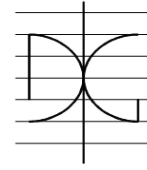




UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



DEPARTAMENTO DE  
INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE  
PROYECTOS DE INGENIERÍA CIVIL

---

# Evaluación de riesgos y propuesta de medidas preventivas en prácticas de laboratorio de Ingeniería Química

TRABAJO FINAL DE MÁSTER

**Máster Oficial de Prevención de Riesgos Laborales**

**Alumno:** Joan Ruescas Raga

**Directores:** José Miguel Arnal Arnal

Beatriz García Fayos



## ÍNDICE GENERAL

<b>PRÓLOGO</b> .....	15
<b>1. ANTECEDENTES</b> .....	19
1.1. HISTÓRICO DE ACCIDENTES .....	21
1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS LABORATORIOS .....	33
1.3. MARCO LEGISLATIVO .....	38
1.4. SESIONES A ANALIZAR.....	60
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	63
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	67
3.1. ESTRUCTURA DEL DESARROLLO METODOLÓGICO .....	69
3.2. METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	69
3.3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGOS.....	73
3.3.1. Fichas descriptivas de las tareas llevadas a cabo en el laboratorio .....	73
3.3.2. Fichas descriptivas de los equipos utilizados .....	76
3.3.3. Fichas descriptivas de los productos químicos utilizados .....	77
3.3.4. Fichas descriptivas de los materiales fungibles.....	78
3.3.5. Fichas descriptivas de los residuos generados.....	79
3.4. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS.....	80
3.5. METODOLOGÍA DE PRIORIZACIÓN .....	87
3.6. METODOLOGÍA DE PROPUESTA DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS Y PROGRAMACIÓN DE LA ACCIÓN.....	88
<b>4. RESULTADOS</b> .....	89
4.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS .....	91
4.1.1. Diseño de una instalación industrial para la obtención de acetato de etilo.....	91
4.1.2. Diseño de un sistema de polimerización en suspensión de polimetacrilato de metilo.....	95
4.2. ANÁLISIS DE RIESGOS .....	99
4.2.1. Diseño de una instalación industrial para la obtención de acetato de etilo.....	100
4.2.2. Diseño de un sistema de polimerización en suspensión de polimetacrilato de metilo.....	135
4.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS .....	173
4.3.1. Diseño de una instalación industrial para la obtención de acetato de etilo.....	173
4.3.2. Diseño de un sistema de polimerización en suspensión de polimetacrilato de metilo.....	202

4.4.	PRIORACIÓN .....	233
4.4.1.	Diseño de una instalación industrial para la obtención de acetato de etilo.....	233
4.4.2.	Diseño de un sistema de polimerización en suspensión de polimetacrilato de metilo.....	240
4.5.	PROPUESTA DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS Y PROGRAMACIÓN DE LA ACCIÓN ..	251
4.5.1.	Diseño de una instalación industrial para la obtención de acetato de etilo.....	251
4.5.2.	Diseño de un sistema de polimerización en suspensión de polimetacrilato de metilo.....	259
5.	<b>CONCLUSIONES</b> .....	279
6.	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	283
7.	<b>ANEXOS</b> .....	287



## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 3.3.1.1. Códigos de forma de riesgos.....</i>	<i>75</i>
<i>Tabla 3.3.5.1. Determinación de los valores de Exposición (E).....</i>	<i>80</i>
<i>Tabla 3.3.5.2. Determinación de los valores de Probabilidad (P).....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 3.3.5.3. Determinación de los valores de Frecuencia.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabla 3.3.5.4. Determinación de los valores de las Consecuencias (C).....</i>	<i>82</i>
<i>Tabla 3.3.5.5. Nivel de control existente .....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 3.3.5.6. Tipo de control existente .....</i>	<i>83</i>
<i>Tabla 3.3.5.7. Niveles de riesgo .....</i>	<i>86</i>
<i>Tabla 3.3.5.1. Priorización según nivel de riesgo.....</i>	<i>87</i>
<i>Tabla 4.1.2.1. Relación entre los riesgos y agentes materiales considerados .....</i>	<i>99</i>
<i>Tabla 4.4.1.1. Priorización Sesión 1. Preparación de reactivos para esterificación.....</i>	<i>233</i>
<i>Tabla 4.4.1.2. Priorización Sesión 1. Esterificación.....</i>	<i>234</i>
<i>Tabla 4.4.1.3. Priorización Sesión 1. Preparación de reactivos para Tratamiento previo a destilación. ...</i>	<i>236</i>
<i>Tabla 4.4.1.4. Priorización Sesión 1. Tratamiento previo a destilación. ....</i>	<i>237</i>
<i>Tabla 4.4.1.5. Priorización Sesión 1. Destilación. ....</i>	<i>238</i>
<i>Tabla 4.4.1.6. Priorización Sesión 1. Limpieza del material.....</i>	<i>239</i>
<i>Tabla 4.4.2.1. Priorización Sesión 2. Preparación de disoluciones para polimerización.....</i>	<i>240</i>
<i>Tabla 4.4.2.2. Polimerización. ....</i>	<i>242</i>
<i>Tabla 4.4.2.3. Priorización Sesión 2. Preparación de disoluciones para lavado y tamizado.....</i>	<i>244</i>
<i>Tabla 4.4.2.4. Priorización Sesión 2. Lavado y tamizado.....</i>	<i>245</i>
<i>Tabla 4.4.2.5. Priorización Sesión 2. Secado.....</i>	<i>246</i>
<i>Tabla 4.4.2.6. Priorización Sesión 2. Determinación de peso molecular medio viscosimétrico.....</i>	<i>246</i>
<i>Tabla 4.4.2.7. Priorización Sesión 2. Limpieza del material.....</i>	<i>247</i>
<i>Tabla 4.4.2.8. Niveles de riesgo y priorización.....</i>	<i>249</i>
<i>Tabla 4.4.2.9. Priorización y temporización.....</i>	<i>249</i>

<i>Tabla 4.5.1.1. Medidas correctoras/preventivas generales Sesión 1. ....</i>	<i>253</i>
<i>Tabla 4.5.1.2. Medidas correctoras/preventivas particulares Sesión 1.....</i>	<i>257</i>
<i>Tabla 4.5.2.1. Medidas correctoras/preventivas generales Sesión 2. ....</i>	<i>261</i>
<i>Tabla 4.5.2.2. . Medidas correctoras/preventivas particulares Sesión 2.....</i>	<i>265</i>
<i>Tabla 4.5.2.3. Relación entre el tipo de señal, su forma geométrica y colores utilizados. ....</i>	<i>268</i>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1.1.1. Ejemplos de grandes accidentes químicos, 1974-2006. (Fuente. [4])</i> .....	29
<i>Figura 1.3.1. Organigrama Preventivo del Departamento de Ingeniería Química y Nuclear</i> .....	58
<i>Figura 1.3.2. Organigrama Preventivo del Departamento de Química</i> .....	59
<i>Figura 3.1.1. Diagrama de flujo de la metodología de trabajo (Elaboración propia)</i> .....	69
<i>Figura 3.4.1. Diagrama de la metodología de evaluación de riesgos (Fuente: INSHT)</i> .....	80
<i>Figura 4.2.1. Diagrama de flujo general Sesión 1</i> .....	101
<i>Figura 4.2.2. Diagrama de flujo de tareas Sesión 1</i> .....	102
<i>Figura 4.2.3. Diagrama de flujo de equipos utilizados en la Sesión 1</i> .....	109
<i>Figura 4.2.4. Diagrama de flujo de Productos químicos presentes en la Sesión 1</i> .....	117
<i>Figura 4.2.5. Diagrama de flujo de materiales usados en la Sesión 1</i> .....	125
<i>Figura 4.2.6. Diagrama de flujo de Residuos generados en la Sesión 1</i> .....	129
<i>Figura 4.2.7. Diagrama de flujo general Sesión 2</i> .....	137
<i>Figura 4.2.8. Diagrama de flujo de tareas de la Sesión 2</i> .....	138
<i>Figura 4.2.9. Diagrama de flujo de equipos utilizados en la Sesión 2</i> .....	145
<i>Figura 4.2.10. Diagrama de flujo de Productos químicos presentes en la Sesión 2</i> .....	155
<i>Figura 4.2.11. Diagrama de flujo de Materiales usados en la Sesión 2</i> .....	163
<i>Figura 4.2.12. Diagrama de flujo de Residuos generados en la Sesión 2</i> .....	167
<i>Figura 4.5.1. Señales de advertencia</i> .....	268
<i>Figura 4.5.2. Señales de prohibición</i> .....	269
<i>Figura 4.5.3. Señales de obligación</i> .....	269
<i>Figura 4.5.4. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios</i> .....	270
<i>Figura 4.5.5. Señales de salvamento o socorro</i> .....	270
<i>Figura 4.5.6. Señal complementaria de riesgo permanente</i> .....	271



## ÍNDICE DE IMÁGENES

<i>Imagen 1.1.1. Vista aérea de la superficie afectada por el desastre de Tianjin. (Fuente: Reuters).....</i>	<i>27</i>
<i>Imagen 1.1.2. Detalle de las consecuencias de la explosión en Tianjin. (Fuente: Reuters) .....</i>	<i>28</i>
<i>Imagen 1.2.1. Plano de situación de laboratorios del Dpto. Ing. Química y Nuclear .....</i>	<i>33</i>
<i>Imagen 1.2.2. Plano de situación de laboratorio usado para docencia en Ingeniería Química .....</i>	<i>33</i>
<i>Imagen 1.2.3. Plano de situación de laboratorios del Dpto. Química .....</i>	<i>35</i>
<i>Imagen 1.2.4. Vista general del Laboratorio L2.1.....</i>	<i>35</i>
<i>Imagen 1.2.5. Vista general del Laboratorio L2.7.....</i>	<i>36</i>
<i>Imagen 1.3.1. Ejemplo de etiqueta para la identificación de residuos peligrosos.....</i>	<i>57</i>



## ÍNDICE DE FICHAS

<i>Ficha 3.3.1.1. Formato de ficha de identificación de riesgos.....</i>	<i>71</i>
<i>Ficha 3.3.1.1. Formato de Ficha descriptiva de las tareas.....</i>	<i>74</i>
<i>Ficha 3.3.2.1. Formato de Ficha descriptiva de equipos utilizados.....</i>	<i>76</i>
<i>Ficha 3.3.3.1. Formato de Ficha descriptiva de productos químicos utilizados.....</i>	<i>77</i>
<i>Ficha 3.3.4.1. Formato de Ficha descriptiva de materiales fungibles utilizados.....</i>	<i>78</i>
<i>Ficha 3.3.5.1. Formato de Ficha de residuos generados.....</i>	<i>79</i>
<i>Ficha 4.1.1.1. Ficha de Identificación de riesgos para Diseño de una instalación industrial para la obtención de acetato de etilo.....</i>	<i>94</i>
<i>Ficha 4.1.2.1. Ficha de identificación de riesgos para Diseño de un sistema de polimerización en suspensión de polimetacrilato de metilo.....</i>	<i>98</i>
<i>Ficha 4.2.1.1. Ficha de tareas. Sesión 1. Preparación de reactivos para esterificación.....</i>	<i>103</i>
<i>Ficha 4.2.1.2. Ficha de tareas. Sesión 1. Esterificación.....</i>	<i>104</i>
<i>Ficha 4.2.1.3. Ficha de tareas. Sesión 1. Preparación de reactivos para tratamiento previo a destilación.....</i>	<i>105</i>
<i>Ficha 4.2.1.4. Ficha de tareas. Sesión 1. Tratamiento previo a destilación.....</i>	<i>106</i>
<i>Ficha 4.2.1.5. Ficha de tareas. Sesión 1. Destilación.....</i>	<i>107</i>
<i>Ficha 4.2.1.6. Ficha de tareas. Sesión 1. Limpieza del material.....</i>	<i>108</i>
<i>Ficha 4.2.1.7. Ficha de equipos. Sesión 1. Balanza.....</i>	<i>111</i>
<i>Ficha 4.2.1.8. Ficha de equipos. Sesión 1. Agitador magnético.....</i>	<i>112</i>
<i>Ficha 4.2.1.9. Ficha de equipos. Sesión 1. Manta calefactora.....</i>	<i>113</i>
<i>Ficha 4.2.1.10. Ficha de equipos. Sesión 1. Agitador eléctrico.....</i>	<i>114</i>
<i>Ficha 4.2.1.11. Ficha de equipos. Sesión 1. Termómetro digital con dos sondas de temperatura.....</i>	<i>115</i>
<i>Ficha 4.2.1.12. Ficha de productos químicos Sesión 1. Preparación de reactivos para esterificación.....</i>	<i>119</i>
<i>Ficha 4.2.1.13. Ficha de productos químicos Sesión 1. Esterificación.....</i>	<i>120</i>
<i>Ficha 4.2.1.14. Ficha de productos químicos Sesión 1. Preparación de reactivos para trat. previo a destilación.....</i>	<i>121</i>
<i>Ficha 4.2.1.15. Ficha de productos químicos Sesión 1. Tratamiento previo a destilación.....</i>	<i>123</i>

<i>Ficha 4.2.1.16. Ficha de productos químicos Sesión 1. Destilación.</i>	124
<i>Ficha 4.2.1.17. Ficha de materiales. Materiales de vidrio.</i>	127
<i>Ficha 4.2.1.18. Ficha de materiales. Sesión 1. Materiales metálicos.</i>	128
<i>Ficha 4.2.1.19. Ficha de residuos 1. Sesión 1.</i>	131
<i>Ficha 4.2.1.20. Ficha de residuos 2. Sesión 1.</i>	132
<i>Ficha 4.2.1.21. Ficha de residuos 3. Sesión 1.</i>	133
<i>Ficha 4.2.1.22. Ficha de residuos 4. Sesión 1.</i>	134
<i>Ficha 4.2.2.1. Ficha de tareas. Sesión 2. Preparación de disoluciones para polimerización.</i>	139
<i>Ficha 4.2.2.2. Ficha de tareas. Sesión 2. Polimerización.</i>	140
<i>Ficha 4.2.2.3. Ficha de tareas. Sesión 2. Preparación de disoluciones para lavado y tamizado.</i>	141
<i>Ficha 4.2.2.4. Ficha de tareas. Sesión 2. Lavado y tamizado.</i>	142
<i>Ficha 4.2.2.5. Ficha de tareas. Sesión 2. Secado.</i>	142
<i>Ficha 4.2.2.6. Ficha de tareas. Sesión 2. Determinación de peso molecular medio viscosimétrico.</i>	143
<i>Ficha 4.2.2.7. Ficha de tareas. Sesión 2. Limpieza del material.</i>	143
<i>Ficha 4.2.2.8. Ficha de equipos. Sesión 2. Balanza.</i>	147
<i>Ficha 4.2.2.9. Ficha de equipos. Sesión 2. Agitador magnético.</i>	148
<i>Ficha 4.2.2.10. Ficha de equipos. Sesión 2. Estufa.</i>	149
<i>Ficha 4.2.2.11. Ficha de equipos. Sesión 2. Manta calefactora.</i>	150
<i>Ficha 4.2.2.12. Ficha de equipos. Sesión 2. Agitador eléctrico.</i>	151
<i>Ficha 4.2.2.13. Ficha de equipos. Sesión 2. Termómetro digital con dos sondas de temperatura.</i>	152
<i>Ficha 4.2.2.14. Ficha de equipos. Sesión 2. Viscosímetro cinemático.</i>	153
<i>Ficha 4.2.2.15. Ficha de productos químicos Sesión 2. Preparación de disoluciones para Polimerización.</i>	158
<i>Ficha 4.2.2.16. Ficha de productos químicos Sesión 2. Preparación de disoluciones para Lavado y tamizado.</i>	158
<i>Ficha 4.2.2.17. Ficha de productos químicos Sesión 2. Polimerización.</i>	160
<i>Ficha 4.2.2.18. Ficha de productos químicos Sesión 2. Lavado y tamizado.</i>	161



<i>Ficha 4.2.2.19. Ficha de productos químicos Sesión 2. Determinación de peso molecular medio viscosimétrico.</i>	162
<i>Ficha 4.2.2.20. Ficha de productos químicos Sesión 2. Secado.</i>	162
<i>Ficha 4.2.2.21. Ficha de materiales. Sesión 2. Materiales de vidrio.</i>	165
<i>Ficha 4.2.2.22. Ficha de materiales. Sesión 2. Materiales metálicos.</i>	166
<i>Ficha 4.2.2.23. Ficha de residuos 1. Sesión 2.</i>	169
<i>Ficha 4.2.2.24. Ficha de residuos 2. Sesión 2.</i>	170
<i>Ficha 4.2.2.25. Ficha de residuos 3. Sesión 2.</i>	171
<i>Ficha 4.2.2.26. Ficha de residuos 4. Sesión 2.</i>	172
<i>Ficha 4.3.1.1. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 1. Preparación de reactivos para esterificación....</i>	175
<i>Ficha 4.3.1.2. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 1. Esterificación.</i>	179
<i>Ficha 4.3.1.3. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 1. Preparación de reactivos para esterificación....</i>	185
<i>Ficha 4.3.1.4. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 1. Tratamiento previo a destilación.</i>	189
<i>Ficha 4.3.1.5. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 1. Destilación.</i>	193
<i>Ficha 4.3.1.6. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 1. Limpieza del material.</i>	199
<i>Ficha 4.3.2.1. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 2. Preparación de disoluciones.</i>	203
<i>Ficha 4.3.2.2. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 2. Polimerización.</i>	207
<i>Ficha 4.3.2.3. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 2. Preparación de disoluciones.</i>	213
<i>Ficha 4.3.2.4. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 2. Lavado y tamizado.</i>	217
<i>Ficha 4.3.2.5. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 2. Secado.</i>	221
<i>Ficha 4.3.2.6. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 2. Determinación de peso molecular medio viscosimétrico.</i>	225
<i>Ficha 4.3.2.7. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 2. Limpieza del material.</i>	229



# PRÓLOGO



# PRÓLOGO

---

Las actividades prácticas de carácter docente que se llevan a cabo en los laboratorios y talleres de la UPV conllevan en determinados casos un nivel de riesgo intrínseco, dependiendo del tipo de tarea que se esté desarrollando. En concreto, las pertenecientes a la titulación de Ingeniería Química poseen una gran carga y variedad de tareas orientadas a proporcionar a los alumnos las más amplias visiones posibles de los procesos y aplicaciones de carácter industrial relacionadas con las competencias que adquirirán según lo previsto en su plan de estudios.

El presente Trabajo Fin de Máster nace de la necesidad de facilitar al personal que diseña, instruye y supervisa las actividades prácticas una serie de preceptos en los que basarse para alcanzar la disminución de los citados niveles de riesgo en las tareas que puedan ser desarrolladas, al introducir dichos considerandos y filosofías preventivas en las propias prácticas.

El grupo técnico y docente responsable del laboratorio, forma parte de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales de la Universidad Politécnica de Valencia, institución con reconocida importancia académica e investigadora en el campo de la química.

El objeto del presente Trabajo Fin de Máster, es establecer las medidas preventivas y procedimientos de trabajo necesarios para realizar las actividades técnicas y docentes relativas a las sesiones docentes de experimentación de Ingeniería Química dentro de los estándares de calidad que motiva la legislación vigente.

En la realización del presente trabajo, se analiza el proceso completo para la implantación de una sesión de experimentación a la dinámica docente, afectando a todo el organigrama funcional del laboratorio, en concordancia con las normas de seguridad y salud vigentes.

Este Trabajo Final de Máster está dividido en cinco apartados:

En el primero se pretende situar al lector en el contexto de la motivación principal del trabajo, mediante una recopilación de accidentes de trabajo relacionados con laboratorios. También se proporcionarán descripciones generales de las instalaciones, información acerca sesiones seleccionadas como representativas para realizar el análisis, así como la situación del trabajo dentro del marco legislativo que engloba toda la Prevención de Riesgos Laborales.

En el segundo apartado se describen los objetivos generales y específicos del trabajo.

En el tercero se desarrolla la metodología a seguir en la Identificación, Análisis y

Evaluación de Riesgos según las tareas realizadas en el mismo, los equipos, productos y materiales.

En el cuarto capítulo se exponen los resultados obtenidos de la Identificación, Análisis y la Evaluación de Riesgos de las tareas, los equipos, productos y materiales utilizados. En este capítulo también se expondrán las medidas correctoras propuestas, las medidas preventivas y la priorización de las acciones.

Por último, en el quinto apartado están contenidas las conclusiones del Trabajo Fin de Máster.

# **1. ANTECEDENTES**





# 1. ANTECEDENTES

---

## 1.1. HISTÓRICO DE ACCIDENTES

Los grandes accidentes relacionados con productos químicos, empresas químicas o grandes instalaciones industriales no ocurren con frecuencia. Pero a veces, causas como desconocimiento técnico, negligencia, manuales de procedimiento incompletos, falta de mantenimiento, desorganización, etc. pueden acarrear consecuencias catastróficas. Estos desastres han causado a lo largo de la historia un gran impacto sobre la sociedad debido a la extrema gravedad de sus consecuencias, tanto materiales como personales o ambientales.

### ACCIDENTES RELACIONADOS CON LA INDUSTRIA QUÍMICA

A continuación se describen algunos de los accidentes relacionados con la industria química ocurridos en el último siglo ([www.ingenieriaquimica.org](http://www.ingenieriaquimica.org)) [1]:

#### **Explosión de Oppau. Oppau, Alemania. 21 de septiembre de 1921**

La planta de BASF en Oppau, Alemania, producía sulfato de amonio, pero durante la escasez de azufre en la Primera Guerra Mundial, cambió su producción a nitrato de amonio.

El nitrato de amonio es higroscópico, lo que hace que su mezcla con sulfato de amonio, anterior producto de la planta, y bajo la presión de su propio peso en un silo de almacenamiento, se convierta en una sustancia sólida parecida al yeso.

Los trabajadores tenían que usar picos para poder retirar el material de los silos. Fue ante este problema que decidieron usar pequeñas cantidades de dinamita para aflojar el material de un silo 4500 toneladas de nitrato de amonio y sulfato de amonio que se había solidificado.

La naturaleza explosiva del nitrato de amonio hizo que esto no fuera una buena idea.

La explosión generada dejó un saldo de **500 personas muertas, y más de 2000 heridos**. Destruyó el 80% de los edificios de Oppau, y formó un cráter de 125 metros de largo y 19 metros de profundidad. La explosión se escuchó a más de 300 kilómetros de distancia.

### Desastre de Texas City. Texas City, Texas (Estados Unidos). 16 de abril de 1947

Así como en el caso de Oppau, el nitrato de amonio también estuvo involucrado en este accidente.

En lo que fue **el peor desastre industrial de la historia de los Estados Unidos**, el navío francés SS Grandcamp, amarrado en Texas City, Texas, ya había cargado y se disponía a trasladar 2,300 toneladas de nitrato de amonio.

A las 8 de la mañana del 16 de abril de 1947, mientras aún estaba atracado en el muelle de carga, se detectó humo proveniente de las bodegas del buque. En la siguiente hora, los esfuerzos para extinguir el fuego no resultaron exitosos.

Cerca de las 9 de la mañana, el capitán del buque ordenó a la tripulación utilizar el sistema de vapor para extinguir el fuego. Esta acción, en lugar de colaborar en la extinción, contribuyó al fuego, convirtiendo el nitrato de amonio en óxido nitroso (un oxidante fuerte), y al mismo tiempo elevando la temperatura en la bodega.

Para este punto, el incendio llevaba más de una hora. El color inusual del humo desprendido de la bodega del buque (amarillo-anaranjado, por la quema del óxido nítrico), atrajo a una multitud de espectadores a la costa, quienes creían que se encontraban a una distancia segura del buque.

Para las 9:12 de la mañana, el nitrato de amonio alcanzó el umbral explosivo. La explosión del buque causó un nivel de destrucción pocas veces visto. Casi **1000 edificios en tierra quedaron destruidos**, incluyendo la planta química de Monsanto adyacente al puerto. La explosión provocó que más de 6000 toneladas de acero del buque de carga volaran por los aires, incluyendo el ancla, que fue encontrada a casi 3 kilómetros del sitio de la explosión.

Se estima que la explosión causó 576 muertes, aunque el número final no se pudo determinar.

### Desastre de Flixborough. Flixborough, Inglaterra. 1 de junio de 1974

En una tarde de sábado, el 1 de junio de 1974, la planta de la compañía inglesa Nypro en Flixborough, Inglaterra, sufrió una enorme explosión. La explosión, provocada por un escape de ciclohexano, causó la muerte de 28 trabajadores e hirió a 86.

Para entender las causas, los investigadores del accidente tuvieron que entender cambios que habían ocurrido en la planta varios meses antes. Hacia finales de marzo de ese año, se había descubierto una grieta en el reactor número 5, por la cual se fugaba ciclohexano. En ese momento se decidió sacar fuera de línea al reactor 5, conectando los reactores 4 y 6 entre sí mediante un *bypass*.

Esta nueva línea de *bypass* no cumplía con los requerimientos de presión de servicio. Eventualmente, el 1 de junio se fisuró, liberando grandes cantidades de ciclohexano caliente. El ciclohexano caliente no tardó en alcanzar el punto de flamabilidad, provocando la explosión que prácticamente demolió el sitio.

Como el accidente ocurrió durante un fin de semana, no había muchas personas trabajando en el sitio. De los que había, 28 murieron (incluyendo todos los que estaban en la sala de control) y 36 resultaron heridos, junto con 50 heridos fuera de la planta. Los fuegos en la planta continuaron durante 10 días. Más de 2000 propiedades cercanas a la planta resultaron dañadas.

### **Desastre de Seveso. Seveso, Italia. 10 de julio de 1976**

El desastre de Seveso es único en esta lista, dado que es **el único que no produjo consecuencias desastrosas identificables.**

El 10 de julio de 1976, una explosión menor en una pequeña planta industrial perteneciente a la firma ICMESA generó una nube de dioxina tóxica (2,3,7,8-tetraclorodibenzo-p-dioxina) que se esparció por toda la ciudad de Seveso (17.000 habitantes) y 10 comunidades aledañas.

Muchas características de este desastre lo convierten en paradójico. La incertidumbre envolvió al evento desde su comienzo. **La planta química continuó abierta durante 8 días después del accidente**, hasta que finalmente los magistrados locales decidieron clausurarla. Transcurrieron 10 días hasta que la empresa confirmó que efectivamente se había liberado una dioxina tóxica. Sólo entonces las autoridades gubernamentales comprendieron el riesgo involucrado.

El accidente tuvo consecuencias traumáticas en las poblaciones locales expuestas. Por el pánico, los habitantes huyeron abandonando a animales y mascotas que murieron de hambre. Sin embargo, los efectos de salud han sido difíciles de determinar. El efecto adverso más claro fue el cloracné (un tipo de acné producido por el contacto con compuestos aromáticos), con 193 casos.

Esta catástrofe dio lugar a nuevas reglamentaciones sobre seguridad industrial. En particular, fue el catalizador de la “Directiva Seveso” de la Comunidad Europea (originada en 1982 y luego modificada en 1996 y 2005), que busca mejorar la seguridad de sitios que manejan grandes cantidades de productos químicos peligrosos.

### El desastre de Bhopal. Bhopal, India. 3 de diciembre de 1984

El accidente de Bhopal es considerado **el peor desastre industrial de la historia de la humanidad**.

El desastre se originó la noche del 2-3 de diciembre de 1984, con una fuga de gas isocianato de metilo de una planta de pesticidas, propiedad en ese entonces de Unión Carbide y el gobierno Indio.

Las causas del accidente aún se siguen debatiendo. El ingreso de agua a un tanque que contenía 42 toneladas de isocianato de metilo provocó una reacción exotérmica, acelerada por la presencia de hierro resultante de la corrosión de tuberías no aptas para el servicio. La reacción elevó la temperatura del tanque a 200°C, y en consecuencia subió la presión. Esto forzó la apertura de la válvula de venteo de emergencia del tanque, liberando alrededor de 30 toneladas de isocianato de metilo a la atmósfera, en un lapso de 45 a 60 minutos.

La nube de gas, altamente tóxico y más denso que el aire, **se dispersó a baja altura en dirección a Bhopal**. Los habitantes de Bhopal, al despertar con tos, irritación y sofocamiento, comenzaron a huir de sus viviendas. El número de muertes inmediatamente luego de la fuga fue de 2259, y rápidamente creció a 8000 en las primeras dos semanas. Se estima que otras 8000 personas murieron luego, por enfermedades derivadas de la exposición al gas. Los servicios de emergencia y hospitales quedaron completamente sobrepasados. Alrededor de 400.000 residentes huyeron de la zona de manera subrepticia y desordenada.

Luego de una larga batalla legal entre Union Carbide y el gobierno de India, en junio de 2010 siete empleados de la planta fueron condenados por muerte por negligencia, y sentenciados a 2 años de prisión. Union Carbide también tuvo que pagar US\$ 470 millones (valor de 1989) de restitución financiera para un fondo de apoyo a las víctimas.

### Schweizerhalle, Suiza. 1 de noviembre de 1986

Un incendio en la planta de agroquímicos de Sandoz, en Schweizerhalle, Suiza, fue extinguido con los sistemas de incendio de esa planta. El agua utilizada, mezclada con unas 30 toneladas de pesticidas, se derramó en el río Rin, tiñéndolo de rojo.

Se estima que el vertido **causó la muerte de unos 500.000 peces**, y se convirtió en el peor desastre ambiental de Europa durante una década. El proceso de recuperación del río duró casi 10 años.

### **Toulouse, Francia. 21 de septiembre de 2001**

Nuevamente, el nitrato de amonio fue protagonista de un desastre industrial.

El 21 de septiembre de 2001, la planta de fertilizantes AZF (perteneciente al grupo Total) fue protagonista del peor de los accidentes de la ciudad. Explotaron 300 toneladas de nitrato de amonio, dejando **29 muertos y más de 2500 heridos**. La explosión destruyó la fábrica por completo, dejando un cráter de casi 30 metros de profundidad y 200 metros de diámetro.

Las causas de la explosión aún no se establecieron con claridad. Se cree que un empleado vertió un recipiente mal etiquetado conteniendo 500 kg de dicloroisocianurato de sodio sobre el hangar conteniendo las 300 toneladas de nitrato de amonio. En condiciones de calor y humedad, el dicloroisocianurato de sodio podría haber reaccionado con el nitrato de amonio formando tricloruro de nitrógeno, compuesto altamente inestable que al descomponerse, puede liberar el calor y presión necesarios para detonar el nitrato de amonio.

Por otro parte, el gobierno francés declara que podría haberse tratado de un ataque terrorista, perpetrado por un contratista de la planta, a tan solo 10 días de los atentados del 11 de septiembre de 2001 en Estados Unidos.

### **Texas City, Texas (Estados Unidos). 23 de marzo de 2005**

En la refinería de British Petroleum (BP), una explosión producto de un escape de hidrocarburos dejó como saldo **15 muertos y 200 heridos**.

Esta refinería de Texas City era la tercera mayor refinería de Estados Unidos, con una capacidad de 437.000 barriles por día. Había sido adquirida por BP en 1999, luego de fusionarse con Amoco.

La investigación oficial determinó que la explosión se generó cuando una nube de vapores de hidrocarburos más densos que el aire entró en contacto con una fuente de ignición (posiblemente el motor de un vehículo que estaba en funcionamiento en la planta).

La investigación del accidente mostró que los **factores humanos y técnicos fueron la causa del accidente**: cansancio de los obreros, recortes de gastos, desorganización, falta de informes técnicos, y mal mantenimiento de las válvulas de presión, sensores de nivel, alarmas y otros instrumentos de seguridad.

Aquí se puede ver un video con la explicación (subtitulada en inglés) de la explosión en la refinería de BP, preparado por el Consejo para la Seguridad Química de Estados Unidos.

### **Jilin, China. 13 de noviembre de 2005**

Una serie de explosiones en la planta de anilinas de Jilin, en el noreste de China, dejó como saldo 5 muertos y más de 70 heridos. También como resultado del accidente, un derrame de benceno y nitrobenceno al río Songhua provocó que **millones de personas se quedaron sin acceso a agua potable durante 10 días**, teniendo que evacuar sus viviendas.

Las investigaciones posteriores concluyeron que el episodio ocurrido se inició cuando operarios de la planta intentaron desbloquear una columna de rectificación de nitrobenceno, dejando una válvula abierta que aumentó la temperatura. Luego del fuego inicial, los tanques de almacenamiento cercanos (conteniendo benceno, nitrobenceno, y ácido nítrico) también se incendiaron y explotaron.

### **Krefeld, Alemania. 5 de agosto de 2015**

Diez personas resultaron heridas, una de ellas grave, en la fuerte explosión y el posterior derrumbe parcial de un edificio en un polígono industrial químico en Krefeld, en el oeste de Alemania.

El suceso se produjo sobre las 14.00 hora local (12.00 GMT), cuando al parecer explotó un tanque de nitrógeno en la sede de la empresa Huntsman, situada en el edificio 306 del polígono industrial Krefeld-Uerdingen.

La fuerte explosión, cuyo ruido pudo oírse en la localidad de Duisburgo, a unos 20 kilómetros de distancia, causó el derrumbe de parte del edificio de producción de la firma Huntsman, según varios medios.

Los bomberos no han precisado por el momento las causas de la explosión. ([www.efe.com](http://www.efe.com)) [2]

El polígono industrial de Krefeld-Uerdingen es uno de los mayores de Europa para el sector químico y acoge en total a unas 70 empresas repartidas en tres localizaciones.

### **Tianjin, China. 12 de agosto de 2015**

El estallido tuvo lugar en un almacén de contenedores que los que se almacenaba **elementos altamente peligrosos** el pasado 12 de agosto. La potencia de la explosión fue la equivalente a 21 toneladas de TNT. La onda expansiva pudo sentirse a más de **10 km del epicentro** y numerosos edificios de la ciudad quedaron gravemente dañados. Los servicios de emergencia que se trasladaron al lugar tardaron **más de 24 horas en apagar las llamas**. Miles de contenedores y coches de concesionarios cercanos quedaron totalmente destrozados. ([www.elconfidencial.com](http://www.elconfidencial.com)) [3]

El balance del desastre es de **139 muertos, 34 desaparecidos y 500 hospitalizados** por el estallido.

La policía china informó de que 40 minutos antes de la explosión **se declaró un incendio** en uno de los almacenes del puerto. Allí acudieron los bomberos, que se vieron sorprendidos por un enorme estallido. No se descarta que fuesen los bomberos quienes desencadenasen una reacción fatídica al intentar apagar las llamas.

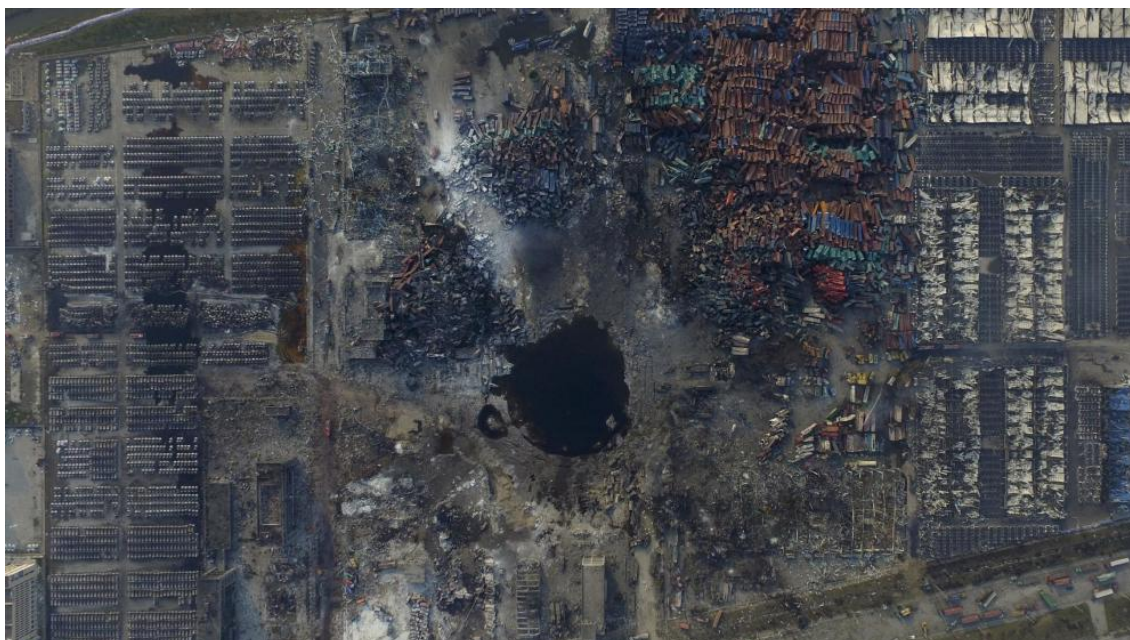


Imagen 1.1.1. Vista aérea de la superficie afectada por el desastre de Tianjin. (Fuente: Reuters)

Una semana después de la tragedia, el ayuntamiento de la ciudad informó sobre los materiales que almacenaban los contenedores y que quedaron repartidos por el puerto y sus proximidades después de la explosión. Los informes de los equipos de emergencia señalan que hay 1.300 toneladas de compuestos de óxido, 500 toneladas de materiales inflamables y **700 toneladas de sustancias tóxicas**, como el cianuro de sodio. La posibilidad de que se produjeran nuevas explosiones retrasó las tareas de limpieza, que solo terminaron con **150 de las 700 toneladas** de cianuro de sodio.

