



Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar

TRABAJO FIN DE GRADO

Plan de Prevención de Riesgos Laborales para el Laboratorio de Aparatos Auxiliares

Grado en Ingeniería Mecánica

ALUMNO: Carmelo Coello Vadell

DIRECTORES: M^a Elena Arce Fariña
Rosa Devesa Rey

CURSO ACADÉMICO: 2019-2020

Universida_{de}Vigo



Centro Universitario de la Defensa en la Escuela Naval Militar

TRABAJO FIN DE GRADO

*Plan de Prevención de Riesgos Laborales para el Laboratorio de
Aparatos Auxiliares*

Grado en Ingeniería Mecánica
Intensificación en Tecnología Naval
Cuerpo General

Universida_{de}Vigo

RESUMEN

Este Trabajo Fin de Grado tiene como objetivo la creación de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) aplicado a un laboratorio de docencia de prácticas dentro de la Escuela Naval Militar. En concreto, el Laboratorio de Aparatos Auxiliares del edificio Isaac Peral. En este laboratorio se realizan numerosas prácticas docentes de diversas asignaturas vinculadas a la Mecánica de Fluidos del Grado de Ingeniería Mecánica del Centro Universitario de la Defensa (CUD). Por esta razón es necesaria la realización de una evaluación de los riesgos, basada en la normativa vigente hasta el momento, resultando de especial importancia la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, *de Prevención de Riesgos Laborales*. El plan de prevención consta de una descripción general de la instalación y de los equipos ubicados en el laboratorio. La evaluación de riesgos está ligada tanto al laboratorio, como a las diferentes prácticas que se imparten y que hacen uso de los equipos que allí se encuentran.

PALABRAS CLAVE

Prevención, riesgo, evaluación, laboratorio, seguridad

AGRADECIMIENTOS

Quisiera agradecer, en primer lugar, a mis tutoras M^o Elena Arce Fariña y Rosa Devesa Rey, el interés, ayuda y paciencia mostrados a lo largo de estos dos meses de trabajo continuo.

A mi familia, por todo el cariño y apoyo que me han dado, por enseñarme que todo lo que vale la pena en la vida se consigue con esfuerzo y dedicación.

A mis compañeros y amigos, por todos los buenos momentos vividos. Ellos son, sin duda, lo mejor que me llevo de estos cinco años en la Escuela Naval Militar.

Y, de manera especial, a Luisete, porque no me puedo sentir más afortunado de haber coincidido en esta vida contigo. Gracias por tu constante alegría, por todo el bien que has hecho a este mundo, por unir y hacer más fuerte a la brigada y por enseñarme que la vida es un regalo y que hay que exprimirla.

CONTENIDO

| | |
|--|----|
| Contenido | 1 |
| Índice de Figuras | 3 |
| Índice de Tablas..... | 5 |
| Glosario de términos | 6 |
| 1 Introducción y objetivos | 7 |
| 1.1 Contextualización y motivación..... | 7 |
| 1.2 Objeto del TFG | 8 |
| 1.3 Peticionario | 8 |
| 1.4 Organización de la memoria | 8 |
| 2 Estado del arte | 11 |
| 2.1 Seguridad e higiene en el trabajo | 11 |
| 2.1.1 Evolución histórica | 11 |
| 2.1.2 Prevención de riesgos laborales..... | 11 |
| 2.1.3 Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo | 12 |
| 2.1.4 Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo | 12 |
| 2.2 Legislación sobre seguridad y salud en el trabajo..... | 13 |
| 2.2.1 Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995 | 14 |
| 2.3 Responsabilidades y sanciones | 15 |
| 2.3.1 Responsabilidades del empresario | 15 |
| 2.3.2 Responsabilidades de los trabajadores..... | 16 |
| 2.3.3 Responsabilidades de los fabricantes, importadores y suministradores | 17 |
| 2.4 Análisis estadístico de los accidentes..... | 18 |
| 2.4.1 Causas de los accidentes | 18 |
| 2.4.2 Clasificación de los accidentes | 18 |
| 2.4.3 Evolución de la siniestralidad en España..... | 19 |
| 2.5 Prevención de riesgos laborales en la Armada. SEGOP | 19 |
| 2.5.1 Antecedentes históricos | 19 |
| 2.5.2 Estructura PRL / SEGOP | 20 |
| 3 Desarrollo del TFG..... | 23 |
| 3.1 Datos de la instalación | 23 |
| 3.1.1 Características generales..... | 23 |
| 3.1.2 Maquinaria y equipos de trabajo..... | 27 |
| 3.2 Descripción de los puestos de trabajo | 32 |

| | |
|---|----|
| 3.3 Política y organización de la prevención. | 33 |
| 3.3.1 Política PRL/SEGOP | 33 |
| 3.3.2 Personal de PRL/SEGOP de la Escuela Naval Militar | 34 |
| 3.3.3 Junta de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad Operativa | 36 |
| 3.4 Evaluación de los riesgos | 36 |
| 3.4.1 Metodología empleada..... | 36 |
| 3.4.2 Identificación general de riesgos | 37 |
| 3.4.3 Evaluación general de riesgos | 40 |
| 4 Resultados | 45 |
| 4.1 Planificación de la acción preventiva..... | 45 |
| 4.2 Discusión de los resultados | 62 |
| 4.3 Recomendaciones..... | 63 |
| 5 Conclusiones y líneas futuras | 65 |
| 6 Bibliografía..... | 67 |
| Anexo I: Manual de Prevención de Riesgos en el Laboratorio de Aparatos Auxiliares | 69 |
| Anexo II: Señalización de seguridad | 79 |
| Anexo III: Informe Inicial de Peligro | 82 |
| Anexo III: Notificación de accidentes e incidentes | 83 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 2-1. Prevención de riesgos laborales [4]. | 12 |
| Figura 2-2. Motivación de la LPRL (elaboración propia en base a [1]). | 14 |
| Figura 2-3. Graduación de las sanciones administrativas (elaboración propia en base a [9]). | 15 |
| Figura 2-4. Resumen responsabilidades legales (elaboración propia en base a [1]). | 17 |
| Figura 2-5. Evolución de la siniestralidad laboral 2003-2017 [12]. | 19 |
| Figura 2-6. Organigrama PRL/SEGOP [13]. | 21 |
| Figura 3-1. Edificio Isaac Peral, ENM. | 23 |
| Figura 3-2. Plano edificio Isaac Peral, planta baja [14]. | 24 |
| Figura 3-3. Laboratorio de Aparatos Auxiliares. | 24 |
| Figura 3-4. Distribución en planta del laboratorio (elaboración propia). | 26 |
| Figura 3-5. Organización PRL/SSEGOP ENM (elaboración propia en base a [15]). | 34 |
| Figura 3-6. Organigrama Servicio de Prevención ENM (elaboración propia en base a [15]). | 34 |
| Figura 3-7. Fases de una evaluación general de riesgos (elaboración propia en base a [16]). | 40 |
| Figura 3-8. Relación de asignaturas que hacen uso del laboratorio (elaboración propia en base a [14]). | 40 |
| Figura 3-9. Relación de prácticas impartidas en este laboratorio (elaboración propia en base a [14]). | 41 |
| Figura 3-10. Clasificación según la gravedad (elaboración propia en base a [16]). | 42 |
| Figura 3-11. Clasificación según la probabilidad de que ocurra (elaboración propia en base a [16]). | 42 |
| Figura 3-12. Estimación del riesgo laboral (elaboración propia en base a [16]). | 43 |
| Figura 3-13. Acciones a ejecutar según el riesgo (elaboración propia en base a [16]). | 44 |
| Figura 3-14. Temporización de la acción según el riesgo (elaboración propia en base a [16]). | 44 |
| Figura 4-1. Identificación General de Riesgos. | 46 |
| Figura 4-2. Tabla resumen evaluación de riesgos (elaboración propia). | 62 |
| Figura I-0-1. Distribución de equipos en el laboratorio (elaboración propia). | 71 |
| Figura I-0-2. EPI: Calzado de Seguridad. | 72 |
| Figura I-0-3. Guantes contra riesgo biológico y químico. | 73 |
| Figura I-0-4. EPI: Guante contra riesgo mecánico. | 73 |
| Figura I-0-5. EPI: Gafas de protección ocular. | 74 |
| Figura I-0-6. EPI: Buzo de trabajo. | 74 |
| Figura I-0-7. Procedimiento de actuación ante un incendio (elaboración propia). | 75 |
| Figura I-0-8. Actuación ante una emergencia médica (elaboración propia en base a [15]). | 77 |
| Figura II-0-1. Señales de advertencia [23]. | 79 |

| | |
|--|----|
| Figura II-0-2. Señales de prohibición [23]. | 79 |
| Figura II-0-3. Señales de obligación [23]..... | 80 |
| Figura II-0-4. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios [23]. | 80 |
| Figura II-0-5. Señales de salvamento o socorro [23]. | 81 |
| Figura III-0-1. Formato Informe Inicial de Peligro [24]. | 82 |
| Figura IV-0-1. Formato Notificación de Accidentes e Incidentes [25]..... | 83 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla 3-1. Relación inventario laboratorio (elaboración propia)..... | 26 |
| Tabla 3-2. Maquinaria y equipos de trabajo..... | 32 |
| Tabla 4-1. Ficha evaluación Laboratorio de Aparatos Auxiliares..... | 49 |
| Tabla 4-2. Ficha evaluación PL1 Mecánica de fluidos. | 50 |
| Tabla 4-3. Ficha evaluación PL2 Mecánica de fluidos. | 51 |
| Tabla 4-4. Ficha de evaluación PL3 Mecánica de fluidos. | 52 |
| Tabla 4-5. Ficha de evaluación PL4 Mecánica de fluidos. | 53 |
| Tabla 4-6. Ficha de evaluación PL5 Mecánica de Fluidos..... | 54 |
| Tabla 4-7. Ficha de evaluación PL1 Máquinas de Fluidos. | 56 |
| Tabla 4-8. Ficha de evaluación PL2 Máquinas de Fluidos. | 57 |
| Tabla 4-9. Ficha de evaluación PL7 Máquinas de Fluidos. | 58 |
| Tabla 4-10. Ficha de evaluación PL1, PL3 Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales. | 59 |
| Tabla 4-11. Ficha de evaluación PL2 Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales..... | 60 |
| Tabla 4-12. Ficha de evaluación PL5 Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales..... | 61 |
| Tabla I-0-1. Manejo de extintores portátiles. | 76 |

GLOSARIO DE TÉRMINOS

| | |
|---------------|--|
| AJAL | Almirante Jefe de Apoyo Logístico. |
| AJEMA | Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada. |
| ALASER | Almirante Jefe de Asistencia y Servicios Generales del Cuartel General de la Armada. |
| ALFLOT | Almirante de la Flota. |
| ALPER | Almirante Jefe de Personal. |
| CEE | Comunidad Económica Europea. |
| CI | Contra Incendios. |
| CNSST | Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. |
| CP | Código Penal. |
| CSA | Centro de Seguridad Operativa de la Armada. |
| CUD | Centro Universitario de la Defensa. |
| EESST | Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo. |
| ENM | Escuela Naval Militar. |
| EPI | Equipo de Protección Individual. |
| INSST | Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. |
| LISOS | Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social. |
| LPRL | Ley de Prevención de Riesgos Laborales. |
| OIT | Organización Internacional del Trabajo. |
| PRL | Prevención de Riesgos Laborales. |
| R.D. | Real Decreto. |
| RDL | Real Decreto Legislativo. |
| S.S. | Seguridad Social. |
| SECPAR | Sección de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad Operativa de la Armada. |
| SEGOP | Seguridad Operativa. |
| SP | Servicio de Prevención. |
| UCO | Unidades Centro u Organismo. |
| UCORD | Unidad de Coordinación de los Servicios de Prevención del Ministerio de Defensa. |

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Este trabajo tiene como principal objetivo la elaboración de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) para el Laboratorio de Aparatos Auxiliares del edificio Isaac Peral, en la Escuela Naval Militar de Marín. En este laboratorio se desarrollan las prácticas de tres asignaturas impartidas por el Centro Universitario de la Defensa en las que se hace uso de una gran cantidad de equipos y herramientas de las que dispone el laboratorio.

El uso de este laboratorio, ya sea por parte del personal de limpieza, de mantenimiento, o bien por profesores y alumnos, conlleva una serie de riesgos que podrían dar lugar a accidentes que afectasen a la salud e integridad física del personal. Es necesario evitar que estas situaciones de riesgo puedan suceder, reduciendo en todo lo posible la posibilidad de que se produzca un accidente. El presente Plan de Prevención tiene por objeto evaluar los riesgos presentes en el laboratorio durante la realización de las diferentes prácticas y establecer los procedimientos concretos para conseguir un ambiente de trabajo seguro.

1.1 Contextualización y motivación

Con la publicación de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, *de Prevención de Riesgos Laborales*, se consigue poner en común la normativa existente en España hasta el momento y regular los aspectos relativos a la seguridad y salud en el trabajo. En esta ley se determinan las condiciones fundamentales y las responsabilidades necesarias para conseguir un apropiado nivel de protección de la salud de los trabajadores durante el transcurso de la jornada laboral.

De este modo, se exige a las empresas un nuevo enfoque en la planificación de la prevención desde la fase de proyecto. Para ello es necesaria la elaboración de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales que integre la actividad preventiva de la empresa con su sistema de gestión.

Con la realización del presente Plan, se da cumplimiento a lo establecido en la Ley 31/1995 *de Prevención de Riesgos Laborales* y el RD 39/1997, *Reglamento de los Servicios de Prevención*, y sus modificaciones posteriores.

1.2 Objeto del TFG

Este trabajo tiene como principal propósito la elaboración de un Plan de Prevención de Riesgos Laborales (PRL) para el Laboratorio de Aparatos Auxiliares de edificio Isaac Peral, en la Escuela Naval Militar de Marín. Los objetivos de este Plan son:

- Clasificar las actividades o tareas que se llevan a cabo en el laboratorio.
- Identificar los peligros presentes en la instalación y detectar los posibles riesgos asociados a la utilización de los diferentes equipos.
- Estimar y valorar de los riesgos presentes en el laboratorio para poder adoptar posteriormente las medidas preventivas adecuadas.
- Especificar cuáles son esas medidas y a quién o a qué equipos afectan.
- Establecer una serie de responsabilidades tanto en la fase de ejecución de la prevención como en la de seguimiento de las medidas tomadas.
- Priorizar las medidas más urgentes y necesarias.

Por otra parte, se ha considerado necesaria la realización de un Manual de Prevención de Riesgos para dicha instalación. Este manual será utilizado por todo el personal que vaya a hacer uso del laboratorio, siendo su lectura de especial interés para los alumnos que lleven a cabo las prácticas que allí se imparten. Dicho manual se encuentra en el Anexo I: Manual de Prevención de Riesgos en el Laboratorio de Aparatos Auxiliares.

Este manual describe el conjunto de normas de actuación (funcionamiento, seguridad y conducta) que deben cumplir todas aquellas personas que participen en las prácticas docentes que se imparten en el laboratorio. También se recogen las pautas de actuación en caso de accidente y se expone un listado de los distintos Equipos de Protección Individual que se recomiendan para el laboratorio describiendo sus características y modo de empleo.

1.3 Peticionario

El presente proyecto ha sido realizado para el Centro Universitario de la Defensa (CUD), el cual es un centro adscrito a la Universidad de Vigo, que desde el curso 2010-2011 imparte estudios universitarios para complementar la formación de los futuros oficiales de la Armada.

1.4 Organización de la memoria

El presente trabajo está estructurado en una sucesión de seis capítulos y una serie de elementos anexados que se han considerado de interés para el desarrollo del proyecto.

En el presente capítulo, “Introducción y objetivos”, se realiza una introducción para contextualizar el presente trabajo y explicar qué hechos han motivado a su realización, así como exponer los objetivos del mismo.

En el segundo capítulo, “Estado del arte”, se describe, en primer lugar, la evolución histórica de la seguridad e higiene en el trabajo con el objetivo de entender mejor el concepto actual de prevención de riesgos laborales. En segundo lugar, se expone la legislación de referencia en seguridad y salud laboral haciendo especial hincapié en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales por su indudable importancia. Posteriormente se explican las responsabilidades y sanciones relativas a la seguridad laboral tanto para empresarios como para trabajadores, así como la importancia del análisis estadístico de los accidentes. Por último, se da a conocer el compromiso que adopta la Armada en lo relativo a la

seguridad laboral explicando los antecedentes históricos, las particularidades respecto al mundo civil y la organización en lo referente a PRL/SEGOP existente en su estructura.

El tercer capítulo, “Desarrollo del TFG”, es el más extenso, y en él se desarrolla principalmente el trabajo propuesto. Comienza con una descripción general de la instalación y los equipos de trabajo que allí se ubican, así como los puestos de trabajo que derivan del uso y mantenimiento del laboratorio. Posteriormente se expone la política y organización de la prevención existente en la Escuela Naval Militar y las actividades que se realizan para fomentar dicha política de prevención. Por último, se explica cómo se ha llevado a cabo la evaluación de riesgos, la metodología empleada y las fases que se han seguido en su realización.

En el cuarto capítulo, “Resultados/Validación/Prueba”, se presentan, de forma resumida, mediante tablas, los resultados obtenidos tras la evaluación de riesgos que se ha llevado a cabo así como las medidas preventivas propuestas para evitarlos. Posteriormente se realiza un análisis de dichos resultados concluyendo con las áreas en las que es más urgente intervenir y la forma óptima de hacerlo.

En el quinto capítulo, “Conclusiones y líneas futuras”, se expone una valoración global y se plantean las posibles líneas de actuación futuras con el fin de conseguir una mejora continua de la ENM en el ámbito de la prevención de accidentes. En último lugar, figura la bibliografía, donde aparecen las fuentes consultadas.

Finalmente se anexan los elementos de interés para el desarrollo del proyecto, como el Manual de Prevención de Riesgos para el Laboratorio de Aparatos Auxiliares de utilización por parte de todo el personal que vaya a hacer uso del mismo.

2 ESTADO DEL ARTE

2.1 Seguridad e higiene en el trabajo

2.1.1 Evolución histórica

La Seguridad e higiene en el trabajo es un concepto cambiante a lo largo de la historia según la época desde la que se aborde. La protección social derivada del daño generado por el trabajo, es consecuencia de la idea que en cada momento se tenga del Accidente [1].

En un primer momento, el único objetivo del empresario era curar al trabajador de los accidentes o de las enfermedades contraídas durante la actividad laboral. Más tarde, creció el interés en el estudio de las condiciones que debían reunir los obreros para ocupar los puestos de trabajo con el único fin de obtener el máximo rendimiento de la mano de obra [2].

En el siglo XX se intensifican los estudios sobre el proletariado apareciendo tratados sobre higiene y tóxicos industriales en Gran Bretaña y Alemania. Estos estudios fueron motivados por las dos guerras mundiales, en los años 1914 y 1939, debido a la insuficiente mano de obra. En el año 1919 se llevaron a cabo los primeros intentos para la creación de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) [2].

A partir de los años 50, se puede considerar que se antepone el valor humano a otros valores que dominaban el mundo laboral. Esta verdadera conquista social, quedó plasmada legalmente en la Recomendación 112 de la OIT, *sobre Servicios de Medicina del Trabajo*, de junio de 1959 [2].

Posteriormente, se pasó de la Medicina a la Seguridad, es decir, se intenta evitar los accidentes, lo que hoy en día se ha perfeccionado con la prevención del riesgo laboral. No se trata por consiguiente ya de evitar los accidentes y reparar sus consecuencias, si no que se intenta reducir en lo posible las causas que provocan dichos accidentes [1].

2.1.2 Prevención de riesgos laborales

La Prevención de Riesgos Laborales (PRL) es “*el conjunto de actividades o medidas adoptadas o previstas en todas las fases de actividad de la empresa con el fin de evitar o disminuir los riesgos derivados del trabajo*” [3].

Dichas líneas de acción tratan de reducir el número de accidentes laborales y de las enfermedades profesionales estudiando los sectores, áreas y puestos de trabajo. De este modo, puede influir de dos formas (véase Figura 2-1):

- Actuando sobre las máquinas e instalaciones intentando reducir en lo que se pueda el riesgo con protecciones colectivas.
- Actuando directamente sobre los trabajadores con Equipos de Protección Individual (EPI) para reducir al máximo las consecuencias de un accidente o enfermedad laboral.

