25 Einhell 1B. (4010050)	Sí	No	No	Sí
<i>Destilador de agua</i>	Pobel	702	Sí	No	No	No
<i>Embutidora</i>	Elma	MRAP-80/4	No	No	Sí	No
<i>Esmeriladora</i>	Einhell	BT-B6 200	No	No	Sí	No
<i>Horno cerámico</i>	AsturSinter	MFE-12L	No	Sí	No	No

<i>Manta calefactora</i>	J.P. Selecta	Fibroman-N 3000722	Sí	No	No	Sí
<i>pHmetro</i>	Hanna instruments	pH 210	Sí	No	No	No
<i>Prensa uniaxial</i>	Larzep	ECM01113	No	No	Sí	No
<i>Taladro de columna</i>	Imaport	TR-210M	No	No	Sí	No
<i>Tamizadora</i>	No consta	No consta	No	No	No	No
<i>Viscosímetro rotacional</i>	J.P. Selecta	1001517	Sí	No	No	No
<i>Horno carbolite</i>	Carbolite	HTF 17/10	No	No	No	Sí
<i>Agitador magnético 1</i>	J.P. Selecta	Agimatic-N 7000243	Sí	No	No	No
<i>Agitador magnético 2</i>	J.P. Selecta	Agimatic-N (no modelo)	No consta	No	No	No

6.2. MODELO DE CONTROL DE LAS ACCIONES CORRECTORAS

FICHA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE ACCIONES CORRECTORAS													
Periodo _____						Código _____							
Unidad Funcional _____						Director Unidad Funcional _____							
CÓD.	RIESGO/DEFICIENCIA	ORIGEN	ACCIÓN CORRECTORA PROPUESTA	PRIOR.	RESPONSABLE		FECHA PREVISTA		EJECUTADO			RESUELTO	
					Ejecución	Seguimiento	Inicio	Fin	Todo	Parte	Nada	SI	NO
CÓD.: Código (Ver dorso) ORIGEN: Origen de la propuesta de la acción (ver dorso)						PRIOR: Prioridad 1. Inmediata 2. Urgente 3. Relativamente urgente 4. Justificar corrección							

FICHA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL DE ACCIONES CORRECTORAS					
CÓDIGO	RIESGO	CÓDIGO	RIESGO	CÓDIGO	RIESGO
010	RIESGO DE ACCIDENTE	200	Explosiones	410	RIESGO DE FATIGA
020	Caída de personas a distinto nivel	210	Incendios	420	Física. Posición
030	Caída de personas al mismo nivel			430	Física. Desplazamiento
040	Caída de objetos por desplome			440	Física. Esfuerzo
050	Caída de objetos en manipulación			450	Física. Manejo de cargas
060	Caída de objetos desprendidos	220	RIESGO DE FATIGA	460	Mental. Recepción de la información
070	Pisadas sobre objetos	230	Accidentes causados por seres vivos	470	Mental. Tratamiento de la información
080	Pisadas sobre objetos	240	Atropellos o golpes con vehículos	480	Mental. Respuesta
090	Choques contra objetos inmóviles	250	Accidentes de tránsito	490	Fatiga crónica
100	Choques contra objetos móviles		Otros riesgos de accidente		Otros riesgos de fatiga
110	Choques contra objetos móviles				
120	Golpes / cortes por objetos o herramientas	310	RIESGO DE ENFERMEDAD PROFESIONAL	510	RIESGO DE INSATISFACCIÓN
130	Proyección de fragmentos o partículas	320	Exposición a contaminantes químicos	520	Contenido del trabajo
140	Atrapamiento por o entre objetos	330	Exposición a contaminantes biológicos	530	Monotonía
150	Atrapamiento por vuelco de máquina	340	Ruido	540	Rol inadecuado
160	Sobreesfuerzos	350	Vibraciones	550	Autonomía insuficiente
170	Exposición a temperaturas extremas	360	Estrés térmico	560	Incomunicación
180	Contactos térmicos	370	Radiaciones ionizantes	570	Relaciones
190	Contactos eléctricos	380	Radiaciones no ionizantes	580	Horario inadecuado
	Exposición a sustancias nocivas	390	Iluminación	590	Organización del trabajo incorrecta
	Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas		Otra exposición		Otros riesgos de insatisfacción
	Exposición a radiaciones				
ORIGEN DE IDENTIFICACIÓN DEL RIESGO EV. xxx Evaluación de riesgos IN. xxx Investigación de accidentes RE. xxx Revisiones/inspecciones de seguridad OB. xxx Observaciones del trabajo ME. xxx Controles médicos HI. xxx Controles de riesgos higiénicos ER. xxx Controles de riesgos ergonómicos y psicosociológicos CO. xxx Comunicaciones de riesgos AU. xxx Auditorías OT. xxx Otros					
NOTA: Donde se indica xxx, precisar el código del documento específico de origen.					