El mayor temor tras la tragedia es que los elementos químicos que han quedado repartidos por la zona causen una **catástrofe medioambiental**. Equipos de investigación y de protección medioambiental han estado tomando muestras y analizando el entorno en busca de posibles residuos tóxicos. Autoridades chinas han advertido que en las aguas que rodean el puerto de Tianjin los niveles de cianuro de sodio eran hasta **300 veces superiores** a lo aceptable.



Imagen 1.1.2. Detalle de las consecuencias de la explosión en Tianjin. (Fuente: Reuters)

Fundada hace cuatro años, Ruihai obtuvo la licencia para manejar sustancias peligrosas hacía sólo dos meses. Entre octubre de 2014 y junio de 2015, careció de los permisos necesarios, pero manejó productos tóxicos igualmente. El almacén también se encontraba a medio kilómetro de edificios de viviendas, la mitad de la distancia mínima que estipula la ley china.



En la siguiente figura, Figura 1.1.1. Ejemplos de grandes accidentes químicos, 1974-2006. (Fuente. [4]) , se muestra un resumen de estos y otros graves accidentes que sucedieron en los últimos tiempos:

Año	Lugar	Tipo de incidente	Sustancia química responsable	Victimas mortales	Heridos	Evacuados
1974	Flixborough, Reino Unido	Fábrica de productos químicos (explosión)	Ciclohexano	28	104	3000
1976	Seveso, Italia	Fábrica de productos químicos (explosión)	Dioxina		193	226 000
1979	Novosibirsk, Federación de Rusia	Fábrica de productos químicos (explosión)	No caracterizada	300		
1981	Madrid, España	Contaminación de alimentos (aceite)	No caracterizada	430	20 000	220 000
1982	Tacoa, Venezuela (República Bolivariana de)	Depósito (explosión)	Combustible	153	20 000	40 000
1984	San Juanico, México	Depósito (explosión)	Gas licuado de petróleo (LPG)	452	4248	200 000
1984	Bhopal, India	Fábrica de productos químicos (fuga)	Metilisocianato	2800	50 000	200 000
1992	Kwangju, República Popular Democrática de Corea	Almacén de gas (explosión)	LPG		163	20 000
1993	Bangkok, Tailandia	Fábrica de juguetes (incendio)	Plásticos	240	547	
1993	Remeios, Colombia	Vertido	Petróleo	430		
1996	Haití	Medicamento envenenado	Dietilenglicol	> 60		
1998	Yaundé, Camerún	Accidente de transporte	Productos de petróleo	220	130	
2000	Kinshasa, República Democrática del Congo	Depósito de municiones (explosión)	Municiones	109	216	
2000	Enschede, Países Bajos	Fábrica (explosión)	Productos pirotécnicos	20	950	
2001	Toulouse, Francia	Fábrica (explosión)	Nitrato de amonio	30	> 2500	
2002	Lagos, Nigeria	Depósito de municiones (explosión)	Municiones	1000		
2003	Gaoqiao, China	Pozo de gas (escape)	Sulfuro de hidrógeno	240	9000	64 000
2005	Huaian, China	Camión (escape)	Cloro	27	300	10 000
2005	Graniteville, Estados Unidos de América	Tren cisterna (escape)	Cloro	9	250	5400
2006	Abidján, Côte d'Ivoire	Residuos tóxicos	Sulfuro de hidrógeno, mercaptanos, hidróxido sódico	10	> 100 000 <sup>2</sup>	

Figura 1.1.1. Ejemplos de grandes accidentes químicos, 1974-2006. (Fuente. [4])

Respecto a los accidentes e incidentes ocurridos en España relacionados con productos o empresas químicas pueden destacarse los siguientes ([www.upc.edu](http://www.upc.edu)) [5]:

### **Desastre de Los Alfaques. Alcanar (Tarragona), julio de 1978**

Ocurrió cuando explotó un camión cargado de propileno licuado y se liberó su contenido. Se formó una nube inflamable, que poco después se incendió, arrasando un camping lleno de turistas. En él **perecieron 217 personas y cerca de un centenar sufrieron graves quemaduras.**

Este accidente marcó un antes y un después en las mejoras de seguridad en el transporte de sustancias químicas por carretera.

#### **Finisterre (La Coruña), diciembre de 1987**

Embarrancamiento del carguero panameño Casón en las costas de Finisterre. Además del fallecimiento de 23 tripulantes chinos, otras **20.000 personas tuvieron que ser evacuadas ante el riesgo de una nube tóxica**, ya que el barco transportaba más de mil toneladas de productos nocivos e inflamables.

#### **Puertollano (Ciudad Real), año 2003**

En la refinería de Repsol en Puertollano (Ciudad Real) se produjo una deflagración en una unidad próxima a siete tanques cargados con gasolina. El origen fue un fallo eléctrico que favoreció la liberación de gases, como el butano. **Murieron nueve trabajadores y varios resultaron heridos.**

Este suceso significó un cambio en los análisis de peligrosidad de los procesos e impulsó de forma generalizada los estudios de peligro y operación (HAZOP, por sus siglas en inglés) dentro la industria.

## **ACCIDENTES RELACIONADOS OCURRIDOS EN LABORATORIOS QUÍMICOS**

Puesto que este Trabajo Fin de Máster está enfocado al trabajo en el laboratorio a continuación se describen algunos accidentes ocurridos en laboratorios ([www.bpnquimica.blogspot.com.es](http://www.bpnquimica.blogspot.com.es)) [6], ([www.prevencio.uib.cat](http://www.prevencio.uib.cat)) [7]:

### **Instituto Tecnológico de Georgia (EEUU), año 1968**

Un estudiante de postgrado limpiaba un matraz que contenía residuos de benceno después de haber sido secado con virutas de sodio metálico. Él no se percató que el benceno residual contenía aun sodio activo y descuidadamente lo vertió en el lavabo causando inmediatamente fuego en el laboratorio. Por fortuna no hubo ningún daño personal ni material de consideración. [6]

### **Universidad de Sussex (UK), año 1990**

Una explosión en un laboratorio de química en la Universidad de Sussex en Brighton disparó una pieza de metal contra el abdomen de un estudiante. El estudiante se recuperó, pero el ejecutivo de Salud y Seguridad del Gobierno procesó a la Universidad de Sussex por negligencia. [7]

### **Universidad de Texas, (EEUU), 1996**

Un estudiante de postdoctorado tuvo un accidente similar con sodio pero esta vez el fuego se expandió por todo el laboratorio causando explosiones en cadena. El fuego no solo devoró el laboratorio sino que dañó otros dos laboratorios adyacentes. [6]

### **Universidad de California, (EEUU), año 2001**

Un estudiante estaba purificando benceno en un aparato de destilación por reflujo. Aparentemente grandes cantidades de vapores de benceno escaparon del equipo prendiéndose inmediatamente causando pérdidas materiales en casi 3.5 millones de dólares e importantes quemaduras al estudiante. [6]

### **Universidad de California (EEUU), año 2008**

Una asistente de investigación trabajando en el laboratorio sufrió un letal accidente cuando trabajaba sola. Se cree que la causa del accidente que provocó su muerte días después fue debido a una quemadura de tercer y segundo grado en casi el 40% de su cuerpo que le provocó el terbutilo de litio. Estaba llenando una jeringa con dicho reactivo y por razones que todavía se desconocen el embolo de la jeringa se salió de la misma exponiendo dicho líquido al

aire y produciendo salpicaduras en cara, pecho y brazos. No llevaba una bata de laboratorio. Este reactivo, una vez expuesto al aire reacciona violentamente con la humedad e instantáneamente se prende fuego. Desde entonces, la división de California de OSHA ha impuesto a UCLA multas de alrededor de 70.000 dólares por incumplimientos de seguridad. [6][7]

#### **Universidad Texas Tech (EEUU), año 2009**

Preston Brown, un estudiante graduado en química en la Universidad Texas Tech en Lubbock, perdió tres dedos de su mano izquierda durante un experimento peligroso. Brown estaba triturando pedazos de perclorato de níquel hidracina, usando cien veces más de la cantidad recomendada, cuando explotó. [7]

#### **Escuela de Manhattan (EEUU), 2 de enero de 2014**

El experimento de química de un maestro explotó produciendo una bola de fuego que quemó a dos alumnos, uno de ellos gravemente, según el departamento de Funcionarios y la escuela de Bomberos.

El incidente ocurrió cuando el docente de ciencias explicaba una lección sobre cómo los electrones reaccionan a diferentes productos químicos emitiendo diferentes colores, según manifestaron profesores y estudiantes de la escuela. ([www.prevencionintegral.com](http://www.prevencionintegral.com)) [8]

## 1.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS LABORATORIOS

Los principales laboratorios en los que se dan las sesiones de prácticas experimentales relacionadas con los diferentes campos y técnicas químicas en la titulación Ingeniería Química son los que a continuación se presentan ([sede.educacion.gob.es](http://sede.educacion.gob.es)) [9]:

### DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA QUÍMICA Y NUCLEAR:

Sus laboratorios docentes están ubicados en los edificios: 5H, 5M y 5K



Imagen 1.2.1. Plano de situación de laboratorios del Dpto. Ing. Química y Nuclear

A continuación se señalan los laboratorios utilizados para las diferentes asignaturas de experimentación impartidas por el Departamento de Ingeniería Química y Nuclear para la titulación de ingeniería Química:

### Laboratorio de Medio Ambiente (Edificio 5H)

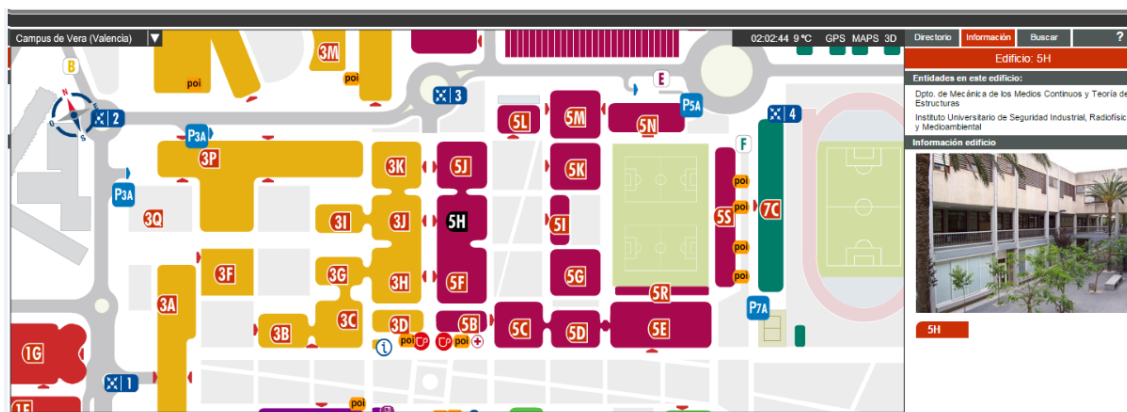


Imagen 1.2.2. Plano de situación de laboratorio usado para docencia en Ingeniería Química

DESCRIPCIÓN: Laboratorio docente para la realización de prácticas relacionadas con las diferentes asignaturas de experimentación impartidas por el Departamento de Ingeniería Química y Nuclear para la titulación de ingeniería Química.

NÚMERO DE PUESTOS DE TRABAJO: 12

NÚMERO DE ALUMNOS/PUESTO: 2 alumnos por puesto

EQUIPAMIENTO:

- material de vidrio
- pH-metros
- Conductímetros
- Oxímetro
- Balanzas
- Equipo de filtración
- Bases agitadoras
- Estufa
- Incubadora
- Nevera
- Congelador
- Microscopio
- Cámara capturadora de imágenes del microscopio
- Equipo medida toxicidad y ordenador toma de datos
- Espectrofotómetro
- Plantas piloto (fangos activos, ozono, inertización, físico-químico, jar-test)
- Pizarra explicación

## DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Sus laboratorios docentes están ubicados en los edificios: 5M, 3P y 3I



Imagen 1.2.3. Plano de situación de laboratorios del Dpto. Química

A continuación se señalan los laboratorios utilizados para las diferentes asignaturas de experimentación impartidas por el Departamento de Química para la titulación de Ingeniería Química:

### **Laboratorio L2.1 (V.5M.2.014) (Edificio 5M)**



Imagen 1.2.4. Vista general del Laboratorio L2.1

DESCRIPCIÓN: En este laboratorio se imparten las prácticas de Química de la E.T.S.I.I. para las titulaciones de Ingeniero Industrial, Ingeniero Químico e Ingeniero de los Materiales.

NÚMERO DE PUESTOS DE TRABAJO: 22

NÚMERO DE ALUMNOS/PUESTO: 1 alumno por puesto

EQUIPAMIENTO: El equipamiento depende de la práctica realizada y de la especialidad de los alumnos a los que se les imparte. Dispone de un almacén de reactivos químicos y otro de instrumentación de donde se distribuye el equipamiento particular de cada práctica para cada

uno de los laboratorios y puestos. La enumeración de todo el material es realmente extensa y solo se indican los grupos más significativos:

- Reactivos químicos y disoluciones
- Material de secado: Estufas y Desecadores
- Material gravimétrico: Balanzas y granatarios
- Material termométrico y cronométrico
- Material de soporte: (soportes, pinzas nueces, espátulas, etc.)
- Material de Vidrio (ordinario, volumétrico y específico (refrigerantes, vasos Dewar, etc.))
- Agitadores y calefactores
- Equipos potenciométricos para medida de pH y electrodos
- Equipos para la medida de conductividad y electrodos
- Equipos de UV para medidas de Absorbancia.

#### **Laboratorio L2.7 (V.5M.2.036) (Edificio 5M)**



Imagen 1.2.5. Vista general del Laboratorio L2.7

DESCRIPCIÓN: Laboratorio Docente

NÚMERO DE PUESTOS DE TRABAJO: 22

NÚMERO DE ALUMNOS/PUESTO: 1 alumno por puesto

EQUIPAMIENTO: El equipamiento depende de la práctica realizada y de la especialidad de los alumnos a los que se les imparte. Se dispone de un almacén de reactivos químicos y otro de instrumentación de donde se distribuye el equipamiento particular de cada práctica para cada uno de los laboratorios y puestos. La enumeración de todo el material es realmente extensa y solo se indican los grupos más significativos:



- Reactivos químicos y disoluciones
- Material de secado: Estufas y Desecadores
- Material gravimétrico: Balanzas y granatarios
- Material termométrico y cronométrico
- Material de soporte: (soportes, pinzas nueces, espátulas, etc.)
- Material de Vidrio (ordinario, volumétrico y específico (refrigerantes, vasos Dewar, etc.))
- Agitadores y calefactores
- Equipos potenciométricos para medida de pH y electrodos
- Equipos para la medida de conductividad y electrodos
- Equipos de UV para medidas de Absorbancia
- Dos Plantas piloto portátiles para la depuración de aguas residuales industriales.

En el apartado 4 del presente Trabajo Fin de Máster se detallarán en profundidad los diferentes equipamientos utilizados durante las sesiones que deben ser tenidos en cuenta para el análisis y evaluación de riesgos.

### 1.3. MARCO LEGISLATIVO

Los textos normativos y legislativos respecto a la Salud laboral y la Prevención de Riesgos son numerosos y a veces resultan muy complejos. En ellos se encuentran normas de carácter general, y normas específicas de sectores de actividad o riesgos concretos. La protección de la salud de los trabajadores está ampliamente legislada en la normativa actual siendo, sin lugar a dudas, uno de los temas tratados con mayor profundidad como consecuencia de la incorporación de España a la Unión Europea (UE).

Así, de la presencia de España en la Unión Europea se deriva la necesidad de armonizar nuestra política con la naciente política comunitaria en esta materia, preocupada, cada vez en mayor medida, por el estudio y tratamiento de la prevención de los riesgos derivados del trabajo.

Fruto de dicha incorporación se produjo la modificación del tratado constitutivo de la Comunidad Económica Europea por la llamada Acta Única, a tenor de cuyo artículo 118 A) los Estados miembros vienen, desde su entrada en vigor, promoviendo la mejora del medio de trabajo para conseguir el objetivo antes citado de armonización en el progreso de las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores. Este objetivo se ha visto reforzado en el Tratado de la Unión Europea mediante el procedimiento que en el mismo se contempla para la adopción, a través de Directivas, de disposiciones mínimas que habrán de aplicarse progresivamente.

Consecuencia de todo ello ha sido la existencia de un acervo jurídico europeo sobre protección de la salud de los trabajadores en el trabajo. De las directivas que lo configuran la más significativa es sin duda la Directiva Marco 89/391/CEE, relativa a la aplicación de las medidas para promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores en el trabajo, que contiene el marco jurídico general en el que opera la política de prevención comunitaria, transpuesta al derecho español por la Ley 31/1995.

En relación con este trabajo, procede destacar la Directiva 98/24/CE del Consejo, de 7 de abril de 1998, relativa a la protección de la salud y seguridad los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo, transpuesta al derecho español mediante Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, BOE núm. 104 y la Directiva 2000/39/CE, de la Comisión, de 8 de junio, por la que se establecen las medidas preventivas a tener en cuenta en el trabajo con sustancias peligrosas y, entre otros aspectos relevantes, aparece la primera lista de valores límite de exposición profesional indicativos. Además, no hay que olvidar que, junto a todo ello, España ha contraído compromisos con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) a partir de la ratificación del convenio 155, sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo, mediante Instrumento de 26.7.1985 (Jef. Est., (BOE 11.11.1985), que enriquecen el texto legal al incorporar sus prescripciones y darles el rango legal adecuado dentro de nuestro sistema jurídico.

Así, en el art. 40 de la Constitución Española, contenido en el capítulo 3º del Título I, contiene un expreso y claro mandato a los poderes públicos en relación a la seguridad e higiene en el trabajo con un mandato expreso en el apartado segundo del artículo 40.

#### CONSTITUCION ESPAÑOLA

*“Artículo 40. Asimismo, los poderes públicos fomentarán una política que garantice la formación y readaptación profesionales; velarán por la seguridad e higiene en el trabajo y garantizarán el descanso necesario, mediante la limitación de la jornada laboral, las vacaciones periódicas retribuidas y la promoción de centros adecuados.”*

A este mandato, referido a la necesidad de desarrollar una política de protección de la seguridad y de la salud en el ámbito del trabajo, obedecen ciertas disposiciones específicas, fundamentalmente, la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y la normativa que lo desarrolla.

Una vez realizada esta introducción normativa y dada la amplitud de referencias encontradas en el ámbito de la seguridad y salud en el trabajo, **procede realizar un trabajo de síntesis que relacione y distinga la normativa legal española existente con el tema en estudio de la evaluación de la peligrosidad en laboratorios**, comentando brevemente en cada una de ellas que aspectos son los relevantes y de aplicación en este caso ([www.insht.es](http://www.insht.es)) [10] , ([www.noticias.juridicas.com](http://www.noticias.juridicas.com)) [11] ([www.upv.es](http://www.upv.es)) [12]:

La normativa legal existente se puede, en líneas generales, dividir en dos grandes bloques:

- ✓ Normativa legal básica en prevención de riesgos laborales, de carácter general.
- ✓ Normativa legal directamente relacionada con las sustancias químicas, de carácter específico.

#### 1.3.1. NORMATIVA LEGAL BÁSICA EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

En la exposición a agentes químicos y en el control de los mismos en los laboratorios cabe hacer alusión en primer lugar, a una normativa básica en prevención de riesgos laborales, aplicable con carácter general, en segundo lugar, a una normativa específica, enormemente prolija, relativa a las sustancias químicas y, en tercer y último lugar, a una normativa de carácter transversal que le puede afectar.

Se destacan, a continuación, algunas de las disposiciones básicas aplicables más significativas y que contienen consideraciones con respecto al tema de exposición a agentes químicos y control de los riesgos en el ámbito de la Universidad:

- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de riesgos Laborales, (BOE 10.11.1995)4.
- R.D. 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, (BOE 31.1.97)
- R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, (BOE 23.4.97)
- R.D. 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, (BOE 23.4.97.)
- R.D. 773/1997, 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. (BOE 12.6. 97)
- R.D. 1215/1997, de 18 de julio por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.( BOE 7.8.97)
- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. (B.O.E 28.3.2006)

### **1.3.2. NORMATIVA LEGAL ESPECIFICA RELACIONADA CON SUSTANCIAS QUÍMICAS**

La normativa relacionada con sustancias químicas es enormemente prolija, pudiendo clasificarse según los siguientes conceptos:

- Normativa sobre protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con agentes químicos.
- Normativa relacionada con Accidentes Graves de origen químico.
- Almacenamiento de sustancias químicas
- Cancerígenos
- Etiquetado
- Residuos peligrosos
- Sustancias químicas explosivas
- Otra Normativa relacionada con Agentes Químicos.
  - Enfermedades profesionales
  - Estatuto de los trabajadores
  - Buenas prácticas de laboratorio

Se expone, a continuación, la normativa más relevante que existe en estas materias. Se detallará, en primer lugar, la normativa internacional y europea destacable y, a continuación, acorde con la clasificación anterior, la normativa legal española:

### 1.3.2.1. NORMATIVA SOBRE PROTECCION DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON AGENTES QUIMICOS.

#### NORMATIVA INTERNACIONAL Y EUROPEA

- Directiva 98/24/CE del Consejo, de 7 de abril de 1998, relativa a la protección de la salud y seguridad los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

#### NORMATIVA ESPANOLA

- 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.

### 1.3.2.2. NORMATIVA RELACIONADA CON ACCIDENTES GRAVES DE ORIGEN QUIMICO.

#### NORMATIVA INTERNACIONAL Y EUROPEA

- Directiva 96/82/CE, del Consejo, de 9 de diciembre, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Decisión 98/433/CE, de la Comisión Europea, de 26 de junio, sobre criterios armonizados para la concesión de exenciones de acuerdo con el artículo 9.o 6 a), de la Directiva 96/82/CE.

#### NORMATIVA ESPANOLA

- Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueba la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.
- Real Decreto 119/2005, de 4 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Real Decreto 948/2005, de 29 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

### 1.3.2.3. ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUIMICAS

- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIEAPQ- 5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.

Modificación posterior:

- Corrección de errores de 19 de octubre del Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIEAPQ- 3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
  - ITC MIE APQ 1:«Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles»
  - ITC MIE APQ 2.«Almacenamiento de óxido de etileno»
  - ITC MIE APQ 3.«Almacenamiento de cloro»
  - ITC MIE APQ 4.«Almacenamiento de amoníaco anhidro»
  - ITC MIE APQ 5«Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión»
  - ITC MIE APQ 6.«Almacenamiento de líquidos corrosivos»
  - ITC MIE APQ 7.«Almacenamiento de líquidos tóxicos»

### 1.3.2.4. CANCERIGENOS

#### NORMATIVA INTERNACIONAL Y EUROPEA

- Directiva 90/394/CEE, de 28 de junio, relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Directiva 97/42/CE del Consejo de 27 de junio de 1997 por la que se modifica por primera vez la Directiva 90/394/CEE relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes carcinógenos durante el trabajo (Sexta Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE).
- Directiva 88/364/CEE, de 9 de junio de 1989, recoge la protección de los trabajadores mediante la prohibición, por sus riesgos cancerígenos, de determinados agentes específicos y/o determinadas actividades. Entre otras, aparecen como obligaciones del empresario:
  - Identificar las sustancias cancerígenas, evitarlas y evaluar los riesgos de las que no hayan podido ser evitadas. (Art. 3).
  - Sustituir los agentes cancerígenos o mutágenos por otras no peligrosas o que lo sean en menor grado. (Art. 4).

## NORMATIVA ESPAÑOLA

- Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Modificado por:

- Real Decreto 1124/2000, de 16 de Junio, por el que se modifica el REAL DECRETO 665/1997, de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.

### 1.3.2.5. ETIQUETADO

## NORMATIVA INTERNACIONAL

- Directiva 67/548/CEE del Consejo, de 27 de junio de 1967, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas.
- Directiva 91/410/CEE de la Comisión, de 22 de julio de 1991, por la que se adapta, por decimocuarta vez, al progreso técnico de la directiva 67/548/CEE del consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas.
- Directiva 92/32/CEE del Consejo de 30 de abril de 1992 por la que se modifica por séptima vez la Directiva 67/548/CEE relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de sustancias peligrosas.
- Directiva 92/69/CEE de la Comisión, de 31 de julio de 1992, por la que se adapta al progreso técnico, por decimoséptima vez, la Directiva 67/548/CEE del Consejo, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas.
- Directiva 93/21/CEE de la Comisión de 27 de abril de 1993 por la que se adapta al progreso técnico, por decimooctava vez, la Directiva 67/548/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas.

- Directiva 93/67/CEE de la Comisión, de 20 de julio de 1993, por la que se fijan los principios de evaluación del riesgo, para el ser humano y el medio ambiente, de las sustancias notificadas de acuerdo con la Directiva 67/548/CEE del Consejo.
- Directiva 93/72/CEE de la Comisión de 1 de septiembre de 1993 por la que se adapta, por decimonovena vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE del Consejo, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas.
- Directiva 93/105/CE de la Comisión de 25 de noviembre de 1993 por la que se establece el Anexo VII D que contiene la información exigida en el expediente técnico mencionado en el artículo 12 de la séptima modificación de la Directiva 67/548/CEE del Consejo.
- Directiva 93/112/CE de la Comisión de 10 de diciembre de 1993 por la que se modifica la Directiva 91/155/CEE por la que se definen y fijan, en aplicación del artículo 10 de la Directiva 88/379/CEE las modalidades del sistema de información específica relativo a los preparados peligrosos. Junto con las modificaciones posteriores .
- Directiva 93/101/CE de la Comisión de 11 de noviembre de 1993 por la que se adapta, por vigésima vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas.
- Directiva 94/69/CE de la Comisión de 19 de diciembre de 1994 por la que se adapta, por vigésimo primera vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE del Consejo, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas Volumen I y Volumen IIS (Anexo I: Nos 006-002- 00-2 a 650-015-00-7 y Anexo II: Nos 006-076-00-1 a 649- 550-00-9).
- Directiva 96/56/CE del Parlamento Europeo Y del Consejo de 3 de septiembre de 1996 que modifica la Directiva 67/548/CEE relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas.
- Directiva 96/54/CE de la Comisión de 30 de julio de 1996 por la que se adapta, por vigésima segunda vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas (Texto pertinente a los fines del EEE).
- Directiva 97/69/CE de la Comisión de 5 de diciembre de 1997 por la que se adapta, por vigésimo tercera vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, envasado y etiquetado de las sustancias peligrosas (Texto pertinente a los fines del EEE).
- Directiva 98/73/CE de la Comisión de 18 de septiembre de 1998 por la que se adapta, por vigésimo cuarta vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de



clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas (Texto pertinente a los fines del EEE).

- Directiva 98/98/CE de la Comisión de 15 de diciembre de 1998 por la que se adapta, por vigésima quinta vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas (Texto pertinente a los fines del EEE).
- Directiva 2000/21/CE de la Comisión, de 25 de abril de 2000, relativa a la lista de la legislación comunitaria mencionada en el quinto guion del apartado 1 del artículo 13 de la Directiva 67/548/CEE del Consejo (Texto pertinente a efectos del EEE).
- Directiva 2001/58/CE de la Comisión, de 27 de julio de 2001, que modifica por segunda vez la Directiva 91/155/CEE de la Comisión, por la que se definen y fijan las modalidades del sistema de información específica respecto a los preparados peligrosos en aplicación del artículo 14 de la Directiva 1999/45/CE del Parlamento Europeo y del Consejo y respecto a las sustancias peligrosas en aplicación del artículo 27 de la Directiva 67/548/CEE del Consejo (fichas de datos de seguridad).
- Directiva 2004/73/CE de la Comisión, de 29 de abril de 2004, por la que se adapta, por vigésima novena vez, al progreso técnico la Directiva 67/548/CEE del Consejo relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas en materia de clasificación, embalaje y etiquetado de las sustancias peligrosas.
- Directiva 2001/60/CE de la Comisión, de 7 de agosto de 2001, por la que se adapta al progreso técnico la Directiva 1999/45/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas a la clasificación, el envasado y el etiquetado de preparados peligrosos.
- Directiva 1999/45/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 31 de mayo de 1999, sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas a la clasificación, el envasado y el etiquetado de preparados peligrosos.
- Directiva 2006/8/CE de la Comisión, de 23 de enero de 2006, por la que se modifican, para su adaptación al progreso técnico, los anexos II, III y V de la Directiva 1999/45/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros relativas a la clasificación, el envasado y el etiquetado de preparados peligrosos.
- Reglamento (CE) no 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008 sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas.

El **Reglamento REACH** es una reforma de las condiciones de comercialización y de utilización de las sustancias y preparados químicos para garantizar un elevado nivel de protección de la salud humana y del medio ambiente, así como la libre circulación de sustancias dentro del mercado interior. [11]

- Reglamento (CE) 1907/2006 REACH y su modificación mediante el Reglamento (CE) 1272/2008 Classification, Labeling and Packaging (DOUE L353 de 31 de diciembre). Legislación de la UE sobre identificación, clasificación, etiquetado y gestión de la puesta en el mercado y uso de productos químicos
- Reglamento (UE) 126/2013 de la Comisión, de 13 de febrero de 2013, por el que se modifica el Anejo XVII del Reglamento (CE) 1907/2006 REACH.

#### NORMATIVA ESPAÑOLA

- Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo de 1995 por el que se regula la Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas. Derogado por Reglamento (CE) no 1272/2008.
- Orden de 13 de septiembre de 1995, por el que se modifica el Anexo I, del Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- Orden de 21 de febrero de 1997, por el que se modifica el Anexo I, del Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- Real Decreto 700/1998, de 24 de Abril de 1998 por el que se modifica el Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- Orden de 30 de junio de 1998, por el que se modifica partes del articulado y partes de los Anexos I, III, V y VI del Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- ORDEN DE 11 DE SEPTIEMBRE DE 1998, por el que se modifica partes de los Anexos I y VI del REAL DECRETO 363/1995, de 10 de Marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas de las siguientes disposiciones:
- Orden de 16 de julio de 1999, por el que se modifica partes de los Anexos I y V del Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo de 1995. Reglamento sobre Notificación de Sustancias Nuevas y Clasificación, Envasado y Etiquetado de Sustancias Peligrosas.
- Orden de 5 de octubre de 2000 por la que se modifican los anexos I, III, IV y VI del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de Marzo de 1995.
- Orden de 5 de abril de 2001 por la que se modifican los anexos I IV V VI y IX del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- Real Decreto 507/2001, de 11 de mayo, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.

- Orden PRE/164/2007, de 29 de enero, por la que se modifican los anexos II, III y V del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero.
- Orden PRE/2317/2002, de 16 de septiembre, por la que se modifican los anexos I, II, III, IV, V, VI, VII y VIII del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- Real Decreto 99/2003, de 24 de enero, por el que se modifica el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- Orden PRE/1244/2006, de 20 de abril, por la que se modifican los anexos I y V del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, aprobado por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo.
- Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

Modificado por:

- Orden PRE/3/2006, de 12 de enero, por la que se modifica el anexo VI del Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos, aprobado por el Real Decreto 255/2003, de 28 de febrero de 2003. 11.

#### 1.3.2.6. RESIDUOS

Destacan por su interés para laboratorios químicos las siguientes:

##### NORMATIVA INTERNACIONAL Y EUROPEA

- Directiva 76/769/CEE del Consejo, de 27 de julio de 1976, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados Miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos.
- Directiva 91/689/CEE, del Consejo, de 12 de diciembre, relativa a los residuos peligrosos, disposición que deroga expresamente la Directiva 78/319/CEE.
- Directiva 96/61/CE del Consejo de 24 de septiembre de 1996 relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación.

REGLAMENTO (UE) No 1357/2014 DE LA COMISIÓN de 18 de diciembre de 2014 por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas

La normativa comunitaria que regula la clasificación de la peligrosidad de los residuos, ha sido modificada, para adaptarla al Reglamento 1272/2008, de 16 de septiembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas (CLP), ya que la normativa sobre sustancias químicas en que se basa la actual legislación, quedará derogada el 1 de junio de 2015.

La nueva normativa en materia de clasificación de la peligrosidad de los residuos es:

- REGLAMENTO (UE) No 1357/2014 DE LA COMISIÓN de 18 de diciembre de 2014 por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

#### NORMATIVA ESPAÑOLA

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos 9
- Real Decreto 937/1989, de 21 de julio, por el que se regula la concesión de ayudas del Plan Nacional de Residuos Industriales.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA POR Ley 10/1998), básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 1771/1994, de 5 de agosto, de adaptación a la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de régimen jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, de determinados procedimientos administrativos en materia de aguas, costas y medio ambiente.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la Ejecución de la Ley 20/1986 (DEROGADA POR Ley 10/1998), de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

#### 1.3.2.7. SUSTANCIAS EXPLOSIVAS

#### NORMATIVA INTERNACIONAL Y EUROPEA

- Directiva 94/9/CE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas.

- Directiva 1999/92/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 1999, relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmosferas explosivas.

#### NORMATIVA ESPAÑOLA

- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmosferas explosivas en el lugar de trabajo.
- Real Decreto 400/1996, de 1 de marzo, por el que se dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 94/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmosferas potencialmente explosivas.

#### 1.3.2.8. OTRA NORMATIVA RELACIONADA CON LOS LABORATORIOS

##### a) *Enfermedades Profesionales*

#### NORMATIVA INTERNACIONAL Y EUROPEA

- Convenio 42 de la OIT, relativo a la indemnización por enfermedades profesionales (revisado en 1934).

#### NORMATIVA ESPAÑOLA

- Real Decreto 1299/2006, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social y se establecen criterios para su notificación y registro.
- Orden TAS/1/2007, de 2 de enero, por la que se establece el modelo de parte de enfermedad profesional, se dictan normas para su elaboración y transmisión y se crea el correspondiente fichero de datos personales

##### b) *Buenas prácticas de laboratorio*

- R.D. 822/1993, de 28 de mayo, por el que se establecen los principios de buenas prácticas de laboratorio y su aplicación en la realización de estudios no clínicos sobre sustancias y productos químicos.
- R.D. 2043/1994, de 14 de octubre, sobre inspección y verificación de buenas prácticas de laboratorio.

##### c) *Estatuto de los trabajadores*

- Texto refundido del Estatuto de los Trabajadores aprobado por R.D. Legislativo 1/1995 de 24.3. (BOE 29.3.) y posteriores modificaciones.

### **1.3.3. NORMATIVA TÉCNICA**

A la hora de evaluar los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores originados por los agentes químicos, la propia normativa legal (art. 3 del R.D. 374/2001), ante la no concreción en la misma de ninguna metodología de evaluación propia para el riesgo químico en laboratorios, indica las líneas a seguir de manera general para abordar este tipo de evaluaciones.

Así, el procedimiento de evaluación a tener presente, redactado en el artículo 5 del Real Decreto anteriormente citado, expone textualmente:

*R.D. 374/2001 Artículo 5. Procedimiento*

*“A partir de la información obtenida sobre la organización, características y complejidad del trabajo, sobre las materias primas y los equipos de trabajo existentes en la empresa y sobre el estado de salud de los trabajadores , se procederá a la determinación de los elementos peligrosos y a la identificación de los trabajadores expuestos a los mismos , valorando a continuación el riesgo existente en función de criterios objetivos de valoración, según los conocimientos técnicos existentes, o consensuados con los trabajadores, de manera que se pueda llegar a una conclusión sobre la necesidad de evitar o de controlar y reducir el riesgo.”*

A los efectos previstos en el párrafo anterior se tendrá en cuenta la información recibida de los trabajadores sobre los aspectos señalados.

El procedimiento de evaluación utilizado deberá proporcionar confianza sobre su resultado. En caso de duda deberán adoptarse las medidas preventivas más favorables, desde el punto de vista de la prevención.

La evaluación incluirá la realización de las mediciones, análisis o ensayos que se consideren necesarios, salvo que se trate de operaciones, actividades o procesos en los que la directa apreciación profesional acreditada permita llegar a una conclusión sin necesidad de recurrir a aquellos, siempre que se cumpla lo dispuesto anteriormente.

En cualquier caso, si existiera normativa específica de aplicación, el procedimiento de evaluación deberá ajustarse a las condiciones concretas establecidas en la misma.

Cuando la evaluación exija la realización de mediciones, análisis o ensayos y la normativa no indique o concrete los métodos que deben emplearse, o cuando los criterios de valoración

contemplados en dicha normativa deban ser interpretados o precisados a la luz de otros criterios de carácter técnico, se podrán utilizar, si existen, los métodos y criterios recogidos en:

- Normas UNE.
- Guías del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, protocolos y guías del Ministerio de Sanidad y Consumo, así como de Instituciones competentes de las Comunidades Autónomas.
- Normas Internacionales.
- Adicionalmente y debido al ámbito en el que se desarrolla el presente proyecto también se señalará Documentación y normativa propias de la UPV en relación con la Prevención de Riesgos Laborales.

En ausencia de las anteriores, guías de otras entidades de reconocido prestigio en la materia u otros métodos o criterios profesionales descritos documentalmente que cumplan lo establecido anteriormente y proporcionen un nivel de confianza equivalente.

Como se ha podido comprobar, se hace referencia a la extensa normativa técnica existente, haciéndose indispensable una revisión bibliográfica de las normas UNE, Guías del INSHT y normas internacionales en la evaluación de agentes químicos, puesto que esta tesis se apoyará en el referido marco normativo legal.