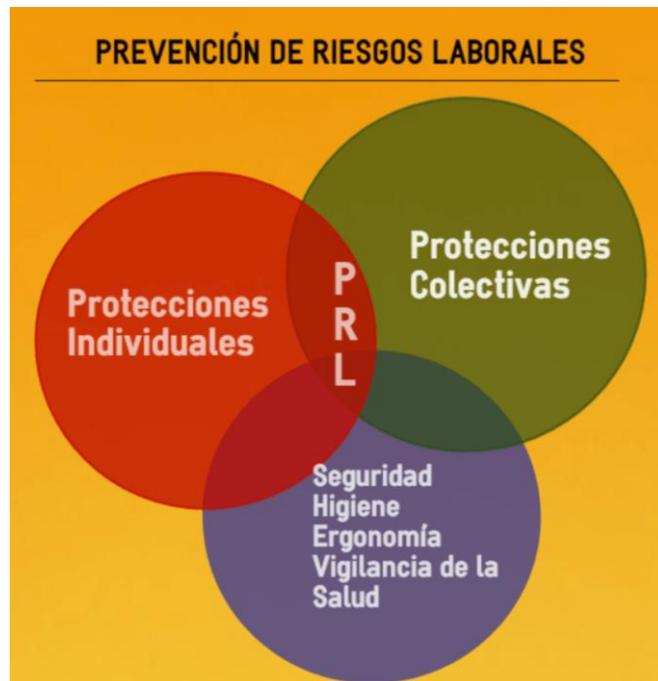


Figura 2-1. Prevención de riesgos laborales [4].

2.1.3 Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

El Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) tiene la misión de actuar para la mejora de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, cumpliendo de este modo con las funciones que les encomienda la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) y la Estrategia Española de Seguridad y Salud en el Trabajo (EESST) 2015-2020 [5].

A grandes rasgos, los propósitos de este organismo en materia de prevención de riesgos laborales son los siguientes [5]:

- Abastecer de información y documentación relacionada con PRL a las empresas, trabajadores y otras entidades que les sean de utilidad.
- Notificar de los derechos a los ciudadanos sobre la materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Orientar a autónomos, empresarios y trabajadores en materia de prevención de riesgos laborales.
- Publicar periódicamente documentación específica para uso público.
- Reunir toda la normativa específica en PRL.

2.1.4 Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

Como dicta el artículo 13 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales: “se crea la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo como órgano colegiado asesor de las Administraciones públicas en la formulación de las políticas de prevención y órgano de participación institucional en materia de seguridad y salud en el trabajo”.

2.2 Legislación sobre seguridad y salud en el trabajo

Debido a la complejidad en materia de salud laboral y prevención de riesgos laborales, a lo largo de los años se han aprobado multitud de normativas de diferente rango elaboradas por las distintas Administraciones del Estado, de las Comunidades Autónomas o aquellas que integran la Administración Local [1]. Esto ha provocado que en ocasiones sea difícil su cumplimiento al haber sido elaboradas sin una óptima coordinación entre ellas.

Al hablar de legislación sobre seguridad y salud en el trabajo tenemos, en primer lugar, que hacer referencia a nuestra Constitución Española que, además de encomendar en su Artículo 40.2 a los poderes públicos el “*velar por la seguridad e higiene en el trabajo*” [6], reconoce en su Artículo 43 el derecho de todos a la protección de la salud, atribuyendo a los poderes públicos la competencia de “*organizar y tutelar la salud pública a través de las medidas preventivas y las prestaciones y servicios necesarios*” [6].

Destacamos en este punto aquellas disposiciones que resultan de aplicación general, habiendo incluido además aquellas que tienen relación con el tema que nos aborda [1].

- Ley 14/1986, de 25 de abril, *General de Sanidad* (BOE 29.4.86).
- Ley 21/1992, de 16 de julio de 1992, *de Industria* (BOE23.7.92).
- Ley 31/1995, del 8 de noviembre, *de Prevención de Riesgos Laborales* (BOE 10.11.95).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, *de reforma del marco normativo de la previsión de riesgos laborales* (BOE 13.12.03).
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, *por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención* (BOE 31.1.97).
- *Reglamento de seguridad en máquinas* (R.D. 1495/19986) y su modificación (R.D. 590/1989).
- *Reglamentos de instalaciones de protección contra incendios* (R.D. 1942/1993).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, *sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo* (BOE. núm. 97, de 23 de abril).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, *por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo* (BOE. núm. 97, de 23 de abril).
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, *sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual* (BOE. núm. 140, de 12 de junio).
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, *por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo* (BOE. núm. 188 de 7 de agosto).
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, *sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo* (BOE. núm. 104, de 1 de mayo).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, *sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico* (BOE. núm. 148, de 21 de junio).
- *Reglamento de gases combustibles* (R.D. 919/2006).
- *Reglamento de aparatos a presión* (R.D. 2060/2008).

De todas las disposiciones que se enumeran, este trabajo se centra, por su indudable importancia, en el estudio de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2.2.1 Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995

Como se ha comentado anteriormente, la Constitución Española encomienda a los poderes públicos velar por la seguridad e higiene en el trabajo. A este mandato constitucional se unen los compromisos derivados de nuestra adhesión a la Unión Europea (Directiva Europea 89/391/CEE) y los Convenios de la Organización Internacional del Trabajo ratificados por el Estado Español (Convenio 155 de la OIT *sobre la salud de los trabajadores y el medio ambiente de trabajo*). De este modo aparece la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales modificada y actualizada por la Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales [1] [7]. (Véase Figura 2-2).

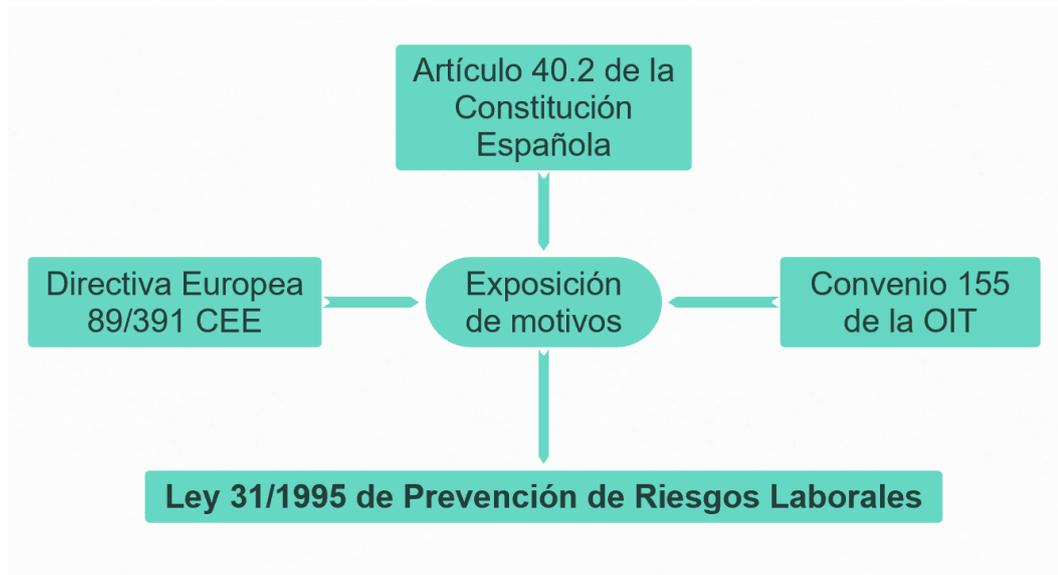


Figura 2-2. Motivación de la LPRL (elaboración propia en base a [1]).

En el Artículo tercero se establece el ámbito de aplicación de la misma a: trabajadores por cuenta ajena; trabajadores de carácter administrativo o estatutario del personal civil al servicio de las Administraciones Públicas. Quedando excluidos: policía, servicios operativos de protección civil, seguridad y resguardo aduanero, peritaje forense y personal del servicio del hogar familiar [3].

Con la aprobación de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establece un nuevo marco jurídico que dicta los principios generales a los que debe someterse la Vigilancia de la Salud de los trabajadores, y constituye la base normativa actual en la que se sustenta esta actividad [8]. Como elementos destacables de la Ley podemos citar [1]:

- *“Fomento de toda una cultura de Prevención mediante su promoción en todos los niveles educativos.*
- *Nuevo enfoque de la planificación de la prevención desde la fase de proyecto, mediante la:*
 - *Evaluación de los riesgos.*
 - *Ordenación de las medidas preventivas.*
 - *Control de la efectividad de las mismas”.*

Además, la LPRL hace hincapié en la necesidad de formar e informar a los trabajadores sobre los riesgos existentes en el trabajo y como deben prevenirlos y evitarlos [3].

2.3 Responsabilidades y sanciones

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales, entre otras muchas normativas, impone tanto al empresario como al trabajador una serie de deberes a fin de asegurar las condiciones óptimas de seguridad y salud en el trabajo. Por ello, ambas entidades serán responsables en la medida de que sus acciones u omisiones conlleven un desobedecimiento de la normativa.

2.3.1 Responsabilidades del empresario

El empresario tiene la facultad de comunicar al trabajador cómo debe realizar su trabajo así como el poder de sancionar a quien no lo realice de la manera indicada. Sin embargo, tiene la responsabilidad de proteger al operario en el desarrollo de la actividad laboral y evitar, en todo lo posible, que se den las circunstancias que deriven en un accidente de trabajo o una enfermedad profesional.

A fin de garantizar la seguridad y salud en el trabajo, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Art. 19 del Estatuto de los Trabajadores imponen al empresario una serie de obligaciones.

En este sentido, se establece en el Art. 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que, *“el incumplimiento por los empresarios de sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales dará lugar a responsabilidades administrativas, así como, en su caso, a responsabilidades penales y a las civiles por los daños y perjuicios que puedan derivarse de dicho incumplimiento”*.

2.3.1.1 Responsabilidad Administrativa:

La violación por parte del empresario de la legislación en materia de prevención de riesgos laborales conlleva una responsabilidad administrativa.

Las acciones previstas vienen reflejadas a partir del Art. 39 de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social (LISOS). Estas acciones son principalmente de carácter económico y oscilan entre 40 y 810.780 euros de multa como se puede ver en la Figura 2-3.

| GRADUACIÓN DE LAS SANCIONES | | | |
|-----------------------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | MÍNIMO | MEDIO | MÁXIMO |
| LEVE | 40 – 40,5 euros | 40,6 – 815 euros | 816 – 2.045 euros |
| GRAVE | 2.046 – 8.195 euros | 8.196 – 20.490 euros | 20.491 – 40.985 euros |
| MUY GRAVE | 40.986 – 163.955 euros | 163.956 – 409.890 euros | 409.891 – 819.780 euros |

Figura 2-3. Graduación de las sanciones administrativas (elaboración propia en base a [9]).

Por otra parte, el Artículo 53 de la LPRL establece que *“cuando concurren circunstancias de excepcional gravedad en las infracciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, podrán acordar la suspensión de las actividades laborales por un tiempo determinado o, en caso extremo, el cierre del centro de trabajo correspondiente”*.

2.3.1.2 Responsabilidad civil:

El empresario puede quedar sujeto a una responsabilidad civil cuando de su actuación se deriven circunstancias que puedan producir daños a las personas que tiene a su cargo. Se distinguen tres tipos de responsabilidad civil [1]:

- Derivadas de delito o falta: El artículo 116 del Código Penal establece que “*toda persona responsable criminalmente de un delito o falta lo es también civilmente, si del hecho se derivasen daños o perjuicios*”.
- De culpa contractual civil: Se produce por incumplimiento de un contrato en aspectos relativos a la seguridad o higiene.
- De culpa extracontractual: Se deriva del artículo 1902 del Código Civil que establece que “*el que por acción u omisión causara daño a otro interviniendo culpa o negligencia, está obligado a reparar el daño causado*”.

2.3.1.3 Responsabilidad penal

Es considerado delito en el Código Penal el incumplimiento por parte del empresario de su deber de protección de la seguridad y salud de los trabajadores, poniendo en peligro, de esta manera, la integridad física de las personas a sus órdenes. Las consecuencias son penas de prisión de seis meses y multa de seis a doce meses [10] .

2.3.2 Responsabilidades de los trabajadores

Al igual que los empresarios los trabajadores también tienen una serie de obligaciones que deberán cumplir en el ámbito laboral. Dichas obligaciones quedan reflejadas en el Art. 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El incumplimiento de sus obligaciones podrá desembocar en las mismas responsabilidades que el empresario, descritas en el apartado anterior, además de la disciplinaria.

En la Figura 2-4 se resumen las responsabilidades legales en materia de prevención de riesgos laborales en las que pueden incurrir tanto trabajadores como empresarios [1].

| RESPONSABILIDADES LEGALES EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES | | | | |
|---|---|--|---|--|
| Responsabilidad | | Sanción | Texto Legal | Órgano sancionador |
| Empresarios | ADMINISTRATIVA Incumplir leyes, reglamentos o cláusulas normativas o convenios colectivos. | - Económicas (multas). - Suspensión temporal y cierre. - Paralización trabajos. - Recargo prestaciones. - Aumento primas. - Abono directo prestaciones. - Inhabilitación | - Ley 31/1995. - Texto Refundido de la Ley 8/88 de Infracciones y Sanciones en el Orden Social. RDL 5/2000. - Ley 54/2003. - Ley General Seguridad Social. - Reglamentos específicos. | - Inspección del Trabajo y S.S. - Autoridad Laboral. - Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. - Gobierno. - Órganos competentes de las Comunidades Autónomas. |
| | CIVIL Causar daño a los demás. | - Económica. Indemnización de los daños y perjuicios causados. | - Artículo 1902 y siguiente Código Civil. - Artículo 116 C.P. | Tribunales de justicia de lo civil. |
| | PENAL Cometer delito tipificado en el Código Penal. | - Multas. - Prisión. | Art.316 y 317 C.P. | Tribunales de justicia de lo penal. |
| Trabajadores | DISCIPLINARIA Incumplimiento de sus obligaciones en materia de PRL | - Consideración de “incumplimiento laboral”. | - Estatuto de los trabajadores. - Convenios colectivos. | Empresario. |
| | ADMINISTRATIVA Incumplir leyes, reglamentos. | | Los mismos que para los empresarios. | Inspección de Trabajo y S.S. |
| | CIVIL | Igual a la de los empresarios. | | |
| | PENAL | Igual a la de los empresarios excepto el delito contra los derechos de los trabajadores. | | |

Figura 2-4. Resumen responsabilidades legales (elaboración propia en base a [1]).

2.3.3 Responsabilidades de los fabricantes, importadores y suministradores

De la misma manera que los empresarios, los fabricantes pueden ser sancionados si no cumplen con su obligación de asegurar un buen funcionamiento de la maquinaria, productos y útiles de trabajo. Deberán asegurarse de que estos no supongan una fuente de riesgo para los trabajadores siempre que sean utilizados de forma correcta y para los fines para los que fueron recomendados [1].

2.4 Análisis estadístico de los accidentes

El análisis de los accidentes laborales tiene especial importancia a la hora de estudiar las causas que los han originado. De esta forma, se podrán adoptar las medidas necesarias para evitarlas o prevenirlas y, en consecuencia, conseguir que el accidente no se repita por esos mismos motivos.

Por otro lado, es recomendable llevar un registro ordenado de la información relacionada con los accidentes ocurridos en la empresa para la realización posterior de análisis estadísticos que nos permitan desarrollar un estudio en profundidad de los mismos.

Por todo ello, estos estudios estadísticos, permiten, al ofrecer una visión de conjunto de la accidentalidad en una empresa, dirigir la actividad preventiva hacia aquellos focos de mayor siniestralidad y, por tanto, de actuación prioritaria [1].

2.4.1 Causas de los accidentes

Dependiendo el origen de las mismas podemos clasificarlas en [1]:

- **Causas humanas:** Es la acción humana la que da lugar a los accidentes debido al mal uso de la maquinaria, herramientas, equipos de protección individual, etc.
- **Causas técnicas:** En este caso, el mal funcionamiento de los equipos y herramientas favorecen que tenga lugar el accidente.

La influencia de cada valor ha ido evolucionando con el tiempo. Hoy en día es el factor humano el responsable de la gran mayoría de accidentes que se producen por lo que es de vital importancia garantizar que los trabajadores reciban la formación oportuna antes de desempeñar cada una de las labores que se le encomienden [1].

2.4.2 Clasificación de los accidentes

La Organización Internacional del Trabajo recomienda los siguientes factores a la hora de clasificar los accidentes [11]:

- **Forma o tipo de accidente:** Refleja las circunstancias en las que se producen los accidentes (caídas o proyección de objetos, sobreesfuerzos, caídas de personas, etc.).
- **Aparato o agente material causante:** Objeto, sustancia o condición del trabajo que produjo el accidente (andamios, escaleras, medios de transporte, aparatos y equipos, etc.).
- **Naturaleza de la lesión:** Tipo de lesión física producida en el trabajador (fracturas, torceduras, amputaciones, aplastamientos, etc.).
- **Ubicación de la lesión:** Lugar del cuerpo donde se produce el daño (cabeza, manos, ojos, órganos internos, etc.).

2.4.3 Evolución de la siniestralidad en España

Corresponde a la Subdirección General de Estadística y Análisis Sociolaboral del Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social la labor de confección y publicación de los datos estadísticos relativos a los accidentes laborales.

En la Figura 2-5 se aprecia la evolución de la siniestralidad laboral en España desde el año 2003 al 2017. Se puede observar un descenso progresivo de los accidentes de trabajo con baja a partir del año 2007, logrando alcanzar el mínimo en el año 2013, momento en el que se consigue reducirlos a más de la mitad. A partir de entonces se viene produciendo una ligera tendencia al alza. Es importante destacar que el descenso significativo en el número de accidentes ocurridos entre los años 2007 y 2012 ha podido verse reforzado por el aumento en el porcentaje de desempleados que se produjo en España en el mismo período.

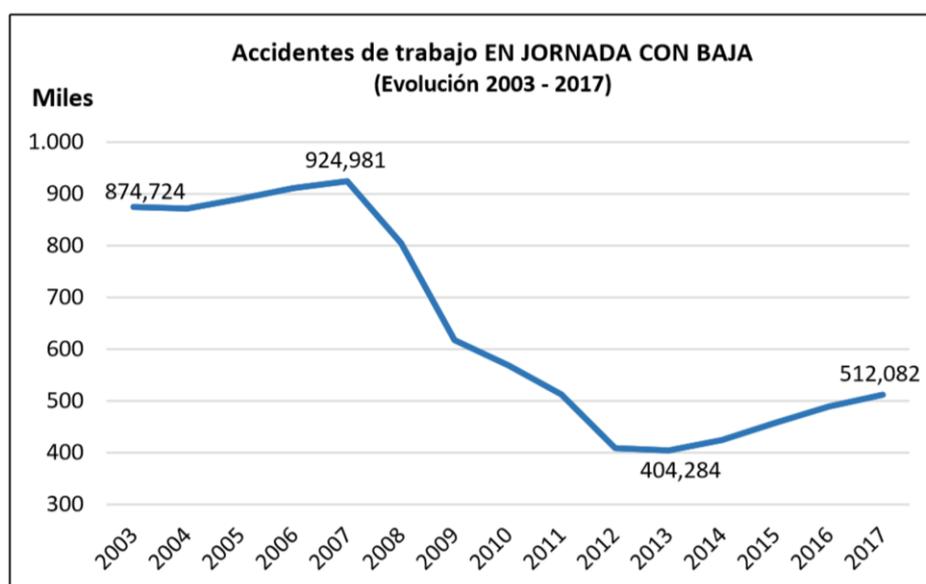


Figura 2-5. Evolución de la siniestralidad laboral 2003-2017 [12].

2.5 Prevención de riesgos laborales en la Armada. SEGOP

2.5.1 Antecedentes históricos

La seguridad en el trabajo no es un concepto nuevo en la Armada. Conviene destacar que las Fuerzas Armadas, en especial la Armada, han sido pioneras en la seguridad y la prevención de los riesgos que afectan a su personal en las diferentes actividades desarrolladas. Tradicionalmente al abordar cualquier tarea, era obligatorio cumplir con una serie de medidas de seguridad que venían reflejadas en publicaciones de carácter técnico o en procedimientos específicos.

A pesar de esta firme preocupación por las precauciones de seguridad, la Prevención, entendida como disciplina específica, no aparece en la Armada hasta que comienza a aplicarse el Programa de Seguridad de Vuelo en el año 1984.