Obtenidos del Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales. Guía de elaboración²¹

6.4. MODELO DE CONTROL DEL MANTENIMIENTO Y REVISIONES

FICHA INTEGRADA DE MANTENIMIENTO/REVISIÓN DE SEGURIDAD DE EQUIPOS														
Tipo máquina/equipo: _____										Código: _____				
Responsable de la revisión: _____										Mes: _____				
ASPECTOS A REVISAR	FRECUENCIA DE REVISIÓN (*) MENSUAL		FRECUENCIA DE REVISIÓN SEMANAL						FRECUENCIA DE REVISIÓN QUINCENAL					
	Fecha _____		Fecha _____		Fecha _____		Fecha _____		Fecha _____		Fecha _____		Fecha _____	
	Cód.	Firma	Cód.	Firma	Cód.	Firma	Cód.	Firma	Cód.	Firma	Cód.	Firma	Cód.	Firma
MANTENIMIENTO														
1 _____	<input type="checkbox"/>	_____												
2 _____	<input type="checkbox"/>	_____												
3 _____	<input type="checkbox"/>	_____												
LIMPIEZA			<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____				
1 _____			<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____				
2 _____			<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____				
3 _____			<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____				
SEGURIDAD											<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____
1 _____											<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____
2 _____											<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____
3 _____											<input type="checkbox"/>	_____	<input type="checkbox"/>	_____

COD.	ANOMALÍAS DETECTADAS	ACCIONES ADOPTADAS
<input type="checkbox"/>	_____	_____
<input type="checkbox"/>	_____	_____
<input type="checkbox"/>	_____	_____

(*) La frecuencia de revisión del mantenimiento vendrá determinada por las especificaciones del fabricante contenidas en el manual de instrucciones, los resultados obtenidos en revisiones anteriores y, en su caso, por el conocimiento y experiencia en el uso del equipo.

En el caso de detectar anomalías en algunos aspectos, se le asignará un código numérico y se cumplimentará el cuadro anterior indicando las anomalías detectadas y las acciones que se han llevado a cabo para subsanarlas.

Obtenidos del Manual de procedimientos de prevención de riesgos laborales. Guía de elaboración²¹

6.5. DIAGRAMA PARA LA SELECCIÓN DE RESGUARDOS

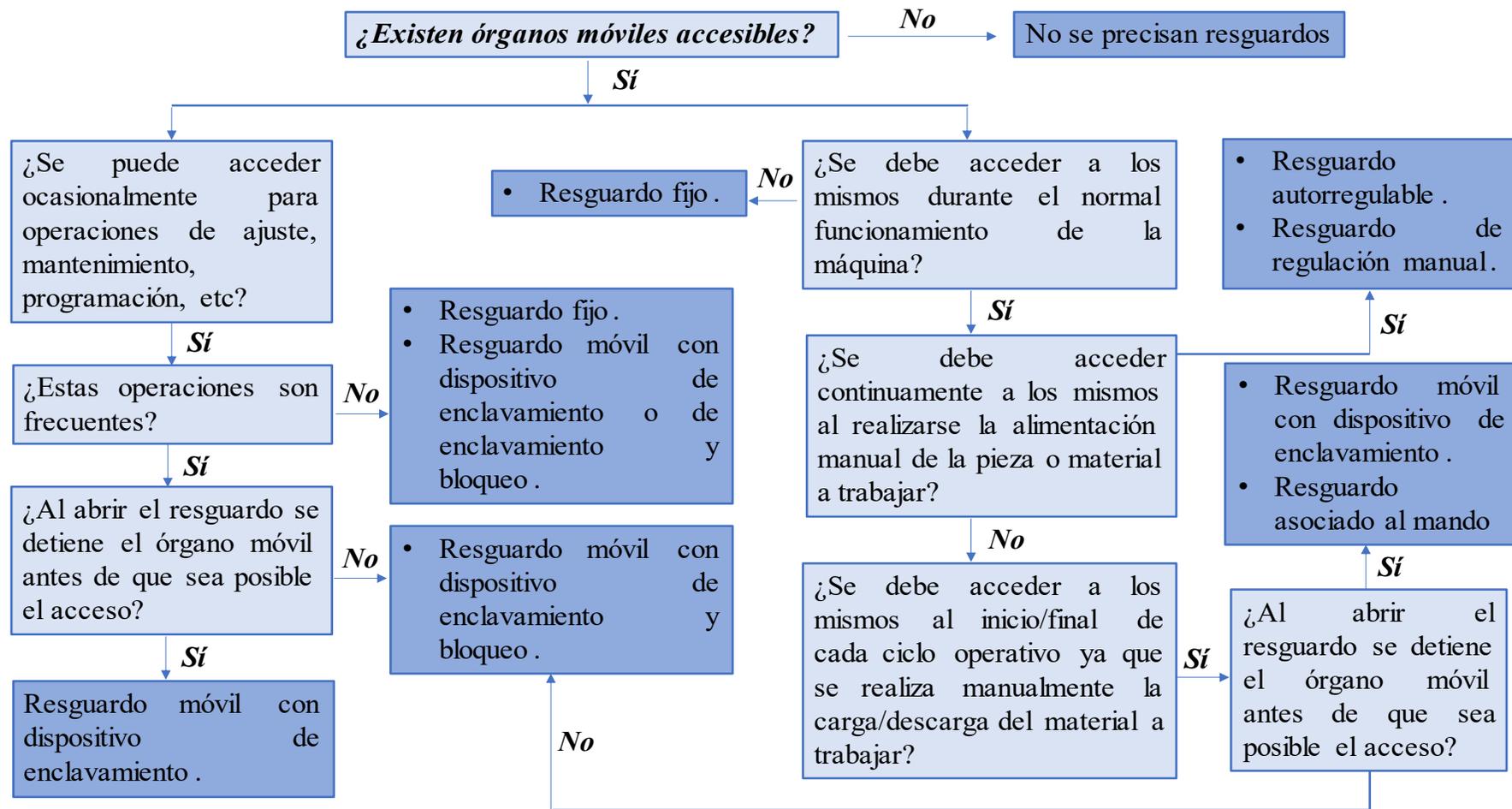


Imagen 11 – Diagrama para la selección de resguardos

Obtenido del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo -Nota Técnica de Prevención 552-¹⁵