#### 1.3.3.1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN: UNA NORMA ESPAÑOLA, (UNE)

Cuando se propone evaluar si el ambiente laboral supone un riesgo para la salud del trabajador es primordial conocer cuáles son los agentes químicos a los que puede estar expuesto y, entre otros aspectos, a qué nivel de concentración se encuentran expuestos. Y es que, una de las mayores inquietudes en el campo de la Higiene Industrial es la de determinar si la exposición a un agente químico entraña o no riesgo para la salud del trabajador. Así, cuando la exposición es por vía respiratoria, determinar la exposición diaria y/o la exposición corta a los agentes químicos es una de las tareas a realizar por el higienista.

Dentro de este proceso de evaluación, una de las etapas fundamentales es la toma de muestras. Este proceso de toma de muestra y su posterior análisis está sometido a algún tipo de error, lo que implica que la concentración calculada a partir de los datos obtenidos de los análisis es solo una estimación del verdadero valor de la concentración ambiental.

- UNE-EN 481:1995: atmosferas en los puestos de trabajo. Definición de las fracciones por el tamaño de las partículas para la medición de aerosoles (versión oficial en 481:1993).
- UNE-EN 482:2012: atmosferas en el lugar de trabajo. Requisitos generales relativos al funcionamiento de los procedimientos para la medición de agentes químicos.

- UNE-EN 689:1996: atmosferas en el lugar de trabajo. Directrices para la evaluación de la exposición por inhalación de agentes químicos para la comparación con los valores límite y estrategia de la medición.
- UNE-EN 838:2010: Exposición en el lugar de trabajo. Procedimientos de medida de gases y vapores que utilizan muestreadores por difusión. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 1076:2010: Exposición en el lugar de trabajo. Procedimientos de medida de gases y vapores que utilizan muestreadores por aspiración. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 1231:1997: atmosferas en el lugar de trabajo. Sistemas de medición por tubos detectores de corta duración. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN ISO 13137:2014: Atmósferas en el lugar de trabajo. Bombas para muestreo personal de los agentes químicos y biológicos. Requisitos y métodos de ensayo. (ISO 13137:2013).
- UNE-EN 14175-2:2003: Vitriñas de gases. Parte 2: Requisitos de seguridad y de funcionamiento.
- UNE-EN 14175-3:2004: Vitriñas de gases. Parte 3: Métodos de ensayo de tipo.
- UNE-EN 14175-4:2005: Vitriñas de gases. Parte 4: Métodos de ensayo in situ.

#### 1.3.3.2. GUÍAS TÉCNICAS Y DOCUMENTACIÓN DEL INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (INSHT).

##### *Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. 2015*

En este documento se recogen los Límites de Exposición Profesional para Agentes Químicos en España, adoptados por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) para el año 2015, siendo actualizado todos los años y modificando los límites afectados de acuerdo con las aportaciones científicas de la comisión de expertos de rango internacional.

La constitución por el INSHT en 1995 de un grupo de trabajo sobre Valores Límite de Exposición Profesional permitió la publicación de un primer documento en 1999, seguido por actualizaciones anuales para hacer frente, a medio plazo, a la obligación que la Directiva 98/24/CE imponía a los Estados miembros de establecer límites de exposición profesional nacionales.

La transposición de esta Directiva al ordenamiento jurídico español mediante el Real Decreto 374/2001, que deroga los límites de exposición del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas (RAMINP) y considera los publicados por el INSHT como los valores de referencia apropiados para los agentes químicos que carezcan de valores límite reglamentarios, constituye, de hecho, un mandato al Instituto para continuar con esta labor, actualizando periódicamente sus límites para mantenerlos adaptados al progreso científico y técnico.

Por su parte, la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo aprobó, en julio de 1997, la creación de un grupo de trabajo para, entre otras cuestiones, “estudiar los documentos que



sobre valores límite y su aplicación en los lugares de trabajo elabore el INSHT". Como resultado de sus propuestas, la Comisión, en la reunión plenaria celebrada el 16 de diciembre de 1998, acordó unánimemente recomendar:

1. *Que se apliquen en los lugares de trabajo los límites de exposición indicados en el documento del INSHT, titulado "Límites de exposición profesional para agentes químicos en España" y que su aplicación se realice con los criterios establecidos en dicho documento.*
2. *Que el INSHT publique y dé la mayor divulgación posible al citado documento indicando, en su preámbulo, la información favorable de esta Comisión respecto a la aplicación de la misma en los lugares de trabajo.*
3. *Que el INSHT revise anualmente dicho documento, comunique a la Comisión las ampliaciones o modificaciones que considere necesario efectuar y, en caso de información favorable de ésta, las integre en la publicación a que se hace referencia en el apartado anterior.*

*En consecuencia, mediante la publicación de este documento, que ha sido aprobado por la Comisión Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo cumple con sus funciones en materia de estudio y divulgación.*

#### *Guías técnicas*

De especial aplicación en este trabajo es la "Guía técnica para la determinación y evaluación de la exposición laboral a agentes químicos en ambiente laboral" , editada por el INSHT con motivo de la aparición del RD 374/2001.

El 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, encomienda de manera específica, en su disposición final primera, al Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, la elaboración y el mantenimiento actualizado de una Guía Técnica de carácter no vinculante, para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo.

#### *Notas Técnicas de prevención (NTP)*

El INSHT tiene publicadas en la actualidad alrededor de 14 925 Notas Técnicas de Prevención en formato electrónico (NTP-e)<sup>15</sup>. Aun no siendo nunca vinculantes, ni de obligado

cumplimiento poseen una gran validez técnica dentro del campo de la prevención. De entre ellas destacamos, por aplicación directa en nuestro estudio, las siguientes:

- NTP 359: Seguridad en el laboratorio: gestión de residuos tóxicos y peligrosos en pequeñas cantidades.
- NTP 276: Eliminación de residuos en el laboratorio: procedimientos generales
- NTP 432: Prevención del riesgo en el laboratorio. Organización y recomendaciones generales
- NTP 433: Prevención del riesgo en el laboratorio. Instalaciones, material de laboratorio y equipos
- NTP 464: Prevención del riesgo en el laboratorio químico: operaciones básicas
- NTP 500: Prevención del riesgo en el laboratorio: elementos de actuación y protección en casos de emergencia
- NTP 517: Prevención del riesgo en el laboratorio. Utilización de equipos de protección individual (I): aspectos generales
- NTP 518: Prevención del riesgo en el laboratorio. Utilización de equipos protección individual (II): gestión
- NTP 478: Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (I)
- NTP 479: Prevención del riesgo en el laboratorio químico: reactividad de los productos químicos (II)
- NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos
- NTP 508: Aseguramiento de la calidad en los laboratorios de higiene industrial: Procedimientos Normalizados de Trabajo (PNT)
- NTP 672: Extracción localizada en el laboratorio
- NTP 925: Exposición simultánea a varios agentes químicos: criterios generales de evaluación del riesgo.
- NTP 921: Seguridad en el laboratorio: cuestionario de seguridad para laboratorios de secundaria.
- NTP 750: Evaluación del riesgo por exposición inhalatoria de agentes químicos.
- NTP 749: Evaluación del riesgo de accidente por agentes químicos. Metodología simplificada.
- NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos.
- NTP 681: Evaluación de la calidad en el laboratorio de higiene industrial. Programas de intercomparacion.
- NTP 677: Seguridad en el laboratorio. Vitrinas de gases de laboratorio: utilización y mantenimiento
- NTP 656: Materiales de referencia. Utilización en el laboratorio de higiene industrial
- NTP 646: Seguridad en el laboratorio: selección y ubicación de vitrinas
- NTP 616: Riesgos biológicos en la utilización, mantenimiento y reparación de instrumentos de laboratorio

- NTP 582: Gestión de los equipos de medición en un laboratorio de higiene industrial
- NTP 559: Sistema de gestión preventiva: procedimiento de control de la información y formación preventiva.
- NTP 551: Prevención de riesgos en el laboratorio: la importancia del diseño.
- NTP 550: Prevención de riesgos en el laboratorio: ubicación y distribución
- NTP 483: Aseguramiento de la calidad en un laboratorio de higiene industrial: el manual de calidad (II)
- NTP 482: Aseguramiento de la calidad en un laboratorio de higiene industrial: el manual de calidad (I)
- NTP 456: Almacenamiento de productos químicos en laboratorios. Criterios de compatibilidad.
- NTP 406: Contaminantes químicos: evaluación de la exposición laboral.
- NTP 399: Seguridad en el laboratorio: actuación en caso de fugas y vertidos.
- NTP 871: Regulación UE sobre productos químicos (I). Reglamento REACH
- NTP 878: Regulación UE sobre productos químicos (II). Reglamento CLP: aspectos básicos
- NTP 880: Regulación UE sobre productos químicos (III). Reglamento CLP: peligros físicos
- NTP 881: Regulación UE sobre productos químicos (IV). Reglamento CLP: peligros para la salud y para el medioambiente
- NTP 480: La gestión de los residuos peligrosos en los laboratorios universitarios y de investigación.

#### 1.3.3.3. DOCUMENTACIÓN Y NORMATIVA PROPIAS DE LA UPV EN RELACIÓN CON LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

*Manual de derechos y obligaciones del personal de la upv en materia de seguridad y salud en el trabajo.*

Este documento fue aprobado en Junta de Gobierno en fecha de 26 de octubre de 2.000, y su objetivo es la presentación y adaptación para los miembros de la Comunidad Universitaria del actual marco legislativo en materia de prevención de riesgos laborales vigente en el Estado.

Aunque los planteamientos para la transposición de la Legislación existente hacia las Administraciones Públicas ya fueron efectuados a mediados de 1.998, la Universidad Politécnica de Valencia, siguiendo las pautas manifestadas en su Política en Prevención de Riesgos Laborales (aprobada en Junta de Gobierno de fecha 25 de noviembre de 1.999) decidió dar un paso más adelante y formalizar los derechos y deberes de su personal en un documento reconocible a nivel oficial.

Aunque no existe diferencia sustancial respecto a lo que la legislación vigente otorga y exige en asunto de derechos y deberes, atendiendo a los principios de consulta y participación, los contenidos de este "Manual de Derechos y Obligaciones" fueron primero discutidos y aprobados en reunión extraordinaria del Comité de Seguridad y Salud de la UPV, y posteriormente por Junta de Gobierno.

El cumplimiento de los principios que dirigen esta política, así como de los puntos en ella contenidos implica la definición de un sistema de reparto de responsabilidades que permita la eficaz integración de la prevención en las actividades docentes, de investigación y de apoyo que se realizan en la Universidad. El objetivo final es el de hacer compatibles unas adecuadas condiciones de seguridad y protección de la salud en el trabajo con la agilidad en la gestión de recursos y el respeto a la autonomía en la toma de decisiones que caracteriza a las actividades docentes, de investigación y de los servicios en la Universidad.

#### *Gestión de los residuos peligrosos en la Universidad Politécnica de Valencia. Normativa aplicable*

La Universidad Politécnica de Valencia (UPV) se compromete en su Política Ambiental a la mejora continua de sus prácticas ambientales y en particular a reducir al máximo posible los residuos generados en sus actividades. Para ello se han puesto en marcha mecanismos que facilitan al usuario la recogida selectiva de los residuos y garantizan un destino final correcto.

Las labores a las que está dedicada la UPV implican de forma necesaria la producción de un cierto volumen de residuos peligrosos (RP), generados fundamentalmente en la docencia, investigación y el propio mantenimiento de las instalaciones de la universidad.

Estos residuos han de ser gestionados como tales, debido principalmente a la necesidad de la universidad de cumplir con la legislación vigente y a la necesidad de formar futuros profesionales con sensibilidad con el medio ambiente.

En sentido podemos observar en la siguiente imagen un ejemplo del etiquetado que promulgaba este documento respecto a lo residuos peligrosos generados:



<b>GRUPO 1: REACTIVOS DE LABORATORIO OBSOLETOS</b>		ESCUELA/DEPARTAMENTO/INSTITUTO: _____
Descripción del residuo:   		EDIFICIO: _____
		RESPONSABLE: _____
		TEL: _____
		FECHA DE ENVASADO: _____
Q16//D15//L14//C23/C24//H06//A871//B0019		LER 160506
Muy tóxico por inhalación Muy tóxico en contacto con la piel Muy tóxico por ingestión Utilizar indumentaria protectora adecuada Utilizar guantes adecuados Utilizar protección para los ojos y cara	NATURALEZA DEL RIESGO:	
		
	UN 3286	ÁREA DE MEDIO AMBIENTE. OFICINA VERDE

Imagen 1.3.1. Ejemplo de etiqueta para la identificación de residuos peligrosos

REGLAMENTO (UE) No 1357/2014 DE LA COMISIÓN de 18 de diciembre de 2014 por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas

La normativa comunitaria que regula la clasificación de la peligrosidad de los residuos, ha sido modificada, para adaptarla al Reglamento 1272/2008, de 16 de septiembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de de sustancias y mezclas (CLP), ya que la normativa sobre sustancias químicas en que se basa la actual legislación, quedará derogada el 1 de junio de 2015.

La nueva normativa en materia de clasificación de la peligrosidad de los residuos es:

- REGLAMENTO (UE) No 1357/2014 DE LA COMISIÓN de 18 de diciembre de 2014 por el que se sustituye el anexo III de la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- DECISIÓN DE LA COMISIÓN de 18 de diciembre de 2014 por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE, sobre la lista de residuos, de conformidad con la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.

*Seguridad y Salud: Instrucciones Operativas. La organización preventiva de un Departamento.*

El organigrama preventivo de un Departamento es el documento que refleja cómo está organizada la estructura de recursos humanos en materia de Seguridad y Salud en el mismo.

En la U.P.V., una porción muy importante de riesgos laborales es generada durante la realización de las actividades que se llevan a cabo en los Departamentos. Es por este motivo, y por el imperativo legal expuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales que la U.P.V. necesita disponer de estructuras organizativas a las que referirse en materia de prevención de riesgos laborales. Además, la realización del organigrama preventivo facilita y agiliza la implantación de sistemas de gestión preventiva.

Diferentes figuras del organigrama preventivo de un departamento

Las figuras van desde N1 hasta N5, tal que:

- N1 – Director del Departamento.
- N2 – Responsable Departamental de Prevención.
- N3 – Responsable de lugar de trabajo, en materia de prevención.
- N4 – Responsable de operación específica, en materia de prevención.
- N5 – Resto de personal, no encuadrado en los anteriores niveles.

Sus funciones están descritas en la Instrucciones Operativas correspondientes.

Centrando la atención sobre los dos principales Departamentos que capitalizan las sesiones de experimentación en Ingeniería Química se muestran sus respectivos Organigramas Preventivos:

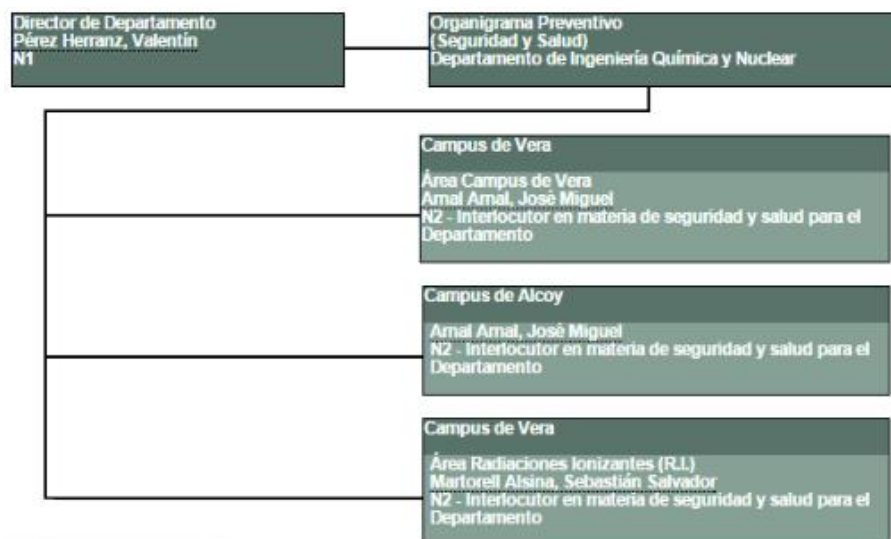


Figura 1.3.1. Organigrama Preventivo del Departamento de Ingeniería Química y Nuclear

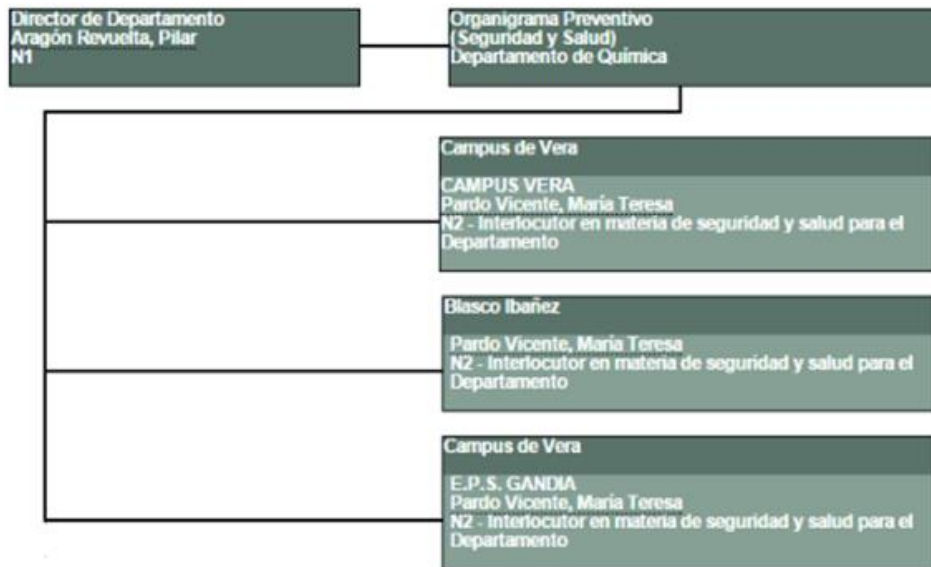


Figura 1.3.2. Organigrama Preventivo del Departamento de Química

Adicionalmente a éstos existen otros documentos, aunque de menor entidad, como:

- Manuales preventivos de actuación
- Instrucciones Operativas centradas en la Seguridad y Salud
- Procedimientos de actuación
- Pautas a seguir, etc.

En el apartado de Anexos se procederá a aportar una breve recopilación de documentación al respecto como información complementaria a la presentada en el presente Trabajo de Fin de Máster.

## 1.4. SESIONES A ANALIZAR

En representación de las sesiones de experimentación en laboratorio que se llevan a cabo durante la titulación Ingeniería Química se ha decidido realizar la selección de dos de ellas. Los motivos de la elección de estas dos sesiones radican en la complejidad y amplitud de conocimientos que se ponen de manifiesto en ellas, siendo buenos ejemplos encaminados a sintetizar y caracterizar el funcionamiento de las sesiones y la mayoría de riesgos a los que se ven expuestos los profesionales y alumnos durante su ejecución. Cabe destacar que este análisis y evaluación de riesgos no se plantea únicamente centrado en los periodos docentes de las asignaturas de experimentación de la titulación, sino que también se basa en el proceso previo de múltiples pruebas y ensayos sobre las sesiones que llevan a cabo técnicos y docentes, mediante la variación de los montajes, cantidades y concentraciones de reactivos, rangos de temperatura, etc., en su búsqueda de las condiciones óptimas para la replicabilidad de los experimentos en los laboratorios docentes.

Las sesiones seleccionadas serán descritas en profundidad a lo largo del tercer apartado del presente Trabajo Fin de Máster, detallando las tareas que las componen, así como los productos químicos, equipos y materiales fungibles usados en cada una de sus partes, sin olvidar los residuos generados y las acciones encaminadas a su recogida o recuperación. Por ello en este apartado serán descritas sucintamente para ser presentadas como el objeto de análisis y evaluación de riesgos. Cabe destacar que ambas sesiones representan prácticas en las que se quiere llevar a cabo un estudio y diseño de instalaciones industriales en las que se produzca la síntesis de una sustancia partiendo de equiparaciones o correlaciones entre los distintos elementos, instrumental o maquinarias presentes a nivel industrial con los recursos de los que se dispone a nivel de laboratorio de la universidad. En este sentido se analizarán los riesgos reales a los que se expone el personal que participa en el desarrollo de las experiencias a nivel de los montajes de las “plantas piloto” en el laboratorio y no a escala industrial [13]:

### **DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE ACETATO DE ETILO**

El acetato de etilo ( $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ ) es un compuesto orgánico, el éster formado a partir de etanol y ácido acético. Se caracteriza por ser incoloro, similar al agua. Tiene un olor penetrante y en muchos casos desagradable.

La reacción para la formación de acetato de etilo es una reacción de esterificación. Se denomina esterificación al proceso por el cual se sintetiza un éster. La reacción de esterificación pasa por un ataque nucleofílico del oxígeno de una molécula del alcohol al carbono del grupo carboxílico. El protón migra al grupo hidroxilo del ácido que luego es eliminado como agua. El rol del catalizador es el de aumentar la actividad carboxílica (la carga parcial positiva sobre el átomo de carbono) por protonación de uno de los oxígenos del ácido. Lo mismo se puede conseguir utilizando derivados más activos del ácido como los haluros o los anhídruos.



La reacción que tiene lugar es la siguiente: (con ácido sulfúrico como catalizador)



Se trata de una reacción reversible cuya constante de equilibrio es 0,75 para una temperatura de 75°C. Así que para obtener la mayor cantidad de acetato de etilo, será necesario desplazar todo lo posible el equilibrio hacia la derecha. Sabiendo que:

$$K = \frac{[\text{Acetato de etilo}][\text{Agua}]}{[\text{Ác.Acético}][\text{Etanol}]}$$

Otro proceso que se lleva a cabo dentro del proceso de producción de acetato de etilo, es la destilación, y más concretamente, una destilación fraccionada. Esta consiste en un proceso físico utilizado en química para separar mezclas (generalmente homogéneas) de líquidos mediante el calor, y con un amplio intercambio calórico y másico entre vapores y líquidos. Éste tipo de destilación permite un mayor contacto entre los vapores que ascienden con el líquido condensado que desciende, por la utilización de diferentes "platos" (placas). Esto facilita el intercambio de calor entre los vapores (que ceden) y los líquidos (que reciben). Ese intercambio produce un intercambio de masa, donde los líquidos con menor punto de ebullición se convierten en vapor, y los vapores de sustancias con mayor punto de ebullición pasan al estado líquido.

## **DISEÑO DE UN SISTEMA DE POLIMERIZACIÓN EN SUSPENSIÓN DE POLIMETACRILATO DE METILO**

La principal forma de producción de polimetacrilato de metilo es mediante la polimerización en suspensión, tanto por factores económicos como por rendimientos.

Inicialmente se adiciona óxido de magnesio a agua destilada en las proporciones adecuadas para dar lugar al medio en el que se producirá la reacción, absorbiendo el calor que ésta desprenderá y, por acción del óxido de magnesio, impidiendo el mezclado de las perlas de polímero que se formen. Al impedir esta mezcla se evitará el aumento de la viscosidad del medio y por tanto el entorpecimiento de la reacción de polimerización.

Tras la preparación del medio de reacción se procederá a la introducción del monómero (metacrilato de metilo) junto con un iniciador, el peróxido de benzoílo, iniciándose la reacción de polimerización.

La producción del polímero tiene lugar por cargas, realizándose posteriormente tamizados de las perlas obtenidas en la reacción para su clasificación por diámetro de esfera (2ª categoría, 1ª categoría y categoría especial).

Cabe destacar que el trabajo se centra en los diferentes riesgos a los que están expuestos los trabajadores de la universidad cuya labor técnica o docente para las asignaturas de prácticas de laboratorio de Ingeniería Química los sitúan en los mencionados laboratorios durante las sesiones docentes o las sesiones técnicas previas a la constitución de un experimento como viable para reproducirse en sesiones docentes, pero habría que tener en cuenta que del mismo modo y en la misma medida los alumnos que participan en las sesiones en los diferentes laboratorios se ven expuestos a estos riesgos, y la adopción de medidas correctoras y preventivas debe ir encaminada a su vez a minimizar también para ellos la probabilidad de que sufran cualquier tipo de percance. El número de alumnos por sesión y a lo largo de las diferentes asignaturas de prácticas varía considerablemente en grupos o tandas por sesión entre los 10 y 20 individuos, pudiendo reducirse el número para experiencias puntuales.

## **2. OBJETIVOS**



## 2. OBJETIVOS

---

La Universidad Politécnica de Valencia es una institución con gran importancia académica tanto dentro del marco nacional como en el marco internacional. Es una institución dedicada a la investigación y a la docencia con gran prestigio, lo que supone una de las razones por las cuales gran cantidad de estudiantes acuden a formarse en ella.

El ingeniero químico es un profesional con amplios conocimientos de química y sus aplicaciones industriales y con capacidad técnica para concebir, proyectar, ejecutar, mantener y controlar procesos químicos y, en general, todos los aspectos industriales relacionados con dichos procesos.

Por ello, en Ingeniería Química se imparten una serie de asignaturas de carácter totalmente experimental, basadas en un aprendizaje por medio del método del 'descubrimiento guiado' para fomentar el conocimiento en los temas tratados y potenciar habilidades, destrezas y actitudes que permitan alcanzar las competencias previstas en el perfil académico. En estas sesiones se maneja una gran cantidad de productos y sustancias o preparados de carácter peligroso, así como numeroso instrumental técnico.

Por sus propias características, el trabajo en el laboratorio (docente, investigador o técnico) presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas, relacionados básicamente con las instalaciones, los productos que se manipulan (y también con las energías) y las operaciones que se realizan con ellos. Con respecto a los productos debe tenerse en cuenta que suelen ser muy peligrosos, aunque normalmente se emplean en pequeñas cantidades y de manera discontinua.

En consecuencia, la prevención de los riesgos en el laboratorio presenta unas características propias que la diferencian sustancialmente de otras áreas productivas.

Por último, hay presente poco personal docente respecto al número de alumnos por sesión y cabe destacar que estos últimos poseen total inexperiencia respecto al instrumental, sustancias, riesgos, protocolos/procedimientos, etc. relacionados con un laboratorio.

La Universidad Politécnica de Valencia cuenta con un Servicio de Prevención de Riesgos Laborales donde se puede encontrar toda la información necesaria sobre condiciones de trabajo e instrucciones operativas que rigen la institución en materia de prevención de riesgos

En base a toda la información contenida en el Servicio de Prevención de Riesgos y a la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en el presente Trabajo Fin de Máster se estudian y detallan los riesgos laborales a los que se ven expuestos los profesores, alumnos, y técnicos de los

laboratorios en los que se realizan las prácticas de Ingeniería Química. Para ello se plantea como OBJETIVOS PRINCIPALES los siguientes:

- ❖ Adecuar los laboratorios donde tienen lugar las sesiones de prácticas de la titulación Ingeniería Química, desde el punto de vista de seguridad y salud,
- ❖ Elaboración de procedimientos de trabajo, conteniendo las normas de seguridad y salud sobre las actividades desarrolladas en dichos laboratorios de prácticas durante las sesiones.

Para poder alcanzar los objetivos generales planteados, se deberán lograr los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Descripción de las etapas y las tareas realizadas en el laboratorio durante las sesiones analizadas, para establecer los procedimientos de trabajo.
- ✓ Descripción de los equipos y materiales fungibles utilizados en el laboratorio durante las sesiones analizadas. Identificación de riesgos de los mismos.
- ✓ Descripción de los productos químicos y reactivos utilizados durante las sesiones analizadas desde el punto de vista de seguridad y salud.
- ✓ Identificación de riesgos, evaluación, propuesta de mejora y priorización de actuación de los riesgos identificados durante las sesiones analizadas en los puntos anteriores.

Con el cumplimiento de los objetivos fijados en este Trabajo Fin de Máster, se pretende minimizar los niveles de exposición y las consecuencias para el personal técnico, los docentes y estudiantes respecto a los riesgos presentes en las prácticas de laboratorio de Ingeniería Química.

# **3. METODOLOGÍA**





# 3. METODOLOGÍA

## 3.1. ESTRUCTURA DEL DESARROLLO METODOLÓGICO

De acuerdo con los objetivos a alcanzar expuestos en el apartado anterior, la **METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN, ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS** propuesta para la realización del presente Trabajo Final de Máster será la siguiente:

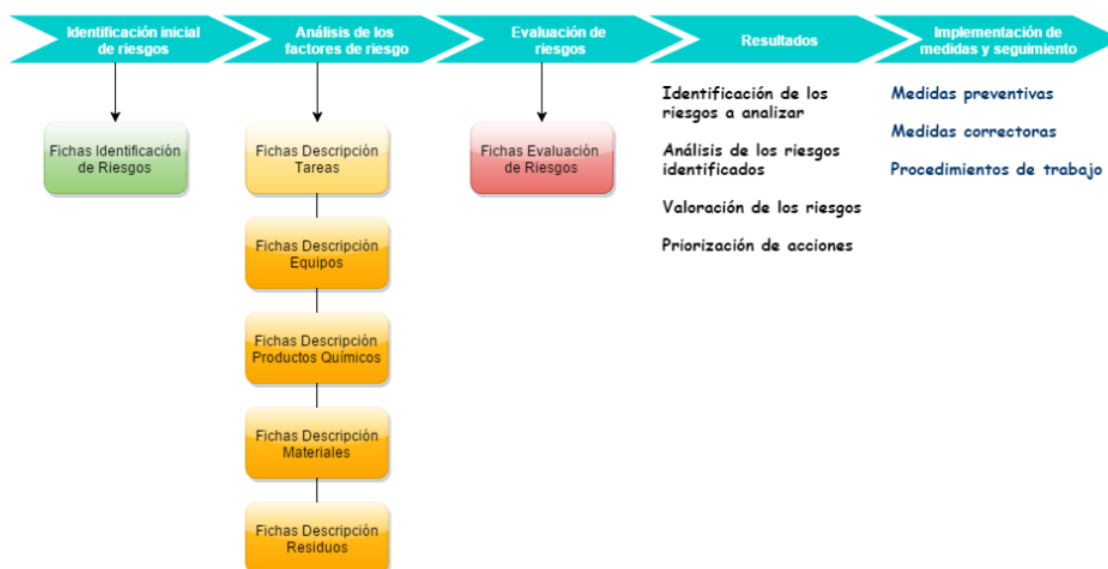


Figura 3.1.1. Diagrama de flujo de la metodología de trabajo (Elaboración propia)

## 3.2. METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

La identificación de riesgos se basará en utilizar la información disponible tras visitas programadas en las que se rellenará una lista de comprobación, que se materializará en el siguiente formato de ficha. En ella se indicarán las diferentes tareas que se hayan caracterizado durante las visitas así como los riesgos que se consideran plausibles en cada una de ellas basándose en las visitas, así como en los conocimientos y experiencias previas en materia de prevención de riesgos laborales:

<b>TAREAS</b>		<b>FACTORES DE RIESGO</b>	
		<b>ACCIDENTES</b>	
		010.-Caídas de personas a distinto nivel	
		020.-Caídas de personas al mismo nivel	
		030.-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	
		040.- Caídas de objetos en manipulación	
		050.- Caídas de objetos desprendidos	
		060.- Pisadas sobre objetos	
		070.- Choques y golpes contra objetos inmóviles	
		080.- Choques y golpes contra objetos móviles	
		090.- Golpes y cortes por objetos o herramientas	
		100.- Proyección de fragmentos o partículas	
		110.- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	
		120.- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos	
		130.- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	
		140.- Exposición a temperaturas ambientales extremas	
		150.- Contactos térmicos	
		161.- Contactos eléctricos directos	
		162.- Contactos eléctricos indirectos	
		170.-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	
		180.- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas	
		190.- Exposición a radiaciones	
		200.- Explosión	
		211.- Incendio. Factores de inicio	
		212.- Incendio. Factores de propagación	
		213.- Incendio. Medios de lucha	
		214.- Incendio. Evacuación	
		220.-Accidentes causados por seres vivos	
		230.- Atropellos o golpes con vehículos	
		240.- Accidentes de tránsito	
		250.- otros riesgos de accidentes	

<b>TAREAS</b>		<b>FACTORES DE RIESGO</b>	
			<b>ENFERMEDAD PROFESIONAL</b>
			310.- Exposición a contaminantes químicos
			320.- Exposición a contaminantes biológicos
			330.- Ruido
			340.- Vibraciones
			350.- Estrés térmico
			360.- Radiaciones ionizantes
			370.- Radiaciones no ionizantes
			380.- Iluminación
			390.- Otra exposición
			<b>FATIGA</b>
			410.- Física. Posición
			420.- Física. Desplazamiento
			430.- Física. Esfuerzo
			440.- Manejo de cargas
			450.- Mental. Recepción de información
			460.- Mental. Tratamiento de la información
			470.- Mental. Respuesta
			480.- Fatiga crónica
			490.- Otros signos de fatiga
			<b>INSATISFACCION</b>
			510.- Contenido
			520.- Monotonía
			530.- Rol inadecuado
			540.- Autonomía insuficiente
			550.- Comunicación. Incomunicación
			560.- Relaciones
			570.- Tiempo de trabajo
			580.- Horario inadecuado
			590.- Otras insatisfacciones
			<b>POSTURAS</b>
			001.- Física. Cuello, brazos, vista.

Ficha 3.2.1.Formato de ficha de identificación de riesgos



### **3.3. METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE RIESGOS**

El análisis de riesgos se basará en la descripción de las tareas llevadas a cabo en las sesiones analizadas. En cada descripción de las tareas, que se cumplimentarán en la Ficha 3.3.1, se enumeran los productos químicos, los materiales fungibles, los equipos y los residuos generados. Una vez descritas las tareas se procederá a la descripción de los equipos, en la Ficha 3.3.2, productos químicos en la Ficha 3.3.3, materiales en la Ficha 3.3.4 y por último los residuos generados en la Ficha 3.3.5.

#### **3.3.1. Fichas descriptivas de las tareas llevadas a cabo en el laboratorio**

Se describirán las tareas principales de las sesiones de laboratorio seleccionadas para su estudio en el presente trabajo, enumerando todo lo que en ellas se utiliza.

A continuación se presenta la ficha tipo al respecto que se cumplimentará para el siguiente apartado:

<b>FICHA DE TAREAS</b>			
<b>TAREA</b>	<i>(Nombre de la tarea descrita)</i>		
<b>OBJETIVO</b>	<i>(Objetivo principal que se pretende alcanzar con la ejecución de la tarea)</i>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<i>(Descripción de la tarea)</i>		
<b>Productos Químicos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Residuos</b>
<i>(Listado de los productos químicos usados)</i>	<i>(Listado de los materiales fungibles usados)</i>	<i>(Listado de los equipos usados)</i>	<i>(Listado de los residuos generados y su clasificación)</i>

Ficha 3.3.1. Formato de Ficha descriptiva de las tareas

Como ya se ha dicho, una vez descritas las tareas principales realizadas en el laboratorio, se procede a la descripción de los equipos, los productos químicos, los materiales utilizados y los residuos generados en dichas tareas. Las fichas que se generan incluyen la descripción del equipo, producto químico o material desde el punto de vista de seguridad y salud, es decir, además de incluir las características técnicas en el caso de los equipos, estos irán acompañados de los riesgos que generan o pueden generar así como por sus consecuencias y las medidas preventivas para minimizarlos. En el caso de los productos químicos, en las fichas irán incluidas las frases de peligro y de prudencia, así como las medidas de seguridad extraídas de las Fichas de Seguridad (FDS). Y en el caso de los materiales también irán incluidos los riesgos, consecuencias y medidas preventivas.

Basándonos en la Documentación editada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, los accidentes de trabajo se dividen en las siguientes 51 categorías de riesgos, que se incluirán en las fichas generadas.

Tabla 3.3.1. Códigos de forma de riesgos

<b>RIESGOS EN LOS LUGARES DE TRABAJO. CÓDIGOS DE FORMA</b>	
<b>RIESGO DE ACCIDENTE</b>	<b>RIESGO DE ENFERMEDAD PROFESIONAL</b>
010 Caída de personas a distinto nivel	310 Exposición a contaminantes químicos
020 Caída de personas al mismo nivel	320 Exposición a contaminantes biológicos
030 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	330 Ruido
040 Caída de objetos en manipulación	340 Vibraciones
050 Caída de objetos desprendidos	350 Estrés térmico
060 Pisadas sobre objetos	360 Radiaciones ionizantes
070 Choques contra objetos inmóviles	370 Radiaciones no ionizantes
080 Choques contra objetos móviles	380 Iluminación
090 Golpes/cortes por objetos o herramientas	
100 Proyección de fragmentos o partículas	<b>FATIGA</b>
110 Atrapamiento por o entre objetos	410 Física. Posición
120 Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos	420 Física. Desplazamiento
130 Sobreesfuerzos	430 Física. Esfuerzo
140 Exposición a temperaturas ambientales extremas	440 Física. Manejos de cargas
150 Contactos térmicos	450 Mental. Recepción de la información
161 Contactos eléctricos directos	460 Mental. Tratamiento de la información
162 Contactos eléctricos indirectos	470 Mental. Respuesta
170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	480 Fatiga crónica
180 Contactos con sustancias cáusticas y /o corrosivas	
190 Exposición a radiaciones	<b>INSATISFACIÓN</b>
200 Explosiones	510 Contenido
211 Incendios. Factores de inicio	520 Monotonía
212 Incendios. Propagación	530 Roles
213 Incendios. Medios de lucha	540 Autonomía
214 Incendios. Evacuación	550 Comunicaciones
220 Accidentes causados por seres vivos	560 Relaciones
230 Atropellos o golpes con vehículos	570 Tiempo de trabajo

### 3.3.2. Fichas descriptivas de los equipos utilizados

Los equipos descritos serán los que se utilizan en las tareas principales descritas, el resto de equipos estarán incluidos en los Anejos.