Posteriormente, en 1990, teniendo en cuenta los resultados positivos conseguidos en el Arma Aérea, se creó en Plan de Seguridad en Buques. Como consecuencia, en el año 1991, aparecen las

primeras publicaciones de Seguridad Operativa (SEGOP) propiamente dichas, que tenían como referencia programas y procedimientos de la Marina Estadounidense.

La promulgación de la Ley 31/1195 supuso un gran cambio en el desarrollo de la SEGOP. A partir de este momento comienza un largo proceso de convergencia y adaptación de la doctrina preventiva de la Armada a la PRL para cumplir con la normativa. En el año 2001 aparece la primera publicación de Seguridad Operativa en Instalaciones y como consecuencia de esta, la PSI 03, *Precauciones de Seguridad en Instalaciones*, en el año 2003.

Con este objetivo de impulsar el cambio en la organización de la SEGOP a los principios de la PRL se crea, en abril del año 2002, el Centro de Seguridad Operativa de la Armada (CSA).

Más adelante, tras la promulgación del RD 1755/2007, se extiende el ámbito de aplicación de la normativa PRL a todos los trabajadores, tanto civiles como militares. A partir de este momento, la Armada inicia un proceso de adaptación de su estructura y su doctrina SEGOP para cumplir con lo establecido en la nueva norma. En el año 2008 surge la Orden DEF/3573/08, *por la que se establece la estructura de los servicios PRL del Ministerio de Defensa*.

En base a la normativa mencionada, se hace necesario revisar y adaptar definitivamente la doctrina de Seguridad Operativa hasta entonces vigente, al nuevo marco legal. De esta manera, el 7 de febrero de 2011 se promulga el Plan General de Prevención de Riesgos Laborales de la Armada (PG-PRL/SEGOP) [13].

2.5.2 Estructura PRL / SEGOP

Como se ha expuesto anteriormente, con la promulgación de la Orden DEF/3573/08, se establece la estructura de los servicios PRL del Ministerio de Defensa, que estará constituido por los Servicios de Prevención de los Ejércitos y Armada, siendo competencia de cada uno de ellos el desarrollo de la estructura óptima de sus Servicios de Prevención y de la unidad que los coordine.

De este modo se establece el órgano encargado de la Prevención de Riesgos Laborales en la Armada, la Sección de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad Operativa de la Armada (SECPAR). Esta sección orienta directamente al Almirante Jefe del Estado Mayor de la Armada (AJEMA) en cuanto a seguridad laboral, pero depende funcionalmente de la Unidad de Coordinación de los Servicios de Prevención del Ministerio de Defensa (UCORD). Cada servicio de prevención que depende de AJEMA, está encuadrado en su estructura orgánica (Fuerza, Apoyo a la Fuerza y Cuartel General) [13]. Las autoridades cuentan con órganos de apoyo (SEGOFLOT, SEGOJAL, SEGOPER y SEGOSER). En la Figura 2-6 se muestra la organización interna de la Prevención de Riesgos Laborales en la Armada.

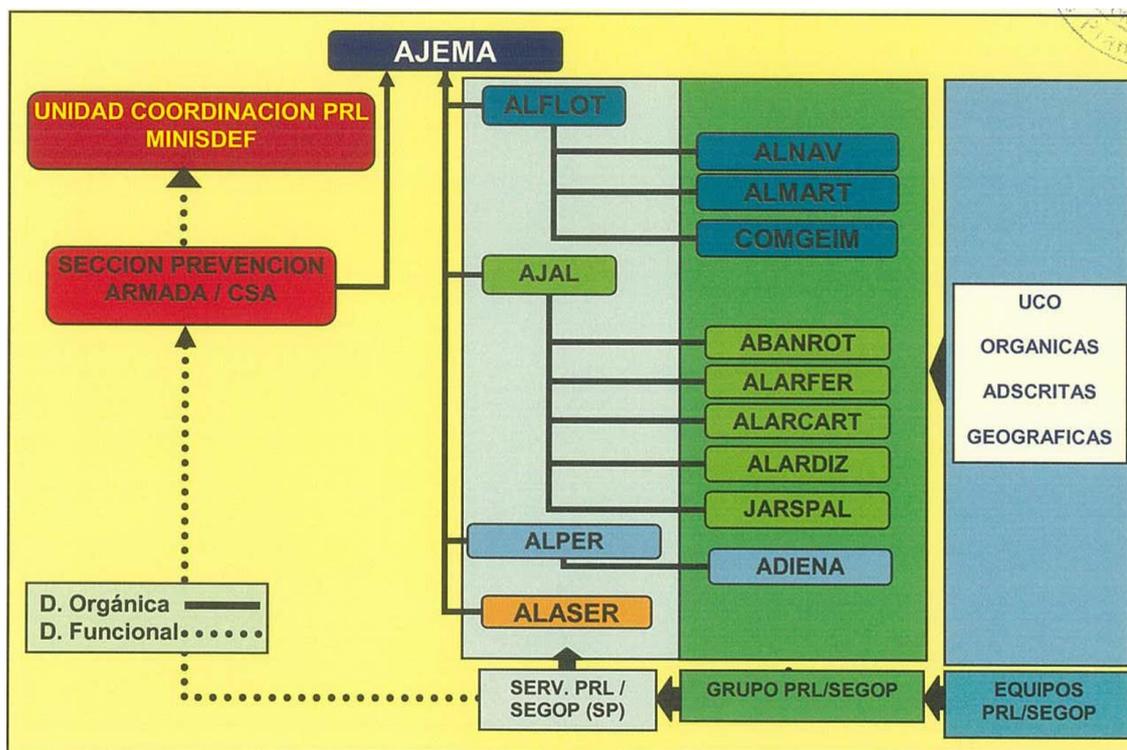


Figura 2-6. Organigrama PRL/SEGOP [13].

Existen en su estructura servicios de prevención, grupos PRL/SEGOP y equipos PRL/SEGOP siendo su función la siguiente [13]:

- **Servicios PRL/SEGOP (SP):** Se crean cuatro SP para cada una de las Autoridades Principales (ALFLOT, AJAL, ALPER Y ALASER).
- **Grupos:** Son los órganos encargados de asesorar en materia de PRL SEGOP a las Autoridades y Mandos de Flotilla/ Grupo/ Escuadrilla, así como de realizar las labores de control y seguimiento de los programas PRL/SEGOP. Están constituido por personal propio de la Autoridad o Mando y el designado de entre los equipos PRL/SEGOP de las Unidades Centros u organismos (UCOs) encuadradas bajo su responsabilidad.
- **Equipo:** Todas las UCO dependientes de las Autoridades Subordinadas encuadradas bajo la cobertura preventiva de un Grupo PRL/SEGOP dispondrán, al menos, de un Oficial o Suboficial como Equipo PRL/SEGOP en destino normalmente compartido, que serán los encargados del control y seguimiento del Plan de Seguridad y Prevención de su UCO.

El personal destinado en los Servicios de PRL deberá estar en posesión de la titulación oficial que le faculte para el desempeño de las funciones que se le encomiendan. Se facilitará el acceso a la titulación en Prevención de Riesgos Laborales del personal que forme parte de los Grupos de PRL/SEGOP. Estas titulaciones pueden ser de Técnicos Superiores, Técnicos intermedios y Técnicos Básicos. Cada uno tendrá sus funciones según lo establecido en el Art. 35, 36 y 37 del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, *por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención*.

3 DESARROLLO DEL TFG

3.1 Datos de la instalación

3.1.1 Características generales

El laboratorio de Aparatos Auxiliares se encuentra ubicado en la planta baja del edificio Isaac Peral (véase Figura 3-1 y Figura 3-2).



Figura 3-1. Edificio Isaac Peral, ENM.

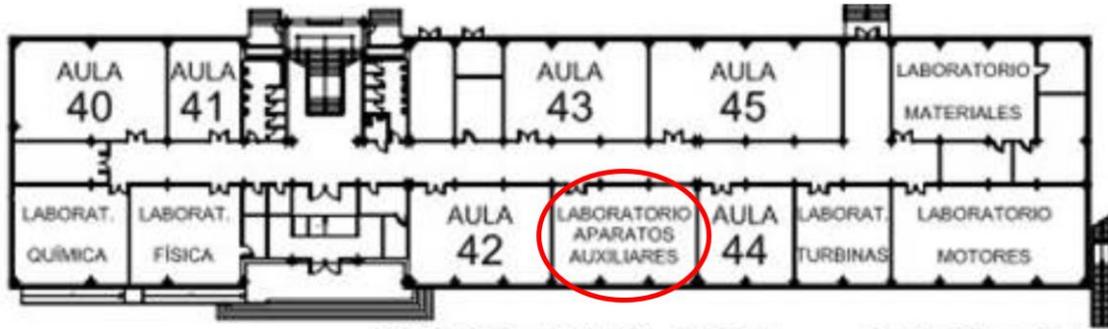


Figura 3-2. Plano edificio Isaac Peral, planta baja [14].

El laboratorio tiene forma rectangular, con aproximadamente 104 metros cuadrados y 4 metros de altura (véase Figura 3-3). Cuenta con detector de humos, luces de emergencia y un botiquín de primeros auxilios. Carece de medios de extinción de incendios ya que estos se encuentran disponibles en el pasillo contiguo. Dispone de una estantería con material para la asignatura de Maquinas de Fluidos; cuatro armarios donde se guarda material y herramientas para las prácticas de Mecánica de Fluidos; y dos armarios de mayor tamaño donde se encuentran las faenas de trabajo y los equipos de las prácticas de Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales.



Figura 3-3. Laboratorio de Aparatos Auxiliares

En la parte central del laboratorio se encuentra un banco de pruebas de 8 bombas. Cuenta con un panel de control alimentado a 220 voltios desde donde se pone en marcha y detiene cada una de las bombas. Dispone de un tanque de agua y un sistema de tuberías que canaliza el agua a cinco bombas (centrífuga, volumétrica, de canal, dosificadora y peristáltica). Las otras tres bombas (giratoria, engranajes y tornillo) disponen de un tanque de aceite y un sistema de tuberías que lo canaliza.

Junto al banco de pruebas se encuentra un depurador centrífugo de aceite y un banco de bomba centrífuga de velocidad variable. El depurador de aceite cuenta con un tanque de aceite propio, está alimentado a 360 voltios y dispone de un interruptor para su arranque y parada. Del mismo modo, el banco con la bomba centrífuga cuenta con un tanque independiente de agua, está alimentado a 220 voltios y dispone de un interruptor de arranque y un regulador de revoluciones. Ambos equipos van montados sobre una estructura de ruedas pudiendo emplazarlos en cualquier lugar del laboratorio.

El laboratorio también dispone de un compresor alternativo de dos etapas. Cuenta con dos motores de corriente continua que accionan dos compresores de aire. El aire comprimido se almacena en depósitos situados justo debajo. Dispone de un panel de control alimentado a 220 voltios desde donde se pone en marcha cada uno de los motores. Este equipo va montado también sobre una estructura de ruedas.

Por otro lado, el laboratorio cuenta con diferentes tipos de válvulas y una maqueta de un condensador. Para su explicación y mejor entendimiento por parte de los alumnos, están seccionadas de manera que se puede observar claramente su funcionamiento.

Distribuidos por el laboratorio nos encontramos con un equipo GUNT HM 135 (determinación de la velocidad de descenso), un equipo GUNT HM 150.11 (pérdidas de carga en sistemas de tuberías) y cuatro equipos GUNT HM 150.13 (principios fundamentales de las medidas de caudal). Cada uno de ellos dispone de una bomba eléctrica sumergible y un tanque de plástico para almacenar el agua. Además, para facilitar su movilidad, van montados sobre una estructura con ruedas.

También se encuentra en el laboratorio material adicional que sirve para completar las prácticas y el aprendizaje de los alumnos. Se dispone de una pequeña pizarra con ruedas, una mesa de trabajo con toma de corriente en columnas y 22 taburetes giratorios sin respaldo.

Se puede apreciar la distribución del laboratorio en la Figura 3-4 así como la relación del inventario del mismo en la Tabla 3-1.

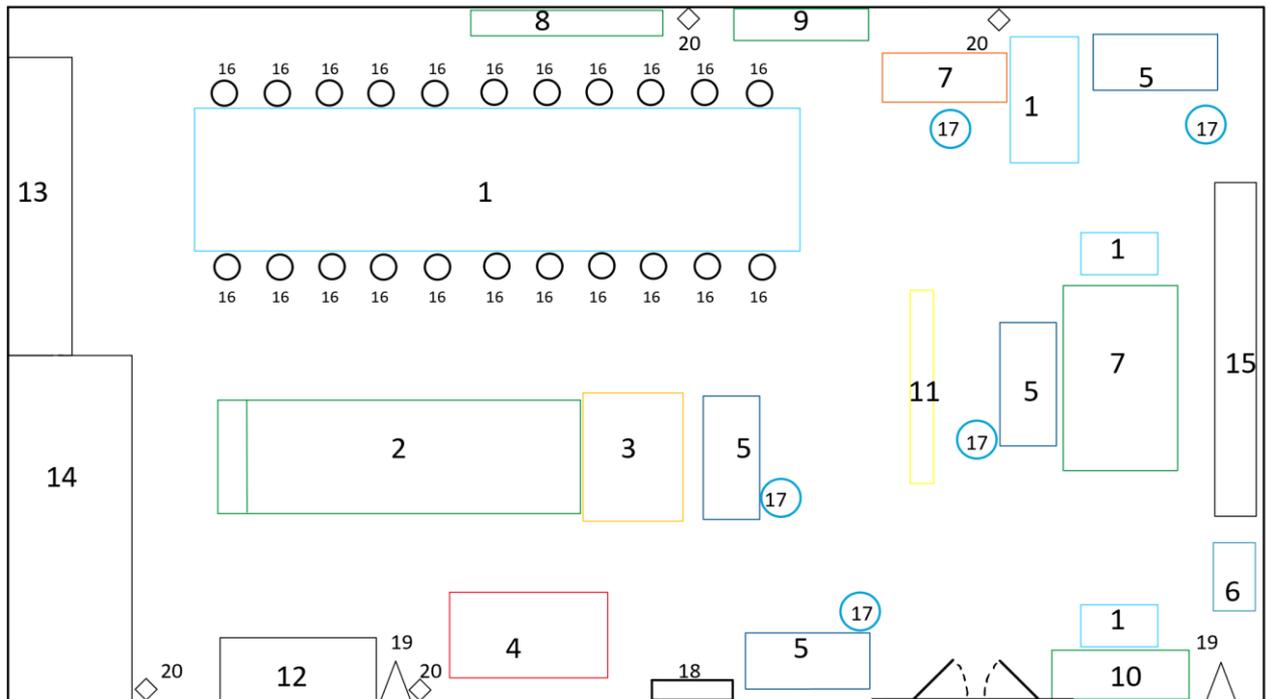


Figura 3-4. Distribución en planta del laboratorio (elaboración propia).

| | |
|--|---|
| 1. Mesa de trabajo. | 2. Banco de pruebas de 8 bombas. |
| 3. Separador centrífugo de aceite. | 4. Banco de bomba centrífuga en circuito cerrado. |
| 5. Equipo GUNT HM 150.13. | 6. Equipo GUNT HM 135. |
| 7. Equipo GUNT HM 150.11. | 8. Válvulas seccionadas. |
| 9. Banco de prueba termómetros y manómetro. | 10. Maqueta de condensador |
| 11. Pizarra con ruedas. | 12. Mueble fregadero. |
| 13. Armario material. | 14. Armario equipos Resistencia de Materiales. |
| 15. Estantería. | 16. Taburete sin respaldo. |
| 17. Tanque de plástico con bomba sumergible. | 18. Cuadro eléctrico. |
| 19. Boquil manguera. | 20. Toma de corriente. |

Tabla 3-1. Relación inventario laboratorio (elaboración propia).

3.1.2 Maquinaria y equipos de trabajo

| EQUIPO | OBSERVACIONES |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Equipo GUNT HM 135. Determinación de la velocidad de descenso.  | <ul style="list-style-type: none"> - Equipo adquirido en el año 2012. - Utilizado en Mecánica de Fluidos - Marcado CE. - Dispone de Manual de Instrucciones. - La empresa GUNT proporciona asistencia técnica a través de su página web. - Largo x Ancho x Alto: 720x640x1650mm - Peso: 45kg |
| <ul style="list-style-type: none"> Equipo GUNT HM 150.11 Pérdidas de carga en sistemas de tuberías.  | <ul style="list-style-type: none"> - Equipo adquirido en el año 2012. - Utilizado en Mecánica de Fluidos - Marcado CE. - Dispone de Manual de Instrucciones. - La empresa GUNT proporciona asistencia técnica a través de su página web. - Largo x Ancho x Alto: 1550x640x1300mm - Peso: 58kg. - Se recomienda limpiar la bomba sumergible con agua limpiar tras un uso temporal. |

| EQUIPO | OBSERVACIONES |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Equipo GUNT HM 150.13 Principios fundamentales de las medidas de caudal.  | <ul style="list-style-type: none"> - Equipo adquirido en el año 2012. - Utilizado en Mecánica de Fluidos - Marcado CE. - Dispone de Manual de Instrucciones. - La empresa GUNT proporciona asistencia técnica a través de su página web. - Largo x Ancho x Alto: 1100x672x900mm. - Peso: 30kg. - Se recomienda limpiar la bomba sumergible con agua limpiar tras un uso temporal. |
| <ul style="list-style-type: none"> DIDACIENCIA 125.0240 Principio de Arquímedes.  | <ul style="list-style-type: none"> - Equipo adquirido en el año 2012. - Utilizado en Mecánica de Fluidos - Marcado CE. |
| <ul style="list-style-type: none"> DIDACIENCIA 125.017 Medición de la presión hidrostática.  | <ul style="list-style-type: none"> - Equipo adquirido en el año 2012. - Utilizado en Mecánica de Fluidos - Marcado CE. |

| EQUIPO | OBSERVACIONES |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• DIDACIENCIA 125.0260 Ecuación de Bernoulli.  | <ul style="list-style-type: none">- Equipo adquirido en el año 2012.- Utilizado en Mecánica de Fluidos- Marcado CE. |
| <ul style="list-style-type: none">• Equipo ISI IMPIANTI H60 (Banco de pruebas de 8 bombas).  | <ul style="list-style-type: none">- Equipo adquirido en el año 1978.- Utilizado en Máquinas de Fluidos.- No dispone de marcado CE.- Largo x Ancho x Alto: 3,6x1.15x1.7 m- Peso: 900 kg- Mantenimiento preventivo realizado por el destino de mantenimiento de la Escuela Naval. |

| EQUIPO | OBSERVACIONES |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Equipo ISI IMPIANTI H83/H8301 (Banco de bomba centrífuga de velocidad variable en circuito cerrado).  | <ul style="list-style-type: none"> - Equipo adquirido en el año 1981. - Utilizado en Máquinas de Fluidos. - No dispone de marcado CE. - Mantenimiento preventivo realizado por el destino de mantenimiento de la Escuela Naval. |
| <ul style="list-style-type: none"> Válvulas seccionadas.  | <ul style="list-style-type: none"> - Utilizado en Máquinas de Fluidos. - No dispone de marcado CE. |

| EQUIPO | OBSERVACIONES |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Equipo ISI IMPIANTI (Separador centrífugo de aceite).  | <ul style="list-style-type: none"> - Equipo adquirido en el año 1982. - Utilizado en Máquinas de Fluidos. - No dispone de marcado CE. - Mantenimiento preventivo realizado por el destino de mantenimiento de la Escuela Naval. |
| <ul style="list-style-type: none"> Equipo ISI IMPIANTI (Compresor alternativo de dos etapas).  | <ul style="list-style-type: none"> - Equipo adquirido en el año 1982. - Utilizado en Máquinas de Fluidos. - No dispone de marcado CE. - Mantenimiento preventivo realizado por el destino de mantenimiento de la Escuela Naval. |
| <ul style="list-style-type: none"> Equipo de Fotoelasticidad GUNT FL210.  | <ul style="list-style-type: none"> - Equipo adquirido en el año 2012. - Utilizado en Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales. - Marcado CE. - La empresa GUNT proporciona asistencia técnica a través de su página web. - Largo x Ancho x Alto: 500x190x30mm (bastidor). - Largo x Ancho x Alto: 280x280x90mm (portafiltros). - Peso: 8kg. |

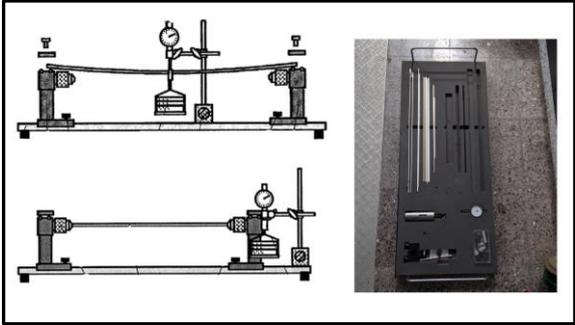
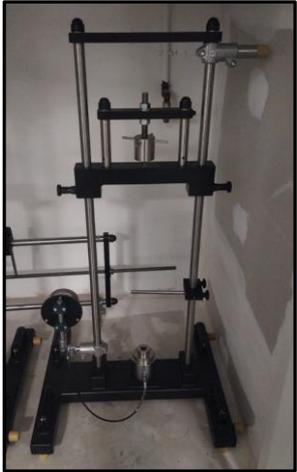
| EQUIPO | OBSERVACIONES |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Banco de Flexión y Torsión GUNT WP 100.  | <ul style="list-style-type: none"> - Equipo adquirido en el año 2011. - Utilizado en Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales. - Marcado CE. - Dispone de Manual de Instrucciones. - La empresa GUNT proporciona asistencia técnica a través de su página web. - Largo x Ancho x Alto: 1000x250x200mm. - Peso: 18kg. |
| <ul style="list-style-type: none"> Banco de Pandeo GUNT WP 120.  | <ul style="list-style-type: none"> - Equipo adquirido en el año 2012. - Utilizado en Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales. - Marcado CE. - Dispone de Manual de Instrucciones. - La empresa GUNT proporciona asistencia técnica a través de su página web. - Largo x Ancho x Alto: 620x450x1150mm. - Peso: 63kg. |

Tabla 3-2. Maquinaria y equipos de trabajo.

3.2 Descripción de los puestos de trabajo

Los puestos de trabajo que derivan del uso y mantenimiento del Laboratorio de Aparatos Auxiliares de la Escuela Naval Militar es el siguiente:

- **Coordinador de laboratorio:** Es el responsable del estado y buen funcionamiento del laboratorio y sus componentes, así como de garantizar que la instalación cumple las medidas de seguridad pertinentes. Además, el CUD, centralizando dicha función en el coordinador del laboratorio, realiza el mantenimiento correctivo de los equipos que se encuentran en él.
- **Profesor:** Tiene como función impartir las prácticas de las asignaturas que hacen uso del laboratorio supervisando en todo momento a los alumnos para que se lleven a cabo con seguridad.
- **Alumno:** Alumnos de la Escuela naval militar en su segundo o tercer año que cursan las asignaturas de Mecánica de Fluidos, Máquinas de Fluidos o Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales. Son responsables de seguir las directrices de seguridad que les indique el profesor de la asignatura o el encargado del laboratorio.

- **Mantenimiento:** El mantenimiento básico de la instalación es realizado por el destino de mantenimiento de la Escuela Naval.
- **Limpieza:** La limpieza se lleva a cabo por una empresa subcontratada que se encarga de la limpieza de todas las instalaciones de la Escuela, entre ellas el Edificio Isaac Peral donde se localiza el Laboratorio de Aparatos Auxiliares.

3.3 Política y organización de la prevención.

3.3.1 Política PRL/SEGOP

Con el objeto de alcanzar los niveles más altos de seguridad y salud el Comandante-Director de la Escuela Naval Militar (ENM) declara los siguientes principios básicos de su política de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad Operativa [15]:

- Cualquier actividad se desarrollará sin descuidar en ningún momento la seguridad de las personas. Si un trabajo o actividad entraña un riesgo se establecerán las medidas preventivas o correctivas necesarias.
- No se realizará un trabajo, ejercicio, instrucción sin realizar con anterioridad una gestión operativa de riesgos.
- Los accidentes de trabajo o cualquier lesión generada durante su ejecución, se deben fundamentalmente a errores personales o a fallos de procedimiento, y por tanto son evitables. Por ello resulta de vital importancia llevar a cabo una gestión adecuada que reduzca, en todo lo posible, los riesgos que originan dichos accidentes.
- Las personas deben poseer la cualificación necesaria así como estar identificados con los objetivos perseguidos en la ENM en materia de prevención. Sus opiniones se deben de tener en cuenta.
- Todas las actividades han de realizarse sin comprometer los aspectos de Seguridad y Salud por consideraciones económicas o de productividad.

Para llevar a cabo estos principios, se asumen los siguientes compromisos [15]:

- Todo el personal que por razones de su cargo tenga personal a sus órdenes o bajo su responsabilidad directa, tiene que velar porque este trabaje en las debidas condiciones de seguridad.
- La ENM promueve y establece las vías adecuadas para que todas las personas que la integran puedan advertir de deficiencias y/o sugerencias de mejora. Se fomentará que estas sugerencias sean analizadas y, de ser posible, aplicadas.
- Se informa y forma a todo el personal sobre los riesgos inherentes a su trabajo, así como de los medios y las medidas a adoptar para su prevención. Para ello, se dispone de los procedimientos necesarios para el desarrollo de las diferentes actividades preventivas.
- Se analizan todos los accidentes que suponen o puedan suponer un daño potencial iniciando las acciones para intentar su inmediata corrección.
- Las actuaciones del personal de PRL/SEGOP en el ejercicio de sus funciones son independientes de otras actuaciones disciplinarias que puedan derivarse. La PRL/SEGOP busca prevenir accidentes y enfermedades profesionales, averiguando las causas de los accidentes, no los culpables.

3.3.2 Personal de PRL/SEGOP de la Escuela Naval Militar

3.3.2.1 Servicio PRL/SEGOP (SP) de Pontevedra.

El Servicio de Prevención engloba el conjunto de medios y materiales, necesarios, para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y salud del personal, asesorando y asistiendo para ello al Comandante-Director de la ENM, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados [15].

El Jefe de este Servicio tiene dependencia directa del CN Comandante-Director de la ENM y actuará en su nombre en el desempeño de sus obligaciones, para lo cual podrá coordinar directamente con los Jefes de Servicio (véase Figura 3-5).

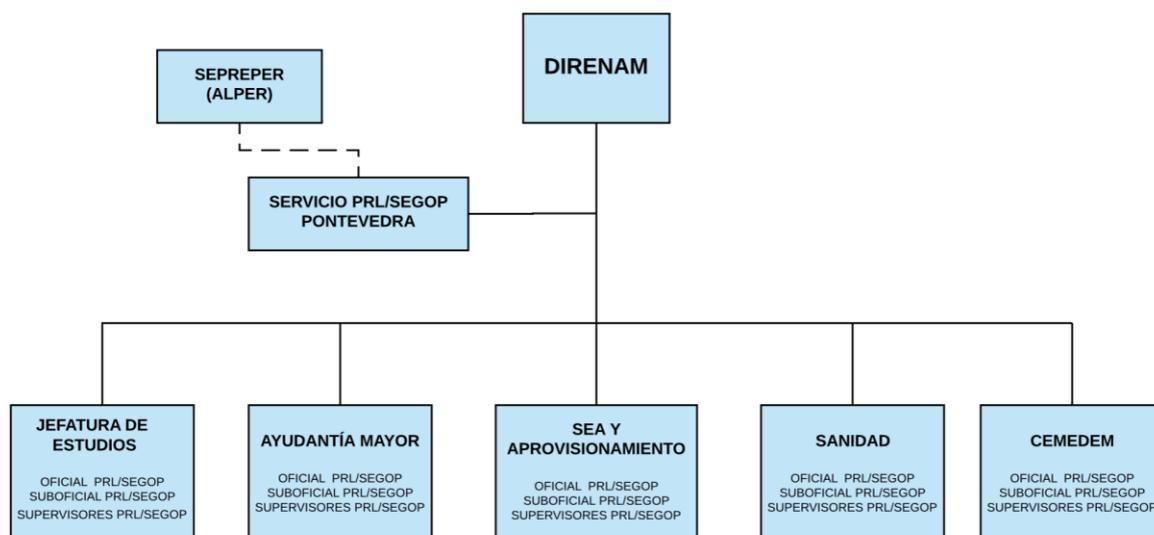


Figura 3-5. Organización PRL/SSEGOP ENM (elaboración propia en base a [15]).

Este Servicio de Prevención debe disponer de al menos de un Técnico Superior en PRL con dos especialidades, de un Técnico Intermedio (TI) en PRL y de un Técnico Básico (TB), en dedicación exclusiva (véase Figura 3-6).

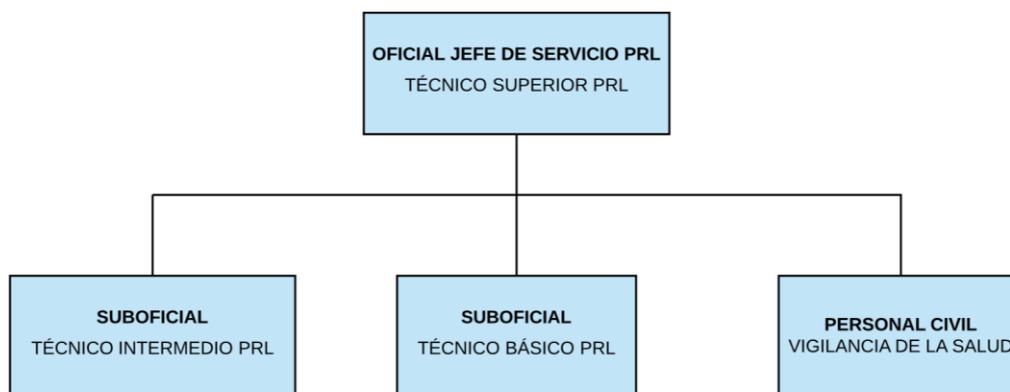


Figura 3-6. Organigrama Servicio de Prevención ENM (elaboración propia en base a [15]).

El Servicio de Prevención de la Escuela Naval tiene las siguientes funciones [15]:

- *“Aplicación de los Planes y programas de actuaciones preventivas diseñadas por la Unidad de Coordinación y Sección de Prevención.*
- *Evaluación de los factores de riesgo que puedan afectar a la seguridad y salud del personal.*
- *Determinación de prioridades en la adopción de medidas preventivas.*
- *Seguimiento y vigilancia de la eficacia de las medidas adoptadas.*
- *Colaboración en las actividades dirigidas a la formación a información del personal.*
- *Vigilancia de la salud del personal en relación con riesgos derivados de su trabajo, para lo cual podrá contar con la colaboración del Servicio de Sanidad.*
- *Colaboración en el diseño de los planes de emergencia.*
- *Análisis de condiciones y situaciones de seguridad en el trabajo derivadas del recinto, instalaciones, procesos de trabajo, maquinaria, equipo y productos utilizados.*
- *Evaluación de riesgos de accidentes: determinación y valoración.*
- *Diseño de actuaciones y medidas ante riesgos y situaciones evaluadas y analizadas.*
- *Investigación de accidentes.*
- *Análisis y estadísticas de siniestralidad.*
- *Emisión de informes.*
- *Análisis de necesidades formativas, propuestas y colaboración en el diseño de los contenidos de los cursos y jornadas a impartir.*
- *Evaluación de riesgos para la salud derivados del uso de agentes potencialmente contaminantes.*
- *Colaborar en el diseño de los puestos de trabajo cuando se determine”.*

3.3.2.2 Equipo de PRL/SEGOP de la Escuela Naval Militar.

Como indica la normativa, cada UCO debe tener un equipo PRL/SEGOP. Esto es independiente de que la unidad dependa de un Servicio de prevención o incluso de que se ubique en la propia unidad (ENM, como es el caso).

Tradicionalmente lo forma un Oficial y Suboficial compartiendo destino. Dada la entidad de la ENM, se involucró a más personal. Por ello el equipo PRL de la ENM está formado por [15]:

- **Oficiales y Suboficiales PRL/SEGOP:** Serán designados por los Jefes de Servicio de entre el personal de sus respectivos servicios (uno por Servicio). Tanto el Oficial como el Suboficial deberá de ser el más idóneo por su formación, experiencia, motivación y antigüedad.
- **Supervisores PRL/SEGOP:** Serán designados por los Oficiales PRL/SEGOP de forma que todos los destinos tengan asignado un Supervisor.
- **Personal Coordinación de Actividades Empresariales:** La coordinación de las actividades empresariales debe realizarla personal con formación, del S.P., cuando por ley, concurren empresas o se den las circunstancias legales necesarias. Fuera de esas circunstancias, los Servicios o Destinos de la ENM que contraten servicios, asistencias, obras, etc. deben comunicarlo a PRL para ser asesorados.
- **Personal Oficina de Vigilancia de la Salud:** El personal de esta oficina será designado por el Jefe de Sanidad, del cual dependerá orgánicamente, al objeto de colaborar con el Servicio de Prevención en materia de Vigilancia de la Salud. Se facilitará el acceso al personal designado a los cursos de formación en PRL/SEGOP.

Las funciones del equipo de PRL/SEGOP de la ENM son las siguientes [15]:

- Asesorar a los Jefes de Servicio respectivos en materia de PRL/SEGOP y dentro del ámbito de sus competencias.
- Supervisar la implantación de Planes y Programas en su ámbito.
- Control de la documentación de PRL/SEGOP del Servicio y supervisar el cumplimiento de los plazos establecidos en la remisión de novedades.
- Colaborar con el Servicio de Prevención en la realización de Evaluaciones de Riesgos, planificación y desarrollo de las Jornadas PRL/SEGOP y formación del personal.
- Tramitar los informes de peligro y accidente en su ámbito de responsabilidad. En los peligros críticos y severos, asesorar sobre la conveniencia de cesar la actividad y adoptar las medidas oportunas.
- Colaborar en la investigación de accidentes.
- Difundir la información derivada de peligros, accidentes y acciones correctivas.
- Planificar las acciones preventivas derivadas de las Evaluaciones de Riesgos.

3.3.3 Junta de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad Operativa

La Junta PRL/SEGOP es el órgano encargado de la revisión y análisis de los distintos programas de PRL / SEGOP. Como norma general, la Junta PRL/SEGOP se reúne anualmente en el último trimestre del año. Tiene como misiones [15]:

- Asesorar al mando en aquellos asuntos generales de PRL/SEGOP
- Proponer los cambios necesarios, si los hubiera, para mantener al día la doctrina PRL/SEGOP.
- Analizar el grado de cumplimiento de los diferentes planes y programas PRL/SEGOP.
- Analizar los peligros detectados en las inspecciones de Seguridad Operativa.
- Realizar el seguimiento de las Acciones Correctivas y su grado de implantación.

La Junta estará formada por el personal designado por el CN Comandante-Director, que con carácter general serán los siguientes [15]:

- **Presidente:** El CN Comandante-Director de la ENM.
- **Vocales:**
 - Los Jefes de Servicio, los Oficiales y Suboficiales PRL/SEGOP designados por los mismos, incluyendo a los Comandantes de los buques.
 - El Suboficial Mayor de la ENM.
 - El Cabo Mayor de la ENM.
 - El Coordinador de Materiales y Residuos Peligrosos y Gestión Ambiental.
 - El Suboficial del Servicio PRL/SEGOP.
 - Aquellos oficiales que por la importancia o repercusiones de sus funciones/destinos en la seguridad y prevención sea necesario (Jefe de Instrucción, Práctico, Jefe de Mantenimiento, etc.).
- **Secretario:** El Jefe del Servicio PRL/SEGOP de la ENM.

3.4 Evaluación de los riesgos

3.4.1 Metodología empleada

El modelo empleado para la Evaluación de Riesgos Laborales se fundamenta en el desarrollado por la Xunta de Galicia, Dirección Xeral de Relacións Laborais denominado "*Guía de Evaluación de Riesgos Laborales*" (basado en la norma UNE 81905), introduciéndose algunas variaciones. En vez de analizar los riesgos asociados a los diferentes puestos de trabajo de una empresa se ha realizado el análisis de los riesgos vinculándolos a los distintos equipos con los que cuenta el laboratorio. Del

mismo modo se ha decidido modificar ligeramente el diseño de las fichas con el propósito de conseguir una mayor operatividad y comprensión.

Dicha conducta de evaluación y planificación se fundamenta en una secuencia de tres fases [16]:

- 1º. *“Identificación General de Riesgos.*
- 2º. *Evaluación General de Riesgos.*
- 3º. *Planificación de la Actividad Preventiva”.*

La primera fase, Identificación General de Riesgos, tiene por objeto asociar a cada equipo de laboratorio los posibles riesgos y/o enfermedades profesionales que de su uso se derivan. También se exponen los peligros relacionados con el uso del laboratorio donde se emplazan dichos equipos. Los resultados se reflejan en la Figura 4-1.

La segunda fase, Evaluación de Riesgos, complementa y desarrolla la primera. Trata por separado las distintas prácticas que hacen uso del laboratorio en base a los equipos que utiliza, los cuales se han relacionado en la primera fase. En ella se estiman los riesgos identificados en base a su probabilidad y consecuencia (véase Figura 3-12).

La tercera fase, Planificación de la Actividad Preventiva, determina qué acciones preventivas o correctivas son necesarias para controlar o minimizar dichos riesgos cuando el resultado de la evaluación ponga de manifiesto la existencia de situaciones de riesgo.

La Evaluación General/Específica de Riesgos y la Planificación de la Actividad Preventiva se presentan conjuntamente de forma que facilita su comprensión (véase desde Tabla 4-1 a Tabla 4-12).

3.4.2 Identificación general de riesgos

Teniendo como base el listado de clasificación de riesgos laborales propuesto por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, se va realizar una descripción de los principales riesgos ligados a cada una de las disciplinas preventivas que tienen por objeto su prevención: seguridad en el trabajo, higiene industrial y ergonomía y psicología.

Seguridad en el trabajo: Según la forma en como el riesgo puede provocar un accidente, se distinguen los siguientes códigos [5]:

01. *“CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL”*: La que se produce en caso de la caída de un trabajador desde una posición elevada a un plano inferior.
02. *“CAÍDA DE PERSONAS AL MISMO NIVEL”*: La que se produce en caso de caída del trabajador en el mismo plano en el que se encuentra.
03. *“CAÍDA DE OBJETOS POR DESPLOME”*: Caída de elementos o materiales que se produce debido a la pérdida de estabilidad o cohesión de la unidad que ellos mismos conforman.
04. *“CAÍDA DE OBJETOS POR MANIPULACIÓN”*: Caída de objetos o materiales sobre el trabajador mientras estos están siendo trasladados o empleados, sea de forma manual o mecánica.
05. *“CAÍDA DE OBJETOS DESPRENDIDOS”*: Abarca las caídas de herramientas, materiales, etc. sobre un trabajador al desprenderse estos de su ubicación.
06. *“PISADAS SOBRE OBJETOS”*: Aquellos accidentes producidos como consecuencia de pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.

07. “*GOLPES CONTRA OBJETOS INMÓVILES*”: Impacto del trabajador contra una estructura o elemento fijo, es decir, que no se desplaza.
08. “*GOLPES Y CONTACTOS CON ELEMENTOS MÓVILES DE MÁQUINAS*”: Impacto provocado por un elemento u objeto móvil, que al desplazarse golpea al trabajador.
09. “*GOLPES Y CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS*”: Golpes, cortes, abrasiones, punzonamientos, etc., debidos a objetos o herramientas que entran en contacto con el trabajador.
10. “*PROYECCIÓN DE FRAGMENTOS O PARTÍCULAS*”: Proyección sobre el trabajador de partículas o fragmentos voladores procedentes de máquinas o herramientas.
11. “*ATRAPAMIENTO POR O ENTRE OBJETOS*”: Atrapamiento o aplastamiento del trabajador o de partes de su cuerpo por piezas de máquinas, diversos materiales, etc.
12. “*ATRAPAMIENTOS POR VUELCO DE MÁQUINAS*”: Atrapamiento o aplastamiento del trabajador o de partes de su cuerpo a consecuencia del vuelco de un vehículo o de una máquina.
13. “*SOBRESFUERZOS*”: Situación en la que existe un desajuste entre el requerimiento físico de la tarea y la capacidad del trabajador que la desempeña, con posibilidad de que se produzca una lesión.
14. “*EXPOSICIÓN A TEMPERATURAS EXTREMAS*”: Situación en la que las condiciones ambientales (temperatura, humedad, etc.) resultan agresivas para la seguridad del trabajador.
15. “*CONTACTOS TÉRMICOS*”: Contacto del trabajador con superficies, objetos, materiales o sustancias que se encuentran a una temperatura muy elevada o muy baja, pudiendo provocar lesiones.
16. “*CONTACTOS ELÉCTRICOS*”: Se incluyen todos aquellos accidentes producidos por la electricidad.
17. “*INHALACIÓN O INGESTIÓN DE SUSTANCIAS NOCIVAS*”: Accidentes causados por el estado de una atmósfera tóxica o por la ingestión de productos nocivos. Se incluyen las asfixias y ahogos.
18. “*CONTACTOS CON SUSTANCIAS CÁUSTICAS Y/O CORROSIVAS*”: Contacto o exposición del trabajador, por cualquier vía, con sustancias o preparados que presentan un efecto cáustico o corrosivo.
19. “*EXPOSICIÓN A RADIACIONES*”: Exposición a radiaciones, de tal intensidad, que provoca lesiones o efectos agudos en la salud del trabajador.
20. “*EXPLOSIONES*”: Explosiones generadas por una reacción de combustión muy rápida y violenta, así como sus efectos sobre los trabajadores.
21. “*INCENDIOS*”: Accidentes producidos por los efectos del fuego o de sus consecuencias.