FICHA DE EQUIPOS		
<b>EQUIPO</b>	<i>(Nombre de la equipo descrito)</i>	
<b>FUNCIÓN</b>	<i>(Descripción de la función que realiza)</i>	
<b>TAREA</b>	<i>(Tarea en la que es utilizado)</i>	
<b>MARCADO CE</b>	<i>(Indicar si el equipo dispone o no del Marcado CE)</i>	
<b>Características Generales</b>	<b>imagen</b>	
<i>(Listado de sus características generales)</i>		
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>

Ficha 3.3.2. Formato de Ficha descriptiva de equipos utilizados



### 3.3.3. Fichas descriptivas de los productos químicos utilizados

Los productos químicos utilizados se describirán dependiendo de la tarea en la que se utilicen.

FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS			
<b>TAREA</b>	<i>(Nombre de la tarea en la que se utiliza el producto químico)</i>		
<b>Identificación</b>	<b>Frases H</b>	<b>Frases P</b>	<b>Pictogramas</b>
<b>Producto 1</b> <i>(Nombre, fórmula molecular, número CAS y casa comercial)</i>	<i>(Listado de las indicaciones de peligros)</i>	<i>(Listado de los consejos de prudencia)</i>	<i>(Pictogramas de producto)</i>
<b>Palabras de advertencia</b>		<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>
<i>(Palabras de advertencia que acompañan a los pictogramas)</i>			
<b>Identificación</b>	<b>Frases H</b>	<b>Frases P</b>	<b>Pictogramas</b>
<b>Producto 2</b> <i>(Nombre, fórmula molecular y número CAS)</i>	<i>(Listado de las indicaciones de peligros)</i>	<i>(Listado de los consejos de prudencia)</i>	<i>(Pictogramas de producto)</i>
<b>Palabras de advertencia</b>		<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>
<i>(Palabras de advertencia que acompañan a los pictogramas)</i>			

Ficha 3.3.3. Formato de Ficha descriptiva de productos químicos utilizados

### 3.3.4. Fichas descriptivas de los materiales fungibles

El material fungible utilizado en el laboratorio, no depende de la tarea que se esté realizando, puesto que en todas las tareas se utiliza este material. Se clasificarán en categorías: material de plástico, de vidrio, aforado y otros

FICHA DE MATERIALES		
<b>CATEGORÍA</b>	<i>(Tipo de materiales fungibles)</i>	
<b>Materiales fungibles de la categoría</b>	<b>imagen</b>	
<i>(Listado de materiales)</i>		
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>

Ficha 3.3.4. Formato de Ficha descriptiva de materiales fungibles utilizados

### 3.3.5. Fichas descriptivas de los residuos generados

Los residuos generados se clasificarán según los grupos que facilitan el servicio de Medio Ambiente de la Universidad Politécnica

FICHA DE RESIDUOS		
<b>GRUPO</b>	<i>(Según clasificación del Servicio de medio Ambiente de la UPV)</i>	
<b>Productos químicos originadores</b>	<b>imagen</b>	
<i>(Listado de productos químicos)</i>		
<b>identificación de residuos</b>		
<i>(Listado de residuos)</i>		
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>

Ficha 3.3.5. Formato de Ficha de residuos generados

Finalizadas las Fichas descritas, se obtendrá cada tarea relacionada con los equipos, productos químicos y material fungible que se utilizan y con sus riesgos. Será el momento de La Evaluación de Riesgos.

### 3.4. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

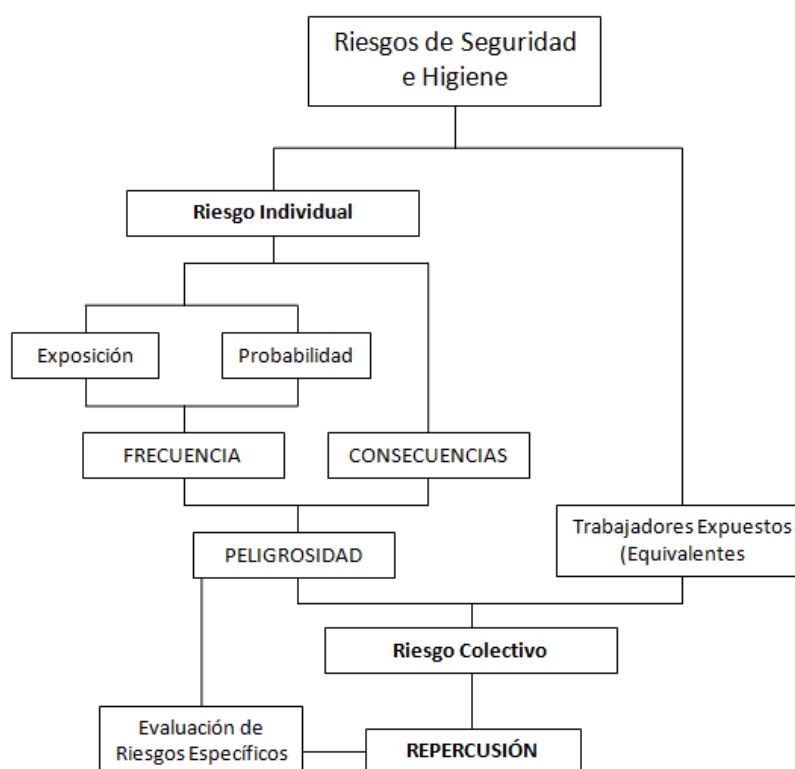


Figura 3.4.1. Diagrama de la metodología de evaluación de riesgos (Fuente: INSHT)

La metodología de evaluación de riesgos utilizada consiste, en primer lugar, en identificar los factores de riesgo de cada una de las tareas que se realizan durante las sesiones seleccionadas. En segundo lugar en determinar, para cada factor de riesgo, la Exposición (E) ante una determinada situación que puede originar un accidente y la Probabilidad (P) de que cada vez que se presente la situación de riesgo, ésta pueda dar lugar al accidente.

Tabla 3.4.1. Determinación de los valores de Exposición (E)

EXPOSICIÓN		DESCRIPCIÓN
REMOTA	0,5	El trabajador podría estar expuesto a la situación que origina el accidente, pero no es usual.
ESPORÁDICA	1	El trabajador está expuesto a la situación que origina el accidente de forma esporádica.
OCASIONAL	3	El trabajador está expuesto a la situación que origina el accidente de forma ocasional, es decir, alguna vez en su jornada laboral y con períodos cortos de tiempo.
FRECUENTE	6	El trabajador está expuesto a la situación que origina el accidente de forma frecuente, es decir varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.
CONTINUA	10	El trabajador está expuesto a la situación que origina el accidente de forma continua, es decir varias veces en la jornada laboral con tiempo prolongado.

Tabla 3.4.2. Determinación de los valores de Probabilidad (P)

PROBABILIDAD		DESCRIPCIÓN
NUNCA HA SUCEDIDO	0,5	Nunca ha sucedido un accidente o incidente siguiendo esta secuencia pero es concebible.
REDUCIDA	1	El accidente tiene alguna posibilidad de ocurrir pero es muy difícil.
NORMAL	3	El accidente se produciría en muy pocas ocasiones con esta secuencia de acontecimientos o situaciones.
ELEVADA	6	Ante esta secuencia de hecho o situación el accidente ocurrirá en algunas ocasiones.
MUY ELEVADA	10	Ante esta situación el accidente ocurrirá siempre o casi siempre.

Una vez determinados E y P, se calculará su producto, para determinar la frecuencia F, la cual representa la periodicidad con la que se puede presentar un determinado riesgo.

Tabla 3.4.3. Determinación de los valores de Frecuencia

FRECUENCIA	E*P	DESCRIPCIÓN
BAJA	0-10	La periodicidad con la que se presenta dicho factor de riesgo o el accidente es baja.
MEDIA	11-50	La periodicidad con la que se presenta dicho factor de riesgo o el accidente es bastante elevada
ALTA	51-100	La periodicidad con la que se presenta dicho factor de riesgo o el accidente es muy frecuente.

El siguiente paso es la determinación de las Consecuencias (C), que se definen como el resultado más probable de un accidente.

Tabla 3.4.4. Determinación de los valores de las Consecuencias (C)

CONSECUENCIAS	C	ESCRITO	DESCRIPCIÓN
LEVE	1	LIGERAMENTE DAÑINAS	Lesiones que no requieren hospitalización ni baja o el sistema Puede ser reparable sin necesidad de paro del proceso
GRAVE	5	DAÑINAS	Lesiones con baja no graves o el sistema es necesario pararlo para efectuar la reparación.
MUY GRAVE	15	EXTREMADAMENTE DAÑINAS	Lesiones con baja graves, pudiendo ser incluso irreparables o Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación).
MORTAL	25		Un muerto o Destrucción total del sistema con Posibilidad de Renovarlo o repararlo.
CATASTRÓFICO	50		Varias muertes o Inutilidad total del sistema (imposible renovarlo).

Una vez determinada la frecuencia F y las consecuencias C se calcula el grado de peligrosidad (r) en base a la fórmula:

$$\text{Peligrosidad (s,t)} \rightarrow r(s,t) = F(s,t) * C(s,t)$$

Dónde:

- r es el grado de peligrosidad calculado a partir de los valores numéricos
- C es el valor numérico de las consecuencias
- F es la frecuencia con la que se puede presentar un determinado riesgo

Como algunas de las tareas están siendo realizadas por distintos trabajadores o los trabajadores están realizando una tarea en concreto durante un tiempo parcial de su jornada laboral, se introduce un indicador homogéneo para poder realizar comparaciones sobre los trabajadores expuestos a los riesgos sobre las actividades realizadas durante la jornada laboral.

Este índice se denomina trabajadores expuestos equivalentes, definido como el número de trabajadores que están expuestos el 100% de su tiempo a un determinado riesgo. La expresión utilizada para el cálculo es la siguiente:

$$\text{TraExpEq (t)} = (\sum_i \text{TraExp (i, t)} * \text{PorExp (i, t)})/100$$

Además, como parte de esta evaluación, para cada uno de los factores de riesgo identificados se indica el tipo y nivel de la medida existentes.

Tabla 3.4.5. Nivel de control existente

NIVEL DE CONTROL		DESCRIPCIÓN
ADECUADO	A	Cuando se mantenga de forma continuada una baja exposición al contaminante considerado.
MARGINAL	M	Cuando el control es exclusivamente ocasional o parcial.
INADECUADO	I	Cuando la medida implantada resulta inadecuada para proteger frente al riesgo.

Tabla 3.4.6. Tipo de control existente

TIPO DE CONTROL	
1	Disposición constructiva
2	Seguridad intrínseca
3	Protecciones fijas en máquinas
4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas
5	Órganos de mando
6	Barreras
7	Almacenamiento
8	Señalización
9	Orden y limpieza
10	Normas de trabajo
11	Protección individual
12	Otros

Finalmente se obtendrá la Ficha de Evaluación de Riesgos (página siguiente). Esta ficha recoge información relativa a los siguientes aspectos:

- Identificación de la tarea que se está evaluando.
- Datos relativos a la tarea
- Determinación del número de trabajadores expuestos equivalentes.
- Datos relativos a la Identificación de Factores de Riesgo: se determina los factores de riesgo, la exposición, probabilidad, consecuencias y medidas preventivas existentes (tanto tipo como nivel).
- Datos relativos a la Evaluación de Riesgos: incluyen la determinación del Grado de Peligrosidad y Grado de Repercusión.





## FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS															
PROCESO															
TAREA															
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN															
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		10%		TraExpEq			
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total	
Factores de Riesgo		E	P	F	C	r	R	Medidas							
								Tipo (Nivel)		Código Tipo					
									1	Disposición constructiva					
									2	Seguridad Intrínseca					
									3	Protecciones fijas en máquinas					
									4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas					
									5	Órganos de mando					
									6	Barreras					
									7	Almacenamiento					
									8	Señalización					
									9	Orden y limpieza					
									10	Normas de trabajo					
									11	Protección individual					
									12	Otros					
									<b>Código Nivel</b>						
									A	Adecuado M Marginal I Inadecuado					
CODIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO															
10 Caída de personas a distinto nivel				120 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos				210 Incendio							
20 Caída de personas al mismo nivel				130 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos				220 Daños causados por seres vivos							
30 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento				140 Exposición a temperaturas ambientales extremas				230 Atropellos o golpes con vehículos							
40 Caída de objetos en manipulación				150 Contactos térmicos				240 Exposición al ruido							
50 Caída de objetos desprendidos				160 Contactos eléctricos				250 Exposición a vibraciones							
60 Pisadas sobre objetos				170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas				260 Iluminación inadecuada							
70 Choques y golpes contra objetos inmóviles				180 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas				270 Carga mental							
80 Choques y golpes contra objetos móviles				190 Exposición a radiaciones				280 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales							
90 Golpes y cortes por objetos y herramientas				200 Explosión				290 Otros riesgos no especificados							
100 Proyección de fragmentos o partículas															
110 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos															
EXPOSICIÓN		E	PROBABILIDAD			P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO				
Remota		0.5	Nunca ha sucedido			0.5	Leve			1	TraExpEq = (TraExpEq(i,t) PorExp(i,t))/100 F = E P r = F C R = r TraExpEq				
Esporádica		1	Reducida			1	Grave			5					
Ocasional		3	Normal			3	Muy Grave			15					
Frecuente		6	Elevada			6	Mortal			25					
Continua		10	Muy Elevada			10	Catastrófico			50					

Ficha 3.4.1. Formato de Ficha de Evaluación de Riesgos.

Criterios para la aceptación del riesgo:

Para estimar los niveles de riesgo de cada factor de riesgo se consultará el siguiente cuadro, ya que proporciona un método simple relacionando la probabilidad estimada y las consecuencias esperadas:

Tabla 3.4.7. Niveles de riesgo

		Consecuencias C		
		Ligeramente Dañinas (1)	Dañinas (5)	Extremadamente Dañinas (15, 25, 50)
Frecuencia F	Baja (0 a 10)	Trivial (E)	Tolerable (T)	Moderado (M)
	Media (11 a 50)	Tolerable (T)	Moderado (M)	Importante (I)
	Alta (51 100)	Moderado (M)	Importante (I)	Intolerable (X)

### 3.5. METODOLOGÍA DE PRIORIZACIÓN

Los niveles de riesgos indicados en la Tabla 3.4.7. Niveles de riesgo, forman la base para decidir si se requiere mejorar las medidas existentes o implantar unas nuevas, así como la temporización de las acciones. En la siguiente tabla se muestra el criterio seguido para la toma de decisión. La tabla también indica la urgencia con la que deben adoptarse las medidas preventivas o correctoras, ya que estas deben ser proporcionales al riesgo:

Tabla 3.5.1. Priorización según nivel de riesgo

Caracterización	ACCIÓN (PRIORIDAD)
TRIVIAL	No se requiere acción específica <b>(SEGUIMIENTO)</b>
TOLERABLE	No se necesita mejorar la acción preventiva, pero se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.  Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando inversiones precisas. Las medidas deben implantarse en un período determinado.
MODERADO	Si está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisa establecer, con más precisión, la probabilidad de daño <b>(ALTA)</b>
IMPORTANTE	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo.  Cuando el riesgo corresponde a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados. <b>(MUY ALTA)</b>
INTOLERABLE	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo debe prohibirse el trabajo. <b>(INMEDIATA)</b>

Como se ha mencionado anteriormente, la priorización de los riesgos se realiza a partir de la codificación anterior.

En primer lugar se propondrán medidas preventivas y correctoras para los factores de riesgo calificados según la tabla anterior como INTOLERABLES o IMPORTANTES y la implantación de estas será inmediata.

Para los factores calificados como MODERADOS Y TOLERABLES, se realizarán las siguientes actuaciones, en primer lugar se comprobará si dichos factores de riesgo pertenecen a tareas y/o procesos con un nivel de peligrosidad y/o repercusión muy elevado. Si esto es así se propondrán medidas preventivas y correctoras que se implantarán con prioridad alta y muy alta según las circunstancias. Si los factores de riesgo no pertenecen a tareas o procesos con niveles de peligrosidad y/o repercusión elevados se realizará un estudio con el objetivo de determinar qué acciones (inversiones) proporcionarán un mayor rendimiento en materia de seguridad (reducción del nivel de peligrosidad y repercusión).

### **3.6. METODOLOGÍA DE PROPUESTA DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS Y PROGRAMACIÓN DE LA ACCIÓN**

Una vez establecida la Priorización, en este apartado se indicarán las medidas preventivas asociadas a los riesgos valorados que en la evaluación de riesgos hubiesen obtenido unas medidas preventivas existentes Inadecuadas o Marginales. Así mismo, se procederá a la programación en el tiempo de las acciones propuestas.

Las medidas correctoras establecidas formarán la base para la planificación de la acción preventiva o temporización, junto con la priorización, paso siguiente a la evaluación de riesgos.

# **4. RESULTADOS**



# 4. RESULTADOS

---

## 4.1. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

### 4.1.1. Diseño de una instalación industrial para la obtención de acetato de etilo

En el laboratorio se pretende obtener acetato de etilo simulando el proceso a escala industrial con los medios disponibles. Tras las visitas iniciales se han determinado las siguientes tareas durante la sesión experimental:

- Preparación de reactivos para esterificación
- Esterificación
- Preparación de reactivos para tratamiento previo a destilación
- Tratamiento previo a destilación
- Destilación
- Limpieza del material

Basándose en lo observado y en los conocimientos y experiencia previas del autor se han identificado una serie de riesgos en cada una de las tareas que deben estudiarse en profundidad para valorar su magnitud, al no tratarse ninguno de un riesgo evitable que pueda solucionarse definitivamente (no es posible ni viable eliminar la causa de estos riesgos en cuestión). La recopilación de estos riesgos identificados se muestra a continuación en la pertinente Ficha de identificación de riesgos:





TAREAS	FACTORES DE RIESGO	
	ACCIDENTES	
	010.-Caídas de personas a distinto nivel	
	020.-Caídas de personas al mismo nivel	
	030.-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	
	040.- Caídas de objetos en manipulación	
	050.- Caídas de objetos desprendidos	
	060.- Pisadas sobre objetos	
	070.- Choques y golpes contra objetos inmóviles	
	080.- Choques y golpes contra objetos móviles	
	090.- Golpes y cortes por objetos o herramientas	X
	100.- Proyección de fragmentos o partículas	
	110.- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	
	120.- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos	
	130.- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	
	140.- Exposición a temperaturas ambientales extremas	
	150.- Contactos térmicos	X
	161.- Contactos eléctricos directos	X
	162.- Contactos eléctricos indirectos	X
	170.-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	X
	180.- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas	X
	190.- Exposición a radiaciones	X
	200.- Explosión	
	211.- Incendio. Factores de inicio	X
	212.- Incendio. Factores de propagación	
	213.- Incendio. Medios de lucha	
	214.- Incendio. Evacuación	
	220.- Accidentes causados por seres vivos	
	230.- Atropellos o golpes con vehículos	
	240.- Accidentes de tránsito	
	250.- otros riesgos de accidentes	
Preparación de reactivos para esterificación		X
Esterificación		X
Preparación de reactivos para tratamiento previo a destilación		X
Tratamiento previo a destilación		X
Destilación		X
Limpieza del material		X

TAREAS	FACTORES DE RIESGO	
	ENFERMEDAD PROFESIONAL	
Preparación de reactivos para esterificación	310.- Exposición a contaminantes químicos	
Esterificación	320.- Exposición a contaminantes biológicos	
Preparación de reactivos para tratamiento previo a destilación	330.- Ruido	
Tratamiento previo a destilación	340.- Vibraciones	
Destilación	350.- Estrés térmico	
Limpeza del material	360.- Radiaciones ionizantes	
	370.- Radiaciones no ionizantes	
	380.- Iluminación	
	390.- Otra exposición	
	<b>FATIGA</b>	
	410.- Física. Posición	
	420.- Física. Desplazamiento	
	430.- Física. Esfuerzo	
	440.- Manejo de cargas	
	450.- Mental. Recepción de información	
	460.- Mental. Tratamiento de la información	
	470.- Mental. Respuesta	
	480.- Fatiga crónica	
	490.- Otros signos de fatiga	
	<b>INSATISFACCIÓN</b>	
	510.- Contenido	
	520.- Monotonía	
	530.- Rol inadecuado	
	540.- Autonomía insuficiente	
	550.- Comunicación. Incomunicación	
	560.- Relaciones	
	570.- Tiempo de trabajo	
	580.- Horario inadecuado	
	590.- Otras insatisfacciones	
	<b>POSTURAS</b>	
	001.- Física. Cuello, brazos, vista.	

Ficha 4.1.1. Ficha de Identificación de riesgos para Diseño de una instalación industrial para la obtención de acetato de etilo

#### **4.1.2. Diseño de un sistema de polimerización en suspensión de polimetacrilato de metilo**

En el laboratorio se pretende obtener polimetacrilato de metilo (PMMA) simulando el proceso a escala industrial con los medios disponibles. Tras las visitas iniciales se han determinado las siguientes tareas durante la sesión experimental:

- Preparación de disoluciones para polimerización
- Polimerización
- Preparación de disoluciones para lavado y tamizado
- Lavado y tamizado
- Secado
- Determinación de peso molecular medio viscosimétrico
- Limpieza del material

Basándose en lo observado y en los conocimientos y experiencia previas del autor se han identificado una serie de riesgos en cada una de las tareas que deben estudiarse en profundidad para valorar su magnitud, al no tratarse ninguno de un riesgo evitable que pueda solucionarse definitivamente (no es posible ni viable eliminar la causa de estos riesgos en cuestión). La recopilación de estos riesgos identificados se muestra a continuación en la pertinente Ficha de identificación de riesgos:



TAREAS	FACTORES DE RIESGO																															
	ACCIDENTES	010.-Caídas de personas a distinto nivel	020.-Caídas de personas al mismo nivel	030.-Caída de objetos por desplome o derrumbamiento	040.- Caídas de objetos en manipulación	050.- Caídas de objetos desprendidos	060.- Pisadas sobre objetos	070.- Choques y golpes contra objetos inmóviles	080.- Choques y golpes contra objetos móviles	090.- Golpes y cortes por objetos o herramientas	100.- Proyección de fragmentos o partículas	110.- Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos	120.- Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos	130.- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos	140.- Exposición a temperaturas ambientales extremas	150.- Contactos térmicos	161.- Contactos eléctricos directos	162.- Contactos eléctricos indirectos	170.-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas	180.- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas	190.- Exposición a radiaciones	200.- Explosión	211.- Incendio. Factores de inicio	212.- Incendio. Factores de propagación	213.- Incendio. Medios de lucha	214.- Incendio. Evacuación	220.- Accidentes causados por seres vivos	230.- Atropellos o golpes con vehículos	240.- Accidentes de tránsito	250.- otros riesgos de accidentes		
Preparación de disoluciones para polimerización										X							X	X	X													
Polimerización										X						X	X	X	X			X	X									
Preparación de disoluciones para lavado y tamizado										X											X											
Lavado y tamizado										X							X	X	X	X												
Secado																X	X	X														
Determinación de peso molecular medio viscosimétrico										X							X	X	X													
Limpieza del material										X									X	X												

TAREAS	FACTORES DE RIESGO	
	ENFERMEDAD PROFESIONAL	
Preparación de disoluciones para polimerización	310.- Exposición a contaminantes químicos	
Polimerización	320.- Exposición a contaminantes biológicos	
Preparación de disoluciones para lavado y tamizado	330.- Ruido	
Lavado y tamizado	340.- Vibraciones	
Secado	350.- Estrés térmico	
Determinación de peso molecular medio viscosimétrico	360.- Radiaciones ionizantes	
Limpieza del material	370.- Radiaciones no ionizantes	
	380.- Iluminación	
	390.- Otra exposición	
	<b>FATIGA</b>	
	410.- Física. Posición	
	420.- Física. Desplazamiento	
	430.- Física. Esfuerzo	
	440.- Manejo de cargas	
	450.- Mental. Recepción de información	
	460.- Mental. Tratamiento de la información	
	470.- Mental. Respuesta	
	480.- Fatiga crónica	
	490.- Otros signos de fatiga	
	<b>INSATISFACCION</b>	
	510.- Contenido	
	520.- Monotonía	
	530.- Rol inadecuado	
	540.- Autonomía insuficiente	
	550.- Comunicación. Incomunicación	
	560.- Relaciones	
	570.- Tiempo de trabajo	
	580.- Horario inadecuado	
	590.- Otras insatisfacciones	
	<b>POSTURAS</b>	
	001.- Física. Cuello, brazos, vista.	

Ficha 4.1.2. Ficha de identificación de riesgos para Diseño de un sistema de polimerización en suspensión de polimetacrilato de metilo.

## 4.2. ANÁLISIS DE RIESGOS

A continuación se presenta una tabla resumen de la relación entre los agentes materiales considerados y los riesgos, que servirá de base tras la identificación inicial de riesgos para la elaboración de las fichas de análisis de riesgos:

Tabla 4.2.1. Relación entre los riesgos y agentes materiales considerados

RELACIÓN DE AGENTES MATERIALES CONSIDERADOS Y RIESGOS QUE GENERAN				
CONDICIONES DE SEGURIDAD	Riesgo accidente	Riesgo enfermedad profesional	Fatiga	Insatisfacción
1.- Lugares de trabajo	010, 020, 050, 060, 070, 080			
2.- Máquinas	080, 100, 110			
3.- Elevación y transporte	010, 050, 080, 110, 120, 130			
4.- Herramientas manuales	040, 090, 100			
5.- Manipulación de objetos	020, 030, 040, 050, 070, 090, 110			
6.- Instalación eléctrica	161, 162			
7.- Aparatos a presión y gases	200, 211			
8.- Incendios	211, 212, 213, 214			
9.- Sustancias químicas	170, 180, 211			
<b>CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES</b>				
10.- Contaminantes químicos		310		
11.- Contaminantes biológicos	220	320		
12.- Ventilación y climatización		310, 320, 350		
13.- Ruido		330		
14.- Vibraciones		340		
15.- Iluminación		380		
16.- Calor y frío	140, 150	350		
17.- Radiaciones ionizantes	190	360		
18.- Radiaciones no ionizantes	190	370		
<b>CARGA DE TRABAJO</b>				
19.- Carga física	130		410, 420, 430, 440	
20.- Carga mental			450, 460, 470	
<b>ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO</b>				
21.- Trabajo a turnos			480	570
22.- Factores de organización				510, 520, 530, 540, 550, 560

#### **4.2.1. Diseño de una instalación industrial para la obtención de acetato de etilo**

En el laboratorio se pretende obtener acetato de etilo simulando el proceso a escala industrial con los medios disponibles, y las tareas que se llevan a cabo para ello son las siguientes:

- Preparación de reactivos para esterificación
- Esterificación
- Preparación de reactivos para tratamiento previo a destilación
- Tratamiento previo a destilación
- Destilación
- Limpieza del material

A continuación se procederá a realizar una descripción de las tareas llevadas a cabo en el laboratorio, equipos, productos químicos y materiales utilizados y residuos generados. Para facilitar la comprensión y servir de guía se mostrará un diagrama general de la sesión y diagramas específicos para cada uno de los aspectos analizados mediante las fichas:





Figura 4.2.1. Diagrama de flujo general Sesión 1.



Figura 4.2.2. Diagrama de flujo de tareas Sesión 1.

FICHA DE TAREAS			
<b>TAREA</b>	<i>Preparación de reactivos para Esterificación</i>		
<b>OBJETIVO</b>	<i>Preparar las cantidades necesarias de reactivos para la tarea de esterificación</i>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se preparan las disoluciones realizadas a partir de reactivos en estado líquido. Éstas se preparan tras consultar el apartado de Medidas de Protección Personal, tomando la botella, vertiendo sobre un vaso de precipitados un volumen de sustancia y tomando la cantidad necesaria mediante la correspondiente pipeta con sistema de succión.</li> <li>2. Este volumen se verterá en un matraz aforado adicionando el disolvente correspondiente hasta la marca del matraz para conseguir la molaridad deseada. El reactivo sobrante del vaso de precipitados NO SE DEVUELVE al recipiente.</li> <li>3. Verter esa disolución en una botella de vidrio donde se escribirá con rotulador indeleble el producto químico disuelto, la concentración de la disolución, el disolvente utilizado y la fecha de elaboración.</li> </ol>		
<b>Productos Químicos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Residuos</b>
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ $\text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{CH}_3\text{COOH}$	Vaso de precipitados Matraz aforado Pipetas Botellas de vidrio	-	-

Ficha 4.2.1. Ficha de tareas. Sesión 1. Preparación de reactivos para esterificación.

FICHA DE TAREAS			
<b>TAREA</b>	<i>Esterificación</i>		
<b>OBJETIVO</b>	<i>Síntesis de acetato de etilo mediante reacción de esterificación</i>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se introducen en el reactor el etanol y el ácido sulfúrico.</li> <li>2. Se precalientan hasta alcanzar los 60°C antes de iniciar la reacción.</li> <li>3. Tras alcanzar dicha temperatura se adiciona el ácido acético y se calienta el reactor hasta alcanzar los 75°C.</li> <li>4. Mantener la temperatura constante y dejar transcurrir la reacción durante aproximadamente una hora.</li> <li>5. Tras el tiempo necesario de reacción se permite la destilación de la mezcla presente en el reactor hasta que se recoge una cantidad de destilado suficiente para determinar que se han agotado los reactivos en un vaso de precipitados.</li> <li>6. Se dejan enfriar el destilado y la disolución residuo presente en el reactor.</li> </ol>		
<b>Productos Químicos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Residuos</b>
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ $\text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{CH}_3\text{COOH}$ Acetato de etilo	<i>Reactor discontinuo</i> <i>Destilador</i> <i>Refrigerador por reflujo</i> <i>Sonda de temperatura</i> <i>Vaso de precipitados</i>	<i>Manta calefactora</i> <i>Agitador eléctrico de varilla</i>	RESIDUO 1

Ficha 4.2.2. Ficha de tareas. Sesión 1. Esterificación.

FICHA DE TAREAS			
<b>TAREA</b>	<i>Preparación de reactivos para tratamiento previo a destilación</i>		
<b>OBJETIVO</b>	<i>Preparar las cantidades necesarias de reactivos para la tarea de tratamiento previo a la destilación</i>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se sacan los pesamuestras de la estufa con las pinzas para estufa para evitar quemaduras y se dejan sobre la mesa de pesada para que se enfríen.</li> <li>2. Se busca en el inventario de productos químicos la situación del producto que deseamos y además se buscará el apartado de Medidas de Protección Personal</li> <li>3. Se coloca el pesamuestras en la balanza y se tara el peso.</li> <li>4. A continuación se va añadiendo con la espátula que se considere la cantidad calculada de producto. Si se sobrepasa esa cantidad el producto NO SE DEVUELVE al recipiente.</li> <li>5. En un vaso de precipitados se añade el producto y el disolvente que se escoja. Se va añadiendo el disolvente poco a poco sobre las paredes del vaso, nunca directamente sobre el producto químico, mientras se agita la disolución con un agitador magnético. La cantidad de disolvente añadido no ha de igualar la cantidad necesaria con la que se ha calculado la molaridad. Una vez disuelto parcial o totalmente el producto se añade poco a un matraz aforado, limpiando los restos del vaso con un poco del disolvente elegido.</li> <li>6. Finalmente se afora el volumen hasta la marca del matraz.</li> <li>7. Verter esa disolución en una botella de vidrio donde se escribirá con rotulador indeleble el producto químico disuelto, la concentración de la disolución, el disolvente utilizado y la fecha de elaboración.</li> <li>8. Por otra parte, los reactivos que se adicionan en estado sólido siguen los citados pasos hasta el 4, quedando en el pesa muestras hasta que se deba utilizar.</li> </ol>		
<b>Productos Químicos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Residuos</b>
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> CaCl <sub>2</sub> MgSO <sub>4</sub>	Pesamuestras Espátula Vaso de precipitados Imán agitador Matraz aforado Botellas de vidrio	Balanza  Agitador magnético	-

Ficha 4.2.3. Ficha de tareas. Sesión 1. Preparación de reactivos para tratamiento previo a destilación.

FICHA DE TAREAS			
<b>TAREA</b>	<i>Tratamiento previo a destilación</i>		
<b>OBJETIVO</b>	<i>Purificar el producto de la reacción de esterificación previamente a la destilación para aumentar el rendimiento de ésta</i>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se introduce en un decantador la disolución producto de la esterificación.</li> <li>2. Se adiciona carbonato cálcico para neutralizar la disolución (NEUTRALIZACIÓN) y se obtienen dos fases que se separan por decantación: una fase orgánica donde se encuentra el producto y una fase acuosa que será rechazada y almacenada como residuo (SEPARACIÓN DE FASES).</li> <li>3. La fase orgánica donde se encuentra el producto todavía contiene agua, que debe ser eliminada antes de la destilación. Para ello se lava con cloruro cálcico que absorberá el agua que se encuentre junto con el producto (SEPARACIÓN DE FASES).</li> <li>4. De nuevo se tendrán dos fases que habrá que separar: fase orgánica donde se encuentra el acetato de etilo y fase acuosa, compuesta por agua y cloruro cálcico, que será decantada, almacenada y etiquetada como residuo (SEPARACIÓN DE FASES).</li> <li>5. Se elimina el agua restante por medio de una deshidratación con sulfato magnésico anhidro (DESHIDRATACIÓN).</li> <li>6. Se pasa la disolución que contiene el producto a un vaso de precipitados, separando el sulfato magnésico hidratado mediante un filtro de papel.</li> </ol>		
<b>Productos Químicos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Residuos</b>
Disolución producto ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ $\text{CH}_3\text{COOH}$ Acetato de etilo) $\text{Na}_2\text{CO}_3$ $\text{CaCl}_2$ $\text{MgSO}_4$	<i>Decantador</i> <i>Vaso de precipitados</i>	-	RESIDUO 2 RESIDUO 3

Ficha 4.2.4. Ficha de tareas. Sesión 1. Tratamiento previo a destilación.

<b>FICHA DE TAREAS</b>			
<b>TAREA</b>	<i>Destilación</i>		
<b>OBJETIVO</b>	<i>Purificar el producto de la reacción de esterificación previamente tratado en la tarea anterior</i>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se introduce en el reactor la disolución producto de la esterificación previamente tratada.</li> <li>2. Se calienta el reactor y se mantiene en un rango de temperatura entre 75-78°C para tratar de obtener acetato puro.</li> <li>3. Se recoge el acetato de etilo purificado en un vaso de precipitados, quedando residuo de la destilación dentro del reactor.</li> </ol>		
<b>Productos Químicos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Residuos</b>
Disolución producto (CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH CH <sub>3</sub> COOH Acetato de etilo)	<i>Reactor discontinuo Destilador Refrigerador por reflujo Sonda de temperatura Vaso de precipitados</i>	<i>Manta calefactora</i>	RESIDUO 4

Ficha 4.2.5. Ficha de tareas. Sesión 1. Destilación.

<b>FICHA DE TAREAS</b>			
<b>TAREA</b>	<i>Limpieza del material</i>		
<b>OBJETIVO</b>	<i>Limpiar el material utilizado en cualquiera de las tareas</i>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primero hay que asegurarse de que no queden restos de disolución en el material utilizado, sobretodo que no quede ningún líquido.</li> <li>2. Una vez eliminados todos los restos de disolución, se enjuaga con cuidado el material.</li> <li>3. Con un escobillón y jabón lavar cuidadosamente el material y eliminar los restos de detergente.</li> <li>4. El material que esté esmerilado o aforado lo colgamos es del escurridor de material, el resto se deja en la estufa para su secado</li> </ol>		
<b>Productos Químicos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Residuos</b>
<i>Jabón</i>	<i>Todo el utilizado en las diferentes tareas</i> <i>Escobillón</i>	-	-

Ficha 4.2.6. Ficha de tareas. Sesión 1. Limpieza del material.



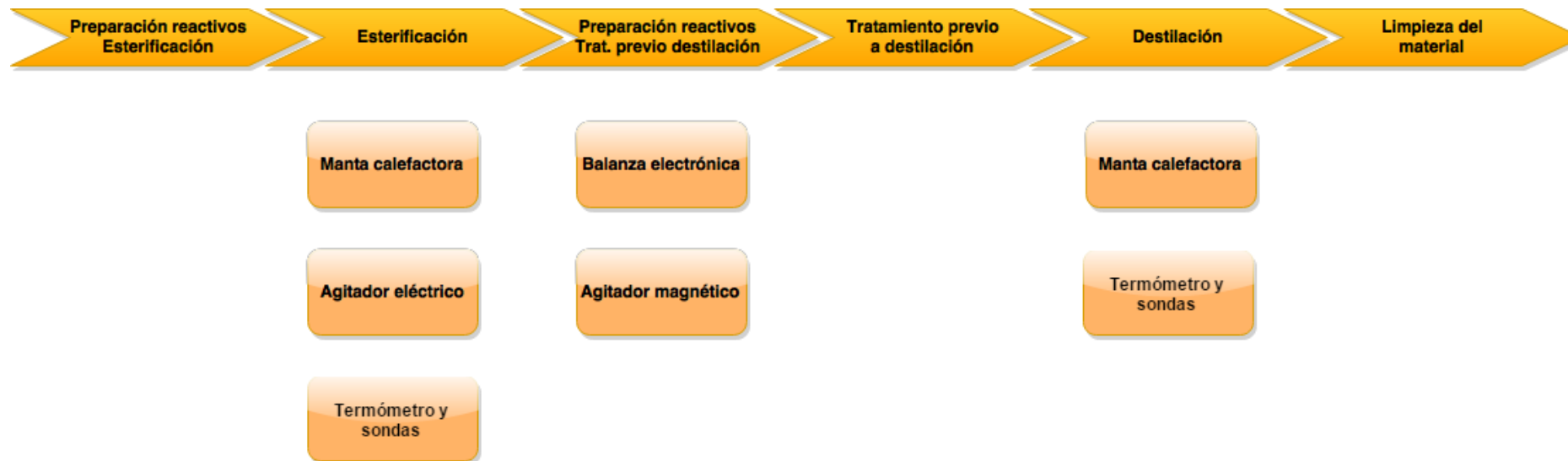


Figura 4.2.3. Diagrama de flujo de equipos utilizados en la Sesión 1.