22. “*CAUSADOS POR SERES VIVOS*”: Se incluyen los accidentes que son causados por animales o por otras personas.
23. “*ATROPELLOS, GOLPES Y CHOQUES CONTRA VEHÍCULOS*”: Atropellos, choques o golpes, producidos por vehículos. No se incluyen los accidentes de tráfico.
24. “*ACCIDENTES DE TRÁFICO*”: Abarca los accidentes de tráfico ocurridos dentro del horario laboral, incluyendo tanto los ocurridos “*in itinere*” como en misión.
25. “*CAUSAS NATURALES*”: Incluye los accidentes ocurridos en el centro de trabajo, que no son consecuencia del propio trabajo sino que son debidos a causas naturales
26. “*OTROS*”: Cualquier otra forma de accidente no incluida en los puntos anteriores.

Higiene industrial: Los principales riesgos ligados a higiene industrial son los siguientes:

27. “*AGENTES QUÍMICOS*”: Exposición, por cualquier posible vía, a agentes químicos que pueden provocar efectos por exposición crónica en la salud del trabajador.
28. “*AGENTES FÍSICOS*”: Están constituidos por las diversas manifestaciones energéticas, como el ruido, las vibraciones, las radiaciones ionizantes, las radiaciones térmicas, etc.
29. “*AGENTES BIOLÓGICOS*”: Exposición del trabajador, por cualquier posible vía, a agentes biológicos que pueden dar lugar a infecciones, alergias o provocar toxicidad.
30. “*OTRAS CIRCUNSTANCIAS*”: Cualquier otra enfermedad no incluida en los puntos anteriores.

Ergonomía y psicología: Los principales riesgos ligados a las condiciones ergonómicas y psicosociales son los siguientes [5]:

31. “*ERGONOMÍA GEOMÉTRICA*”: Dimensiones del puesto, esfuerzo físico, correcta postura de trabajo, movimientos repetitivos.
32. “*ERGONOMÍA AMBIENTAL*”: Ruido, iluminación y temperatura.
33. “*ERGONOMÍA PSICOSOCIAL*”: Carga mental, comunicación, organización del trabajo.

Además de estas tres modalidades, se evaluarán las situaciones especiales que puedan afectar a los trabajadores (sensibilidades especiales, embarazo, lactancia, menores de edad).

Código situaciones especiales: Podría darse el caso de que hubiera algún trabajador en la siguiente condición especial:

“*MENORES DE 18 AÑOS*”: Presencia de trabajadores menores de edad.

3.4.3 Evaluación general de riesgos

Con el fin de determinar los riesgos existentes en el Laboratorio de Aparatos auxiliares se va a realizar una evaluación de riesgos. Para llevarla a cabo se procederá de la siguiente manera (véase Figura 3-7):



Figura 3-7. Fases de una evaluación general de riesgos (elaboración propia en base a [16]).

1ª Etapa. Clasificación de las actividades o tareas: En nuestro caso estas actividades o tareas se corresponderán con las diferentes prácticas impartidas a los alumnos de la Escuela Naval Militar (Figura 3-9) en aquellas asignaturas que hacen uso del Laboratorio de Aparatos Auxiliares (Figura 3-8)

| Asignatura | Curso | Cuatrimestre | Nº de prácticas |
|---|-------|--------------|------------------------|
| Mecánica de Fluidos | 2º | Segundo | 5 prácticas de 1 hora |
| Máquinas de Fluidos | 3º | Segundo | 3 prácticas de 2 horas |
| Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales | 3º | Primero | 4 prácticas de 2 horas |

Figura 3-8. Relación de asignaturas que hacen uso del laboratorio (elaboración propia en base a [14]).

| Mecánica de Fluidos | |
|---|--|
| Práctica | Equipo |
| PL1: Principio de Arquímedes. | DIDACIENCIA 125.0240: Principio de Arquímedes. |
| PL2: Medición de la presión hidrostática. | DIDACIENCIA 125.017: Medición de la presión hidrostática. |
| PL3: Ecuación de Bernoulli. | DIDACIENCIA 125.0260: Ecuación de Bernoulli |
| PL4: Demostración de la medición de caudales. | GUNT HM 150.13: Principios fundamentales de la medición de caudal. |
| PL5: Demostración de pérdidas en tuberías y conectores. | GUNT HM 150.11: Pérdidas de carga en el sistema de tuberías. |
| Máquinas de Fluidos | |
| Práctica | Equipo |
| Pr1: Identificación de máquinas de fluido en el laboratorio de Máquinas y Elementos Auxiliares de la Escuela Naval. | Equipo de válvulas seccionadas, transmisión hidrostática, compresor alternativo de dos etapas, depurador centrífugo, caudalímetros, etc. |
| Pr2: Banco de bombas de desplazamiento positivo. | Equipo Isi Impianti H60: Banco de pruebas de 8 bombas. |
| Pr7: Ensayo de caracterización parcial de las curvas características de una turbobomba radial. | Equipo Isi Impianti H83/H8301: Banco de bomba centrífuga en circuito cerrado. |
| Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales | |
| Práctica | Equipo |
| Pr1: Deformación elástica de vigas en flexión simple. | GUNT WP100: Deformación de barras por flexión o torsión. |
| Pr2: Montaje demostrativo de fotoelasticidad. | GUNT FL210: Demostración fotoelástica de tensiones. |
| Pr3: Deformación elástica de barras solicitadas a torsión. | GUNT WP100: Deformación de barras por flexión o torsión. |
| Pr5: Pandeo. | GUNT WP 120: Pandeo de barras. |

Figura 3-9. Relación de prácticas impartidas en este laboratorio (elaboración propia en base a [14]).

2ª Etapa. Identificación de peligros: Para realizar la identificación de peligros conviene hacerse 3 preguntas:

- 1) ¿Existe una causa del daño?
- 2) ¿Quién (o qué) puede ser dañado?
- 3) ¿Cómo puede sucederse el daño?

Para facilitar la identificación de peligros, es muy útil categorizarlos por temas: mecánicos, eléctricos, radiaciones, sustancias, incendios, explosiones, etc. De este modo, se ha seguido la propuesta de códigos de riesgos dada por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo desarrollada anteriormente en el apartado 3.4.2 del presente Trabajo.

3ª Etapa. Estimación del riesgo: Para cada peligro detectado se estima el riesgo en función de la severidad del daño (véase Figura 3-10) y la probabilidad de que ocurra (véase Figura 3-11).

| GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS | | |
|-------------------------------|--|--|
| Ligeramente dañino (Ld) | <ul style="list-style-type: none"> - Cortes y magulladuras pequeñas. - Irritación de los ojos por polvo. | <ul style="list-style-type: none"> - Molestias e irritación. - Dolor de cabeza |
| Dañino (D) | <ul style="list-style-type: none"> - Quemaduras. - Conmociones. - Torceduras importantes. - Fracturas menores. | <ul style="list-style-type: none"> - Sordera. - Dermatitis. - Asma. - Trastornos musculoesqueléticos. - Enfermedad que conduce a una incapacidad menor. |
| Extremadamente dañino (Ed) | <ul style="list-style-type: none"> - Amputaciones. - Fracturas mayores. - Intoxicaciones. - Lesiones múltiples. - Lesiones fatales. | <ul style="list-style-type: none"> - Cáncer - Otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida. |

Figura 3-10. Clasificación según la gravedad (elaboración propia en base a [16]).

| PROBABILIDAD DE QUE OCURRA | |
|----------------------------|---|
| BAJA (B) | El daño ocurrirá raras veces. |
| MEDIA (M) | El daño ocurrirá en algunas ocasiones. |
| ALTA (A) | Siempre que se produzca esta situación, lo más probable es que se produzca un daño. |

Figura 3-11. Clasificación según la probabilidad de que ocurra (elaboración propia en base a [16]).

Una vez estimados ambos parámetros, la gravedad de las consecuencias y la probabilidad de que ocurra, la Figura 3-12 va a permitir estimar cada riesgo.

| | | PROBABILIDAD | | |
|--|--------------------------|--------------|------------|-------------|
| | | BAJA | MEDIA | ALTA |
| C O N S E C U E N C I A | LIGERAMENTE DAÑINO | TRIVIAL | TOLERABLE | MODERADO |
| | DAÑINO | TOLERABLE | MODERADO | IMPORTANTE |
| | EXTREMADAMENTE DAÑINO | MODERADO | IMPORTANTE | INTOLERABLE |

Figura 3-12. Estimación del riesgo laboral (elaboración propia en base a [16]).

4ª Etapa. Valoración del riesgo: Los niveles de riesgo determinados van a formar la base para decidir si se requiere mejorar los controles existentes o establecer unos nuevos, así como la temporización de las acciones. En función de los niveles de riesgo se indica las acciones que es preciso realizar (véase la Figura 3-13) y la urgencia o temporización de la adopción de las medidas de control (véase la Figura 3-14).

| RIESGO | ACCIÓN |
|------------------|---|
| TRIVIAL (Tr) | No se requiere acción específica |
| TOLERABLE (To) | -No se necesita mejorar la acción preventiva, sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica considerable. -Se requieren comprobaciones periódicas para comprobar que se mantiene la eficacia de las medidas de control. |
| MODERADO (M) | -Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo. -Las medidas deben ser implantadas en un periodo determinado . - Si el riesgo moderado se debe a consecuencias extremadamente dañinas, será necesaria 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 (Im) | -No debe comenzarse el trabajo hasta haber reducido el riesgo. Puede que sean necesarios recursos considerables para controlar el riesgo. |
| INTOLERABLE (In) | -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. |

Figura 3-13. Acciones a ejecutar según el riesgo (elaboración propia en base a [16]).

| RIESGO | PRIORIDAD | PLAZO |
|-------------|---|--------------------------------------|
| TRIVIAL | Sin prioridad/plazo: métodos de trabajo seguro. | |
| TOLERABLE | Baja | 0 – 6 meses |
| MODERADO | Media | 0 – 3 meses |
| IMPORTANTE | Alta | Inmediato (paralización de trabajos) |
| INTOLERABLE | Alta | Inmediato (paralización de trabajos) |

Figura 3-14. Temporización de la acción según el riesgo (elaboración propia en base a [16]).

5ª Etapa. Control del riesgo: Una vez hemos identificado y valorado los riesgos, el último paso consiste en adoptar las medidas preventivas para eliminar dichos riesgos. Una vez establecidas se deberá controlar que se aplican correctamente. Además, periódicamente se efectuarán nuevas evaluaciones de riesgos revisando y modificando el Plan de Prevención si fuera necesario.

4 RESULTADOS

En este apartado se presenta, de una forma resumida, mediante tablas, los resultados obtenidos de la evaluación de riesgos que se ha llevado a cabo así como las medidas preventivas propuestas para evitarlos.

4.1 Planificación de la acción preventiva

En la Figura 4-1 se asocia a cada equipo de laboratorio los posibles riesgos y/o enfermedades profesionales que de su uso se derivan. También se exponen los peligros relacionados con el uso de la instalación donde están emplazados dichos equipos.

En las tablas posteriores (Tabla 4-1 a Tabla 4-12) se tratan por separado las distintas prácticas que hacen uso del laboratorio en base a los equipos que utilizan. En ellas se estiman los riesgos identificados en base a su probabilidad y consecuencia, así como las acciones preventivas o correctivas que son necesarias para controlar o reducir dichos riesgos cuando el resultado de la evaluación ponga de manifiesto la existencia de situaciones de riesgo. Dichas tablas se han realizado de forma consensuada con el profesorado responsable de las materias.

| EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN ACTIVIDAD PREVENTIVA | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------|---|---|---------|---|----|------------|----|---|----|----|---|--------------|--|
| Instalación: Laboratorio de Aparatos auxiliares | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Descripción | Probabil. | | | Consec. | | | Estimación | | | | | MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS | IMPLANTACIÓN | |
| | | B | M | A | L | D | Ed | Tr | To | M | Im | In | | Prioridad | Responsable |
| 01 | Caída de personas a distinto nivel Uso de la escalera de mano. | X | | | | X | | | X | | | | - Cumplir con el Anexo I del Real Decreto 486/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo [17] en lo referido al uso correcto de las escaleras de mano. - EPI: obligatorio el uso de calzado de seguridad con suela antideslizante (véase Figura I-0-2). | Baja | Profesor y alumnos. |
| 02 | Caída de personas al mismo nivel Falta de orden y limpieza. Resbalones, tropiezos. Falta de iluminación. | X | | | | X | | | X | | | | - Estándares de Orden y limpieza en base a lo establecido en el Anexo II del Real Decreto 486/1997. - Adecuar la iluminación del laboratorio de acuerdo a lo establecido en el Anexo IV del Real Decreto 486/1997. - Colocar las líneas de conducción de cables y mangueras aéreas o subterráneas en base al Anexo I del Real Decreto 486/1997. - EPI: obligatorio el uso de calzado de seguridad con suela antideslizante (véase Figura I-0-2). | Baja | Profesor y alumnos. Delegado PRL del destino de mantenimiento. Encargado del laboratorio |
| 03 | Caída de objetos por desplome Sobrecarga de estanterías. | X | | | | X | | | X | | | | - Se evitará la sobrecarga de estanterías. Es necesario mejorar el almacenamiento colocando los objetos más pesados en las estanterías más bajas. | Media | Encargado del laboratorio. |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--|---|---|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|-------|--|
| 05 | Caída de objetos desprendidos Mal almacenamiento en armarios y estanterías. | X | | | | X | | | | | | | | | - Colocar en cajas el material que pueda rodar o deslizarse, comprobar que está estable una vez almacenado. | Media | Profesor y alumnos |
| 07 | Golpes contra objetos inmóviles Zonas de paso obstaculizadas. | | X | | X | | | | | | | | | | - Adecuar el orden y limpieza de acuerdo a lo establecido en el Anexo II del Real Decreto 486/1997 - Cumplir con el Anexo II del Real Decreto 486/1997 en lo referente a espacios de trabajo y zonas peligrosas. | Baja | Encargado de laboratorio |
| 16 | Contactos eléctricos Falta de señalización. No se tiene constancia de que se realizan revisiones periódicas del cuadro eléctrico Cables poco protegidos. | X | | | | | | | | | | | | | - Señalizar cuadros eléctricos con pictograma de riesgo eléctrico adaptándose al Real Decreto 485/1997, <i>sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo</i> [18]. - Llevar el registro de las revisiones periódicas a la que es sometido el cuadro eléctrico (continuidad toma de tierra y comprobación diferenciales). - Cumplir con el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, <i>sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico</i> [19]. | Media | Equipo PRL/SEGOP de la ENM Encargado de laboratorio |
| 20, 21 | Explosiones e incendios Falta de señalización. | X | | | | | | | | | | | | | - Señalizar conforme al Real Decreto 485/1997 la salida de emergencia del laboratorio, la prohibición de fumar en el mismo, así como la ruta de evacuación que debe seguirse. | Media | Equipo PRL/SEGOP de la ENM |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|---|--|--|--|---|--|-------|--|
| | No se tiene constancia de que se realizan revisiones periódicas de medios CI. Inexistencia de un plan de evacuación | | | | | | | | | | - Realizar la revisión periódica de la instalación de alumbrado de emergencia, detectores de humos y pulsadores de alarma de incendio (los extintores portátiles son sometidos a revisiones anuales). - Adaptar lo establecido en el Anexo I del Real Decreto 486/1997 en lo referente a vías y salidas de evacuación. - Realizar un plan de evacuación específico para el edificio Isaac Peral. | | |
| 25 | Causas naturales | X | | | | X | | | | X | - Reseñar que se realizan revisiones médicas periódicas del estado de salud del personal del CUD (Art. 22 LPRL), así como de los alumnos de la ENM. Disponer de un desfibrilador en el edificio Isaac Peral. | Media | Jefe de Sanidad |
| 31 | Ergonomía geométrica Posibilidad de lesiones músculo-esqueléticas por malas posturas | X | | | | X | | | | X | - Realizar descanso de 5 min por cada hora de laboratorio establecido en el horario de los alumnos. - Sustituir taburetes en mal estado. | Baja | Delegado PRL del destino de mantenimiento. Profesor |
| 32 | Ergonomía ambiental Falta de iluminación | X | | | | X | | | | X | - Adecuar la iluminación del laboratorio de acuerdo a lo establecido en el Anexo IV del Real Decreto 486/1997. | Baja | Delegado PRL del destino de mantenimiento. |
| <p><i>Nota:</i> B: Baja; M: Media; A: Alta; Ld: Ligeramente Dañino; D: Dañino; Ed: Extremadamente Dañino; Tr: Trivial, To: Tolerable; M: Moderado; Im: Importante; In: Intolerable.</p> | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 4-1. Ficha evaluación Laboratorio de Aparatos Auxiliares.

| EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN ACTIVIDAD PREVENTIVA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------|---|---|---------|---|---|------------|----|---|----|----|--------------------------------|--|-------------|--------------------|
| Asignatura: Mecánica de fluidos | | | | | | | Práctica: PL1: Principio de Arquímedes. | | | | | | | | | |
| Equipos utilizados: DIDACIENCIA 125.0240 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Descripción | Probabil. | | | Consec. | | | Estimación | | | | | MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS | IMPLANTACIÓN | | |
| | | B | M | A | Ld | D | Ed | Tr | To | M | Im | In | | Prioridad | Responsable | |
| 02 | Caída de personas al mismo nivel Suelo mojado | X | | | | X | | | X | | | | | - Secar cualquier posible salpicadura de agua en el momento de producirse. - EPI: obligatorio el uso de calzado de seguridad con suela antideslizante (véase Figura I-0-2). | Baja | Profesor y alumnos |
| 04, 05 | Caída de objetos por manipulación/desprendidos Manipulación de piezas | X | | | X | | | X | | | | | | - Mantener material de vidrio perfectamente seco y limpio para evitar la caída de piezas por pérdida de sujeción. -Se manipulará el material de laboratorio correctamente, no se trabajará fuera de la mesa de trabajo. - Establecer normas adecuadas de almacenamiento para evitar la caída del material almacenado [20]. | Baja | Profesor y alumnos |
| 09 | Golpes o cortes por objetos y herramientas Material de vidrio | X | | | X | | | X | | | | | | - Se revisará el material utilizado antes del comienzo de la práctica y se dará novedad al profesor responsable de aquel que se encuentre en mal estado. - Es preciso reponer inmediatamente cualquier pieza de vidrio rota o en la que se aprecie una grieta a simple vista. | Baja | |

Nota: B: Baja; M: Media; A: Alta; Ld: Ligeramente Dañino; D: Dañino; Ed: Extremadamente Dañino; Tr: Trivial, To: Tolerable; M: Moderado; Im: Importante; In: Intolerable.