FICHA DE EQUIPOS		
<b>EQUIPO</b>	BALANZA ELECTRÓNICA DE ANÁLISIS	
<b>FUNCIÓN</b>	<i>Realizar las pesadas de los productos químicos para elaborar las disoluciones necesarias</i>	
<b>TAREA</b>	<i>Preparación de reactivos para tratamiento previo a destilación</i>	
<b>MARCADO CE</b>	Sí	
<b>Características Generales</b>	imagen	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo estándar alto. Parabrisas de vidrio grande</li> <li>- Cubierta de metal robusta y estable</li> <li>- Número de Identificación de 4 dígitos</li> <li>- Platillo en acero inoxidable 80 mm <math>\varnothing</math></li> </ul>		
Identificación de riesgos	Consecuencias	Medidas preventivas
161-Contactos eléctricos directos 162-Contacto eléctricos indirectos 170-Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas 180- Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calambres, Electrocutación, Lesiones por choque eléctrico</li> <li>- Lesiones por contacto o afecciones por inhalación por restos de sustancias en el platillo de pesada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante el mantenimiento adecuado del equipo</li> <li>- Utilizar guantes de protección</li> <li>- Uso de mascarilla</li> <li>- Uso de bata de laboratorio</li> </ul>


Ficha 4.2.7. Ficha de equipos. Sesión 1. Balanza.

FICHA DE EQUIPOS		
<b>EQUIPO</b>	<i>AGITADOR MAGNÉTICO SIN CALEFACCIÓN</i>	
<b>FUNCIÓN</b>	<i>Mantener la agitación de la disolución mediante un imán</i>	
<b>TAREA</b>	<i>Preparación de reactivos para tratamiento previo a destilación</i>	
<b>MARCADO CE</b>	<i>Sí</i>	
<b>Características Generales</b>	<b>imagen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocidad regulable 100 1100 Rpm</li> <li>- Superficie de agitación: 110 x 110 mm.</li> <li>- Clase de Protección : IP-41</li> </ul>		
Identificación de riesgos	Consecuencias	Medidas preventivas
161-Contactos eléctricos Directos  162-Contacto eléctricos Indirectos  170-Exposicion a sustancias nocivas y/o toxicas  180- Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calambres, Electrocuci3n, Lesiones por choque eléctrico</li> <li>- Lesiones por contacto o afecciones por inhalaci3n por restos de sustancias en el platillo de pesada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante el mantenimiento adecuado del equipo</li> <li>- Utilizar guantes de protecci3n</li> <li>- Uso de mascarilla</li> <li>- Uso de bata de laboratorio</li> </ul>

Ficha 4.2.8. Ficha de equipos. Sesi3n 1. Agitador magnético.

FICHA DE EQUIPOS		
<b>EQUIPO</b>	MANTA CALEFACTORA	
<b>FUNCIÓN</b>	<i>Elevar y mantener la temperatura en el rango necesario para la esterificación y destilaciones</i>	
<b>TAREA</b>	<i>Esterificación y Destilación</i>	
<b>MARCADO CE</b>	Sí	
<b>Características Generales</b>	<b>imagen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Provistas de interruptor-selector de 2 potencias de calefacción con indicador luminoso aislado del contenedor de la manta calefactora.</li> <li>- Mueble exterior en dur-aluminio recubierto en epoxi.</li> <li>- Trenzado de lana mineral tejida a mano.</li> <li>- Elementos calefactores distribuidos homogéneamente en el interior del tejido.</li> <li>- Recinto interior aislado térmicamente por lana de fibra mineral.</li> <li>- Terminales de conexión en níquel puro.</li> <li>- Dispositivo en caja independiente que permite sujetar varilla soporte.</li> <li>- Orificio de aireación y evacuación del líquido en la base, en caso de rotura del matraz.</li> <li>- Toma de tierra de seguridad.</li> </ul>		
Identificación de riesgos	Consecuencias	Medidas preventivas
150- Contactos térmicos	- Quemaduras de primer, segundo y tercer grado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante el mantenimiento adecuado del equipo</li> <li>- Utilizar guantes de protección térmica para manipularla</li> </ul>
161-Contactos eléctricos directos	- Calambres	
162-Contacto eléctricos indirectos	- Electrocutión - Lesiones por choque Eléctrico	

Ficha 4.2.9. Ficha de equipos. Sesión 1. Manta calefactora.

FICHA DE EQUIPOS		
<b>EQUIPO</b>	<i>AGITADOR ELÉCTRICO DE VARILLA</i>	
<b>FUNCIÓN</b>	<i>Mantener la disolución homogénea en el transcurso de la reacción</i>	
<b>TAREA</b>	<i>Esterificación</i>	
<b>MARCADO CE</b>	<i>Sí</i>	
<b>Características Generales</b>	<b>imagen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocidad de agitación: 50 – 2000 rpm</li> <li>- Capacidad de agitación (H<sub>2</sub>O): hasta 40 litros</li> <li>- Temperatura ambiente de 0 a 40°C</li> <li>- Potencia: 120W 220V 50Hz</li> <li>- Grado de protección: IP40</li> </ul>		
Identificación de riesgos	Consecuencias	Medidas preventivas
090 – Golpes/cortes por objetos o herramientas  161-Contactos eléctricos Directos  162-Contacto eléctricos Indirectos  170-Exposicion a sustancias nocivas y/o toxicas  180- Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calambres, Electrocuación, Lesiones por choque eléctrico</li> <li>- Lesiones por contacto o afecciones por inhalación por restos de sustancias en el platillo de pesada</li> <li>- Lesiones/cortes por contacto con la parte móvil del equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante el mantenimiento adecuado del equipo</li> <li>- Utilizar guantes de protección</li> <li>- Uso de mascarilla</li> <li>- Uso de bata de laboratorio</li> <li>- Nunca manipular el equipo cuando está en funcionamiento</li> </ul>

Ficha 4.2.10. Ficha de equipos. Sesión 1. Agitador eléctrico.

FICHA DE EQUIPOS		
<b>EQUIPO</b>	<i>TERMÓMETRO DIGITAL CON DOS SONDAS DE TEMPERATURA</i>	
<b>FUNCIÓN</b>	<i>Controlar la evolución de la temperatura de la reacción</i>	
<b>TAREA</b>	<i>Esterificación y destilación</i>	
<b>MARCADO CE</b>	<i>Sí</i>	
<b>Características Generales</b>	<b>imagen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos sondas de temperatura independientes</li> <li>- Avisador sonoro ajustable en rango de temperatura.</li> <li>- Clase de Protección : IP-45</li> </ul>		
Identificación de riesgos	Consecuencias	Medidas preventivas
150-Contactos térmicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lesiones por contacto (quemaduras) con las sondas a elevadas temperaturas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante el mantenimiento adecuado del equipo</li> <li>- Utilizar guantes de protección térmica</li> </ul>

Ficha 4.2.11. Ficha de equipos. Sesión 1. Termómetro digital con dos sondas de temperatura.





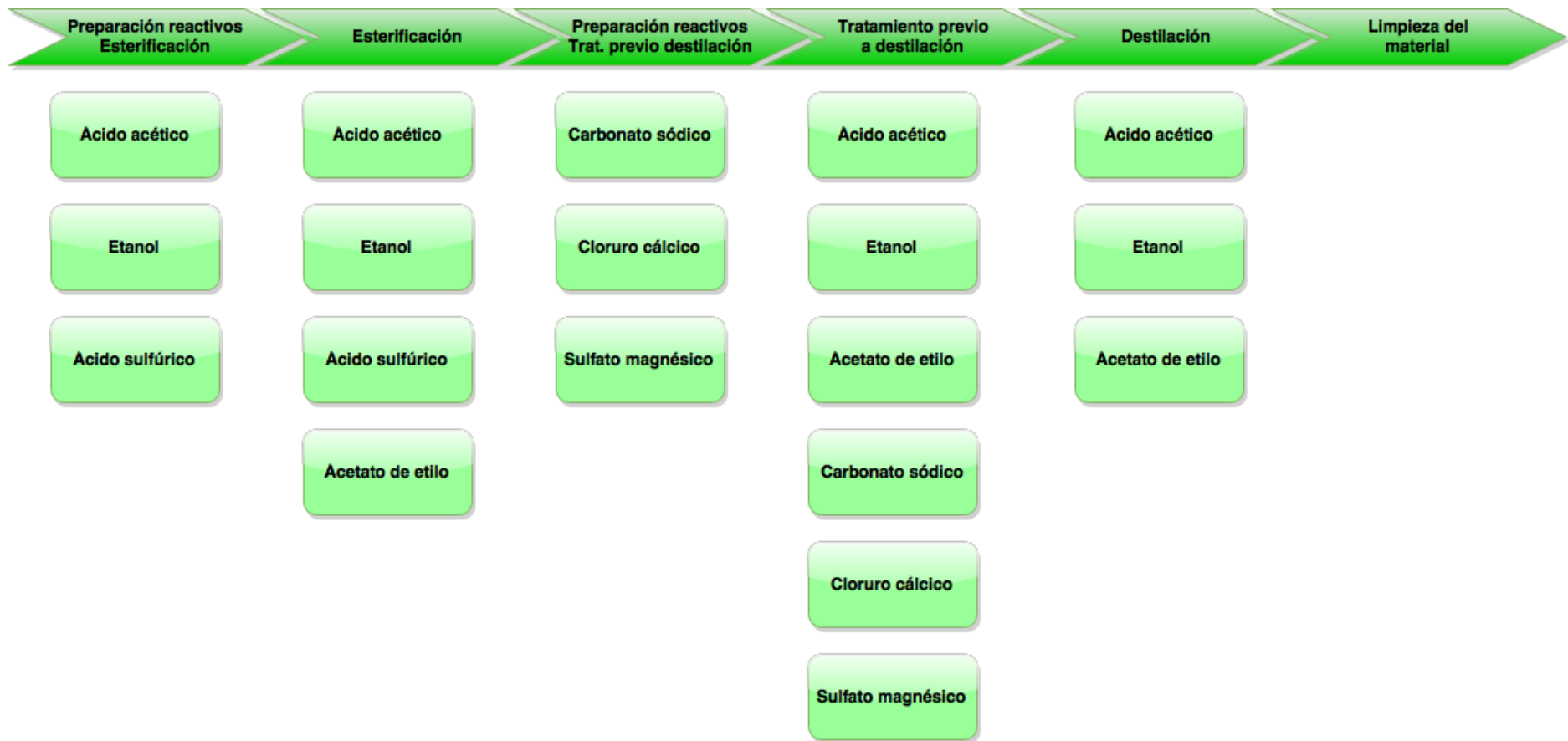









Figura 4.2.4. Diagrama de flujo de Productos químicos presentes en la Sesión 1.





FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS			
<b>TAREA</b>	<i>Preparación de reactivos para esterificación</i>		
<b>Identificación</b>	<b>Frases H</b>	<b>Frases P</b>	<b>Pictogramas</b>
<b>Producto 1</b> CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH Etanol CAS 64-17-5 PANREAC	H225	P210 P233 P240 P241 P242 P501	
<b>Palabras de advertencia</b>	<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>	
<i>Peligro</i>	-	<i>Guantes de caucho nitrílico</i> <i>Gafas de protección</i> <i>Bata de laboratorio</i>	
<b>Identificación</b>	<b>Frases H</b>	<b>Frases P</b>	<b>Pictogramas</b>
<b>Producto 2</b> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Ácido sulfúrico CAS 7664-93-9 PANREAC	H314	P260 P264 P280 P301+P330+P331 P303+P361+P353 P501	
<b>Palabras de advertencia</b>	<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>	
<i>Peligro</i>	VLA-EC: 3 mg/m <sup>3</sup> VLA-ED: 1 mg/m <sup>3</sup>	<i>Guantes de neopreno PVC</i> <i>Gafas de protección</i> <i>Bata de laboratorio</i>	
<b>Identificación</b>	<b>Frases H</b>	<b>Frases P</b>	<b>Pictogramas</b>
<b>Producto 3</b> CH <sub>3</sub> COOH Ácido acético CAS 64-19-7 SIGMA ALDRICH	H226 H314	P210 P233 P240 P241 P242 P501	
<b>Palabras de advertencia</b>	<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>	
<i>Peligro</i>	VLA-EC: 37 mg/m <sup>3</sup> , VLA-ED: 25 mg/m <sup>3</sup> ,	<i>Guantes de caucho natural</i> <i>Gafas de protección</i> <i>Bata de laboratorio</i>	

Ficha 4.2.12. Ficha de productos químicos Sesión 1. Preparación de reactivos para esterificación.





FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS			
TAREA	Esterificación		
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 1</b> CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH Etanol CAS 64-17-5 PANREAC	H225	P210 P233 P240 P241 P242 P501	
<b>Palabras de advertencia</b>		<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>
Peligro		-	Guantes de caucho nitrílico Gafas de protección Bata de laboratorio
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 2</b> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Ácido sulfúrico CAS 7664-93-9 PANREAC	H314	P260 P264 P280 P301+P330+P331 P303+P361+P353 P501	
<b>Palabras de advertencia</b>		<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>
Peligro		VLA-EC: 3 mg/m <sup>3</sup> VLA-ED: 1 mg/m <sup>3</sup>	Guantes de neopreno PVC Gafas de protección Bata de laboratorio
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 3</b> CH <sub>3</sub> COOH Ácido acético CAS 64-19-7 SIGMA ALDRICH	H226 H314	P210 P233 P240 P241 P242 P501	
<b>Palabras de advertencia</b>		<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>
Peligro		VLA-EC: 37 mg/m <sup>3</sup> , VLA-ED: 25 mg/m <sup>3</sup> ,	Guantes de caucho natural Gafas de protección Bata de laboratorio
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 4</b> CH <sub>3</sub> COOCH <sub>2</sub> CH <sub>3</sub> Acetato de etilo CAS 141-78-6 (PRODUCTO DE LA REACCIÓN)	H225 H319 EUH066 H336	P210 P233 P240 P241 P242 P501	
<b>Palabras de advertencia</b>		<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>
Peligro		VLA-ED: 1.460 mg/m <sup>3</sup>	Guantes de goma butílica Gafas de seguridad Bata de laboratorio


Ficha 4.2.13. Ficha de productos químicos Sesión 1. Esterificación.

FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS			
<b>TAREA</b>	<i>Preparación de reactivos para tratamiento previo a destilación</i>		
<b>Identificación</b>	<b>Frases H</b>	<b>Frases P</b>	<b>Pictogramas</b>
<b>Producto 4</b> Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> Carbonato de sodio CAS 497-19-8 SIGMA ALDRICH	H319	-	
<b>Palabras de advertencia</b>	<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>	
<i>Atención</i>	-	<i>Guantes de látex Gafas de protección Bata de laboratorio</i>	
<b>Identificación</b>	<b>Frases H</b>	<b>Frases P</b>	<b>Pictogramas</b>
<b>Producto 5</b> CaCl <sub>2</sub> Cloruro cálcico CAS 10043-52-4 FLUKA	H319	-	
<b>Palabras de advertencia</b>	<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>	
<i>Atención</i>	-	<i>Guantes de látex Gafas de protección Bata de laboratorio</i>	
<b>Identificación</b>	<b>Frases H</b>	<b>Frases P</b>	<b>Pictogramas</b>
<b>Producto 6</b> MgSO <sub>4</sub> Sulfato magnésico CAS 7487-88-9 PANREAC	-	-	-
<b>Palabras de advertencia</b>	<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>	
-	-	<i>Guantes de látex Gafas de protección Bata de laboratorio</i>	




Ficha 4.2.14. Ficha de productos químicos Sesión 1. Preparación de reactivos para trat. previo a destilación.

## FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS

FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS			
TAREA	<i>Tratamiento previo a destilación</i>		
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 1</b> <chem>CH3CH2OH</chem> Etanol CAS 64-17-5 PANREAC	H225	P210 P233 P240 P241 P242 P501	
Palabras de advertencia	Observaciones	EPIs recomendados	
<i>Peligro</i>	-	Guantes de caucho nitrílico Gafas de protección Bata de laboratorio	
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 2</b> <chem>CH3COOCH2CH3</chem> Acetato de etilo CAS 141-78-6 (PRODUCTO DE LA REACCIÓN)	H225 H319 EUH066 H336	P210 P233 P240 P241 P242 P501	
Palabras de advertencia	Observaciones	EPIs recomendados	
<i>Peligro</i>	VLA-ED: 1.460 mg/m <sup>3</sup>	Guantes de goma butílica Gafas de seguridad Bata de laboratorio	
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 3</b> <chem>CH3COOH</chem> Ácido acético CAS 64-19-7 SIGMA ALDRICH	H226 H314	P210 P233 P240 P241 P242 P501	
Palabras de advertencia	Observaciones	EPIs recomendados	
<i>Peligro</i>	VLA-EC: 37 mg/m <sup>3</sup> , VLA-ED: 25 mg/m <sup>3</sup> ,	Guantes de caucho natural Gafas de protección Bata de laboratorio	
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 4</b> <chem>Na2CO3</chem> Carbonato de sodio CAS 497-19-8 SIGMA ALDRICH	H319	-	
Palabras de advertencia	Observaciones	EPIs recomendados	
<i>Atención</i>	-	Guantes de látex Gafas de protección Bata de laboratorio	

Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 5</b> $\text{CaCl}_2$ Cloruro cálcico CAS 10043-52-4 FLUKA	H319	-	
Palabras de advertencia		Observaciones	EPIs recomendados
Atención		-	<i>Guantes de látex</i> <i>Gafas de protección</i> <i>Bata de laboratorio</i>
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 6</b> $\text{MgSO}_4$ Sulfato magnésico CAS 7487-88-9 PANREAC	-	-	-
Palabras de advertencia		Observaciones	EPIs recomendados
-		-	<i>Guantes de látex</i> <i>Gafas de protección</i> <i>Bata de laboratorio</i>

Ficha 4.2.15. Ficha de productos químicos Sesión 1. Tratamiento previo a destilación.

FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS			
<b>TAREA</b>	<i>Destilación</i>		
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 1</b> $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ Etanol CAS 64-17-5 PANREAC	H225	P210 P233 P240 P241 P242 P501	
Palabras de advertencia		Observaciones	EPIs recomendados
<i>Peligro</i>		-	<i>Guantes de caucho nitrílico</i> <i>Gafas de protección</i> <i>Bata de laboratorio</i>
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 2</b> $\text{CH}_3\text{COOH}$ Ácido acético CAS 64-19-7 SIGMA ALDRICH	H226 H314	P210 P233 P240 P241 P242 P501	
Palabras de advertencia		Observaciones	EPIs recomendados
<i>Peligro</i>		VLA-EC: 37 mg/m <sup>3</sup> , VLA-ED: 25 mg/m <sup>3</sup> ,	<i>Guantes de caucho natural</i> <i>Gafas de protección</i> <i>Bata de laboratorio</i>
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 3</b> $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ Acetato de etilo CAS 141-78-6 (PRODUCTO DE LA REACCIÓN)	H225 H319 EUH066 H336	P210 P233 P240 P241 P242 P501	
Palabras de advertencia		Observaciones	EPIs recomendados
<i>Peligro</i>		VLA-ED: 1.460 mg/m <sup>3</sup>	<i>Guantes de goma butílica</i> <i>Gafas de seguridad</i> <i>Bata de laboratorio</i>

Ficha 4.2.16. Ficha de productos químicos Sesión 1. Destilación.



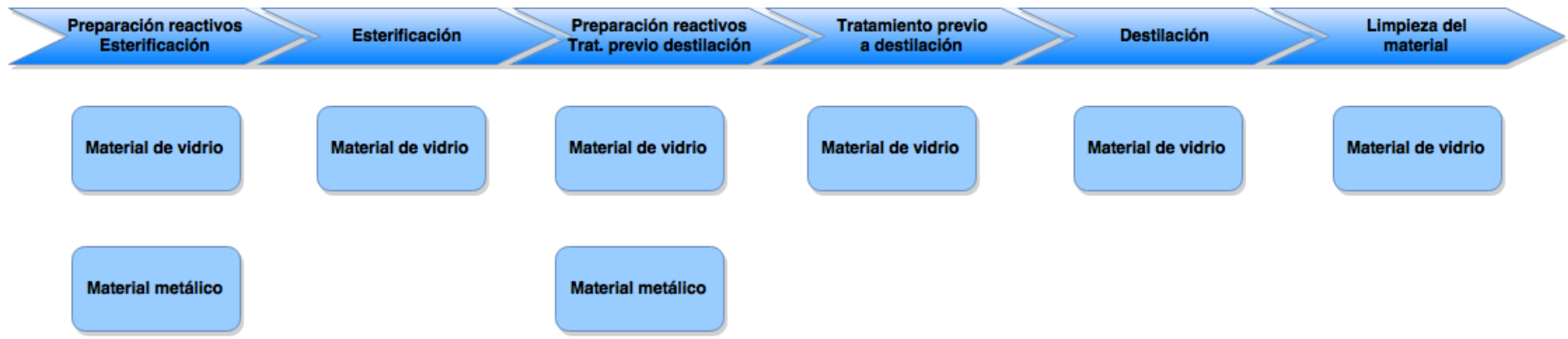




Figura 4.2.5. Diagrama de flujo de materiales usados en la Sesión 1.



FICHA DE MATERIALES		
<b>CATEGORÍA</b>	<i>Materiales de vidrio</i>	
<b>Materiales fungibles de la categoría</b>	<b>imagen</b>	
<i>Pipetas</i> <i>Probetas</i> <i>Pesamuestras</i> <i>Vasos de precipitados</i> <i>Decantador</i> <i>Matraces aforados</i> <i>Reactor</i> <i>Refrigerador por reflujo</i> <i>Botellas</i>		
Identificación de riesgos	Consecuencias	Medidas preventivas
090-Golpes/cortes por objetos o herramientas  170-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas  180-Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas	- Cortes o heridas producidos por rotura del material de vidrio debido a su fragilidad mecánica, térmica, cambios bruscos de temperatura o presión interna.	- Examinar el estado de las piezas antes de utilizarlas y desechar las que presenten el más mínimo defecto. - Desechar el material agrietado o que haya sufrido un golpe - Efectuar los montajes para las diferentes con especial cuidado. - Colocar una capa fina de grasa de silicona o aro de teflón entre las superficies de vidrio y utilizar siempre que sea posible tapones de plástico.

Ficha 4.2.17. Ficha de materiales. Materiales de vidrio.

FICHA DE MATERIALES		
<b>CATEGORÍA</b>	<i>Materiales metálicos</i>	
<b>Materiales fungibles de la categoría</b>	<b>imagen</b>	
<i>Cucharas Pinzas Espátulas</i>		
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>
090-Cortes y golpes 170-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 180-Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas	-Cortes con la parte punzante de las pinzas  -Contacto con restos de sustancias químicas por una mala limpieza del material	-Coger con cuidado las pinzas por la parte superior  -Examinar el material antes de Utilizarlo  -Utilizar siempre guantes de Protección



Ficha 4.2.18. Ficha de materiales. Sesión 1. Materiales metálicos.



Figura 4.2.6. Diagrama de flujo de Residuos generados en la Sesión 1.





## FICHA DE RESIDUOS

<b>GRUPO</b>	HP 3 "Inflamable" (Flam. Liq. 2)	
<b>Productos químicos originadores</b>	imagen	
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Etanol	<b>GRUPO 2: DISOLVENTES NO HALOGENADOS</b>	ESCUELA/DEPARTAMENTO/INSTITUTO: <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES</b> <hr/> EDIFICIO: <u>5M</u> RESPONSABLE: _____ <b>Docente Ing. Química</b> <hr/> TEL: <u>96 367 76 30</u> <hr/> FECHA DE ENVASADO: <u>16/07/2015</u>
<b>identificación de residuos</b>	Descripción del residuo: Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de productos químicos orgánicos de base. Otros residuos de reacción y de destilación.	
Etanol	HP 3    Inflamable	LER 070108
	NATURALEZA DEL RIESGO:	
	Fácilmente inflamable Nocivo por ingestión Muy tóxico por inhalación Utilizar indumentaria protectora adecuada Utilizar guantes adecuados Utilizar protección para los ojos y cara Conservar lejos de toda llama o fuente de chispas-No fumar	 HP3 Inflamable
	 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA ÁREA DE MEDIO AMBIENTE. OFICINA VERDE	
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>
H225	Riesgo de incendio	P210 P233 P240 P241 P242 P501

Ficha 4.2.19. Ficha de residuos 1. Sesión 1.



## FICHA DE RESIDUOS

GRUPO	<i>HP 4 "Irritante"</i>	
Productos químicos originadores	<b>imagen</b>	
CH <sub>3</sub> COOH Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	<b>GRUPO 6: ÁLCALIS Y SALES INORGÁNICAS</b>	ESCUELA/DEPARTAMENTO/INSTITUTO: <u>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES</u>
identificación de residuos		EDIFICIO: <u>5M</u> RESPONSABLE: <u>Docente Ing. Química</u> TEL: <u>96 367 76 30</u> FECHA DE ENVASADO: <u>16/07/2015</u>
C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> NaO <sub>2</sub>	Descripción del residuo: <b>Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de productos químicos orgánicos de base. Otros residuos de reacción y de destilación.</b>	<b>HP 4      Irritante      LER 070108</b>
NATURALEZA DE LOS RIESGOS:		
Muy tóxico por inhalación Muy tóxico por contacto con la piel Muy tóxico por ingestión Utilizar indumentaria protectora adecuada Utilizar guantes adecuados Utilizar protección para los ojos y cara	 HP 4 Irritante	 <b>UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA</b> ÁREA DE MEDIO AMBIENTE. OFICINA VERDE
Identificación de riesgos	Consecuencias	Medidas preventivas
H315 H319	Irritación cutánea, ocular	Utilización de Gafas de Seguridad  Utilización de bata de Laboratorio  Utilización de guantes

Ficha 4.2.20. Ficha de residuos 2. Sesión 1.






## FICHA DE RESIDUOS

<b>GRUPO</b>	<i>HP 4 "Irritante"</i>	
<b>Productos químicos originadores</b>	<b>imagen</b>	
CaCl <sub>2</sub>	<b>GRUPO 6: ÁLCALIS Y SALES INORGÁNICAS</b>	ESCUELA/DEPARTAMENTO/INSTITUTO: <u>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES</u>  EDIFICIO: <u>5M</u>  RESPONSABLE: _____ <u>Docente Ing. Química</u>  TEL: <u>96 367 76 30</u>  FECHA DE ENVASADO: <u>16/07/2015</u>
<b>identificación de residuos</b>	Descripción del residuo: <b>Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de productos químicos orgánicos de base. Otras tortas de filtración y absorbentes usados.</b>	
CaCl <sub>2</sub>	HP 4      Irritante	LER 070110
	Muy tóxico por inhalación Muy tóxico por contacto con la piel Muy tóxico por ingestión Utilizar indumentaria protectora adecuada Utilizar guantes adecuados Utilizar protección para los ojos y cara	
	NATURALEZA DE LOS RIESGOS:  HP 4 Irritante	
	 UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA ÁREA DE MEDIO AMBIENTE. OFICINA VERDE	
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>
H319	Irritación cutánea	Utilización de bata de Laboratorio  Utilización de guantes

Ficha 4.2.21. Ficha de residuos 3. Sesión 1.

## FICHA DE RESIDUOS

FICHA DE RESIDUOS		
GRUPO	HP 3 "Inflamable"	
Productos químicos originadores	imagen	
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ Acetato de etilo	<div style="background-color: #f4a460; padding: 5px; border: 1px solid black; font-weight: bold;">GRUPO 2: DISOLVENTES NO HALOGENADOS</div>	ESCUELA/DEPARTAMENTO/INSTITUTO: <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES</b>
<b>identificación de residuos</b>	Descripción del residuo: Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de productos químicos orgánicos de base. Otros residuos de reacción y de destilación.	EDIFICIO: <u>5M</u>  RESPONSABLE: _____ Docente Ing. Química  TEL: <u>96 367 76 30</u>  FECHA DE ENVASADO: <u>16/07/2015</u>
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ Acetato de etilo	HP 3    Inflamable	LER 070108
NATURALEZA DEL RIESGO:		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Fácilmente inflamable                      Nocivo por ingestión                      Muy tóxico por inhalación                      Utilizar indumentaria protectora adecuada                      Utilizar guantes adecuados                      Utilizar protección para los ojos y cara                      Conservar lejos de toda llama o fuente de chispas-No fumar</p> </div> <div style="width: 10%; text-align: center;">                         HP3                      Inflamable                 </div> <div style="width: 40%; text-align: right;">  <p><b>UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA</b>                      ÁREA DE MEDIO AMBIENTE. OFICINA VERDE</p> </div> </div>		
Identificación de riesgos	Consecuencias	Medidas preventivas
H225 H319 EUH066 H336 H226 H314	Riesgo de incendio  Irritación cutánea	P210 P233 P240 P241 P242 P501

Ficha 4.2.22. Ficha de residuos 4. Sesión 1.

#### **4.2.2. Diseño de un sistema de polimerización en suspensión de polimetacrilato de metilo**

En el laboratorio se pretende obtener polimetacrilato de metilo (PMMA) simulando el proceso a escala industrial con los medios disponibles, y las tareas que se llevan a cabo para ello son las siguientes:

- Preparación de disoluciones para polimerización
- Polimerización
- Preparación de disoluciones para lavado y tamizado
- Lavado y tamizado
- Secado
- Determinación de peso molecular medio viscosimétrico
- Limpieza del material

A continuación se procederá a realizar una descripción de las tareas llevadas a cabo en el laboratorio, equipos, productos químicos y materiales utilizados y residuos generados. Para facilitar la comprensión y servir de guía se mostrará un diagrama general de la sesión y diagramas específicos para cada uno de los aspectos analizados mediante las fichas:





Figura 4.2.7. Diagrama de flujo general Sesión 2.



Figura 4.2.8. Diagrama de flujo de tareas de la Sesión 2.

FICHA DE TAREAS			
<b>TAREA</b>	<i>Preparación de disoluciones para polimerización</i>		
<b>OBJETIVO</b>	<i>Preparar las cantidades necesarias de reactivos para las tarea de polimerización</i>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se sacan los pesamuestras de la estufa con las pinzas para estufa para evitar quemaduras y se dejan sobre la mesa de pesada para que se enfríen.</li> <li>2. Se busca en el inventario de productos químicos la situación del producto que deseamos y además se buscará el apartado de Medidas de Protección Personal</li> <li>3. Se coloca el pesamuestras en la balanza y se tara el peso.</li> <li>4. A continuación se va añadiendo con la espátula que se considere la cantidad calculada de producto. Si se sobrepasa esa cantidad el producto NO SE DEVUELVE al recipiente.</li> <li>5. En un vaso de precipitados se añade el producto y el disolvente que se escoja. Se va añadiendo el disolvente poco a poco sobre las paredes del vaso, nunca directamente sobre el producto químico, mientras se agita la disolución con un agitador magnético. La cantidad de disolvente añadido no ha de igualar la cantidad necesaria con la que se ha calculado la molaridad. Una vez disuelto parcial o totalmente el producto se añade poco a un matraz aforado, limpiando los restos del vaso con un poco del disolvente elegido.</li> <li>6. Finalmente se afora el volumen hasta la marca del matraz. Verter esa disolución en una botella de vidrio donde se escribirá con rotulador indeleble el producto químico disuelto, la concentración de la disolución, el disolvente utilizado y la fecha de elaboración.</li> </ol>		
<b>Productos Químicos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Residuos</b>
<i>MgO Peróxido de benzoilo Metacrilato de metilo Tartracina</i>	Pesamuestras Espátula Vaso de precipitados Imán agitador Matraz aforado Pipetas Botellas de vidrio	Balanza  Agitador magnético	-

Ficha 4.2.23. Ficha de tareas. Sesión 2. Preparación de disoluciones para polimerización.

<b>FICHA DE TAREAS</b>			
<b>TAREA</b>	<i>Polimerización</i>		
<b>OBJETIVO</b>	<i>Polimerización de polimetacrilato de metilo</i>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introducir primero en el reactor la fase inorgánica (MgO en suspensión con agua).</li> <li>2. Adicionar el peróxido de benzoilo disuelto en el monómero.</li> <li>3. Adicionar por último la tartracina en disolución.</li> <li>4. Calentar el reactor y mantener la temperatura del reactor en los 81°C hasta que se observe un aumento brusco de la temperatura, momento en el que se apagará el sistema de calefacción.</li> <li>5. Poner en marcha la refrigeración hasta alcanzar una temperatura de 78'6°C, momento en el que reanudar el calentamiento para continuar con la polimerización y alcanzar un grado de conversión cercano al 100%.</li> <li>6. Dejar enfriar durante 8 horas, hasta que las perlas formadas estén a 18-20°C.</li> </ol>		
<b>Productos Químicos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Residuos</b>
<i>MgO Peróxido de benzoilo Metacrilato de metilo Tartracina</i>	<i>Reactor esférico con tapa de 4 bocas Refrigerador por reflujo Sonda de temperatura</i>	<i>Manta calefactora Agitador eléctrico de varilla</i>	RESIDUO 1

Ficha 4.2.24. Ficha de tareas. Sesión 2. Polimerización.



<b>FICHA DE TAREAS</b>			
<b>TAREA</b>	<i>Preparación de disoluciones para Lavado y tamizado</i>		
<b>OBJETIVO</b>	<i>Preparar las cantidades necesarias de reactivos para la tarea de lavado</i>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se busca en el inventario de productos químicos la situación del producto que deseamos y además se buscará el apartado de Medidas de Protección Personal</li> <li>2. A continuación se va añadiendo en un vaso de precipitados el ácido sulfúrico de su correspondiente botella. Se toma la cantidad deseada con la pipeta y el restante volumen se NO SE DEVUELVE al recipiente.</li> <li>3. En se introduce el ácido a un matraz aforado y se afora el volumen hasta la marca del matraz. Verter esa disolución en una botella de vidrio donde se escribirá con rotulador indeleble el producto químico disuelto, la concentración de la disolución, el disolvente utilizado y la fecha de elaboración.</li> </ol>		
<b>Productos Químicos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Residuos</b>
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Vaso de precipitados Matraz aforado Pipetas Botellas de vidrio	-	-

Ficha 4.2.25. Ficha de tareas. Sesión 2. Preparación de disoluciones para lavado y tamizado.

<b>FICHA DE TAREAS</b>			
<b>TAREA</b>	<i>Lavado y tamizado</i>		
<b>OBJETIVO</b>	<i>Separación y lavado de las perlas de PMMA polimerizado del sobrenadante tras finalizar la polimerización</i>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se produce un decantado para separar las perlas de PMMA del sobrenadante de la reacción de polimerización vaciando el reactor mediante una válvula.</li> <li>2. Se traspasan las perlas a un tanque de lavado en el que se procede a un lavado con ácido sulfúrico.</li> <li>3. Se utiliza un sistema de vasos comunicantes para pasar el polímero en suspensión hasta los tamices mientras se sigue lavando con agua.</li> <li>4. En los tamices se produce la separación las perlas de PMMA del sobrenadante de ácido sulfúrico.</li> <li>5. Los tamices se ayudan de un sistema de vibración para la buena separación de las fracciones de polimerizado y evitar obstrucciones.</li> <li>6. Se hacen mediciones de PH. Cuando se alcanza un pH neutro del líquido de lavado finaliza la etapa de lavado.</li> </ol>		
<b>Productos Químicos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Residuos</b>
<i>Sobrenadante(MgO Peróxido de benzoilo Metacrilato de metilo Tartracina) PMMA H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i>	<i>Tanque de lavado Probetas Tamices Papel indicador Varilla de vidrio Vasos comunicantes</i>	<i>Agitador eléctrico (con pala de agitación)</i>	RESIDUO 2

Ficha 4.2.26. Ficha de tareas. Sesión 2. Lavado y tamizado.

<b>FICHA DE TAREAS</b>			
<b>TAREA</b>	<i>Secado</i>		
<b>OBJETIVO</b>	<i>Secado de las perlas de PMMA húmedas tras le lavado y tamizado</i>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se introducen los tamices en la estufa.</li> <li>2. A su salida se realiza un control del % de humedad. Si no cumplen con los parámetros de calidad fijados las perlas vuelven a introducirse en la estufa.</li> <li>3. Cuando se cumple con el estándar de calidad fijado de % de humedad finaliza la etapa de secado de las perlas.</li> </ol>		
<b>Productos Químicos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Residuos</b>
<i>PMMA</i>	<i>Tamices</i>	<i>Estufa</i>	RESIDUO 3

Ficha 4.2.27. Ficha de tareas. Sesión 2. Secado.

FICHA DE TAREAS			
<b>TAREA</b>	<i>Determinación de peso molecular medio viscosimétrico</i>		
<b>OBJETIVO</b>	<i>Determinar el peso molecular medio del PMMA (Polimetacrilato de metilo) para comprobar la eficiencia del proceso de polimerización</i>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se disuelven en un vaso de precipitados completamente las perlas con acetona.</li> <li>2. Se introduce en el viscosímetro cinemático Cannon Fennske.</li> <li>3. Toma de datos y envasado de disolución residual.</li> </ol>		
<b>Productos Químicos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Residuos</b>
<i>PMMA Acetona</i>	<i>Varilla de vidrio Vaso de precipitados</i>	<i>Viscosímetro cinemático</i>	RESIDUO 4

Ficha 4.2.28. Ficha de tareas. Sesión 2. Determinación de peso molecular medio viscosimétrico.

FICHA DE TAREAS			
<b>TAREA</b>	<i>Limpieza del material</i>		
<b>OBJETIVO</b>	<i>Limpiar el material utilizado en cualquiera de las tareas</i>		
<b>DESCRIPCIÓN</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Primero hay que asegurarse de que no queden restos de disolución en el material utilizado, sobretodo que no quede ningún líquido.</li> <li>6. Una vez eliminados todos los restos de disolución, se enjuaga con cuidado el material.</li> <li>7. Con un escobillón y jabón lavar cuidadosamente el material y eliminar los restos de detergente.</li> <li>8. El material que esté esmerilado o aforado lo colgamos es del escurridor de material, el resto se deja en la estufa para su secado</li> </ol>		
<b>Productos Químicos</b>	<b>Materiales</b>	<b>Equipos</b>	<b>Residuos</b>
<i>Jabón</i>	<i>Todo el utilizado en las diferentes tareas Escobillón</i>	-	-

Ficha 4.2.29. Ficha de tareas. Sesión 2. Limpieza del material.



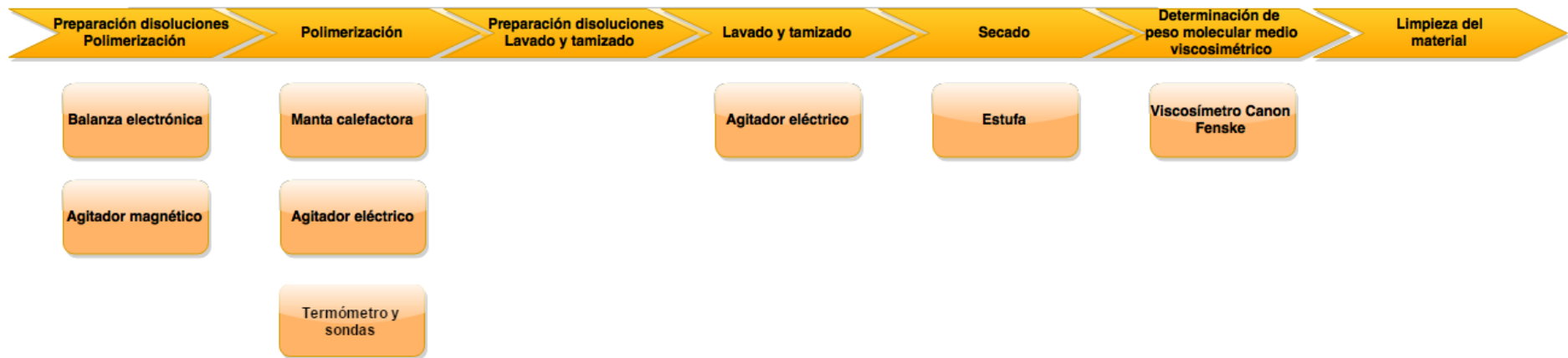



Figura 4.2.9. Diagrama de flujo de equipos utilizados en la Sesión 2.




FICHA DE EQUIPOS		
<b>EQUIPO</b>	BALANZA ELECTRÓNICA DE ANÁLISIS	
<b>FUNCIÓN</b>	<i>Realizar las pesadas de los productos químicos para elaborar las disoluciones necesarias</i>	
<b>TAREA</b>	<i>Preparación de disoluciones para polimerización</i>	
<b>MARCADO CE</b>	Sí	
<b>Características Generales</b>	imagen	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelo estándar alto.</li> <li>Parabrisas de vidrio grande</li> <li>- Cubierta de metal robusta y estable</li> <li>- Número de Identificación de 4 dígitos</li> <li>- Platillo en acero inoxidable 80 mm Ø</li> </ul>		
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>
161-Contactos eléctricos directos 162-Contacto eléctricos indirectos 170-Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas 180- Exposición a sustancias caústicas y/o corrosivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calambres, Electrocutación, Lesiones por choque eléctrico</li> <li>- Lesiones por contacto o afecciones por inhalación por restos de sustancias en el platillo de pesada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante el mantenimiento adecuado del equipo</li> <li>- Utilizar guantes de protección</li> <li>- Uso de mascarilla</li> <li>- Uso de bata de laboratorio</li> </ul>

Ficha 4.2.30. Ficha de equipos. Sesión 2. Balanza.

FICHA DE EQUIPOS		
<b>EQUIPO</b>	<i>AGITADOR MAGNÉTICO SIN CALEFACCIÓN</i>	
<b>FUNCIÓN</b>	<i>Mantener la agitación de la disolución mediante un imán</i>	
<b>TAREA</b>	<i>Preparación de disoluciones para polimerización</i>	
<b>MARCADO CE</b>	<i>Sí</i>	
<b>Características Generales</b>	<b>imagen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocidad regulable 100 1100 Rpm</li> <li>- Superficie de agitación: 110 x 110 mm.</li> <li>- Clase de Protección : IP-41</li> </ul>		
Identificación de riesgos	Consecuencias	Medidas preventivas
161-Contactos eléctricos Directos  162-Contacto eléctricos Indirectos  170-Exposicion a sustancias nocivas y/o toxicas  180- Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calambres, Electrocuación, Lesiones por choque eléctrico</li> <li>- Lesiones por contacto o afecciones por inhalación por restos de sustancias en el platillo de pesada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante el mantenimiento adecuado del equipo</li> <li>- Utilizar guantes de protección</li> <li>- Uso de mascarilla</li> <li>- Uso de bata de laboratorio</li> </ul>

Ficha 4.2.31. Ficha de equipos. Sesión 2. Agitador magnético.




<b>FICHA DE EQUIPOS</b>		
<b>EQUIPO</b>	<i>ESTUFA</i>	
<b>FUNCIÓN</b>	La estufa de secado se mantiene a una temperatura constante de 100°C y su principal función es evaporar el agua del material lavado	
<b>TAREA</b>	<i>Secado</i>	
<b>MARCADO CE</b>	<i>SÍ</i>	
<b>Características Generales</b>	<b>imagen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Convección natural de aire. Dispositivo de aireación regulable</li> <li>- Homogeneidad y estabilidad de la temperatura según norma DIN-12880.</li> <li>- Seguridad según normas EN-61010-1, EN-61010-2-010.</li> <li>- Calefacción eléctrica con resistencias montadas en cámara independiente</li> <li>- Mueble exterior metálico pintado al horno con resina epoxi</li> <li>- Cubeta interior, doble cámara y contrapuerta en acero inoxidable.</li> </ul>		
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>
150- Contactos térmicos	- Quemaduras de primer, segundo y tercer grado	- Seguir las instrucciones del fabricante el mantenimiento adecuado del equipo
161-Contactos eléctricos directos	- Calambres	- Sistema de seguridad de temperatura con doble termostato
162-Contacto eléctricos indirectos	- Electrocutión	- Utilizar guantes de protección térmica y pinzas para extraer el material deseado de la estufa
	- Lesiones por choque Eléctrico	

Ficha 4.2.32. Ficha de equipos. Sesión 2. Estufa.

FICHA DE EQUIPOS		
<b>EQUIPO</b>	<i>MANTA CALEFACTORA</i>	
<b>FUNCIÓN</b>	<i>Elevar y mantener la temperatura en el rango necesario para una polimerización óptima</i>	
<b>TAREA</b>	<i>Polimerización</i>	
<b>MARCADO CE</b>	<i>SÍ</i>	
<b>Características Generales</b>	<b>imagen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Provistas de interruptor-selector de 2 potencias de calefacción con indicador luminoso aislado del contenedor de la manta calefactora.</li> <li>- Mueble exterior en dur-aluminio recubierto en epoxi.</li> <li>- Trenzado de lana mineral tejida a mano. • Elementos calefactores distribuidos homogéneamente en el interior del tejido.</li> <li>- Recinto interior aislado térmicamente por lana de fibra mineral.</li> <li>- Terminales de conexión en níquel puro. • Dispositivo en caja independiente que permite sujetar varilla soporte.</li> <li>- Orificio de aireación y evacuación del líquido en la base, en caso de rotura del matraz.</li> <li>- Toma de tierra de seguridad.</li> </ul>		
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>
150- Contactos térmicos	- Quemaduras de primer, segundo y tercer grado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante el mantenimiento adecuado del equipo</li> <li>- Utilizar guantes de protección térmica para manipularla</li> </ul>
161-Contactos eléctricos directos	- Calambres	
162-Contacto eléctricos indirectos	- Electrocuci3n - Lesiones por choque Eléctrico	


Ficha 4.2.33. Ficha de equipos. Sesión 2. Manta calefactora.

FICHA DE EQUIPOS		
<b>EQUIPO</b>	<i>AGITADOR ELÉCTRICO DE VARILLA</i>	
<b>FUNCIÓN</b>	<i>Mantener la disolución homogénea en el transcurso de la reacción. Evitar obstrucciones en los tamices.</i>	
<b>TAREA</b>	<i>Polimerización y Lavado y tamizado</i>	
<b>MARCADO CE</b>	<i>Sí</i>	
<b>Características Generales</b>	<b>imagen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Velocidad de agitación: 50 – 2000 rpm</li> <li>- Capacidad de agitación (H<sub>2</sub>O): hasta 40 litros</li> <li>- Temperatura ambiente de 0 a 40°C</li> <li>- Potencia: 120W 220V 50Hz</li> <li>- Grado de protección: IP40</li> </ul>		
Identificación de riesgos	Consecuencias	Medidas preventivas
090 – Golpes/cortes por objetos o herramientas 161-Contactos eléctricos Directos 162-Contacto eléctricos Indirectos 170-Exposicion a sustancias nocivas y/o toxicas 180- Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calambres, Electrocutión, Lesiones por choque eléctrico</li> <li>- Lesiones por contacto o afecciones por inhalación por restos de sustancias en el platillo de pesada</li> <li>- Lesiones/cortes por contacto con la parte móvil del equipo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante el mantenimiento adecuado del equipo</li> <li>- Utilizar guantes de protección</li> <li>- Uso de mascarilla</li> <li>- Uso de bata de laboratorio</li> <li>- Nunca manipular el equipo cuando está en funcionamiento</li> </ul>

Ficha 4.2.34. Ficha de equipos. Sesión 2. Agitador eléctrico.

FICHA DE EQUIPOS		
<b>EQUIPO</b>	<i>TERMÓMETRO DIGITAL CON DOS SONDAS DE TEMPERATURA</i>	
<b>FUNCIÓN</b>	<i>Controlar la evolución de la temperatura de la reacción</i>	
<b>TAREA</b>	<i>Polimerización</i>	
<b>MARCADO CE</b>	<i>Sí</i>	
<b>Características Generales</b>	<b>imagen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dos sondas de temperatura independientes</li> <li>- Avisador sonoro ajustable en rango de temperatura.</li> <li>- Clase de Protección : IP-45</li> </ul>		
Identificación de riesgos	Consecuencias	Medidas preventivas
150-Contactos térmicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lesiones por contacto (quemaduras) con las sondas a elevadas temperaturas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante el mantenimiento adecuado del equipo</li> <li>- Utilizar guantes de protección térmica</li> </ul>

Ficha 4.2.35. Ficha de equipos. Sesión 2. Termómetro digital con dos sondas de temperatura.

FICHA DE EQUIPOS		
<b>EQUIPO</b>	<i>VISCOSÍMETRO CINEMÁTICO CANNON FENSKE</i>	
<b>FUNCIÓN</b>	<i>Determinar el peso molecular medio de las perlas de PMMA</i>	
<b>TAREA</b>	<i>Determinación de peso molecular medio viscosimétrico</i>	
<b>MARCADO CE</b>	<i>sí</i>	
<b>Características Generales</b>	<b>imagen</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Alimentación: 220V</li> <li>- Microprocesador controlador con sensor PT100</li> <li>- Controlador de temperatura de 35 a 120°C</li> <li>- Display duplo - -</li> <li>- Capilar utilizado: Cannon-Fenske</li> <li>- Motor: 1500rpm de agitación</li> </ul>		
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>150- Contactos térmicos</li> <li>161-Contactos eléctricos Directos</li> <li>162-Contacto eléctricos Indirectos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Quemaduras de primer, segundo y tercer grado</li> <li>- Calambres</li> <li>- Electrocutión</li> <li>- Lesiones por choque Eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Seguir las instrucciones del fabricante el mantenimiento adecuado del equipo</li> <li>- Utilizar guantes de protección térmica para manipularlo</li> </ul>

Ficha 4.2.36. Ficha de equipos. Sesión 2. Viscosímetro cinemático.



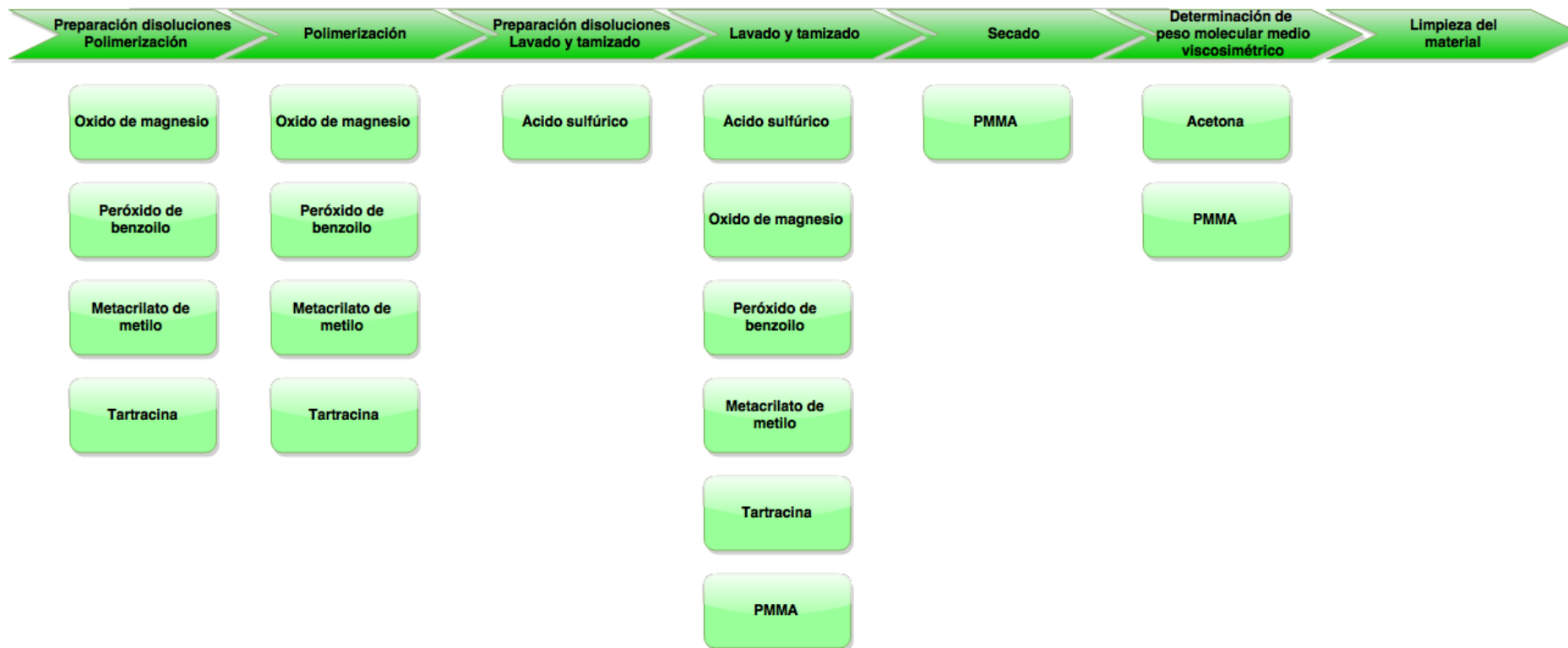





Figura 4.2.10. Diagrama de flujo de Productos químicos presentes en la Sesión 2.






## FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS

FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS			
TAREA	<i>Preparación de disoluciones para Polimerización</i>		
Identificación	Frasas H	Frasas P	Pictogramas
<b>Producto 1</b> MgO Óxido de magnesio CAS 1309-48-4 SIGMA ALDRICH	-	-	-
Palabras de advertencia		Observaciones	EPIs recomendados
-		-	Guantes de látex Gafas de seguridad Bata de laboratorio
Identificación	Frasas H	Frasas P	Pictogramas
<b>Producto 3</b> $C_{16}H_9N_4Na_3O_9S_2$ Tartracina CAS 1934-21-0 PANREAC	H317	P280	
Palabras de advertencia		Observaciones	EPIs recomendados
<i>Atención</i>		Condiciones que deben evitarse: Evitar la humedad. Materias a evitar: Agentes oxidantes fuertes.	Máscara de respiración homologada Guantes químico-resistentes Gafas de seguridad química Bata de laboratorio
Identificación	Frasas H	Frasas P	Pictogramas
<b>Producto 4</b> $C_5H_8O_2$ Metacrilato de metilo CAS 80-62-6 FLUKA	H225 H335 H315 H317	P210 P280	
Palabras de advertencia		Observaciones	EPIs recomendados
<i>Peligro</i>		VLA-EC: 416 mg/m <sup>3</sup> VLA-ED: 208 mg/m <sup>3</sup>	Guantes de látex Gafas de seguridad Bata de laboratorio
Identificación	Frasas H	Frasas P	Pictogramas
<b>Producto 5</b> $C_{14}H_{10}O_4$ Peróxido de benzoilo CAS 94-36-0 SIGMA ALDRICH	H242 H319 H317 H400	P220 P233 P235 P261 P262 P273 P280 P305 + P351 + P338 P333 + P313 P363	




		P501	
Palabras de advertencia		Observaciones	EPIs recomendados
<i>Peligro</i>		-	<i>Guantes de látex Gafas de seguridad Bata de laboratorio</i>

Ficha 4.2.37. Ficha de productos químicos Sesión 2. Preparación de disoluciones para Polimerización.

FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS			
TAREA	<i>Preparación de disoluciones para Lavado y tamizado</i>		
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 2</b> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> Ácido sulfúrico CAS 7664-93-9 PANREAC	H314	P260 P264 P280 P301+P330+P331 P303+P361+P353 P501	
Palabras de advertencia	Observaciones	EPIs recomendados	
<i>Peligro</i>	VLA-EC: 3 mg/m <sup>3</sup> VLA-ED: 1 mg/m <sup>3</sup>	<i>Guantes de neopreno PVC Gafas de protección Bata de laboratorio</i>	

Ficha 4.2.38. Ficha de productos químicos Sesión 2. Preparación de disoluciones para Lavado y tamizado.



## FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS

FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS			
TAREA	<i>Destilación</i>		
Identificación	Frasas H	Frasas P	Pictogramas
<b>Producto 1</b> MgO Óxido de magnesio CAS 1309-48-4 SIGMA ALDRICH	-	-	-
Palabras de advertencia		Observaciones	EPIs recomendados
-		-	Guantes de látex Gafas de seguridad Bata de laboratorio
Identificación	Frasas H	Frasas P	Pictogramas
<b>Producto 3</b> $C_{16}H_9N_4Na_3O_9S_2$ Tartracina CAS 1934-21-0 PANREAC	H317	P280	
Palabras de advertencia		Observaciones	EPIs recomendados
<i>Atención</i>		Condiciones que deben evitarse: Evitar la humedad. Materias a evitar: Agentes oxidantes fuertes.	Máscara de respiración homologada Guantes químico-resistentes Gafas de seguridad química Bata de laboratorio
Identificación	Frasas H	Frasas P	Pictogramas
<b>Producto 4</b> $C_5H_8O_2$ Metacrilato de metilo CAS 80-62-6 FLUKA	H225 H335 H315 H317	P210 P280	
Palabras de advertencia		Observaciones	EPIs recomendados
<i>Peligro</i>		VLA-EC: 416 mg/m <sup>3</sup> VLA-ED: 208 mg/m <sup>3</sup>	Guantes de látex Gafas de seguridad Bata de laboratorio
Identificación	Frasas H	Frasas P	Pictogramas
<b>Producto 5</b> $C_{14}H_{10}O_4$ Peróxido de benzoilo CAS 94-36-0 SIGMA ALDRICH	H242 H319 H317 H400	P220 P233 P235 P261 P262 P273 P280 P305 + P351 + P338 P333 + P313 P363	


	P501	
Palabras de advertencia	Observaciones	EPIs recomendados
<i>Peligro</i>	-	<i>Guantes de látex Gafas de seguridad Bata de laboratorio</i>

Ficha 4.2.39. Ficha de productos químicos Sesión 2. Polimerización.

FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS			
<b>TAREA</b>	<i>Lavado y tamizado</i>		
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 1</b> <i>MgO</i> Óxido de magnesio CAS 1309-48-4 SIGMA ALDRICH	-	-	-
Palabras de advertencia	Observaciones	EPIs recomendados	
-	-	<i>Guantes de látex Gafas de seguridad Bata de laboratorio</i>	
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 3</b> $C_{16}H_9N_4Na_3O_9S_2$ <i>Tartracina</i> CAS 1934-21-0 PANREAC	H317	P280	
Palabras de advertencia	Observaciones	EPIs recomendados	
<i>Atención</i>	Condiciones que deben evitarse: Evitar la humedad. Materias a evitar: Agentes oxidantes fuertes.	<i>Máscara de respiración homologada Guantes químico-resistentes Gafas de seguridad química Bata de laboratorio</i>	
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas
<b>Producto 4</b> $C_5H_8O_2$ <i>Metacrilato de metilo</i> CAS 80-62-6 FLUKA	H225 H335 H315 H317	P210 P280	
Palabras de advertencia	Observaciones	EPIs recomendados	
<i>Peligro</i>	VLA-EC: 416 mg/m <sup>3</sup> VLA-ED: 208 mg/m <sup>3</sup>	<i>Guantes de látex Gafas de seguridad Bata de laboratorio</i>	
Identificación	Frases H	Frases P	Pictogramas

<p><b>Producto 5</b>  <math>C_{14}H_{10}O_4</math>            Peróxido de benzoilo            CAS 94-36-0            SIGMA ALDRICH</p>	<p>H242            H319            H317            H400</p>	<p>P220            P233            P235            P261            P262            P273            P280            P305 + P351 + P338            P333 + P313            P363            P501</p>	
<b>Palabras de advertencia</b>		<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>
<i>Peligro</i>		-	<i>Guantes de látex</i> <i>Gafas de seguridad</i> <i>Bata de laboratorio</i>
<b>Identificación</b>	<b>Frases H</b>	<b>Frases P</b>	<b>Pictogramas</b>
<p><b>Producto 6</b>  <math>H_2SO_4</math>            Ácido sulfúrico            CAS 7664-93-9            PANREAC</p>	<p>H314</p>	<p>P260            P264            P280            P301+P330+P331            P303+P361+P353            P501</p>	
<b>Palabras de advertencia</b>		<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>
<i>Peligro</i>		VLA-EC: 3 mg/m <sup>3</sup> VLA-ED: 1 mg/m <sup>3</sup>	<i>Guantes de neopreno PVC</i> <i>Gafas de protección</i> <i>Bata de laboratorio</i>

Ficha 4.2.40. Ficha de productos químicos Sesión 2. Lavado y tamizado.

FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS			
<b>TAREA</b>	<i>Determinación de peso molecular medio viscosimétrico</i>		
<b>Identificación</b>	<b>Frases H</b>	<b>Frases P</b>	<b>Pictogramas</b>
<p><b>Producto 1</b>  <math>(C_5O_2H_8)_n</math>            PMMA            -            (PRODUCTO DE LA REACCIÓN)</p>	-	-	-
<b>Palabras de advertencia</b>		<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>
-		-	-
<b>Identificación</b>	<b>Frases H</b>	<b>Frases P</b>	<b>Pictogramas</b>
<p><b>Producto 2</b>  <math>CH_3COCH_3</math>            Acetona            CAS 67-64-1</p>	<p>H225            H319            EUH066            H336</p>	<p>P210            P233            P241            P303+P361+P353</p>	

PANREAC		P304+P340 P501	
<b>Palabras de advertencia</b>		<b>Observaciones</b>	<b>EPIs recomendados</b>
<i>Peligro</i>		VLA-ED: 1.210 mg/m <sup>3</sup>	

Ficha 4.2.41. Ficha de productos químicos Sesión 2. Determinación de peso molecular medio viscosimétrico.

FICHA DE PRODUCTOS QUÍMICOS			
TAREA	<i>Secado</i>		
Identificación	Frasas H	Frasas P	Pictogramas
<b>Producto 1</b> $(C_5O_2H_8)_n$ PMMA - (PRODUCTO DE LA REACCIÓN)	-	-	-
Palabras de advertencia	Observaciones	EPIs recomendados	
-	-	-	

Ficha 4.2.42. Ficha de productos químicos Sesión 2. Secado.

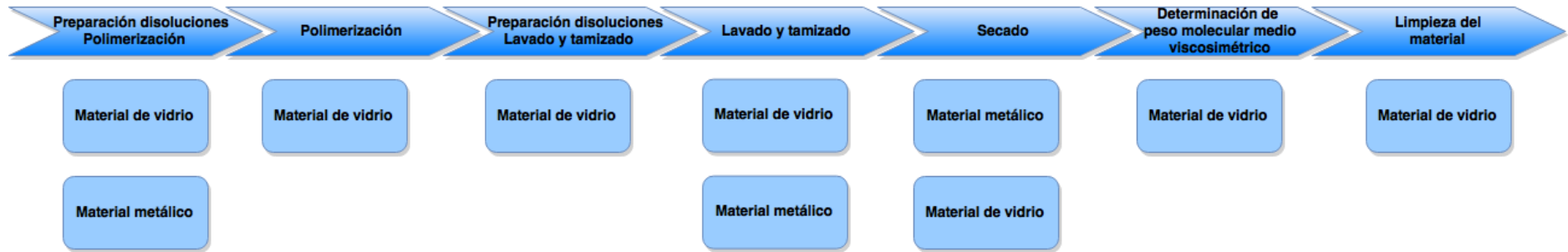




Figura 4.2.11. Diagrama de flujo de Materiales usados en la Sesión 2.





FICHA DE MATERIALES		
<b>CATEGORÍA</b>	<i>Materiales de vidrio</i>	
<b>Materiales fungibles de la categoría</b>	<b>imagen</b>	
<i>Pipetas</i> <i>Probetas</i> <i>Pesamuestras</i> <i>Vasos de precipitados</i> <i>Vasos comunicantes</i> <i>Matraces aforados</i> <i>Reactor</i> <i>Refrigerador por reflujo</i> <i>Botellas</i>		
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>
090-Golpes/cortes por objetos o herramientas 170-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 180-Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas	- Cortes o heridas producidos por rotura del material de vidrio debido a su fragilidad mecánica, térmica, cambios bruscos de temperatura o presión interna.	- Examinar el estado de las piezas antes de utilizarlas y desechar las que presenten el más mínimo defecto. - Desechar el material agrietado o que haya sufrido un golpe - Efectuar los montajes para las diferentes con especial cuidado. - Colocar una capa fina de grasa de silicona o aro de teflón entre las superficies de vidrio y utilizar siempre que sea posible tapones de plástico.

Ficha 4.2.43. Ficha de materiales. Sesión 2. Materiales de vidrio.

FICHA DE MATERIALES		
<b>CATEGORÍA</b>	<i>Materiales metálicos</i>	
<b>Materiales fungibles de la categoría</b>	<b>imagen</b>	
<i>Cucharas</i> <i>Pinzas</i> <i>Espátulas</i> <i>Tamices</i>		
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>
090-Cortes y golpes 170-Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 180-Contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas	-Cortes con la parte punzante de las pinzas -Contacto con restos de sustancias químicas por una mala limpieza del material	-Coger con cuidado las pinzas por la parte superior -Examinar el material antes de utilizarlo -Utilizar siempre guantes de protección



Ficha 4.2.44. Ficha de materiales. Sesión 2. Materiales metálicos.



Figura 4.2.12. Diagrama de flujo de Residuos generados en la Sesión 2.





## FICHA DE RESIDUOS

GRUPO	HP 3 "Inflamable"	
Productos químicos originadores	imagen	
<p><i>MgO</i> <i>Peróxido de benzoilo</i> <i>Metacrilato de metilo</i> <i>Tartracina</i> <i>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i></p>	GRUPO 2: DISOLVENTES NO HALOGENADOS	<p>ESCUELA/DEPARTAMENTO/INSTITUTO: <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES</b></p> <hr/> <p>EDIFICIO: <u>5M</u></p> <p>RESPONSABLE: _____ <b>Docente Ing. Química</b></p> <p>TEL: <u>96 367 76 30</u></p> <p>FECHA DE ENVASADO: <u>16/07/2015</u></p>
identificación de residuos	<p>Descripción del residuo: Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de productos químicos orgánicos de base. Otros residuos de reacción y de destilación.</p>	
<p><i>MgO</i> <i>Metacrilato de metilo</i> <i>Tartracina</i></p>	<p><b>HP 3    Inflamable</b></p>	<p><b>LER 070108</b></p>
NATURALEZA DEL RIESGO:		
<p>Fácilmente inflamable Nocivo por ingestión Muy tóxico por inhalación Utilizar indumentaria protectora adecuada Utilizar guantes adecuados Utilizar protección para los ojos y cara Conservar lejos de toda llama o fuente de chispas-No fumar</p>	 <p><b>HP3</b> Inflamable</p>	 <p>UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA ÁREA DE MEDIO AMBIENTE. OFICINA VERDE</p>
Identificación de riesgos	Consecuencias	Medidas preventivas
<p>H225 H335 H315 H317</p>	<p>Riesgo de incendio</p> <p>Irritación cutánea</p>	<p>P210</p> <p>P280</p> <p>Utilización de Gafas de seguridad</p> <p>Utilización de bata de laboratorio</p> <p>Utilización de guantes</p>



Ficha 4.2.45. Ficha de residuos 1. Sesión 2.

## FICHA DE RESIDUOS

<b>GRUPO</b>	<i>HP 3 "Inflamable"</i>	
<b>Productos químicos originadores</b>	<b>imagen</b>	
<p style="text-align: center;"><i>MgO</i> <i>Metacrilato de metilo</i> <i>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i></p>	<b>GRUPO 5: ÁCIDOS ORGÁNICOS Y SALES ORGÁNICAS</b>	ESCUELA/DEPARTAMENTO/INSTITUTO: <u>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES</u> <hr/> EDIFICIO: <u>5M</u> RESPONSABLE: _____ <p style="text-align: center;"><b>Docente Ing. Química</b></p> <hr/> TEL: <u>96 367 76 30</u> <hr/> FECHA DE ENVASADO: <u>16/07/2015</u>
<b>identificación de residuos</b>	Descripción del residuo: <b>Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de productos químicos orgánicos de base. Otros residuos de reacción y de destilación.</b>	
<p style="text-align: center;"><i>MgSO<sub>4</sub></i> <i>Metacrilato de metilo</i> <i>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub></i></p>	<b>HP 3    Inflamable</b>	<b>LER 070108</b>
<p style="text-align: center;"><b>NATURALEZA DE LOS RIESGOS:</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%; font-size: small;">                     Muy tóxico por inhalación                      Muy tóxico por contacto con la piel                      Muy tóxico por ingestión                      Utilizar indumentaria protectora adecuada                      Utilizar guantes adecuados                      Utilizar protección para los ojos y cara                 </div> <div style="width: 30%; text-align: center;">  <p style="font-size: x-small; text-align: center;">HP3 Inflamable</p> </div> <div style="width: 30%; text-align: right;">  <p style="font-size: x-small; text-align: right;"><b>UNIVERSIDAD POLITECNICA DE VALENCIA</b> ÁREA DE MEDIO AMBIENTE. OFICINA VERDE</p> </div> </div>		
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>
H314	Irritación de las vías respiratorias  Quemaduras cutáneas	P260 P264 P280 P301+P330+P331 P303+P361+P353 P501

Ficha 4.2.46. Ficha de residuos 2. Sesión 2.



## FICHA DE RESIDUOS

<b>GRUPO</b>	<i>HP 8 "Corrosivo"</i>	
<b>Productos químicos originadores</b>	<b>imagen</b>	
$H_2SO_4$	<b>GRUPO 5: ÁCIDOS ORGÁNICOS Y SALES ORGÁNICAS</b>	ESCUELA/DEPARTAMENTO/INSTITUTO: <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES</b>
<b>identificación de residuos</b>	Descripción del residuo: <b>Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de productos químicos orgánicos de base. Otros residuos de reacción y de destilación.</b>	EDIFICIO: <u>5M</u> RESPONSABLE: <u>Docente Ing. Química</u> TEL: <u>96 367 76 30</u> FECHA DE ENVASADO: <u>16/07/2015</u>
$H_2SO_4$	<b>HP 8 Corrosivo</b>	<b>LER 070108</b>
	NATURALEZA DE LOS RIESGOS:	
	Muy tóxico por inhalación Muy tóxico por contacto con la piel Muy tóxico por ingestión Utilizar indumentaria protectora adecuada Utilizar guantes adecuados Utilizar protección para los ojos y cara	 <b>HP 8</b> Corrosivo
		
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>
H314	Irritación de las vías respiratorias  Quemaduras cutáneas	P260 P264 P280 P301+P330+P331 P303+P361+P353 P501

Ficha 4.2.47. Ficha de residuos 3. Sesión 2.



## FICHA DE RESIDUOS

FICHA DE RESIDUOS		
<b>GRUPO</b>	HP 3 "Inflamable"	
<b>Productos químicos originadores</b>	imagen	
Acetona PMMA	<b>GRUPO 2: DISOLVENTES NO HALOGENADOS</b>	ESCUELA/DEPARTAMENTO/INSTITUTO: <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES</b>
<b>identificación de residuos</b>	Descripción del residuo: Residuos de la fabricación, formulación, distribución y utilización (FFDU) de productos químicos orgánicos de base. Otros residuos de reacción y de destilación.	EDIFICIO: <u>5M</u> RESPONSABLE: _____ Docente Ing. Química TEL: <u>96 367 76 30</u> FECHA DE ENVASADO: <u>16/07/2015</u>
Acetona	HP 3 Inflamable	LER 070108
NATURALEZA DEL RIESGO:		
Fácilmente inflamable Nocivo por ingestión Muy tóxico por inhalación Utilizar indumentaria protectora adecuada Utilizar guantes adecuados Utilizar protección para los ojos y cara Conservar lejos de toda llama o fuente de chispas-No fumar	 HP3 Inflamable	
<b>Identificación de riesgos</b>	<b>Consecuencias</b>	<b>Medidas preventivas</b>
H225  H319  H336  EUH066	Efectos irritantes Somnolencia Vértigo Náuseas Dolor de cabeza Trastornos gastrointestinales Salivación Coma Riesgo de Turbidez de cornea	P210 P233 P305+P351+P338 Trabajar bajo vitrina extractora Utilización de Gafas de seguridad Utilización de bata de laboratorio Utilización de guantes

Ficha 4.2.48. Ficha de residuos 4. Sesión 2.



## 4.3. EVALUACIÓN DE RIESGOS

### 4.3.1. Diseño de una instalación industrial para la obtención de acetato de etilo

En este punto se procederá a la Evaluación de Riesgos para la primera de las dos sesiones seleccionadas completando la ficha correspondiente, indicada en el apartado 3.3.

Cabe destacar que en las fichas de evaluación de riesgos se indican los trabajadores equivalentes expuestos, pero habría que tener en cuenta que del mismo modo y en la misma medida los alumnos que participan en la sesión, así como en general en cada una de las experiencias en los diferentes laboratorios se ven expuestos a estos riesgos y la adopción de medidas correctoras y preventivas irá encaminada a su vez a minimizar la probabilidad de que sufran cualquier tipo de percance. Además de por tratarse de una evaluación enfocada a los riesgos laborales y por tanto basada en los riesgos a los que están expuestos los profesionales que realizan tareas en los laboratorios, no se ha reflejado ningún cálculo tomando el dato del número de alumnos puesto que el número de éstos por sesión y a lo largo de las diferentes asignaturas de prácticas varían considerablemente en grupos o tandas por sesión entre los 10 y 20 individuos, pudiendo reducirse el número para experiencias puntuales.