Tabla 4-2. Ficha evaluación PL1 Mecánica de fluidos.

| EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN ACTIVIDAD PREVENTIVA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------|---|---|---------|---|--|------------|----|---|----|----|--------------------------------|---|-------------|---------------------|
| Asignatura: Mecánica de fluidos | | | | | | | Práctica: PL2: Medición de la presión hidrostática | | | | | | | | | |
| Equipos utilizados: DIDACIENCIA 125.017 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Descripción | Probabil. | | | Consec. | | | Estimación | | | | | MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS | IMPLANTACIÓN | | |
| | | B | M | A | Ld | D | Ed | Tr | To | M | Im | In | | Prioridad | Responsable | |
| 02 | Caída de personas al mismo nivel Suelo mojado | X | | | | X | | | X | | | | | - Secar cualquier posible salpicadura de agua en el momento de producirse. - EPI: obligatorio el uso de calzado de seguridad con suela antideslizante (véase Figura I-0-2). | Baja | Profesor y alumnos |
| 04, 05 | Caída de objetos por manipulación/desprendidos Manipulación de piezas | X | | | X | | | X | | | | | | - Mantener material de vidrio perfectamente seco y limpio para evitar la caída de piezas por pérdida de sujeción. - Se manipulará el material de laboratorio correctamente, no se trabajará fuera de la mesa de trabajo. - Establecer normas adecuadas de almacenamiento para evitar la caída del material almacenado [20]. | Baja | Profesor y alumnos. |
| 09 | Golpes o cortes por objetos y herramientas Material de vidrio | X | | | X | | | X | | | | | | - Se revisará el material utilizado antes del comienzo de la práctica y se dará novedad al profesor responsable de aquel que se encuentre en mal estado. - Es preciso reponer inmediatamente cualquier pieza de vidrio rota o en la que se aprecie una grieta a simple vista. | Baja | |

Nota: B: Baja; M: Media; A: Alta; Ld: Ligeramente Dañino; D: Dañino; Ed: Extremadamente Dañino; Tr: Trivial, To: Tolerable; M: Moderado; Im: Importante; In: Intolerable.

Tabla 4-3. Ficha evaluación PL2 Mecánica de fluidos.

| EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN ACTIVIDAD PREVENTIVA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------|---|---|---------|---|--------------------------------------|------------|----|---|----|----|--------------------------------|--|-------------|--------------------|
| Asignatura: Mecánica de fluidos | | | | | | | Práctica: PL3: Ecuación de Bernoulli | | | | | | | | | |
| Equipos utilizados: DIDACIENCIA 125.0260 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Descripción | Probabil. | | | Consec. | | | Estimación | | | | | MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS | IMPLANTACIÓN | | |
| | | B | M | A | Ld | D | Ed | Tr | To | M | Im | In | | Prioridad | Responsable | |
| 02 | Caída de personas al mismo nivel Suelo mojado | X | | | | X | | | X | | | | | - Secar cualquier posible salpicadura de agua en el momento de producirse. - EPI: obligatorio el uso de calzado de seguridad con suela antideslizante (véase Figura I-0-2). | Baja | Profesor y alumnos |
| 04, 05 | Caída de objetos por manipulación/desprendidos Manipulación de piezas | X | | | X | | | X | | | | | | - Mantener material de vidrio perfectamente seco y limpio para evitar la caída de piezas por pérdida de sujeción. -Se manipulará el material de laboratorio correctamente, no se trabajará fuera de la mesa de trabajo. - Establecer normas adecuadas de almacenamiento para evitar la caída del material almacenado [20]. | Baja | Profesor y alumnos |
| 09 | Golpes o cortes por objetos y herramientas Material de vidrio | X | | | X | | | X | | | | | | - Se revisará el material utilizado antes del comienzo de la práctica y se dará novedad al profesor responsable de aquel que se encuentre en mal estado. - Es preciso reponer inmediatamente cualquier pieza de vidrio rota o en la que se aprecie una grieta a simple vista. | Baja | Profesor y alumnos |

Nota: B: Baja; M: Media; A: Alta; Ld: Ligeramente Dañino; D: Dañino; Ed: Extremadamente Dañino; Tr: Trivial, To: Tolerable; M: Moderado; Im: Importante; In: Intolerable.

Tabla 4-4. Ficha de evaluación PL3 Mecánica de fluidos.

| EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN ACTIVIDAD PREVENTIVA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------|---|---|---------|---|--|------------|----|---|----|----|--------------------------------|--|-------------|--------------------|
| Asignatura: Mecánica de fluidos | | | | | | | Práctica: PL4: Demostración de la medición de caudales | | | | | | | | | |
| Equipos utilizados: GUNT HM 150.13 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Descripción | Probabil. | | | Consec. | | | Estimación | | | | | MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS | IMPLANTACIÓN | | |
| | | B | M | A | Ld | D | Ed | Tr | To | M | Im | In | | Prioridad | Responsable | |
| 02 | Caída de personas al mismo nivel Suelo mojado | X | | | | X | | | X | | | | | - Secar cualquier posible salpicadura de agua en el momento de producirse. - EPI: obligatorio el uso de calzado de seguridad con suela antideslizante (véase Figura I-0-2). | Baja | Profesor y alumnos |
| 04 | Caída de objetos por manipulación Manipulación b. sumergible | X | | | | X | | | X | | | | | - Se tendrá especial cuidado al introducir y retirar la bomba sumergible en el tanque de plástico. Realizar esta operación siempre con las manos limpias y secas. | Baja | Profesor y alumnos |
| 16 | Contactos eléctricos Bomba sumergible | X | | | | | X | | X | | | | | - Antes de utilizar la bomba sumergible, deberemos verificar que se encuentre en perfecto estado para ser utilizada (cables, conexiones, aislamientos, tomas). - Se comprobará el óptimo funcionamiento de la parada de emergencia (manguito) antes de comenzar la práctica. - No hacer funcionar la bomba en vacío, comprobar con anterioridad que el tanque dispone de agua suficiente. - Vaciar el tanque de agua después de su uso. | Media | |

Nota: B: Baja; M: Media; A: Alta; Ld: Ligeramente Dañino; D: Dañino; Ed: Extremadamente Dañino; Tr: Trivial, To: Tolerable; M: Moderado; Im: Importante; In: Intolerable.

Tabla 4-5. Ficha de evaluación PL4 Mecánica de fluidos.

| EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN ACTIVIDAD PREVENTIVA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------|---|---|---------|---|--|------------|----|---|----|----|--------------------------------|--|-------------|--------------------|
| Asignatura: Mecánica de fluidos | | | | | | | Práctica: PL5: Demostración de pérdidas en tuberías y conectores | | | | | | | | | |
| Equipos utilizados: GUNT HM 150.11 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Descripción | Probabil. | | | Consec. | | | Estimación | | | | | MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS | IMPLANTACIÓN | | |
| | | B | M | A | Ld | D | Ed | Tr | To | M | Im | In | | Prioridad | Responsable | |
| 02 | Caída de personas al mismo nivel Suelo mojado | X | | | | X | | | X | | | | | - Secar cualquier posible salpicadura de agua en el momento de producirse. - EPI: obligatorio el uso de calzado de seguridad con suela antideslizante (véase Figura I-0-2). | Baja | Profesor y alumnos |
| 04 | Caída de objetos por manipulación Manipulación b. sumergible | X | | | | X | | | X | | | | | - Se tendrá especial cuidado al introducir y retirar la bomba sumergible en el tanque de plástico. Realizar esta operación siempre con las manos limpias y secas. | Baja | Profesor y alumnos |
| 16 | Contactos eléctricos Bomba sumergible | X | | | | | X | | | X | | | | - Antes de utilizar la bomba sumergible, deberemos verificar que se encuentre en perfecto estado para ser utilizada (cables, conexiones, aislamientos, tomas). - Se comprobará el óptimo funcionamiento de la parada de emergencia (manguito) antes de comenzar la práctica. - No hacer funcionar la bomba en vacío, comprobar con anterioridad que el tanque dispone de agua suficiente. - Vaciar el tanque de agua después de su uso. | Media | |

Nota: B: Baja; M: Media; A: Alta; Ld: Ligeramente Dañino; D: Dañino; Ed: Extremadamente Dañino; Tr: Trivial, To: Tolerable; M: Moderado; Im: Importante; In: Intolerable.

Tabla 4-6. Ficha de evaluación PL5 Mecánica de Fluidos.

| EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN ACTIVIDAD PREVENTIVA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------|---|---|---------|---|---|------------|----|---|----|----|--------------------------------|---|-------------|--|
| Asignatura: Máquinas de Fluidos | | | | | | | Práctica: PL1: Identificación de máquinas de fluido | | | | | | | | | |
| Equipos utilizados: Válvulas seccionadas, separador centrífugo de aceite, compresor alternativo de dos etapas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Descripción | Probabil. | | | Consec. | | | Estimación | | | | | MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS | IMPLANTACIÓN | | |
| | | B | M | A | Ld | D | Ed | Tr | To | M | Im | In | | Prioridad | Responsable | |
| 10 | Proyección de fragmentos o partículas Compresor y separador centrífugo de aceite. | X | | | | X | | | X | | | | | - Deben poseer marcado CE o bien, deben adecuarse conforme el Artículo I del RD 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo [21]. - EPI: uso obligatorio de protección ocular (véase Figura I-0-5). | Baja | Profesor y alumnos. |
| 11 | Atrapamiento o por entre objetos Válvulas seccionadas Elementos móviles de máquinas (motores) | X | | | | X | | | X | | | | | - Deben poseer marcado CE o bien, deben adecuarse conforme el Artículo I del RD 1215/1997. - Está prohibido utilizar ropa holgada, bufandas, cadenas, o cualquier otro elemento que pueda ser atrapado por partes mecánicas en movimiento. - Se debe de hacer buen uso de los equipos de trabajo de acuerdo al Artículo II del RD 1215/1997. - EPI: uso obligatorio de guantes contra riesgo mecánico (véase Figura I-0-4) y buzo de trabajo (véase Figura I-0-6). | Baja | Delegado PRL del destino de mantenimiento. |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|---|---|--|--|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 18 | <p>Contactos con sustancias cáusticas y/o corrosivas</p> <p>Depósito de aceite sin la protección adecuada</p> | X | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20, 21 | <p>Explosiones e incendios.</p> <p>Uso del compresor de aire</p> <p>Uso del separador centrífugo de aceite</p> | X | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN ACTIVIDAD PREVENTIVA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------|---|---|---------|---|---|------------|----|---|----|----|--------------------------------|--|-------------|--|
| Asignatura: Mecánica de fluidos | | | | | | | Práctica: PL2: Banco de bombas de desplazamiento positivo | | | | | | | | | |
| Equipos utilizados: Banco de prueba de 8 bombas | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Descripción | Probabil. | | | Consec. | | | Estimación | | | | | MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS | IMPLANTACIÓN | | |
| | | B | M | A | Ld | D | Ed | Tr | To | M | Im | In | | Prioridad | Responsable | |
| 10 | Proyección de fragmentos o partículas | X | | | | X | | | X | | | | | - Debe poseer marcado CE o bien, debe adecuarse conforme el Artículo I del RD 1215/1997. -EPI: obligatorio uso de protección ocular (véase Figura I-0-5). | Baja | Profesor y alumnos. |
| 11 | Atrapamiento o por entre objetos Elementos móviles de las máquinas | X | | | | X | | | X | | | | | - Deben poseer marcado CE o bien, deben adecuarse conforme el Artículo I del RD 1215/1997. - Está prohibido utilizar ropa holgada, bufandas, cadenas, o cualquier otro elemento que pueda ser atrapado por partes mecánicas en movimiento. - Se debe de hacer buen uso de los equipos de trabajo de acuerdo al Artículo II del RD 1215/1997. -EPI: uso obligatorio de guantes contra riesgo mecánico (ver Figura I-0-4) y buzo de trabajo (ver Figura I-0-6). | Baja | Delegado PRL del destino de mantenimiento. |
| 16, 21 | Contactos eléctricos, incendios | X | | | | X | | | X | | | | | - Adaptar los equipos a lo dispuesto en el Artículo I del RD 1215/1997 en lo referente a alarmas y dispositivos de emergencia. | Baja | Delegado PRL del destino de mantenimiento. |

Nota: B: Baja; M: Media; A: Alta; Ld: Ligeramente Dañino; D: Dañino; Ed: Extremadamente Dañino; Tr: Trivial, To: Tolerable; M: Moderado; Im: Importante; In: Intolerable.

Tabla 4-8. Ficha de evaluación PL2 Máquinas de Fluidos.

| EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN ACTIVIDAD PREVENTIVA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|-----------|---|---|---------|---|----|------------|----|---|----|----|--------------------------------|--|-------------|--|
| Asignatura: Mecánica de fluidos | | | | | | | | | | Práctica: PL7: Ensayo de caracterización parcial de las curvas características de una turbobomba radial | | | | | | |
| Equipos utilizados: Banco de bomba centrífuga de velocidad variable en circuito cerrado | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Descripción | Probabil. | | | Consec. | | | Estimación | | | | | MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS | IMPLANTACIÓN | | |
| | | B | M | A | Ld | D | Ed | Tr | To | M | Im | In | | Prioridad | Responsable | |
| 10 | Proyección de fragmentos o partículas | X | | | | X | | | X | | | | | - Debe poseer marcado CE o bien, debe adecuarse conforme el Artículo I del RD 1215/1997. -EPI: obligatorio uso de protección ocular (véase Figura I-0-5). | Baja | Profesor y alumnos. |
| 11 | Atrapamiento o por entre objetos Elementos móviles de las máquinas | X | | | | X | | | X | | | | | - Deben poseer marcado CE o bien, deben adecuarse conforme el Artículo I del RD 1215/1997. - Está prohibido utilizar ropa holgada, bufandas, cadenas, o cualquier otro elemento que pueda ser atrapado por partes mecánicas en movimiento. - Se debe de hacer buen uso de los equipos de trabajo de acuerdo al Artículo II del RD 1215/1997. -EPI: uso obligatorio de guantes contra riesgo mecánico (ver Figura I-0-4) y buzo de trabajo (ver Figura I-0-6). | Baja | Delegado PRL del destino de mantenimiento. |
| 16, 21 | Contactos eléctricos, incendios | X | | | | X | | | X | | | | | - Adaptar los equipos a lo dispuesto en el Artículo I del RD 1215/1997 en lo referente a alarmas y dispositivos de emergencia. | Baja | Delegado PRL del destino de mantenimiento. |

Nota: B: Baja; M: Media; A: Alta; Ld: Ligeramente Dañino; D: Dañino; Ed: Extremadamente Dañino; Tr: Trivial, To: Tolerable; M: Moderado; Im: Importante; In: Intolerable.

Tabla 4-9. Ficha de evaluación PL7 Máquinas de Fluidos.

| EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN ACTIVIDAD PREVENTIVA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------|---|---|---------|---|---|------------|----|---|----|----|--------------------------------|--|-------------|---------------------|
| Asignatura: Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales | | | | | | | Práctica: PL1: Deformación elástica de vigas en flexión simple, PL3: Deformación elástica de barras solicitadas a torsión. | | | | | | | | | |
| Equipos utilizados: Equipo de Flexión y Torsión | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Descripción | Probabil. | | | Consec. | | | Estimación | | | | | MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS | IMPLANTACIÓN | | |
| | | B | M | A | Ld | D | Ed | Tr | To | M | Im | In | | Prioridad | Responsable | |
| 04, 05 | Caída de objetos por manipulación/desprendidos Manipulación de piezas | X | | | X | | | X | | | | | | - Se mantendrán las manos limpias de grasa o aceite o en su caso se utilizarán guantes de nitrilo (véase Figura I-0-3) para evitar la caída de piezas por pérdida de sujeción. - Se manipulará el material de laboratorio correctamente, no se trabajará fuera de la mesa de trabajo. | Baja | Profesor y alumnos. |
| 09 | Golpes o cortes por objetos y herramientas Uso de equipos de trabajo y herramientas manuales. | X | | | X | | | X | | | | | | - Se revisará el material utilizado por el alumnado antes del comienzo de la práctica reemplazando aquel que se encuentre en mal estado. - Utilizar únicamente los cuerpos de carga previstos. | Baja | |

Nota: B: Baja; M: Media; A: Alta; Ld: Ligeramente Dañino; D: Dañino; Ed: Extremadamente Dañino; Tr: Trivial, To: Tolerable; M: Moderado; Im: Importante; In: Intolerable.

Tabla 4-10. Ficha de evaluación PL1, PL3 Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales.

| EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN ACTIVIDAD PREVENTIVA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|-----------|---|---|---------|---|---|------------|----|---|----|----|--------------------------------|---|-------------|---------------------|
| Asignatura: Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales | | | | | | | Práctica: PL2: Montaje demostrativo de fotoelasticidad | | | | | | | | | |
| Equipos utilizados: Equipo de fotoelasticidad | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Descripción | Probabil. | | | Consec. | | | Estimación | | | | | MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS | IMPLANTACIÓN | | |
| | | B | M | A | Ld | D | Ed | Tr | To | M | Im | In | | Prioridad | Responsable | |
| 10 | Proyección de fragmentos o partículas | X | | | | X | | | X | | | | | - Se comprobará el estado de las piezas que van a ser solicitadas antes de la práctica reemplazando las que se encuentren en mal estado. - No se someterán las piezas a esfuerzos excesivos. | Baja | Profesor y alumnos. |
| 16 | Contactos eléctricos Uso del equipo de fotoelasticidad | X | | | | | X | | | X | | | | - Antes de usar el equipo debemos comprobar que se encuentre en perfecto estado para ser utilizado. Así mismo comprobar el estado del enchufe al que se va a conectar. | Baja | |

Nota: B: Baja; M: Media; A: Alta; Ld: Ligeramente Dañino; D: Dañino; Ed: Extremadamente Dañino; Tr: Trivial, To: Tolerable; M: Moderado; Im: Importante; In: Intolerable.

Tabla 4-11. Ficha de evaluación PL2 Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales.

| EVALUACIÓN DE RIESGOS Y PLANIFICACIÓN ACTIVIDAD PREVENTIVA | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|-----------|---|---|---------|---|-----------------------|------------|----|---|----|----|--|---|-------------|---------------------|
| Asignatura: Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales | | | | | | | Práctica: PL5: Pandeo | | | | | | | | | |
| Equipos utilizados: Banco de Pandeo | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Cod. | Descripción | Probabil. | | | Consec. | | | Estimación | | | | | MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS | IMPLANTACIÓN | | |
| | | B | M | A | Ld | D | Ed | Tr | To | M | Im | In | | Prioridad | Responsable | |
| 04, 05 | Caída de objetos por manipulación/desprendidos Manipulación de piezas | | X | | | X | | | | | | | | - Al manipular el equipo comprobar que los tornillos del travesaño están bien fijados. - Tener especial cuidado al aflojar los tornillos de fijación debiendo sujetar cuidadosamente el travesaño de carga con la mano. Esta operación se llevará a cabo por dos personas. - No se trabajará fuera de la mesa de trabajo. - EPI: uso obligatorio de guantes contra riesgo mecánico (véase Figura I-0-4). | Baja | Profesor y alumnos. |
| 09 | Golpes o cortes por objetos y herramientas Uso de equipos de trabajo y herramientas manuales. | X | | | | X | | | X | | | | - Se revisará el material utilizado por el alumnado antes del comienzo de la práctica reemplazando aquel que se encuentre en mal estado. - No utilizar barras de prueba que no sean las originales de G.U.N.T. - No se someterán las piezas a esfuerzos superiores a 2000 N. | Baja | | |

Nota: B: Baja; M: Media; A: Alta; Ld: Ligeramente Dañino; D: Dañino; Ed: Extremadamente Dañino; Tr: Trivial, To: Tolerable; M: Moderado; Im: Importante; In: Intolerable.

Tabla 4-12. Ficha de evaluación PL5 Elasticidad y Ampliación de Resistencia de Materiales.

4.2 Discusión de los resultados

Una vez realizada la evaluación de riesgos, se han identificado una serie de peligros, cada uno de ellos se ha clasificado en función de severidad del daño y la probabilidad de que ocurra. Los resultados se pueden ver en la Figura 4-2.

| | Instalación | Mecánica de Fluidos | Máquinas de Fluidos. | Elasticidad y Resistencia de Materiales. |
|-------------|-------------|---------------------|----------------------|--|
| INTOLERABLE | 0 | 0 | 0 | 0 |
| IMPORTANTE | 0 | 0 | 0 | 0 |
| MODERADO | 5 | 2 | 2 | 3 |
| TOLERABLE | 6 | 7 | 15 | 2 |
| TRIVIAL | 0 | 9 | 0 | 3 |

Figura 4-2. Tabla resumen evaluación de riesgos (elaboración propia).

En lo referente a los riesgos se observa que la mayoría podrían evitarse con el mantenimiento del buen orden y limpieza en el laboratorio, poniendo especial empeño en mantener en todo momento seco el suelo y los equipos de laboratorio ya que prácticamente todos ellos trabajan con agua.