La cumplimentación de las Fichas de ER se ha llevado a cabo a partir del Análisis de Riesgos de cada tarea junto con los equipos, los productos químicos, el material fungible y los residuos generados de cada una de ellas. Los factores de riesgos de cada tarea vienen definidos por los riesgos generados por cada uno de los equipos utilizados, los productos químicos utilizados y elaborados, el material fungible y los residuos generados [13] [14] [15] ([pub.panreac.com](http://pub.panreac.com)):



FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS															
PROCESO		DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE ACETATO DE ETILO													
TAREA		PREPARACIÓN DE REACTIVOS PARA ESTERIFICACIÓN													
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN															
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		10%		TraExpEq			
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total	
1	1											1	1	2	
Factores de Riesgo		E	P	F	C	r	R	Medidas							
							Tipo (Nivel)	Código Tipo							
180.Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas		6	6	6	5	180	360	7M, 8A, 9M, 10M, 11M	1	Disposición constructiva					
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas		1	3	3	1	3	6	9M, 10M, 11A	2	Seguridad Intrínseca					
									3	Protecciones fijas en máquinas					
									4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas					
									5	Órganos de mando					
									6	Barreras					
									7	Almacenamiento					
									8	Señalización					
									9	Orden y limpieza					
									10	Normas de trabajo					
									11	Protección individual					
									12	Otros					
									Código Nivel						
									A	Adecuado M Marginal I Inadecuado					
CODIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO															
10 Caída de personas a distinto nivel 20 Caída de personas al mismo nivel 30 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 40 Caída de objetos en manipulación 50 Caída de objetos desprendidos 60 Pisadas sobre objetos 70 Choques y golpes contra objetos inmóviles 80 Choques y golpes contra objetos móviles 90 Golpes y cortes por objetos y herramientas 100 Proyección de fragmentos o partículas 110 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos				120 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos 130 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos 140 Exposición a temperaturas ambientales extremas 150 Contactos térmicos 160 Contactos eléctricos 170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 180 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas 190 Exposición a radiaciones 200 Explosión				210 Incendio 220 Daños causados por seres vivos 230 Atropellos o golpes con vehículos 240 Exposición al ruido 250 Exposición a vibraciones 260 Iluminación inadecuada 270 Carga mental 280 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales 290 Otros riesgos no especificados							
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD			P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO					
Remota	0.5	Nunca ha sucedido			0.5	Leve			1	$\text{TraExpEq} = (\text{TraExpEq}(i,t) \text{ PorExp}(i,t))/100$ $F = E \cdot P$ $r = F \cdot C$ $R = r \cdot \text{TraExpEq}$					
Esporádica	1	Reducida			1	Grave			5						
Ocasional	3	Normal			3	Muy Grave			15						
Frecuente	6	Elevada			6	Mortal			25						
Continua	10	Muy Elevada			10	Catastrófico			50						

Ficha 4.3.1. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 1. Preparación de reactivos para esterificación.



El siguiente factor de riesgo evaluado es la **Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas (180)**. Estos factores presentan:

Una **Exposición** de **6**, (Frecuente) puesto que el trabajador puede preparar las disoluciones en diferentes momentos de la jornada laboral y la duración de esta tarea es de tiempos cortos (entre media y una hora), y una **Probabilidad** también de **6**, (Elevada).

Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con un **valor numérico de 36**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias graves para el ser humano**, pudiendo provocar daños importantes a nivel cutáneo y en los órganos por inhalación. Aunque el volumen de sustancias que se maneja en esta tarea no excesivamente grande, la exposición prolongada aun con cortos periodos de tiempo puede ser muy perjudicial.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad** de **180** que teniendo en cuenta trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **360**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, están presentes el *Tipo de Control 7,8, 9, 10 y 11*, que hacen referencia respectivamente al *Almacenamiento, Señalización, Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control para el Almacenamiento es Marginal**, ya que pese a disponer de armarios de almacenamiento específico para productos químicos y de una zona para los residuos generados, no se tienen en cuenta la incompatibilidad de sustancias y las zonas de paso. El **Nivel de Control para la Señalización es Adecuado**, ya que todos los productos químicos utilizados en las disoluciones están bien identificados. El **Nivel de Control para el Orden y Limpieza y las Normas de trabajo es Marginal**, puesto que el orden en el laboratorio no se cumple estrictamente, no existen normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control de la Protección Individual es Marginal**, pues se trabaja con guantes, bata de laboratorio, y gafas y mascarilla cuando es necesario, aunque no se cumple estrictamente.

Y por último riesgos por **Golpes/cortes con objetos o herramientas (090)**, presentan:

Una **Exposición** de **1** (esporádica) en algún momento de la tarea pueden romperse el material fungible de vidrio utilizado y causar lesiones y una **Probabilidad** de **3** (Normal) para codificar esta probabilidad (basada en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química). Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con un **valor numérico de 3**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 1**, es decir, son **consecuencias ligeramente dañinas** para el ser humano (basado en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química), siendo cortes superficiales.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad de 3** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 6**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, existe el *Tipo de Control 9, 10 y 11*, haciendo referencia respectivamente al *Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, no existiendo normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control para la Protección Individual es Adecuado**. Aunque se trabaja con bata, gafas y mascarilla, la protección que ofrecen los guantes de látex frente a este riesgo es inadecuada, se ha determinado que el Nivel para este tipo de control es Adecuado, ya que unos guantes con protección frente a cortes evitarían la manejabilidad del material fungible y crearían más situaciones de riesgo.

## FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

PROCESO		DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE ACETATO DE ETILO														
TAREA		ESTERIFICACIÓN														
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN																
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		10%		TraExpEq				
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total		
1	1											1	1	2		
Factores de Riesgo		E	P	F	C	r	R	Medidas								
								Tipo (Nivel)	Código Tipo							
161. Contactos eléctricos directos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A	1	Disposición constructiva						
162. Contactos eléctricos indirectos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A	2	Seguridad Intrínseca						
170. Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas		6	6	36	5	180	360	7A, 8A, 9M, 10M, 11M	3	Protecciones fijas en máquinas						
180. Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas		6	6	6	5	180	360	7A, 8A, 9M, 10M, 11M	4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas						
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas		1	1	1	15	15	30	9M, 10M, 11A	5	Órganos de mando						
150. Contactos térmicos		6	3	18	5	90	180	8I, 11I	6	Barreras						
210. Incendio		10	1	10	15	150	300	1A, 7M, 8A, 10M	7	Almacenamiento						
										8	Señalización					
										9	Orden y limpieza					
										10	Normas de trabajo					
										11	Protección individual					
										12	Otros					
										Código Nivel						
										A	Adecuado M Marginal I Inadecuado					
CODIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO																
10 Caída de personas a distinto nivel				120 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos				210 Incendio								
20 Caída de personas al mismo nivel				130 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos				220 Daños causados por seres vivos								
30 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento				140 Exposición a temperaturas ambientales extremas				230 Atropellos o golpes con vehículos								
40 Caída de objetos en manipulación				150 Contactos térmicos				240 Exposición al ruido								
50 Caída de objetos desprendidos				160 Contactos eléctricos				250 Exposición a vibraciones								
60 Pisadas sobre objetos				170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas				260 Iluminación inadecuada								
70 Choques y golpes contra objetos inmóviles				180 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas				270 Carga mental								
80 Choques y golpes contra objetos móviles				190 Exposición a radiaciones				280 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales								
90 Golpes y cortes por objetos y herramientas				200 Explosión				290 Otros riesgos no especificados								
100 Proyección de fragmentos o partículas																
110 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos																
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD			P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO						
Remota	0.5	Nunca ha sucedido			0.5	Leve			1	TraExpEq = (TraExpEq(i,t) PorExp(i,t))/100 F = E P r = F C R = r TraExpEq						
Esporádica	1	Reducida			1	Grave			5							
Ocasional	3	Normal			3	Muy Grave			15							
Frecuente	6	Elevada			6	Mortal			25							
Continua	10	Muy Elevada			10	Catastrófico			50							

Ficha 4.3.2. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 1. Esterificación.





La segunda tarea estudiada es la esterificación, para esta tarea el primer factor de riesgo estudiado es por **Contactos Térmicos (150)**, que presenta:

Una **Exposición** de **6**, (Frecuente) y una **Probabilidad** de **3**, (Normal), debido a que se utilizan temperaturas elevadas para potenciar la reacción de esterificación y gran parte del montaje se calienta y pueden producirse lesiones si se entra en contacto con ellas.

Para estos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con el **valor numérico de 18**.

Las **Consecuencias** de este factor, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias dañinas**.

Para estos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad** de **90** y teniendo en cuenta con los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **180**.

Las Medidas Preventivas Existentes, presentan el *Tipo de Control 8 y 11*, que hace referencia a la *Señalización y Protección personal*. Para la **Señalización el Nivel de Control es Inadecuado**, no existe ningún tipo de señalización que indique temperaturas altas. Y para la **Protección Individual el Nivel de Control Inadecuado**, los guantes de látex no son suficientes para evitar las lesiones que el contacto con elementos a alta temperatura pueda provocar.

Los **Contactos Eléctricos, directos (161) e indirectos (162)**, que presentan

Una **Exposición** de **0.5** (Remota) y una **Probabilidad** de **0.5** (nunca ha sucedido). Para estos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con un **valor numérico de 0.25**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias dañinas**, si ocurriera cualquier tipo de contacto, para el ser humano y el bien considerado, puesto que si ocurriera cualquier tipo de accidente, podría ocasionar una electrocución o descarga eléctrica, quedando inservible el equipo hasta su reparación y puesta en conformidad.

Para estos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad** de **1.25** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **2.5**.

Respecto a la *Medidas Preventivas Existentes*, presentan *Tipo de Control 2*, que hace referencia a la **Seguridad Intrínseca**. Los equipos utilizados cumplen las condiciones de seguridad exigidas, por tanto el **Nivel de Control es Adecuado**.

Los siguientes factores de riesgo evaluados son la **Exposición a sustancias nocivas y/toxicas (170) y la Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas (180)**, estos factores presentan

Una **Exposición** de **6** (Frecuente) y una **Probabilidad** también de **6**, (Elevada).

Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con un **valor numérico de 36**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias graves para el ser humano**, pudiendo provocar daños importantes a nivel cutáneo y en los órganos por inhalación. Aunque el volumen de sustancias que se maneja en esta tarea no excesivamente grande, la exposición prolongada aun con cortos periodos de tiempo puede ser muy perjudicial.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad de 180** que teniendo en cuenta trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 360**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, están presentes el *Tipo de Control 7,8, 9, 10 y 11*, que hacen referencia respectivamente al *Almacenamiento, Señalización, Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control para el Almacenamiento es Marginal**, ya que pese a disponer de armarios de almacenamiento específico para productos químicos y de una zona para los residuos generados, no se tienen en cuenta la incompatibilidad e sustancias y las zonas de paso. El **Nivel de Control para la Señalización es Adecuado**, ya que todos los productos químicos utilizados en las disoluciones están bien identificados. El **Nivel de Control para el Orden y Limpieza y las Normas de trabajo es Marginal**, puesto que el orden en el laboratorio no se cumple estrictamente, no existen normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control de la Protección Individual es Marginal**, pues se trabaja con guantes, bata de laboratorio, y gafas y mascarilla cuando es necesario, aunque no se cumple estrictamente.

El siguiente riesgo estudiado es **Golpes/cortes con objetos o herramientas (090)**, presenta:

Una **Exposición de 1** (Esporádica) y una **Probabilidad de 1** (Reducida), para codificar esta probabilidad, puesto que en algún momento de la tarea puede ser necesario manipular el agitador vertical que mantiene la homogeneidad de la disolución que reacciona en el reactor, pudiendo causar lesiones. Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con una **valor numérico de 1**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 15**, es decir, son **consecuencias extremadamente dañinas** para el ser humano, puesto que el contacto con la parte móvil del agitador (cuyas velocidades estarán alrededor de 500rpm durante las sesiones y pruebas para caracterizarlas) podría generar cortes profundos o lesiones más graves en dedos.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad de 15** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 30**.

Respecto a las *Medidas Preventivas Existentes*, tenemos que el *Tipo de Control 9, 10 y 11*, que hacen referencia respectivamente al *Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, sin existir normas de trabajo pautadas. El **Nivel de Control para la Protección Individual es Adecuado**. Aunque se trabaja con bata, gafas y mascarilla, la protección que ofrecen los guantes de látex frente a este riesgo es inadecuada, se ha determinado que el Nivel para este tipo de control es *Adecuado*, ya que unos guantes con protección frente a cortes evitarían la manejabilidad del material fungible y crearían más situaciones de riesgo.

El último el factor de riesgo evaluado es **Incendio (210)**, este factor presenta:

Una **Exposición de 10**, (continua), el trabajador esta durante toda la sesión expuesto a este riesgo ya que se manipulan constantemente sustancias altamente inflamables y se les aplican fuentes de calor dentro del laboratorio.

La **Probabilidad** es de **1**, nunca ha sucedido este tipo de accidente pero es concebible que ocurra.

Para estos valores obtenemos una **Frecuencia Baja**, con una **valor numérico de 10**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 15**, es decir, extremadamente dañinas, ya que podría provocar graves heridas a algún trabajador si está presente en el laboratorio y puede provocar la destrucción del laboratorio.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad de 150** y junto con los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 300**.

Respecto a las *Medidas Preventivas Existentes*, se tiene el *Tipo de Control 1, 7, 8 y 10, Disposición Constructiva, Almacenamiento, Señalización y Normas de Trabajo*. El **Nivel de Control** es **Adecuado** para la *Disposición Constructiva*, cumpliendo con la normativa de protección contra incendios. Respecto al *Almacenamiento* es **Marginal**, siendo necesaria una reagrupación de las sustancias almacenadas para evitar incompatibilidades químicas. También la *Protección Individual* en este caso es **Marginal** porque ninguno de los equipos de protección individual puestos a disposición de los trabajadores podría protegerlos frente a un incendio, aunque existen medidas de protección colectiva adecuadas.

Por último, el **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, sin existir normas de trabajo pautadas.



FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS															
PROCESO		DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE ACETATO DE ETILO													
TAREA		PREPARACIÓN DE REACTIVOS PARA TRATAMIENTO PREVIO A DESTILACIÓN													
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN															
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		10%		TraExpEq			
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total	
1	1											1	1	2	
Factores de Riesgo		E	P	F	C	r	R	Medidas							
								Tipo (Nivel)	Código Tipo						
170. Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas		6	6	6	5	180	360	7M, 8A, 9M, 10M, 11M	1	Disposición constructiva					
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas		1	3	3	1	3	6	9M, 10M, 11A	2	Seguridad Intrínseca					
161. Contactos eléctricos directos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A	3	Protecciones fijas en máquinas					
162. Contactos eléctricos indirectos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A	4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas					
									5	Órganos de mando					
									6	Barreras					
									7	Almacenamiento					
									8	Señalización					
									9	Orden y limpieza					
									10	Normas de trabajo					
									11	Protección individual					
									12	Otros					
									Código Nivel						
									A	Adecuado M Marginal I Inadecuado					
CODIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO															
10 Caída de personas a distinto nivel 20 Caída de personas al mismo nivel 30 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 40 Caída de objetos en manipulación 50 Caída de objetos desprendidos 60 Pisadas sobre objetos 70 Choques y golpes contra objetos inmóviles 80 Choques y golpes contra objetos móviles 90 Golpes y cortes por objetos y herramientas 100 Proyección de fragmentos o partículas 110 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos				120 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos 130 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos 140 Exposición a temperaturas ambientales extremas 150 Contactos térmicos 160 Contactos eléctricos 170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 180 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas 190 Exposición a radiaciones 200 Explosión				210 Incendio 220 Daños causados por seres vivos 230 Atropellos o golpes con vehículos 240 Exposición al ruido 250 Exposición a vibraciones 260 Iluminación inadecuada 270 Carga mental 280 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales 290 Otros riesgos no especificados							
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD			P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO					
Remota	0.5	Nunca ha sucedido			0.5	Leve			1	$\text{TraExpEq} = (\text{TraExpEq}(i,t) \text{ PorExp}(i,t))/100$ $F = E \cdot P$ $r = F \cdot C$ $R = r \cdot \text{TraExpEq}$					
Esporádica	1	Reducida			1	Grave			5						
Ocasional	3	Normal			3	Muy Grave			15						
Frecuente	6	Elevada			6	Mortal			25						
Continua	10	Muy Elevada			10	Catastrófico			50						

Ficha 4.3.3. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 1. Preparación de reactivos para esterilización.



En la tarea estudiada, los riesgos por Contactos Eléctricos, directos (161) e indirectos (162), presentan:

Una **Exposición** de 0.5 (Remota) y una **Probabilidad** también de **0.5** (que nunca ha sucedido), obteniendo con estos valores una **Frecuencia Baja**, con un valor numérico de **0.25**.

Las **Consecuencias** de estos factores indicados, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, **son consecuencias dañinas** para el ser humano, puesto que si ocurriera cualquier tipo de accidente, el bien considerado podría ocasionar una electrocución o descarga eléctrica, quedando inservible el equipo hasta su reparación y puesta en conformidad.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, el Grado de Peligrosidad obtenido es de **1.25** que teniendo en cuenta los trabajadores expuestos, se obtiene un **Grado de Repercusión** de **2.5**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, está presente el *Tipo de Control 2*, que hace referencia a la **Seguridad Intrínseca**. Los equipos utilizados cumplen las condiciones de seguridad exigidas, por tanto el **Nivel de Control es Adecuado**.

El siguiente factor de riesgo evaluado es la Exposición a sustancias nocivas y/toxicas (170). Este factor presenta:

Una **Exposición** de **6**, (Frecuente) puesto que el trabajador puede preparar las disoluciones en diferentes momentos de la jornada laboral y la duración de esta tarea es de tiempos cortos (entre media y una hora), y una **Probabilidad** también de **6**, (Elevada).

Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con un **valor numérico de 36**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias graves para el ser humano**, pudiendo provocar daños importantes a nivel cutáneo y en los órganos por inhalación. Aunque el volumen de sustancias que se maneja en esta tarea no excesivamente grande, la exposición prolongada aun con cortos periodos de tiempo puede ser muy perjudicial.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad** de **180** que teniendo en cuenta trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **360**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, están presentes el *Tipo de Control 7, 8, 9, 10 y 11*, que hacen referencia respectivamente al *Almacenamiento, Señalización, Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control para el Almacenamiento es Marginal**, ya que pese a disponer de armarios de almacenamiento específico para productos químicos y de una zona para los residuos generados, no se tienen en cuenta la

incompatibilidad e sustancias y las zonas de paso. El **Nivel de Control para la Señalización es Adecuado**, ya que todos los productos químicos utilizados en las disoluciones están bien identificados. El **Nivel de Control para el Orden y Limpieza y las Normas de trabajo es Marginal**, puesto que el orden en el laboratorio no se cumple estrictamente, no existen normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control de la Protección Individual es Marginal**, pues se trabaja con guantes, bata de laboratorio, y gafas y mascarilla cuando es necesario, aunque no se cumple estrictamente.

Y por último riesgos por **Golpes/cortes con objetos o herramientas (090)**, presentan:

Una **Exposición** de **1** (esporádica) en algún momento de la tarea pueden romperse el material fungible de vidrio utilizado y causar lesiones y una **Probabilidad** de **3** (Normal) para codificar esta probabilidad (basada en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química). Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con un **valor numérico de 3**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 1**, es decir, son **consecuencias ligeramente dañinas** para el ser humano (basado en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química), siendo cortes superficiales.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad de 3** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 6**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, existe el *Tipo de Control 9, 10 y 11*, haciendo referencia respectivamente al *Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, no existiendo normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control para la Protección Individual es Adecuado**. Aunque se trabaja con bata, gafas y mascarilla, la protección que ofrecen los guantes de látex frente a este riesgo es inadecuada, se ha determinado que el Nivel para este tipo de control es Adecuado, ya que unos guantes con protección frente a cortes evitarían la manejabilidad del material fungible y crearían más situaciones de riesgo.



## FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

PROCESO	DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE ACETATO DE ETILO														
TAREA	TRATAMIENTO PREVIO A DESTILACIÓN														
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN															
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		10%		TraExpEq			
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total	
1	1											1	1	2	
Factores de Riesgo		E	P	F	C	r	R	Medidas							
								Tipo (Nivel)			Código Tipo				
170. Exposición a sustancias nocivas y/o		6	6	36	5	180	360	7A, 8A, 9M, 10M, 11M			1	Disposición constructiva			
180. Exposición a sustancias causticas y/o		6	6	6	5	180	360	7A, 8A, 9M, 10M, 11M			2	Seguridad Intrínseca			
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas		1	3	3	1	3	6	9M, 10M, 11A			3	Protecciones fijas en máquinas			
											4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas			
											5	Órganos de mando			
											6	Barreras			
											7	Almacenamiento			
											8	Señalización			
											9	Orden y limpieza			
											10	Normas de trabajo			
											11	Protección individual			
											12	Otros			
										Código Nivel					
										A	Adecuado M Marginal I Inadecuado				
CODIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO															
10 Caída de personas a distinto nivel 20 Caída de personas al mismo nivel 30 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 40 Caída de objetos en manipulación 50 Caída de objetos desprendidos 60 Pisadas sobre objetos 70 Choques y golpes contra objetos inmóviles 80 Choques y golpes contra objetos móviles 90 Golpes y cortes por objetos y herramientas 100 Proyección de fragmentos o partículas 110 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos				120 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos 130 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos 140 Exposición a temperaturas ambientales extremas 150 Contactos térmicos 160 Contactos eléctricos 170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 180 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas 190 Exposición a radiaciones 200 Explosión				210 Incendio 220 Daños causados por seres vivos 230 Atropellos o golpes con vehículos 240 Exposición al ruido 250 Exposición a vibraciones 260 Iluminación inadecuada 270 Carga mental 280 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales 290 Otros riesgos no especificados							
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD			P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO					
Remota	0.5	Nunca ha sucedido			0.5	Leve			1	TraExpEq = (TraExpEq(i,t) PorExp(i,t))/100 F = E P r = F C R = r TraExpEq					
Esporádica	1	Reducida			1	Grave			5						
Ocasional	3	Normal			3	Muy Grave			15						
Frecuente	6	Elevada			6	Mortal			25						
Continua	10	Muy Elevada			10	Catastrófico			50						

Ficha 4.3.4. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 1. Tratamiento previo a destilación.



Los siguientes factores de riesgo evaluados son la **Exposición a sustancias nocivas y/toxicas (170) y la Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas (180)**, estos factores presentan

Una **Exposición** de **6** (Frecuente) y una **Probabilidad** también de **6**, (Elevada).

Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con un **valor numérico de 36**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias graves para el ser humano**, pudiendo provocar daños importantes a nivel cutáneo y en los órganos por inhalación. Aunque el volumen de sustancias que se maneja en esta tarea no excesivamente grande, la exposición prolongada aun con cortos periodos de tiempo puede ser muy perjudicial.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad** de **180** que teniendo en cuenta trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **360**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, están presentes el *Tipo de Control 7,8, 9, 10 y 11*, que hacen referencia respectivamente al *Almacenamiento, Señalización, Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control para el Almacenamiento es Marginal**, ya que pese a disponer de armarios de almacenamiento específico para productos químicos y de una zona para los residuos generados, no se tienen en cuenta la incompatibilidad e sustancias y las zonas de paso. El **Nivel de Control para la Señalización es Adecuado**, ya que todos los productos químicos utilizados en las disoluciones están bien identificados. El **Nivel de Control para el Orden y Limpieza y las Normas de trabajo es Marginal**, puesto que el orden en el laboratorio no se cumple estrictamente, no existen normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control de la Protección Individual es Marginal**, pues se trabaja con guantes, bata de laboratorio, y gafas y mascarilla cuando es necesario, aunque no se cumple estrictamente.

El siguiente riesgo estudiado es **Golpes/cortes con objetos o herramientas (090)**, presenta:

Una **Exposición** de **1** (esporádica) en algún momento de la tarea pueden romperse el material fungible de vidrio utilizado y causar lesiones y una **Probabilidad** de **3** (Normal) para codificar esta probabilidad (basada en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química). Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con un **valor numérico de 3**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 1**, es decir, son **consecuencias ligeramente dañinas** para el ser humano (basado en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química), siendo cortes superficiales.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad de 3** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 6**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, existe el *Tipo de Control 9, 10 y 11*, haciendo referencia respectivamente al *Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, no existiendo normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control para la Protección Individual es Adecuado**. Aunque se trabaja con bata, gafas y mascarilla, la protección que ofrecen los guantes de látex frente a este riesgo es inadecuada, se ha determinado que el Nivel para este tipo de control es Adecuado, ya que unos guantes con protección frente a cortes evitarían la manejabilidad del material fungible y crearían más situaciones de riesgo.

## FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

PROCESO	DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE ACETATO DE ETILO													
TAREA	DESTILACIÓN													
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN														
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		10%		TraExpEq		
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total
1	1											1	1	2
Factores de Riesgo		E	P	F	C	r	R	Medidas						
								Tipo (Nivel)	Código Tipo					
161. Contactos eléctricos directos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A	1	Disposición constructiva Seguridad Intrínseca Protecciones fijas en máquinas Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas Órganos de mando Barreras Almacenamiento Señalización Orden y limpieza Normas de trabajo Protección individual Otros				
162. Contactos eléctricos indirectos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A	2					
170. Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas		6	6	36	5	180	360	7A, 8A, 9M, 10M, 11M	3					
180. Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas		6	6	6	5	180	360	7A, 8A, 9M, 10M, 11M	4					
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas		1	3	3	1	3	6	9M, 10M, 11A	5					
150. Contactos térmicos		6	3	18	5	90	180	8I, 11I	6					
210. Incendio		10	1	10	15	150	300	1A, 2I, 7A, 8A, 10M	7					
									8					
									9					
									10					
									11					
									12					
										Código Nivel				
										A	Adecuado M Marginal I Inadecuado			
CODIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO														
10 Caída de personas a distinto nivel 20 Caída de personas al mismo nivel 30 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 40 Caída de objetos en manipulación 50 Caída de objetos desprendidos 60 Pisadas sobre objetos 70 Choques y golpes contra objetos inmóviles 80 Choques y golpes contra objetos móviles 90 Golpes y cortes por objetos y herramientas 100 Proyección de fragmentos o partículas 110 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos				120 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos 130 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos 140 Exposición a temperaturas ambientales extremas 150 Contactos térmicos 160 Contactos eléctricos 170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 180 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas 190 Exposición a radiaciones 200 Explosión				210 Incendio 220 Daños causados por seres vivos 230 Atropellos o golpes con vehículos 240 Exposición al ruido 250 Exposición a vibraciones 260 Iluminación inadecuada 270 Carga mental 280 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales 290 Otros riesgos no especificados						
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD			P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO				
Remota	0.5	Nunca ha sucedido			0.5	Leve			1	TraExpEq = (TraExpEq(i,t) PorExp(i,t))/100  F = E P r = F C R = r TraExpEq				
Esporádica	1	Reducida			1	Grave			5					
Ocasional	3	Normal			3	Muy Grave			15					
Frecuente	6	Elevada			6	Mortal			25					
Continua	10	Muy Elevada			10	Catastrófico			50					

Ficha 4.3.5. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 1. Destilación.



La cuarta tarea estudiada es la esterificación, para esta tarea el primer factor de riesgo estudiado es por **Contactos Térmicos (150)**, que presenta:

Una **Exposición** de **6**, (Frecuente) y una **Probabilidad** de **3**, (Normal), debido a que se utilizan temperaturas elevadas para potenciar la reacción de esterificación y gran parte del montaje se calienta y pueden producirse lesiones si se entra en contacto con ellas.

Para estos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con el **valor numérico de 18**.

Las **Consecuencias** de este factor, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias dañinas**.

Para estos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad** de **90** y teniendo en cuenta con los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **180**.

Las Medidas Preventivas Existentes, presentan el *Tipo de Control 8 y 11*, que hace referencia a la *Señalización y Protección personal*. Para la **Señalización el Nivel de Control es Inadecuado**, no existe ningún tipo de señalización que indique temperaturas altas. Y para la **Protección Individual el Nivel de Control Inadecuado**, los guantes de látex no son suficientes para evitar las lesiones que el contacto con elementos a alta temperatura pueda provocar.

Los **Contactos Eléctricos, directos (161) e indirectos (162)**, que presentan

Una **Exposición** de **0.5** (Remota) y una **Probabilidad** de **0.5** (nunca ha sucedido). Para estos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con un **valor numérico de 0.25**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias dañinas**, si ocurriera cualquier tipo de contacto, para el ser humano y el bien considerado, puesto que si ocurriera cualquier tipo de accidente, podría ocasionar una electrocución o descarga eléctrica, quedando inservible el equipo hasta su reparación y puesta en conformidad.

Para estos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad** de **1.25** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **2.5**.

Respecto a la *Medidas Preventivas Existentes*, presentan *Tipo de Control 2*, que hace referencia a la **Seguridad Intrínseca**. Los equipos utilizados cumplen las condiciones de seguridad exigidas, por tanto el **Nivel de Control es Adecuado**.

Los siguientes factores de riesgo evaluados son la **Exposición a sustancias nocivas y/toxicas (170) y la Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas (180)**, estos factores presentan

Una **Exposición** de **6** (Frecuente) y una **Probabilidad** también de **6**, (Elevada).

Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con un **valor numérico de 36**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias graves para el ser humano**, pudiendo provocar daños importantes a nivel cutáneo y en los órganos por inhalación. Aunque el volumen de sustancias que se maneja en esta tarea no excesivamente grande, la exposición prolongada aun con cortos periodos de tiempo puede ser muy perjudicial.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad de 180** que teniendo en cuenta trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 360**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, están presentes el *Tipo de Control 7,8, 9, 10 y 11*, que hacen referencia respectivamente al *Almacenamiento, Señalización, Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control para el Almacenamiento es Marginal**, ya que pese a disponer de armarios de almacenamiento específico para productos químicos y de una zona para los residuos generados, no se tienen en cuenta la incompatibilidad e sustancias y las zonas de paso. El **Nivel de Control para la Señalización es Adecuado**, ya que todos los productos químicos utilizados en las disoluciones están bien identificados. El **Nivel de Control para el Orden y Limpieza y las Normas de trabajo es Marginal**, puesto que el orden en el laboratorio no se cumple estrictamente, no existen normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control de la Protección Individual es Marginal**, pues se trabaja con guantes, bata de laboratorio, y gafas y mascarilla cuando es necesario, aunque no se cumple estrictamente.

El siguiente riesgo estudiado es **Golpes/cortes con objetos o herramientas (090)**, presenta:

Una **Exposición de 1** (esporádica) en algún momento de la tarea pueden romperse el material fungible de vidrio utilizado y causar lesiones y una **Probabilidad de 3** (Normal) para codificar esta probabilidad (basada en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química). Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con un **valor numérico de 3**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 1**, es decir, son **consecuencias ligeramente dañinas** para el ser humano (basado en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química), siendo cortes superficiales.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad de 3** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 6**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, existe el *Tipo de Control 9, 10 y 11*, haciendo referencia respectivamente al *Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*.



El **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, no existiendo normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control para la Protección Individual es Adecuado**. Aunque se trabaja con bata, gafas y mascarilla, la protección que ofrecen los guantes de látex frente a este riesgo es inadecuada, se ha determinado que el Nivel para este tipo de control es Adecuado, ya que unos guantes con protección frente a cortes evitarían la manejabilidad del material fungible y crearían más situaciones de riesgo.

El último el factor de riesgo evaluado es **Incendio (210)**, este factor presenta:

Una **Exposición** de **10**, (continua), el trabajador esta durante toda la sesión expuesto a este riesgo ya que se manipulan constantemente sustancias altamente inflamables y se les aplican fuentes de calor dentro del laboratorio.

La **Probabilidad** es de **1**, nunca ha sucedido este tipo de accidente pero es concebible que ocurra.

Para estos valores obtenemos una **Frecuencia Baja**, con una **valor numérico de 10**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 15**, es decir, extremadamente dañinas, ya que podría provocar graves heridas a algún trabajador si está presente en el laboratorio y puede provocar la destrucción del laboratorio.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad de 150** y junto con los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 300**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, se tiene el *Tipo de Control 1, 7, 8 y 10, Disposición Constructiva, Almacenamiento, Señalización y Normas de Trabajo*. El **Nivel de Control** es **Adecuado** para la *Disposición Constructiva*, cumpliendo con la normativa de protección contra incendios. Respecto al *Almacenamiento* es **Marginal**, siendo necesaria una reagrupación de las sustancias almacenadas para evitar incompatibilidades químicas. También la *Protección Individual* en este caso es **Marginal** porque ninguno de los equipos de protección individual puestos a disposición de los trabajadores podría protegerlos frente a un incendio, aunque existen medidas de protección colectiva adecuadas.

Por último, el **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, sin existir normas de trabajo pautadas.



FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS														
PROCESO		DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN INDUSTRIAL PARA LA OBTENCIÓN DE ACETATO DE ETILO												
TAREA		LIMPIEZA DE MATERIAL												
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN														
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		10%		TraExpEq		
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total
2	2											2	2	4
Factores de Riesgo		E	P	F	C	r	R	Medidas						
170. Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas		6	6	36	1	36	144	7A, 8A, 9M, 10M, 11M		Código Tipo				
180. Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas		6	6	36	1	36	144	7A, 8A, 9M, 10M, 11M						
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas		1	3	3	1	3	12	9M, 10M, 11A						
										Código Nivel				
										A	Adecuado	M Marginal	I Inadecuado	
CODIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO														
10 Caída de personas a distinto nivel 20 Caída de personas al mismo nivel 30 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 40 Caída de objetos en manipulación 50 Caída de objetos desprendidos 60 Pisadas sobre objetos 70 Choques y golpes contra objetos inmóviles 80 Choques y golpes contra objetos móviles 90 Golpes y cortes por objetos y herramientas 100 Proyección de fragmentos o partículas 110 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos				120 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos 130 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos 140 Exposición a temperaturas ambientales extremas 150 Contactos térmicos 160 Contactos eléctricos 170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 180 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas 190 Exposición a radiaciones 200 Explosión				210 Incendio 220 Daños causados por seres vivos 230 Atropellos o golpes con vehículos 240 Exposición al ruido 250 Exposición a vibraciones 260 Iluminación inadecuada 270 Carga mental 280 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales 290 Otros riesgos no especificados						
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD			P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO				
Remota	0.5	Nunca ha sucedido			0.5	Leve			1	$TraExpEq = (TraExpEq(i,t) PorExp(i,t))/100$ $F = E \cdot P$ $r = F \cdot C$ $R = r \cdot TraExpEq$				
Esporádica	1	Reducida			1	Grave			5					
Ocasional	3	Normal			3	Muy Grave			15					
Frecuente	6	Elevada			6	Mortal			25					
Continua	10	Muy Elevada			10	Catastrófico			50					

Ficha 4.3.6. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 1. Limpieza del material.



Los factores de la **Exposición a sustancias nocivas y/toxicas (170) y la Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas (180)**, presentan:

Una **Exposición** es de 6 (Frecuente) puesto que el trabajador puede realizar esta tarea en diferentes momentos de la jornada laboral.

Una Probabilidad de 6, elevada. Con esos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con un **valor numérico de 36**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 1**, es decir, son **consecuencias ligeramente dañinas**.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se presenta un **Grado de Peligrosidad** de **36** y junto con los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **144**.

Respecto a las *Medidas Preventivas Existentes*, tenemos que el *Tipo de Control 7, 9, 10 y 11*, que hacen referencia respectivamente al *Almacenamiento, Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control para el Almacenamiento es Inadecuado**, ya que no se dispone de una zona delimitada para los residuos generados. El **Nivel de Control para el Orden y Limpieza y las Normas de trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, no existen normas de trabajo pautadas, El **Nivel de Control de la Protección Individual es Adecuado**, se trabaja con guantes, bata de laboratorio, y gafas y mascarilla.

El siguiente riesgo estudiado es **Golpes/cortes con objetos o herramientas (090)**, presenta:

Una **Exposición** de **1** (esporádica) en algún momento de la tarea pueden romperse el material fungible de vidrio utilizado y causar lesiones y una **Probabilidad** de **3** (Normal) para codificar esta probabilidad (basada en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química). Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con un **valor numérico de 3**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 1**, es decir, son **consecuencias ligeramente dañinas** para el ser humano (basado en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química), siendo cortes superficiales.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad** de **3** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **12**.

Respecto a las *Medidas Preventivas Existentes*, existe el *Tipo de Control 9, 10 y 11*, haciendo referencia respectivamente al *Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, no existiendo normas de trabajo pautadas,

únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control para la Protección Individual es Adecuado**. Aunque se trabaja con bata, gafas y mascarilla, la protección que ofrecen los guantes de látex frente a este riesgo es inadecuada, se ha determinado que el Nivel para este tipo de control es Adecuado, ya que unos guantes con protección frente a cortes evitarían la manejabilidad del material fungible y crearían más situaciones de riesgo.

#### **4.3.2. Diseño de un sistema de polimerización en suspensión de polimetacrilato de metilo**

En este punto se procederá a la Evaluación de Riesgos para la segunda de las dos sesiones seleccionadas completando la ficha correspondiente, indicada en el apartado 3.3.

Cabe destacar que en las fichas de evaluación de riesgos se indican los trabajadores equivalentes expuestos, pero habría que tener en cuenta que del mismo modo y en la misma medida los alumnos que participan en la sesión, así como en general en cada una de las experiencias en los diferentes laboratorios se ven expuestos a estos riesgos y la adopción de medidas correctoras y preventivas irá encaminada a su vez a minimizar la probabilidad de que sufran cualquier tipo de percance. Además de por tratarse de una evaluación enfocada a los riesgos laborales y por tanto basada en los riesgos a los que están expuestos los profesionales que realizan tareas en los laboratorios, no se ha reflejado ningún cálculo tomando el dato del número de alumnos puesto que el número de éstos por sesión y a lo largo de las diferentes asignaturas de prácticas varían considerablemente en grupos o tandas por sesión entre los 10 y 20 individuos, pudiendo reducirse el número para experiencias puntuales.