Se ha percibido que muchos de los riesgos son producidos en el manejo y transporte de los distintos equipos y herramientas. Por ello es importante explicar a los alumnos el funcionamiento y la correcta manipulación de los mismos con anterioridad al comienzo de cada práctica.

Se ha considerado necesario establecer normas adecuadas de almacenamiento para evitar la caída del material usado una vez guardado, así como el recambio de los equipos y herramientas que hayan finalizado su vida útil y aquellos que se encuentren estropeados o en mal estado. Del mismo modo se considera necesario llevar una buena gestión de los residuos generados por el laboratorio (material de vidrio y aceites usados).

Unas de las fuentes de riesgos más importante, como se observa en la tabla anterior, es la asignatura de Máquinas de Fluidos. Esto es debido a que en ella se hace uso de equipos antiguos que no disponen de marcado CE y por lo tanto de las medidas de protección adecuadas. Por ello se recomienda adecuarlos conforme el Artículo I del RD 1215/1997.

Por otro lado, se ha observado que el laboratorio no dispone de una adecuada señalización de seguridad (señalización riesgo eléctrico, salida de emergencia, etc.), por lo que es necesario adecuarla al Real Decreto 485/1997. En el Anexo II se muestran las señales cuyo uso se recomienda en la Guía Técnica sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Por último, se ha observado una carencia de Equipos de Protección Individual en el laboratorio. Muchos de los riesgos detectados se podrían eliminar o reducir en gran medida con la utilización de los EPI adecuado, para ello se expone en el Anexo I aquellos que se han considerado necesarios utilizar en el desarrollo de las distintas actividades llevadas a cabo en el laboratorio.

4.3 Recomendaciones

- Concienciar a los alumnos y a todos los involucrados con la instalación sobre la importancia de la prevención de riesgos laborales.
- Capacitar en materia de prevención de riesgos a los profesores que imparten las prácticas en dicho laboratorio. Garantizar la permanencia del docente durante el desarrollo de la práctica.
- Explicar a los alumnos, previamente al comienzo de la práctica, los riesgos asociados a los equipos que se van a utilizar, así como exigir el correcto uso de los Equipos de Protección individual.
- Fomentar que el personal docente disponga de la formación básica en materia de primeros auxilios.
- Disponer de un armario donde se alojen los manuales de utilización de cada uno de los equipos que se encuentran en el laboratorio, así como el Manual de Prevención de Riesgos Laborales que se adjunta en el Anexo I del presente trabajo. También se recomienda disponer de un registro de las revisiones periódicas a la que se someten detectores de humos, luces de emergencia o el cuadro eléctrico de la instalación. De mismo modo se recomienda disponer de un listado de los mantenimientos a la que son sometidos los diferentes equipos.
- Llevar un control de los incidentes o accidentes que ocurran durante la realización de las prácticas para establecer los correctivos necesarios a la mayor brevedad.

5 CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

El presente trabajo de Prevención de Riesgos laborales ha instruido al alumno en un área de gran importancia para el desempeño de su actividad laboral. Como futuro oficial, llevará a cabo actividades en las que deberá aplicar los conocimientos adquiridos en materia de prevención, pudiendo incluso ocupar puestos de gran responsabilidad como son Oficial de PRL/SEGOP y Oficial de Seguridad interior.

Se ha desarrollado un Plan de Prevención de Riesgos Laborales para el Laboratorio de Aparatos Auxiliares de la ENM, el cual carecía del mismo. En el desarrollo del trabajo se han observado una serie de imperfecciones y carencias que hay que corregir. Se ha puesto de manifiesto que no se cumple con cierta normativa vigente que es necesario adaptar, sobre todo aquella relacionada con la señalización y el uso de los Equipos de Protección Individual.

Como se ha visto en la evaluación de riesgos llevada a cabo en este trabajo, los distintos equipos que se utilizan en la asignatura de Máquinas de Fluidos, son máquinas antiguas y no disponen de marcado CE. Una posible línea que pueden seguir futuros trabajos relacionados con el tema, consiste en adecuar las máquinas conforme el Artículo I del RD 1215/1997 *por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo*.

Otra posible línea para trabajos futuros, es elaborar un Plan de Evacuación para el edificio Isaac Peral, que incluya el diseño y la señalización de las vías y rutas de evacuación.

Este trabajo sirve de base para futuros trabajos que sigan esta línea y, así, realizar otros Planes de Prevención de Riesgos Laborales en otros laboratorios e instalaciones de la Escuela Naval Militar que carezcan de ellos.

6 BIBLIOGRAFÍA

- [1] J. M. Cortés Díaz, Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene en el trabajo, Madrid: Tébar, 2012.
- [2] E. Montes Paños, Tratado de Seguridad e Higiene, Universidad Pontífica de Comillas, 1992.
- [3] *Boletín Oficial del Estado. Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, 1995.*
- [4] «LA PRL,» [En línea]. Available: <https://prlprevencionriesgoslaborales.com/la-prevencion-riesgos-laborales/>. [Último acceso: 16 enero 2020].
- [5] «Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo,» [En línea]. Available: <https://www.insst.es/>. [Último acceso: 16 enero 2020].
- [6] *Gobierno de España. Constitución española. Boletín Oficial del Estado, 1978, vol. 29, p. 29313, 1978.*
- [7] C. Torres Gallego-Casilda, C. Villar Rayo, D. M. García Gómez-Caraballo y E. M. Garzás Cejudo, Organización, gestión y prevención de riesgos laborales en el medio sanitario. Alcalá: Formación Alcalá, 2011, vol. 9.
- [8] «Ministerio de Sanidad Consumo y Bienestar Social,» [En línea]. Available: <https://www.mscbs.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/saludLaboral/normativa.htm>. [Último acceso: 16 enero 2020].
- [9] *Boletín Oficial del Estado. Ley 8/1988, de 7 de abril, sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social, 1988.*
- [10] *Cortes Generales de España. Ley Orgánica 10/1995, de 23 de noviembre, del Código Penal. Madrid: BOE, 1995.*
- [11] M. Bestratén Belloví y E. Turmo Sierra, «NTP 1: Estadísticas de accidentabilidad en la empresa,» Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, Barcelona, 1982.
- [12] «Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social,» Subdirección General De Estadística y Análisis Sociolaboral, [En línea]. Available: <http://www.mitramiss.gob.es/estadisticas/eat/welcome.htm>. [Último acceso: 19 enero 2020].

- [13] *Almirante Jefe de Estado Mayor de la Armada, M. Rebollo García. Plan General de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad Operativa de la Armada*, Madrid, 2011.
- [14] «Centro Universitario de la Defensa, Universidad de Vigo,» [En línea]. Available: https://cud.uvigo.es/index.php?option=com_content&view=article&id=1727&Itemid=298. [Último acceso: 29 enero 2020].
- [15] *Comandante Director Escuela Naval Militar, Jose M^a Núñez Torrente. Plan Ordinario PRL/SEGOP*, Marín, 2018.
- [16] *Guía de Avaliación de Riscos*, Xunta de Galicia, Consellería de Traballo, Dirección Xeneral de Relacións Laborais, 2009.
- [17] *Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. 1997.*
- [18] *Boletín Oficial del Estado, Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, 1997.*
- [19] *Boletín Oficial del Estado. Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico, 2001.*
- [20] *Normas de Seguridad en los Laboratorios Docentes, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense de Madrid*, 2015.
- [21] *Boletín Oficial del Estado, Real Decreto 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. 1997.*
- [22] *Boletín Oficial del Estado, Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias, 2008.*
- [23] *Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo. Guía Técnica sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo*, 2009.
- [24] *Servicio PRL/SEGOP de la ENM. Procedimiento Específico PRL/SEGOP-03*, Marín, 2012.
- [25] *Servicio de PRL/SEGOP de la ENM. Procedimiento Específico PRL/SEGOP-04*, Marín, 2012.

ANEXO I: MANUAL DE PREVENCIÓN DE RIESGOS EN EL LABORATORIO DE APARATOS AUXILIARES

Este documento describe el conjunto de normas generales de actuación por todas aquellas personas que participen en las prácticas docentes del laboratorio, con objeto de mejorar las condiciones de seguridad y la formación práctica de los estudiantes sobre los riesgos generales y específicos derivados de las actividades realizadas en el laboratorio.

En el presente manual se puede consultar las características de los diferentes Equipos de Protección Individual que se recomienda que disponga el laboratorio, así como los procedimientos de actuación si se produjera un incendio o accidente en el desarrollo de las diversas prácticas que allí se imparten.

NORMAS DE CONDUCTA

DIRECTRICES GENERALES

- Todo estudiante debe conocer estas normas antes de comenzar a trabajar en el laboratorio.
- Conozca la localización y manejo de todo el material de seguridad, incluyendo el botiquín de primeros auxilios, los extintores, etc.
- Siga cuidadosamente todas las instrucciones de seguridad, si no entiende algo pregunte al profesor antes de continuar.
- Como norma general, durante la realización de las prácticas siempre habrá presente, al menos, un profesor.
- Si no se encuentra bien, informe inmediatamente al profesor.
- Compórtese de un modo responsable mientras está en el laboratorio.
- Esté atento y trabaje siempre con precaución en el laboratorio. Informe al profesor inmediatamente si observa cualquier situación de inseguridad.
- Informe al instructor de cualquier accidente (vertido de líquido, rotura, etc.), lesión o herida (corte, quemadura, etc.) que se produzca, aunque parezca trivial.
- Hacerse responsable del material utilizado en las prácticas, comprometerse a devolverlo en perfectas condiciones para su uso por otros alumnos.
- Está prohibido fumar en todos los laboratorios.
- Está prohibido comer o beber en el laboratorio en todo momento.

VESTIMENTA

- Deben vestirse ropas adecuadas para el trabajo de laboratorio: el pelo largo, los colgantes, pulseras y similares, y las ropas sueltas y holgadas, constituyen un riesgo en el laboratorio.
- Es obligatorio utilizar una bata durante toda la estancia en el laboratorio. La bata debe permanecer siempre abrochada, y no puede arremangarse (recuerde que es un elemento de seguridad).
- Debe usarse calzado que cubra los pies completamente con suela antideslizante.
- Utilizar los EPI recomendados en cada práctica de laboratorio según el equipo del que se vaya a hacer uso.

LIMPIEZA E HIGIENE

- El orden es fundamental para evitar accidentes. Mantén el área de trabajo ordenada, sin libros, maletines o abrigos. Deja tu lugar de trabajo limpio y ordenado después de terminar cada sesión en el laboratorio.
- Deje los pasillos despejados.

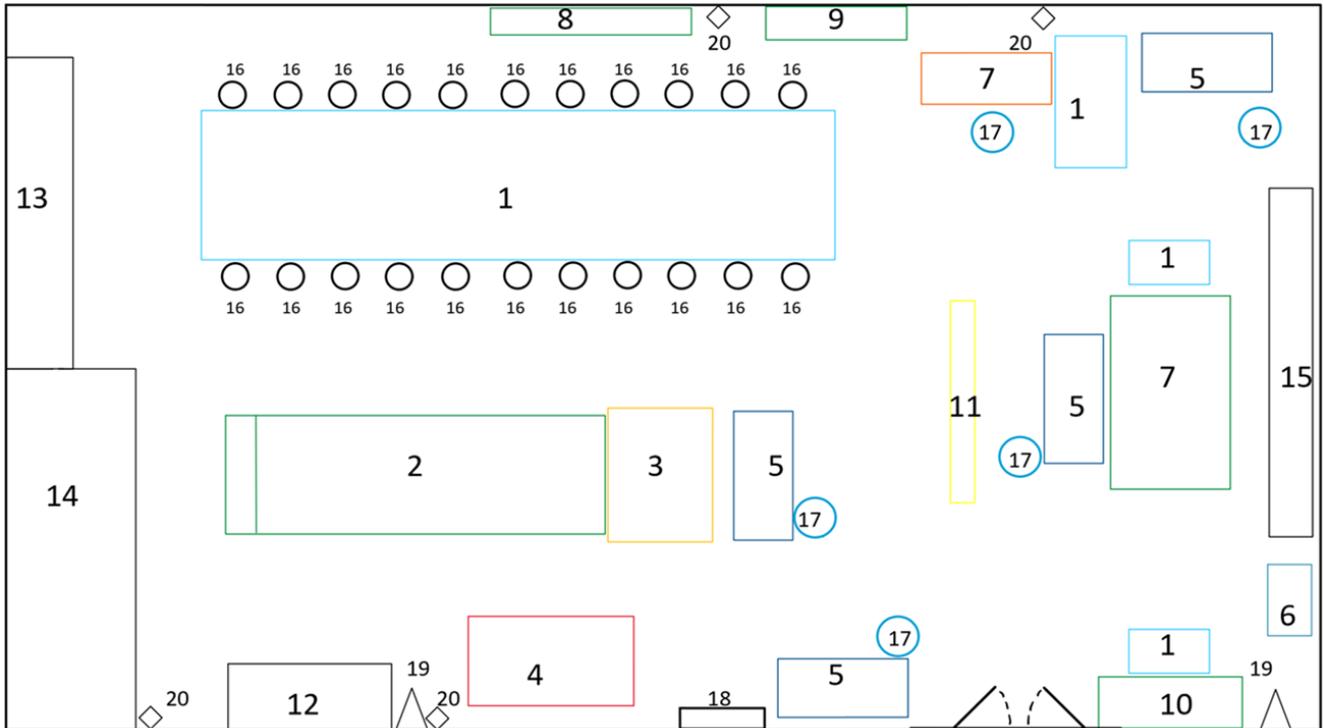
MATERIAL DE VIDRIO

- Se revisará el material utilizado antes del comienzo de la práctica reemplazando aquel que se encuentre en mal estado.
- Es preciso reponer inmediatamente cualquier pieza de vidrio rota o en la que se aprecie una grieta a simple vista.
- No deje el material de vidrio cerca de los bordes de la mesa de trabajo. Tenga especial cuidado con el material que pueda rodar. Póngalo siempre en posición perpendicular al borde de la mesa.
- Nunca maneje vidrio roto con las manos sin proteger.
- Depositar las piezas rotas o defectuosas en el contenedor específico para vidrio.

MANEJO DE EQUIPOS

- No toque ningún equipo o herramienta hasta que no se le hayan dado instrucciones para hacerlo.
- No utilizar nunca un equipo o aparato sin conocer perfectamente su funcionamiento.
- Comprobar antes de conectar un equipo que el cable y el conector están en perfecto estado.
- Cuando tenga que sacar un cable de su enchufe, agárrelo por el conector, y no por el cable. Las manos deben estar totalmente secas antes de tocar una conexión eléctrica o enchufe.

PLANO EN PLANTA DEL LABORATORIO



| | |
|--|---|
| 1. Mesa de trabajo. | 2. Banco de pruebas de 8 bombas. |
| 3. Separador centrífugo de aceite. | 4. Banco de bomba centrífuga en circuito cerrado. |
| 5. Equipo GUNT HM 150.13. | 6. Equipo GUNT HM 135. |
| 7. Equipo GUNT HM 150.11. | 8. Válvulas seccionadas. |
| 9. Banco de prueba termómetros y manómetro. | 10. Maqueta de condensador |
| 11. Pizarra con ruedas. | 12. Mueble fregadero. |
| 13. Armario material. | 14. Armario equipos Resistencia de Materiales. |
| 15. Estantería. | 16. Taburete sin respaldo. |
| 17. Tanque de plástico con bomba sumergible. | 18. Cuadro eléctrico. |
| 19. <u>boquij</u> manguera. | 20. Toma de corriente. |

Figura I-0-1. Distribución de equipos en el laboratorio (elaboración propia).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

El artículo 17.2 de la Ley de prevención de riesgos laborales obliga al empresario a “proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios”. Los EPI deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar con la aplicación de medidas colectivas u otros procedimientos preventivos.

A continuación se exponen los Equipos de Protección Individual adecuados a las prácticas que se realizan en el laboratorio. Dichos EPI se encuentran disponibles en Servicio de Vestuario de la Dirección de Abastecimiento y Transportes de la Armada.




| CALZADO DE SEGURIDAD BAJO DISEÑO TIPO A | TALLA | Nº NOC |
|---|-----------------|------------------|
| TIPO | 36 | 8430-33-202-1480 |
| Categoría II. Norma UNE EN-345-1, UNE EN-344-1 | 37 | 8430-33-202-1481 |
| CARACTERÍSTICAS | 38 | 8430-33-202-1482 |
| CARACTERÍSTICAS Y OBSERVACIONES | 39 | 8430-33-202-1483 |
| • RIESGO: Caídas de Objetos o aplastamientos en la parte anterior del pie, caída o impacto en el talón, caída por resbalones, proyección de metales, permite el paso de la corriente eléctrica (conductiva). | 40 | 8430-33-202-1484 |
| • PROTECCIÓN QUE OFRECE: Destinados a proteger los pies de los usuarios de lesiones durante la realización de distintos trabajos y faenas. Puntera de acero, con resistencia al impacto = 200 J, Piso de Caucho Vulcanizado, resistente al Deslizamiento, a los Hidrocarburos, y al Calor por contacto, calzado Conductivo. | 41 | 8430-33-202-1499 |
| Categoría y requisitos adicionales que debe cumplir de la Norma UNE EN 345-1, SB-C-WRU-HRO, la resistencia al deslizamiento debe cumplir con los siguientes valores, ensayados según la Norma SATRA TM-144-99. | 42 | 8430-33-202-1500 |
| PARTE DEL CALZADO ENSAYADA SUPERFICIE DE ENSAYO COEFICIENTE DE FRICCIÓN SATRA TM 144-99 | 43 | 8430-33-202-1501 |
| Tacón Acero inoxidable, seco 0.6 Como mínimo | 44 | 8430-33-202-1502 |
| Delantera Acero inoxidable, seco 0.6 Como mínimo | 45 | 8430-33-202-1503 |
| Tacón Acero inoxidable, húmedo 0.5 Como mínimo | 46 | 8430-33-202-1504 |
| Delantera Acero inoxidable, húmedo 0.5 Como mínimo | 47 | 8430-33-202-1505 |
| • CARACTERÍSTICAS ANATÓMICAS: Elaboradas en piel plena, or resistente al agua "WRU", Zona del talón cerrada, fabricación por vulcanización directa al corte. Piso de caucho resistente a los hidrocarburos, antideslizante y conductor. | 48 | 8430-33-202-1479 |
| • Color Negro. | 49 | 8430-33-203-4690 |
| | Medida especial | 8430-33-203-4691 |

Figura I-0-2. EPI: Calzado de Seguridad.

|   | | | | | | | | | | | |
|--|--|-------|--------|---|------------------|---|------------------|---|------------------|----|------------------|
| GUANTE DESECHABLE DE NITRILLO EMPOLVADO EN 374 y EN 455 | | | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>TALLA</th> <th>Nº NOC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>S</td> <td>8415-33-207-3711</td> </tr> <tr> <td>M</td> <td>8415-33-207-3712</td> </tr> <tr> <td>L</td> <td>8415-33-207-3713</td> </tr> <tr> <td>XL</td> <td>8415-33-207-3714</td> </tr> </tbody> </table> | TALLA | Nº NOC | S | 8415-33-207-3711 | M | 8415-33-207-3712 | L | 8415-33-207-3713 | XL | 8415-33-207-3714 |
| TALLA | Nº NOC | | | | | | | | | | |
| S | 8415-33-207-3711 | | | | | | | | | | |
| M | 8415-33-207-3712 | | | | | | | | | | |
| L | 8415-33-207-3713 | | | | | | | | | | |
| XL | 8415-33-207-3714 | | | | | | | | | | |
| <p>TIPO Categoría III. Norma EN 374 1,2,3 (AQL: 1.5)</p> <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guante de nitrilo empolvado, espesor 0.12 mm. Ofrece buena protección frente a una serie de disolventes y productos químicos, así como también a aceites y grasas. • Libre de proteínas. Adecuados para personas alérgicas al latex. • Color: Azul. • Largo: 24 cm. • El guante tiene un reborde para mayor protección frente a posibles derrames y goteos de productos químicos. • Agarre excelente en húmedo y seco. • Resistencia al desgarro. • Se suministra en cajas de 100 EAs. <p>OBSERVACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • USOS: Laboratorio. Industria química. Servicios de urgencia. Electrónica y montaje. Industria alimentaria.. • RIESGOS: Químicos y biológicos. • ALMACENAMIENTO: Preferiblemente en lugar seco, en su embalaje original y evitando el contacto directo con la luz y humedad. Almacenados correctamente, las propiedades mecánicas no sufren cambios desde la fecha de fabricación | | | | | | | | | | | |

Figura I-0-3. Guantes contra riesgo biológico y químico.

|   | | | | | | | | | |
|--|--|-------|--------|------|------------------|------|------------------|--------|------------------|
| GUANTE PROTECCIÓN RIESGOS MECÁNICOS KEVLAR Y LATEX EN 388 | | | | | | | | | |
| | <table border="1"> <thead> <tr> <th>TALLA</th> <th>Nº NOC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M(8)</td> <td>8415-20-004-7104</td> </tr> <tr> <td>L(9)</td> <td>8415-20-004-7105</td> </tr> <tr> <td>XL(10)</td> <td>8415-20-004-7106</td> </tr> </tbody> </table> | TALLA | Nº NOC | M(8) | 8415-20-004-7104 | L(9) | 8415-20-004-7105 | XL(10) | 8415-20-004-7106 |
| TALLA | Nº NOC | | | | | | | | |
| M(8) | 8415-20-004-7104 | | | | | | | | |
| L(9) | 8415-20-004-7105 | | | | | | | | |
| XL(10) | 8415-20-004-7106 | | | | | | | | |
| <p>TIPO Categoría II. Norma EN 388 3443</p> <p>CARACTERÍSTICAS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guante de 100% Kevlar® recubierto de latex, espesor 0.70 mm. Galga 10. • Color: Amarillo/azul. • Largo: M(24 cm), L(25 cm), XL(26 cm). • Agarre firme en superficies secas o mojadas. • Acabado rugoso. <p>OBSERVACIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> • USOS: Construcción, cristaleros, uso general. Trabajos de riesgo de corte elevado y manejo de chapas no aceitadas. • RIESGOS: Mecánicos. • ALMACENAMIENTO: Preferiblemente en lugar seco, en su embalaje original y fuera de la luz solar. Almacenados correctamente, las propiedades mecánicas no sufren cambios desde la fecha de fabricación | | | | | | | | | |

Figura I-0-4. EPI: Guante contra riesgo mecánico.




| GAFA MONTURA UNIVERSAL Nº1 | | TALLA | Nº NOC |
|--|--|-------|------------------|
| TIPO Categoría II – EN 166, EN 167 y EN 168 | | UNICA | 4240-33-207-4434 |
| CARACTERÍSTICAS <ul style="list-style-type: none"> Gafa de montura universal con ocular panorámico diseñada para ofrecer una efectiva protección contra el riesgo de impacto de partículas de alta velocidad y baja energía. Materiales: <ul style="list-style-type: none"> Montura: de policarbonato de gran calidad óptica. En la zona superior cuenta con un cierre ciliar que dificulta el paso hacia el ojo de partículas descendentes. Protección lateral integrada. Las plaquetas de apoyo nasal son fijas u configuradas como un resalte del ocular. Ocular: de una sola pieza de tipo panorámico fabricado en policarbonato incoloro con tratamiento antirrayado. Espesor 2.5 mm. Patillas de policarbonato incoloro de tipo espátula. Clase óptica 2. Resistente a impactos de alta velocidad a baja energía (F) Limitación mínima del ángulo de visión lateral. Puede ser usada con gafas graduadas. Resistente a altas temperaturas y a la ignición. | | | |
| OBSERVACIONES <ul style="list-style-type: none"> USOS: Trabajos con torno, fresadora, afiladora, trabajos de jardinería,... RIESGOS: Heridas y lesiones oculares. | | | |

Figura I-0-5. EPI: Gafas de protección ocular.




| BUZO DE TRABAJO | | TALLA | Nº NOC |
|---|--|-------|------------------|
| TIPO Categoría I – EN 340 | | 48 | 8405-33-205-2703 |
| CARACTERÍSTICAS <ul style="list-style-type: none"> Tallas 44 a 66. Colores: bicolor azulina/azul. 65 % algodón y 35 % poliéster. 240 gr/m². Tejido confortable y transpirable. Cuello tipo Mao. Cierre mediante cremallera inyectada oculta. Bolsillo en pecho con portabolígrafos. Dos bolsillos interiores y uno de parche en trasero. Puños elásticos. Ajuste cintura mediante elástico oculto. Fuelle en espalda. | | 50 | 8405-33-205-2706 |
| | | 52 | 8405-33-205-2707 |
| | | 54 | 8405-33-205-2708 |
| | | 56 | 8405-33-205-2709 |
| | | 58 | 8405-33-205-2710 |
| | | 60 | 8405-33-205-2711 |
| | | 62 | 8405-33-205-2712 |
| | | 64 | 8405-33-205-2717 |
| | | 66 | 8405-33-205-2718 |
| | | 68 | 8405-33-205-2719 |

Figura I-0-6. EPI: Buzo de trabajo.

PROCEDIMIENTOS DE ACTUACIÓN ANTE UN INCENDIO

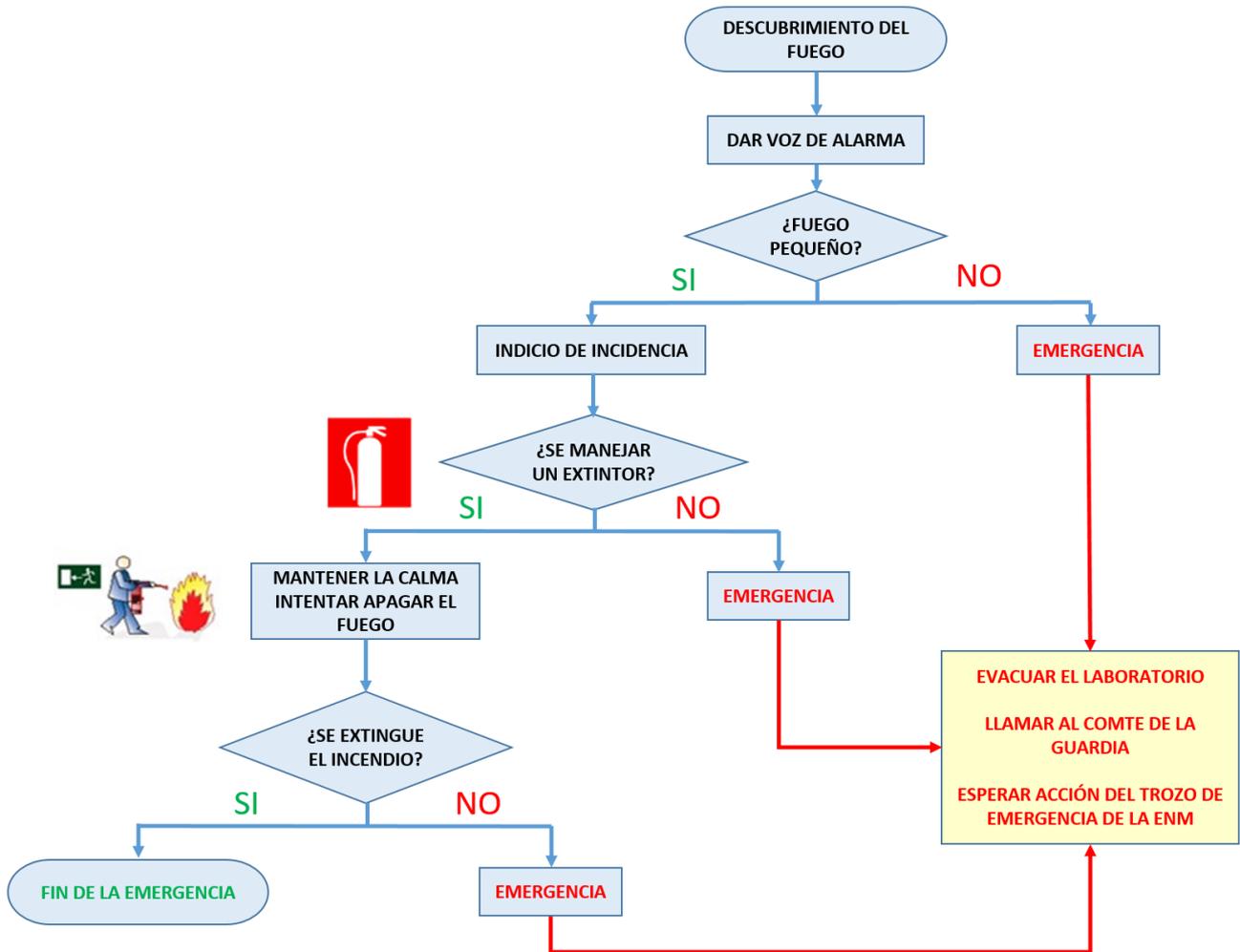


Figura I-0-7. Procedimiento de actuación ante un incendio (elaboración propia).

MANEJO DE EXTINTORES PORTÁTILES



1. Romper el precinto y retirar el seguro tirando de la anilla.
2. Asegúrese de que tiene una salida por detrás por si no puede controlar el fuego.
3. Acercarse al fuego a una distancia prudencial (2 metros).
4. Apuntar la boquilla hacia la base del fuego (precaución: en extintores de CO2 no tocar la parte metálica de la boquilla).
5. Manteniendo el extintor en vertical, apretar el mango para liberar la sustancia extintora.
6. Atacar el incendio moviendo la boquilla de lado a lado lentamente (barrido en zig-zag) cubriendo el área del fuego por la base (precaución: la duración de la botella es de 10-15s).



Tabla I-0-1. Manejo de extintores portátiles.

PLAN DE PRIMEROS AUXILIOS

Se denominan Primeros Auxilios a aquellas actuaciones o medidas que se adoptan inicialmente con un accidentado o enfermo repentino, en el mismo lugar de los hechos, hasta que llega asistencia especializada.

El objeto de este Plan es establecer unos procedimientos a seguir para que cualquier trabajador que sufra una lesión en el lugar de trabajo reciba la atención de primeros auxilios y en caso necesario sea evacuado de forma correcta a un centro de atención médica.

NORMAS GENERALES DE ACTUACIÓN

En la se muestra un diagrama de flujo que nos muestra de forma muy básica cómo debemos actuar ante una emergencia médica.

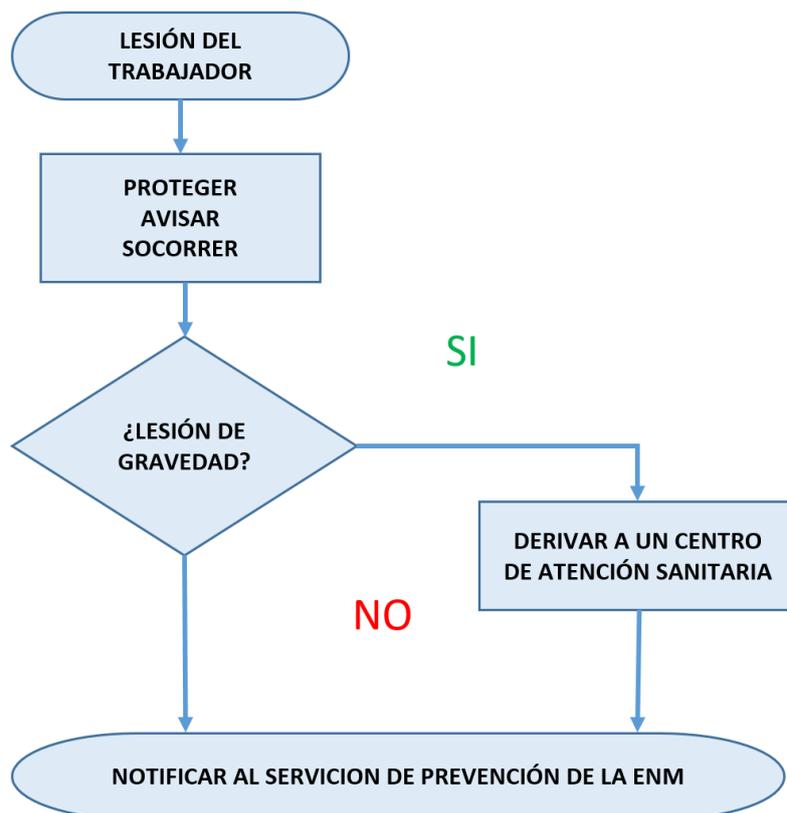


Figura I-0-8. Actuación ante una emergencia médica (elaboración propia en base a [15]).

SECUENCIA DE ATENCIÓN

Los principios básicos son siempre los mismos, pero según el tipo de lesiones deben procurarse atenciones específicas

HERIDAS LEVES

- Lavar con agua y jabón.
- Desinfectar del centro hacia los bordes.
- Comprimir con gasas si la hemorragia o la supuración persiste.
- Buscar atención médica.

QUEMADURAS

- Lavar con agua fría abundante (pero no a presión) de 10 a 15 minutos.
- Solicitar atención médica siempre.
- No aplicar cremas ni pomadas.

INHALACIÓN PRODUCTOS QUÍMICOS

- Identificar el agente químico y protegerse adecuadamente (mascarillas, gafas, etc.).
- Interrumpir el origen de la exposición y ventilar adecuadamente.
- Trasladar al accidentado sólo si es imprescindible.
- Solicitar atención médica.
- Iniciar la respiración artificial si hay síntomas de insuficiencia respiratoria.

SALPICADURAS PRODUCTOS QUÍMICOS

- Actuar rápidamente.
- Lavar la piel en abundancia durante varios minutos con agua corriente.
- Desprenderse de la ropa impregnada, anillos, relojes, etc.
- Solicitar ayuda médica.
- En las proyecciones a los ojos aplicar un chorro a baja presión durante al menos 15 minutos.
- Tapar con una gasa estéril y acudir siempre al médico.

INGESTIÓN PRODUCTOS QUÍMICOS

- No producir el vómito si el producto es corrosivo.
- Identificar la sustancia ingerida.
- Solicitar asistencia médica.

PERSONA CON FUEGO EN EL CUERPO

- No correr.
- Cubrir con una manta o hacer rodar por el suelo.
- Usar la ducha de seguridad más cercana.
- No usar el extintor sobre una persona.
- Una vez apagado el fuego, cubrir al quemado y protegerlo del frío.

ANEXO II: SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD

La señalización de seguridad tiene por objeto avisar con antelación de todos aquellos riesgos que no se han podido evitar o reducir lo suficiente, así como nos orienta sobre las pautas de comportamiento que hay que seguir en caso de que se produzca el riesgo señalizado. Además, señala los medios de protección, salidas, rutas de evacuación y equipos de socorro.

SEÑALES DE ADVERTENCIA



Figura II-0-1. Señales de advertencia [23].

SEÑALES DE PROHIBICIÓN



Figura II-0-2. Señales de prohibición [23].

SEÑALES DE OBLIGACIÓN



Figura II-0-3. Señales de obligación [23].

SEÑALES DE EQUIPOS DE AYUDA CONTRA INCENDIOS



Figura II-0-4. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios [23].

SEÑALES DE SALVAMENTO O SOCORRO

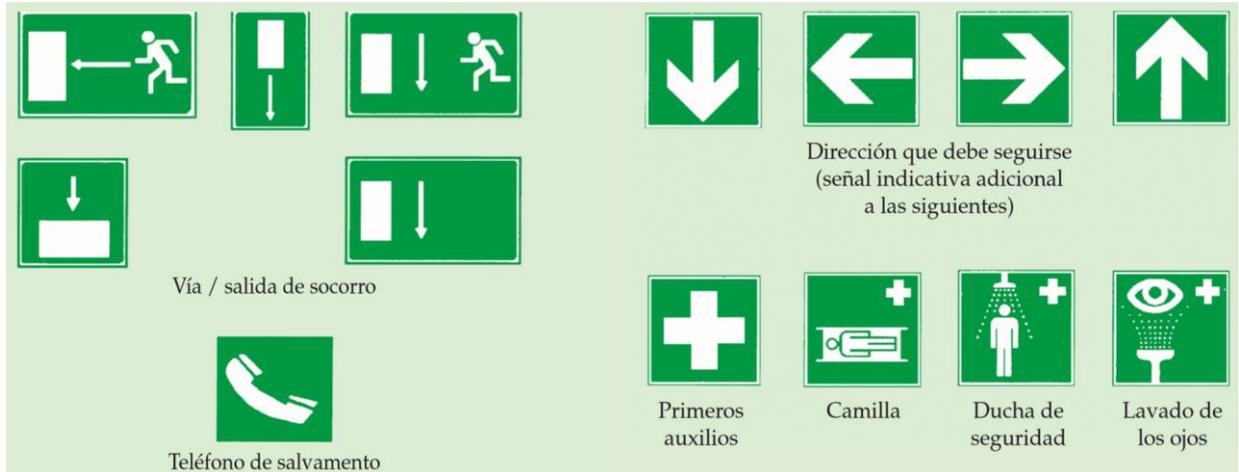


Figura II-0-5. Señales de salvamento o socorro [23].

ANEXO III: INFORME INICIAL DE PELIGRO

Cualquier miembro de la dotación o alumno de la ENM puede poner en conocimiento del mando una situación, operación o procedimiento que considere peligroso.

El formato del Informe Inicial de Peligro se puede ver en Figura III-0-1. Se hará llegar al Servicio de Prevención de la ENM de tres formas posibles:

- A través de la cadena de mando.
- A través del buzón de peligro
- Entregándolo directamente a las Oficinas del Servicio de Prevención.

| | | | | |
|---|--|-----------------------|---------------|---|
|  | ESCUELA NAVAL MILITAR | | |  |
| | SERVICIO PRL-SEGOP | | | |
| | PLAN GENERAL PRL-SEGOP | | | |
| | PR-E-PRLS – 03. INFORME INICIAL DE PELIGRO. | | | |
| | Edición: Rev. 1 | Fecha: 26 - 11 - 2012 | Página 6 de 6 |  |



NUM:

FECHA:

ARMADA ESPAÑOLA
 JEFATURA DE PERSONAL
 DIRECCIÓN DE ENSEÑANZA NAVAL
 ENM - DIRECCIÓN
 Servicio PRL-SEGOP
 Plaza de España, s/n
 36920 - Marín (Pontevedra)
 Teléfono: 986604859 - RPV 6241859

INFORME INICIAL DE PELIGRO

EMITIDO POR:

TELÉFONO:

FIRMA:

FECHA Y HORA:

LOCALIZACIÓN Y BREVE DESCRIPCIÓN DEL PELIGRO:

OBSERVACIONES DEL JEFE DEL DESTINO:

OBSERVACIONES DEL SUPERVISOR DE SEGURIDAD OPERATIVA:

FIRMA JEFE DESTINO:

FIRMA SUPERVISOR PRL/SEGOP:

Figura III-0-1. Formato Informe Inicial de Peligro [24].

ANEXO III: NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES

El responsable de la actividad durante el desarrollo de la cual se ha producido el accidente deberá poner en conocimiento al Servicio de Prevención de la ENM de dicho accidente. Para ello rellenará el formato que se puede ver en la Figura IV-0-1.

| | | | | |
|---|---|-----------------------|---------------|---|
|  | ESCUELA NAVAL MILITAR | | |  |
| | SERVICIO PRL-SEGOP | | | |
| | PLAN GENERAL PRL-SEGOP | | | |
| | PR-E-PRLS – 04. NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES E INCIDENTES. | | | |
| | Edición: REV. 1 | Fecha: 26 - 11 - 2012 | Página 7 de 7 | |



FECHA NOTIFICACIÓN
Nº ACCIDENTE

ARMADA ESPAÑOLA
JEFATURA DE PERSONAL (DIENA)
ENM - DIRECCIÓN
Servicio PRL-SEGOP ENM
Plaza de España, s/n
36920 - Marín (Pontevedra)
Teléfono: 986804859 - RPV 8244859

NOTIFICACIÓN ACCIDENTE / INCIDENTE

FECHA HORA TIPO DE DAÑOS

NOTIFICADO POR (Cat. y nombre) TELÉFONO

LOCALIZACIÓN ACCIDENTE

DESCRIPCIÓN ACCIDENTE

CAUSA GENERAL CAUSA DIRECTA O INMEDIATA

ESPECIFICAR ERROR PERSONAL ESPECIFICAR FALLO MATERIAL

DAÑOS AL PERSONAL

NOMBRE Y CATEGORÍA

EMPRESA / DESTINO

TRABAJO QUE REALIZA

LESIONES

DAÑOS MATERIALES

DAÑOS OBSERVADOS

OBSERVACIONES (indicar datos de las personas presentes en el lugar de los hechos)

FIRMA

Figura IV-0-1. Formato Notificación de Accidentes e Incidentes [25].