La cumplimentación de las Fichas de ER se ha llevado a cabo a partir del Análisis de Riesgos de cada tarea junto con los equipos, los productos químicos, el material fungible y los residuos generados de cada una de ellas. Los factores de riesgos de cada tarea vienen definidos por los riesgos generados por cada uno de los equipos utilizados, los productos químicos utilizados y elaborados, el material fungible y los residuos generados [13] [14] [15] ([pub.panreac.com](http://pub.panreac.com)):

## FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

PROCESO	DISEÑO DE UN SISTEMA DE POLIMERIZACIÓN EN SUSPENSIÓN DE POLIMETACRILATO DE METILO														
TAREA	PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES														
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN															
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		10%		TraExpEq			
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total	
1	1											1	1	2	
Factores de Riesgo		E	P	F	C	r	R	Medidas							
								Tipo (Nivel)	Código Tipo						
161. Contactos eléctricos directos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A	1	Disposición constructiva Seguridad Intrínseca Protecciones fijas en máquinas Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas Órganos de mando Barreras Almacenamiento Señalización Orden y limpieza Normas de trabajo Protección individual Otros					
162. Contactos eléctricos indirectos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A	2						
170. Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas		6	6	36	5	180	360	7A, 8A, 9M, 10M, 11M	3						
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas		1	3	3	1	3	6	9M, 10M, 11A	4						
									5						
									6						
									7						
									8						
									9						
									10						
									11						
									12						
									Código Nivel						
									A	Adecuado	M Marginal	I Inadecuado			
CODIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO															
10 Caída de personas a distinto nivel 20 Caída de personas al mismo nivel 30 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 40 Caída de objetos en manipulación 50 Caída de objetos desprendidos 60 Pisadas sobre objetos 70 Choques y golpes contra objetos inmóviles 80 Choques y golpes contra objetos móviles 90 Golpes y cortes por objetos y herramientas 100 Proyección de fragmentos o partículas 110 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos				120 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos 130 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos 140 Exposición a temperaturas ambientales extremas 150 Contactos térmicos 160 Contactos eléctricos 170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 180 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas 190 Exposición a radiaciones 200 Explosión				210 Incendio 220 Daños causados por seres vivos 230 Atropellos o golpes con vehículos 240 Exposición al ruido 250 Exposición a vibraciones 260 Iluminación inadecuada 270 Carga mental 280 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales 290 Otros riesgos no especificados							
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD				P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO				
Remota	0.5	Nunca ha sucedido				0.5	Leve			1	TraExpEq = (TraExpEq(i,t) PorExp(i,t))/100  F = E P r = F C R = r TraExpEq				
Esporádica	1	Reducida				1	Grave			5					
Ocasional	3	Normal				3	Muy Grave			15					
Frecuente	6	Elevada				6	Mortal			25					
Continua	10	Muy Elevada				10	Catastrófico			50					

FICHA 4.3.7. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 2. Preparación de disoluciones.





En la tarea estudiada, los riesgos por Contactos Eléctricos, directos (161) e indirectos (162), presentan:

Una **Exposición** de 0.5 (Remota) y una **Probabilidad** también de **0.5** (que nunca ha sucedido), obteniendo con estos valores una **Frecuencia Baja**, con un valor numérico de **0.25**.

Las **Consecuencias** de estos factores indicados, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, **son consecuencias dañinas** para el ser humano, puesto que si ocurriera cualquier tipo de accidente, el bien considerado podría ocasionar una electrocución o descarga eléctrica, quedando inservible el equipo hasta su reparación y puesta en conformidad.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, el Grado de Peligrosidad obtenido es de **1.25** que teniendo en cuenta los trabajadores expuestos, se obtiene un **Grado de Repercusión** de **2.5**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, está presente el *Tipo de Control 2*, que hace referencia a la **Seguridad Intrínseca**. Los equipos utilizados cumplen las condiciones de seguridad exigidas, por tanto el **Nivel de Control es Adecuado**.

El siguiente factor de riesgo evaluado ES la Exposición a sustancias nocivas y/toxicas (170). Este factor presenta:

Una **Exposición** de **6**, (Frecuente) puesto que el trabajador puede preparar las disoluciones en diferentes momentos de la jornada laboral y la duración de esta tarea es de tiempos cortos (entre media y una hora), y una **Probabilidad** también de **6**, (Elevada).

Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con un **valor numérico de 36**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias graves para el ser humano**, pudiendo provocar daños importantes a nivel cutáneo y en los órganos por inhalación. Aunque el volumen de sustancias que se maneja en esta tarea no excesivamente grande, la exposición prolongada aun con cortos periodos de tiempo puede ser muy perjudicial.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad** de **180** que teniendo en cuenta trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **360**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, están presentes el *Tipo de Control 7, 8, 9, 10 y 11*, que hacen referencia respectivamente al *Almacenamiento, Señalización, Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control para el Almacenamiento es Marginal**, ya que pese a disponer de armarios de almacenamiento específico para productos químicos y de una zona para los residuos generados, no se tienen en cuenta la

incompatibilidad e sustancias y las zonas de paso. El **Nivel de Control para la Señalización es Adecuado**, ya que todos los productos químicos utilizados en las disoluciones están bien identificados. El **Nivel de Control para el Orden y Limpieza y las Normas de trabajo es Marginal**, puesto que el orden en el laboratorio no se cumple estrictamente, no existen normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control de la Protección Individual es Marginal**, pues se trabaja con guantes, bata de laboratorio, y gafas y mascarilla cuando es necesario, aunque no se cumple estrictamente.

Y por último riesgos por **Golpes/cortes con objetos o herramientas (090)**, presentan:

Una **Exposición** de **1** (esporádica) en algún momento de la tarea pueden romperse el material fungible de vidrio utilizado y causar lesiones y una **Probabilidad** de **3** (Normal) para codificar esta probabilidad (basada en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química). Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con un **valor numérico de 3**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 1**, es decir, son **consecuencias ligeramente dañinas** para el ser humano (basado en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química), siendo cortes superficiales.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad de 3** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 6**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, existe el *Tipo de Control 9, 10 y 11*, haciendo referencia respectivamente al *Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, no existiendo normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control para la Protección Individual es Adecuado**. Aunque se trabaja con bata, gafas y mascarilla, la protección que ofrecen los guantes de látex frente a este riesgo es inadecuada, se ha determinado que el Nivel para este tipo de control es Adecuado, ya que unos guantes con protección frente a cortes evitarían la manejabilidad del material fungible y crearían más situaciones de riesgo.

## FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

PROCESO		DISEÑO DE UN SISTEMA DE POLIMERIZACIÓN EN SUSPENSIÓN DE POLIMETACRILATO DE METILO													
TAREA		POLIMERIZACIÓN													
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN															
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		10%		TraExpEq			
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total	
1	1											1	1	2	
Factores de Riesgo		E	P	F	C	r	R	Medidas							
								Tipo (Nivel)	Código Tipo						
161. Contactos eléctricos directos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A	1	Disposición constructiva Seguridad Intrínseca Protecciones fijas en máquinas Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas Órganos de mando Barreras Almacenamiento Señalización Orden y limpieza Normas de trabajo Protección individual Otros					
162. Contactos eléctricos indirectos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A	2						
170. Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas		6	6	36	5	180	360	7A, 8A, 9M, 10M, 11M	3						
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas		1	1	1	15	15	30	9M, 10M, 11A	4						
150. Contactos térmicos		6	3	18	5	90	180	8I, 11I	5						
210. Incendio		10	1	10	15	150	300	1A, 2I, 7M, 8A, 10M	6						
200. Explosión		0.5	0.5	0.25	25	6.25	12.5	2I, 7M, 8A, 10M	7						
									8						
									9						
									10						
									11						
									12						
									Código Nivel						
									A	Adecuado M Marginal I Inadecuado					
CODIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO															
10 Caída de personas a distinto nivel 20 Caída de personas al mismo nivel 30 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 40 Caída de objetos en manipulación 50 Caída de objetos desprendidos 60 Pisadas sobre objetos 70 Choques y golpes contra objetos inmóviles 80 Choques y golpes contra objetos móviles 90 Golpes y cortes por objetos y herramientas 100 Proyección de fragmentos o partículas 110 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos				120 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos 130 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos 140 Exposición a temperaturas ambientales extremas 150 Contactos térmicos 160 Contactos eléctricos 170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 180 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas 190 Exposición a radiaciones 200 Explosión				210 Incendio 220 Daños causados por seres vivos 230 Atropellos o golpes con vehículos 240 Exposición al ruido 250 Exposición a vibraciones 260 Iluminación inadecuada 270 Carga mental 280 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales 290 Otros riesgos no especificados							
EXPOSICIÓN		E	PROBABILIDAD			P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO				
Remota		0.5	Nunca ha sucedido			0.5	Leve			1	TraExpEq = (TraExpEq(i,t) PorExp(i,t))/100  F = E P r = F C R = r TraExpEq				
Esporádica		1	Reducida			1	Grave			5					
Ocasional		3	Normal			3	Muy Grave			15					
Frecuente		6	Elevada			6	Mortal			25					
Continua		10	Muy Elevada			10	Catastrófico			50					

Ficha 4.3.8. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 2. Polimerización.



La segunda tarea estudiada es la polimerización. Para esta tarea el primer factor de riesgo estudiado es por **Contactos Térmicos (150)**, que presenta:

Una **Exposición** de **6**, (Frecuente) y una **Probabilidad** de **3**, (Normal), debido a que se utilizan temperaturas elevadas para potenciar la reacción de esterificación y gran parte del montaje se calienta y pueden producirse lesiones si se entra en contacto con ellas.

Para estos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con el **valor numérico de 18**.

Las **Consecuencias** de este factor, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias dañinas**.

Para estos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad** de **90** y teniendo en cuenta con los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **180**.

Las Medidas Preventivas Existentes, presentan el *Tipo de Control 8 y 11*, que hace referencia a la *Señalización y Protección personal*. Para la ***Señalización el Nivel de Control es Inadecuado***, no existe ningún tipo de señalización que indique temperaturas altas. Y para la ***Protección Individual el Nivel de Control Inadecuado***, los guantes de látex no son suficientes para evitar las lesiones que el contacto con elementos a alta temperatura pueda provocar.

Los **Contactos Eléctricos, directos (161) e indirectos (162)**, que presentan

Una **Exposición** de **0.5** (Remota) y una **Probabilidad** de **0.5** (nunca ha sucedido). Para estos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con un **valor numérico de 0.25**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias dañinas**, si ocurriera cualquier tipo de contacto, para el ser humano y el bien considerado, puesto que si ocurriera cualquier tipo de accidente, podría ocasionar una electrocución o descarga eléctrica, quedando inservible el equipo hasta su reparación y puesta en conformidad.

Para estos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad** de **1.25** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **2.5**.

Respecto a la *Medidas Preventivas Existentes*, presentan *Tipo de Control 2*, que hace referencia a la ***Seguridad Intrínseca***. Los equipos utilizados cumplen las condiciones de seguridad exigidas, por tanto el ***Nivel de Control es Adecuado***.

El siguiente factor de riesgo evaluado es la **Exposición a sustancias nocivas y/toxicas (170)**, este factor presenta:

Una **Exposición** de **6** (Frecuente) y una **Probabilidad** también de **6**, (Elevada).

Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con un **valor numérico de 36**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias graves para el ser humano**, pudiendo provocar daños importantes a nivel cutáneo y en los órganos por inhalación. Aunque el volumen de sustancias que se maneja en esta tarea no excesivamente grande, la exposición prolongada aun con cortos periodos de tiempo puede ser muy perjudicial.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad de 180** que teniendo en cuenta trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 360**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, están presentes el *Tipo de Control 7,8, 9, 10 y 11*, que hacen referencia respectivamente al *Almacenamiento, Señalización, Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control para el Almacenamiento es Marginal**, ya que pese a disponer de armarios de almacenamiento específico para productos químicos y de una zona para los residuos generados, no se tienen en cuenta la incompatibilidad e sustancias y las zonas de paso. El **Nivel de Control para la Señalización es Adecuado**, ya que todos los productos químicos utilizados en las disoluciones están bien identificados. El **Nivel de Control para el Orden y Limpieza y las Normas de trabajo es Marginal**, puesto que el orden en el laboratorio no se cumple estrictamente, no existen normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control de la Protección Individual es Marginal**, pues se trabaja con guantes, bata de laboratorio, y gafas y mascarilla cuando es necesario, aunque no se cumple estrictamente.

El siguiente riesgo estudiado es **Golpes/cortes con objetos o herramientas (090)**, presenta:

Una **Exposición de 1** (Esporádica) y una **Probabilidad de 1** (Reducida), para codificar esta probabilidad, puesto que en algún momento de la tarea puede ser necesario manipular el agitador vertical que mantiene la homogeneidad de la disolución que reacciona en el reactor, pudiendo causar lesiones. Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con una **valor numérico de 1**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 15**, es decir, son **consecuencias extremadamente dañinas** para el ser humano, puesto que el contacto con la parte móvil del agitador (cuyas velocidades estarán alrededor de 500rpm durante las sesiones y pruebas para caracterizarlas) podría generar cortes profundos o lesiones más graves en dedos.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad de 15** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 30**.

Respecto a las *Medidas Preventivas Existentes*, tenemos que el *Tipo de Control 9, 10 y 11*, que hacen referencia respectivamente al *Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, sin existir normas de trabajo pautadas. El **Nivel de Control para la Protección Individual es Adecuado**. Aunque se trabaja con bata, gafas y mascarilla, la protección que ofrecen los guantes de látex frente a este riesgo es inadecuada, se ha determinado que el Nivel para este tipo de control es *Adecuado*, ya que unos guantes con protección frente a cortes evitarían la manejabilidad del material fungible y crearían más situaciones de riesgo.

El factor de riesgo evaluado de **Explosiones (200)**, presenta:

Una **Exposición de 0.5**, (remota), el trabajador esta expuesto a este riesgo dentro del laboratorio porque se emplea una sustancia explosiva, pero no es un procedimiento usual además de emplearse en pequeñas cantidades.

La Probabilidad es de 0.5, nunca ha sucedido este tipo de accidente pero es concebible que ocurra.

Para estos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con una **valor numérico de 0.25**.

Las *Consecuencias* de estos factores, están codificadas con el *valor numérico 25*, es decir, mortales, la explosión del reactor podría provocar muertes si algún trabajador está presente en el laboratorio cerca de la zona del montaje y puede provocar la destrucción de parte del laboratorio.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad de 6.25** y junto con los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 12.5**.

Respecto a las *Medidas Preventivas Existentes*, están presentes el *Tipo de Control 2, 7, 8 y 10, Disposición Constructiva, Almacenamiento, Señalización y Normas de Trabajo*. El Nivel de Control es Inadecuado para la **Disposición Constructiva**, ya que la zona de trabajo no está preparada para resistir una explosión. Respecto al **Almacenamiento** es **Marginal**, siendo necesaria una reagrupación de las sustancias almacenadas para evitar incompatibilidades químicas. La **Señalización** es correcta, ya que tanto los envases del producto químico en cuestión como las disoluciones que se preparan con él indican los riesgos que se generan en su utilización. Las **Normas de Trabajo** presentan un **Nivel de Control Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, sin existir normas de trabajo pautadas.

El último el factor de riesgo evaluado es **Incendio (210)**, este factor presenta:

Una **Exposición** de **10**, (continua), el trabajador esta durante toda la sesión expuesto a este riesgo ya que se manipulan constantemente sustancias altamente inflamables y se les aplican fuentes de calor dentro del laboratorio.

La **Probabilidad** es de **1**, nunca ha sucedido este tipo de accidente pero es concebible que ocurra.

Para estos valores obtenemos una **Frecuencia Baja**, con una **valor numérico de 10**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 15**, es decir, extremadamente dañinas, ya que podría provocar graves heridas a algún trabajador si está presente en el laboratorio y puede provocar la destrucción del laboratorio.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad de 150** y junto con los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 300**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, se tiene el *Tipo de Control 1, 7, 8 y 10, Disposición Constructiva, Almacenamiento, Señalización y Normas de Trabajo*. El **Nivel de Control** es **Adecuado** para la *Disposición Constructiva*, cumpliendo con la normativa de protección contra incendios. Respecto al *Almacenamiento* es **Marginal**, siendo necesaria una reagrupación de las sustancias almacenadas para evitar incompatibilidades químicas. También la *Protección Individual* en este caso es **Marginal** porque ninguno de los equipos de protección individual puestos a disposición de los trabajadores podría protegerlos frente a un incendio, aunque existen medidas de protección colectiva adecuadas.

Por último, el **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, sin existir normas de trabajo pautadas.



FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS															
PROCESO		DISEÑO DE UN SISTEMA DE POLIMERIZACIÓN EN SUSPENSIÓN DE POLIMETACRILATO DE METILO													
TAREA		PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES PARA LAVADO													
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN															
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		10%		TraExpEq			
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total	
1	1											1	1	2	
Factores de Riesgo		E	P	F	C	r	R	Medidas							
							Tipo (Nivel)	Código Tipo							
180.Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas		6	6	6	5	180	360	7A, 8A, 9M, 10M, 11M	1	Disposición constructiva					
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas		1	3	3	1	3	6	9M, 10M, 11A	2	Seguridad Intrínseca					
									3	Protecciones fijas en máquinas					
									4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas					
									5	Órganos de mando					
									6	Barreras					
									7	Almacenamiento					
									8	Señalización					
									9	Orden y limpieza					
									10	Normas de trabajo					
									11	Protección individual					
									12	Otros					
							Código Nivel								
							A	Adecuado		M	Marginal		I	Inadecuado	
CODIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO															
10 Caída de personas a distinto nivel				120 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos				210 Incendio							
20 Caída de personas al mismo nivel				130 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos				220 Daños causados por seres vivos							
30 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento				140 Exposición a temperaturas ambientales extremas				230 Atropellos o golpes con vehículos							
40 Caída de objetos en manipulación				150 Contactos térmicos				240 Exposición al ruido							
50 Caída de objetos desprendidos				160 Contactos eléctricos				250 Exposición a vibraciones							
60 Pisadas sobre objetos				170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas				260 Iluminación inadecuada							
70 Choques y golpes contra objetos inmóviles				180 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas				270 Carga mental							
80 Choques y golpes contra objetos móviles				190 Exposición a radiaciones				280 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales							
90 Golpes y cortes por objetos y herramientas				200 Explosión				290 Otros riesgos no especificados							
100 Proyección de fragmentos o partículas															
110 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos															
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD			P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO					
Remota	0.5	Nunca ha sucedido			0.5	Leve			1	$\text{TraExpEq} = (\text{TraExpEq}(i,t) \text{ PorExp}(i,t))/100$ $F = E \cdot P$ $r = F \cdot C$ $R = r \cdot \text{TraExpEq}$					
Esporádica	1	Reducida			1	Grave			5						
Ocasional	3	Normal			3	Muy Grave			15						
Frecuente	6	Elevada			6	Mortal			25						
Continua	10	Muy Elevada			10	Catastrófico			50						

Ficha 4.3.9. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 2. Preparación de disoluciones.



El siguiente factor de riesgo evaluado es la **Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas (180)**. Este factor presenta:

Una **Exposición** de **6**, (Frecuente) puesto que el trabajador puede preparar las disoluciones en diferentes momentos de la jornada laboral y la duración de esta tarea es de tiempos cortos (entre media y una hora), y una **Probabilidad** también de **6**, (Elevada).

Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con un **valor numérico de 36**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias graves para el ser humano**, pudiendo provocar daños importantes a nivel cutáneo y en los órganos por inhalación. Aunque el volumen de sustancias que se maneja en esta tarea no excesivamente grande, la exposición prolongada aun con cortos periodos de tiempo puede ser muy perjudicial.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad** de **180** que teniendo en cuenta trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **360**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, están presentes el *Tipo de Control 7,8, 9, 10 y 11*, que hacen referencia respectivamente al *Almacenamiento, Señalización, Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control para el Almacenamiento es Marginal**, ya que pese a disponer de armarios de almacenamiento específico para productos químicos y de una zona para los residuos generados, no se tienen en cuenta la incompatibilidad de sustancias y las zonas de paso. El **Nivel de Control para la Señalización es Adecuado**, ya que todos los productos químicos utilizados en las disoluciones están bien identificados. El **Nivel de Control para el Orden y Limpieza y las Normas de trabajo es Marginal**, puesto que el orden en el laboratorio no se cumple estrictamente, no existen normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control de la Protección Individual es Marginal**, pues se trabaja con guantes, bata de laboratorio, y gafas y mascarilla cuando es necesario, aunque no se cumple estrictamente.

Y por último riesgos por **Golpes/cortes con objetos o herramientas (090)**, presentan:

Una **Exposición** de **1** (esporádica) en algún momento de la tarea pueden romperse el material frágil de vidrio utilizado y causar lesiones y una **Probabilidad** de **3** (Normal) para codificar esta probabilidad (basada en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química). Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con un **valor numérico de 3**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 1**, es decir, son **consecuencias ligeramente dañinas** para el ser humano (basado en la experiencia del autor a

lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química), siendo cortes superficiales.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad de 3** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 6**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, existe el *Tipo de Control 9, 10 y 11*, haciendo referencia respectivamente al *Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, no existiendo normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control para la Protección Individual es Adecuado**. Aunque se trabaja con bata, gafas y mascarilla, la protección que ofrecen los guantes de látex frente a este riesgo es inadecuada, se ha determinado que el Nivel para este tipo de control es Adecuado, ya que unos guantes con protección frente a cortes evitarían la manejabilidad del material fungible y crearían más situaciones de riesgo.

FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS															
PROCESO		DISEÑO DE UN SISTEMA DE POLIMERIZACIÓN EN SUSPENSIÓN DE POLIMETACRILATO DE METILO													
TAREA		LAVADO Y TAMIZADO													
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN															
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		10%		TraExpEq			
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total	
1	1											1	1	2	
Factores de Riesgo		E	P	F	C	r	R	Medidas							
								Tipo (Nivel)	Código Tipo						
161. Contactos eléctricos directos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A	1	Disposición constructiva					
162. Contactos eléctricos indirectos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A	2	Seguridad Intrínseca					
170. Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas		6	6	36	5	180	360	7A, 8A, 9M, 10M, 11M	3	Protecciones fijas en máquinas					
180. Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas		6	6	6	5	180	360	7A, 8A, 9M, 10M, 11M	4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas					
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas		3	1	3	5	15	30	9M, 10M, 11M	5	Órganos de mando					
									6	Barreras					
									7	Almacenamiento					
									8	Señalización					
									9	Orden y limpieza					
									10	Normas de trabajo					
									11	Protección individual					
									12	Otros					
										Código Nivel					
										A	Adecuado M Marginal I Inadecuado				
CODIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO															
10 Caída de personas a distinto nivel				120 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos				210 Incendio							
20 Caída de personas al mismo nivel				130 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos				220 Daños causados por seres vivos							
30 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento				140 Exposición a temperaturas ambientales extremas				230 Atropellos o golpes con vehículos							
40 Caída de objetos en manipulación				150 Contactos térmicos				240 Exposición al ruido							
50 Caída de objetos desprendidos				160 Contactos eléctricos				250 Exposición a vibraciones							
60 Pisadas sobre objetos				170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas				260 Iluminación inadecuada							
70 Choques y golpes contra objetos inmóviles				180 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas				270 Carga mental							
80 Choques y golpes contra objetos móviles				190 Exposición a radiaciones				280 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales							
90 Golpes y cortes por objetos y herramientas				200 Explosión				290 Otros riesgos no especificados							
100 Proyección de fragmentos o partículas															
110 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos															
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD				P	CONSECUENCIAS				C	FORMULARIO			
Remota	0.5	Nunca ha sucedido				0.5	Leve				1				
Esporádica	1	Reducida				1	Grave				5	TraExpEq = (TraExpEq(i,t) PorExp(i,t))/100			
Ocasional	3	Normal				3	Muy Grave				15	F = E P			
Frecuente	6	Elevada				6	Mortal				25	r = F C			
Continua	10	Muy Elevada				10	Catastrófico				50	R = r TraExpEq			

Ficha 4.3.10. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 2. Lavado y tamizado.



En la tarea estudiada, los riesgos por **Contactos Eléctricos, directos (161) e indirectos (162)**, presentan:

Una **Exposición** de 0.5 (Remota) y una **Probabilidad** también de **0.5** (que nunca ha sucedido), obteniendo con estos valores una **Frecuencia Baja**, con un valor numérico de **0.25**.

Las **Consecuencias** de estos factores indicados, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, **son consecuencias dañinas** para el ser humano, puesto que si ocurriera cualquier tipo de accidente, el bien considerado podría ocasionar una electrocución o descarga eléctrica, quedando inservible el equipo hasta su reparación y puesta en conformidad.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, el Grado de Peligrosidad obtenido es de **1.25** que teniendo en cuenta los trabajadores expuestos, se obtiene un **Grado de Repercusión** de **2.5**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, está presente el *Tipo de Control 2*, que hace referencia a la **Seguridad Intrínseca**. Los equipos utilizados cumplen las condiciones de seguridad exigidas, por tanto el **Nivel de Control** es **Adecuado**.

Los siguientes factores de riesgo evaluados son la **Exposición a sustancias nocivas y/toxicas (170) y la Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas (180)**. Estos factores presentan:

Una **Exposición** de **6**, (Frecuente) puesto que el trabajador puede preparar las disoluciones en diferentes momentos de la jornada laboral y la duración de esta tarea es de tiempos cortos (entre media y una hora), y una **Probabilidad** también de **6**, (Elevada).

Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con un **valor numérico de 36**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias graves para el ser humano**, pudiendo provocar daños importantes a nivel cutáneo y en los órganos por inhalación. Aunque el volumen de sustancias que se maneja en esta tarea no excesivamente grande, la exposición prolongada aun con cortos periodos de tiempo puede ser muy perjudicial.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad** de **180** que teniendo en cuenta trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **360**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, están presentes el *Tipo de Control 7, 8, 9, 10 y 11*, que hacen referencia respectivamente al *Almacenamiento, Señalización, Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control para el Almacenamiento es Marginal**, ya que pese a disponer de armarios de almacenamiento específico para productos químicos y de una zona para los residuos generados, no se tienen en cuenta la

incompatibilidad e sustancias y las zonas de paso. El **Nivel de Control para la Señalización es Adecuado**, ya que todos los productos químicos utilizados en las disoluciones están bien identificados. El **Nivel de Control para el Orden y Limpieza y las Normas de trabajo es Marginal**, puesto que el orden en el laboratorio no se cumple estrictamente, no existen normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control de la Protección Individual es Marginal**, pues se trabaja con guantes, bata de laboratorio, y gafas y mascarilla cuando es necesario, aunque no se cumple estrictamente.

Y por último riesgos por **Golpes/cortes con objetos o herramientas (090)**, presentan:

Una **Exposición** de **3** (ocasional) en algún momento de la tarea pueden producirse golpes o cortes con el material fungible metálico empleado (principalmente tamices) y causar lesiones y una **Probabilidad** de **1** (reducida) para codificar esta probabilidad (basada en la experiencia del autor a lo largo de las diferentes sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química). Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con un **valor numérico de 3**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias dañinas** para el ser humano (basado en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química), siendo cortes superficiales.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad** de **15** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **30**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, existe el *Tipo de Control 9, 10 y 11*, haciendo referencia respectivamente al *Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, no existiendo normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control para la Protección Individual es Adecuado**. Aunque se trabaja con bata, gafas y mascarilla, la protección que ofrecen los guantes de látex frente a este riesgo es inadecuada, se ha determinado que el Nivel para este tipo de control es Adecuado, ya que unos guantes con protección frente a cortes evitarían la manejabilidad del material fungible y crearían más situaciones de riesgo.



## FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS

PROCESO	DISEÑO DE UN SISTEMA DE POLIMERIZACIÓN EN SUSPENSIÓN DE POLIMETACRILATO DE METILO														
TAREA	SECADO														
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN															
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		10%		TraExpEq			
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total	
1	1											1	1	2	
Factores de Riesgo		E	P	F	C	r	R	Medidas							
								Tipo (Nivel)		Código Tipo					
161. Contactos eléctricos directos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A		1	Disposición constructiva				
162. Contactos eléctricos indirectos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A		2	Seguridad Intrínseca				
150. Contactos térmicos		6	3	18	5	90	180	8I, 10A, 11A		3	Protecciones fijas en máquinas				
										4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas				
										5	Órganos de mando				
										6	Barreras				
										7	Almacenamiento				
										8	Señalización				
										9	Orden y limpieza				
										10	Normas de trabajo				
										11	Protección individual				
										12	Otros				
										Código Nivel					
										A	Adecuado	M Marginal	I Inadecuado		
CODIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO															
10 Caída de personas a distinto nivel 20 Caída de personas al mismo nivel 30 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 40 Caída de objetos en manipulación 50 Caída de objetos desprendidos 60 Pisadas sobre objetos 70 Choques y golpes contra objetos inmóviles 80 Choques y golpes contra objetos móviles 90 Golpes y cortes por objetos y herramientas 100 Proyección de fragmentos o partículas 110 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos				120 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos 130 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos 140 Exposición a temperaturas ambientales extremas 150 Contactos térmicos 160 Contactos eléctricos 170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 180 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas 190 Exposición a radiaciones 200 Explosión				210 Incendio 220 Daños causados por seres vivos 230 Atropellos o golpes con vehículos 240 Exposición al ruido 250 Exposición a vibraciones 260 Iluminación inadecuada 270 Carga mental 280 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales 290 Otros riesgos no especificados							
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD			P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO					
Remota	0.5	Nunca ha sucedido			0.5	Leve			1	$\text{TraExpEq} = (\text{TraExpEq}(i,t) \text{ PorExp}(i,t))/100$ $F = E \cdot P$ $r = F \cdot C$ $R = r \cdot \text{TraExpEq}$					
Esporádica	1	Reducida			1	Grave			5						
Ocasional	3	Normal			3	Muy Grave			15						
Frecuente	6	Elevada			6	Mortal			25						
Continua	10	Muy Elevada			10	Catastrófico			50						

Ficha 4.3.11. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 2. Secado.



En la tarea estudiada, los riesgos por **Contactos Eléctricos, directos (161) e indirectos (162)**, presentan:

Una **Exposición** de 0.5 (Remota) y una **Probabilidad** también de **0.5** (que nunca ha sucedido), obteniendo con estos valores una **Frecuencia Baja**, con un valor numérico de **0.25**.

Las **Consecuencias** de estos factores indicados, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, **son consecuencias dañinas** para el ser humano, puesto que si ocurriera cualquier tipo de accidente, el bien considerado podría ocasionar una electrocución o descarga eléctrica, quedando inservible el equipo hasta su reparación y puesta en conformidad.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, el Grado de Peligrosidad obtenido es de **1.25** que teniendo en cuenta los trabajadores expuestos, se obtiene un **Grado de Repercusión** de **2.5**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, está presente el *Tipo de Control 2*, que hace referencia a la **Seguridad Intrínseca**. Los equipos utilizados cumplen las condiciones de seguridad exigidas, por tanto el **Nivel de Control es Adecuado**.

La cuarta tarea estudiada es la esterificación, para esta tarea el primer factor de riesgo estudiado es por **Contactos Térmicos (150)**, que presenta:

Una **Exposición** de **6**, (Frecuente) y una **Probabilidad** de **3**, (Normal), debido a que se utilizan temperaturas elevadas para reducir el contenido en agua de las perlas de PMMA polimerizadas pueden producirse lesiones si se entra en contacto tanto con la estufa, con los contenedores de las perlas o con las propias perlas de material calientes.

Para estos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con el **valor numérico de 18**.

Las **Consecuencias** de este factor, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, son **consecuencias dañinas**.

Para estos valores de Frecuencia y Consecuencia, obtenemos un **Grado de Peligrosidad** de **90** y teniendo en cuenta con los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **180**.

Las Medidas Preventivas Existentes, presentan el *Tipo de Control 8, 10 y 11*, que hace referencia a la *Señalización, Normas de Trabajo y Protección personal*. Para la **Señalización el Nivel de Control es Inadecuado**, no existe ningún tipo de señalización que indique temperaturas altas. Para las **Normas de trabajo** y para la **Protección Individual el Nivel de Control es Adecuado**, estando especificada la necesidad de usar guantes especiales para depositar y recoger las muestras de la estufa, además de dejar que se enfríen antes de manipularlas para realizar pruebas sobre ellas.



FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS															
PROCESO		DISEÑO DE UN SISTEMA DE POLIMERIZACIÓN EN SUSPENSIÓN DE POLIMETACRILATO DE METILO													
TAREA		DETERMINACIÓN DE PESO MOLECULAR MEDIO VISCOSIMÉTRICO													
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN															
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		10%		TraExpEq			
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total	
1	1											1	1	2	
Factores de Riesgo		E	P	F	C	r	R	Medidas							
								Tipo (Nivel)	Código Tipo						
161. Contactos eléctricos directos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A	1	Disposición constructiva					
162. Contactos eléctricos indirectos		0.5	0.5	0.25	5	1.25	2.5	2A	2	Seguridad Intrínseca					
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas		1	3	3	1	3	6	9M, 10M, 11A	3	Protecciones fijas en máquinas					
170. Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas		6	6	36	1	36	72	7A, 8A, 9M, 10M, 11M	4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas					
									5	Órganos de mando					
									6	Barreras					
									7	Almacenamiento					
									8	Señalización					
									9	Orden y limpieza					
									10	Normas de trabajo					
									11	Protección individual					
									12	Otros					
										Código Nivel					
										A	Adecuado	M Marginal	I Inadecuado		
CODIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO															
10 Caída de personas a distinto nivel 20 Caída de personas al mismo nivel 30 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento 40 Caída de objetos en manipulación 50 Caída de objetos desprendidos 60 Pisadas sobre objetos 70 Choques y golpes contra objetos inmóviles 80 Choques y golpes contra objetos móviles 90 Golpes y cortes por objetos y herramientas 100 Proyección de fragmentos o partículas 110 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos				120 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos 130 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos 140 Exposición a temperaturas ambientales extremas 150 Contactos térmicos 160 Contactos eléctricos 170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas 180 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas 190 Exposición a radiaciones 200 Explosión				210 Incendio 220 Daños causados por seres vivos 230 Atropellos o golpes con vehículos 240 Exposición al ruido 250 Exposición a vibraciones 260 Iluminación inadecuada 270 Carga mental 280 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales 290 Otros riesgos no especificados							
EXPOSICIÓN		E	PROBABILIDAD			P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO				
Remota		0.5	Nunca ha sucedido			0.5	Leve			1	$\text{TraExpEq} = \frac{\text{TraExpEq}(i,t) \text{ PorExp}(i,t)}{100}$ $F = E \cdot P$ $r = F \cdot C$ $R = r \cdot \text{TraExpEq}$				
Esporádica		1	Reducida			1	Grave			5					
Ocasional		3	Normal			3	Muy Grave			15					
Frecuente		6	Elevada			6	Mortal			25					
Continua		10	Muy Elevada			10	Catastrófico			50					

Ficha 4.3.12. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 2. Determinación de peso molecular medio viscosimétrico.



En la tarea estudiada, los riesgos por Contactos Eléctricos, directos (161) e indirectos (162), presentan:

Una **Exposición** de 0.5 (Remota) y una **Probabilidad** también de **0.5** (que nunca ha sucedido), obteniendo con estos valores una **Frecuencia Baja**, con un valor numérico de **0.25**.

Las **Consecuencias** de estos factores indicados, están codificadas con el **valor numérico 5**, es decir, **son consecuencias dañinas** para el ser humano, puesto que si ocurriera cualquier tipo de accidente, el bien considerado podría ocasionar una electrocución o descarga eléctrica, quedando inservible el equipo hasta su reparación y puesta en conformidad.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, el Grado de Peligrosidad obtenido es de **1.25** que teniendo en cuenta los trabajadores expuestos, se obtiene un **Grado de Repercusión de 2.5**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, está presente el *Tipo de Control 2*, que hace referencia a la **Seguridad Intrínseca**. Los equipos utilizados cumplen las condiciones de seguridad exigidas, por tanto el **Nivel de Control es Adecuado**.

El factor de la Exposición a sustancias nocivas y/toxicas (170), presenta

Una **Exposición** es de 6 (Frecuente) puesto que el trabajador puede realizar esta tarea en diferentes momentos de la jornada laboral.

Una Probabilidad de 6, elevada. Con esos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con un **valor numérico de 36**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 1**, es decir, son **consecuencias ligeramente dañinas**.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se presenta un **Grado de Peligrosidad de 36** y junto con los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 72**.

Respecto a las *Medidas Preventivas Existentes*, tenemos que el *Tipo de Control 7, 9, 10 y 11*, que hacen referencia respectivamente al *Almacenamiento, Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control para el Almacenamiento es Inadecuado**, ya que no se dispone de una zona delimitada para los residuos generados. El **Nivel de Control para el Orden y Limpieza y las Normas de trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, no existen normas de trabajo pautadas, El **Nivel de Control de la Protección Individual es Adecuado**, se trabaja con guantes, bata de laboratorio, y gafas y mascarilla.

El siguiente riesgo estudiado es Golpes/cortes con objetos o herramientas (090), presenta:

Una **Exposición** de **1** (esporádica) en algún momento de la tarea pueden romperse el material fungible de vidrio utilizado y causar lesiones y una **Probabilidad** de **3** (Normal) para codificar esta probabilidad (basada en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química). Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con un **valor numérico de 3**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 1**, es decir, son **consecuencias ligeramente dañinas** para el ser humano probabilidad (basado en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química), siendo cortes superficiales.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad de 3** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión de 6**.

Respecto a las Medidas Preventivas Existentes, existe el *Tipo de Control 9, 10 y 11*, haciendo referencia respectivamente al *Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, no existiendo normas de trabajo pautadas, únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control para la Protección Individual es Adecuado**. Aunque se trabaja con bata, gafas y mascarilla, la protección que ofrecen los guantes de látex frente a este riesgo es inadecuada, se ha determinado que el Nivel para este tipo de control es Adecuado, ya que unos guantes con protección frente a cortes evitarían la manejabilidad del material fungible y crearían más situaciones de riesgo.



FICHA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS																
PROCESO		DISEÑO DE UN SISTEMA DE POLIMERIZACIÓN EN SUSPENSIÓN DE POLIMETACRILATO DE METILO														
TAREA		LIMPIEZA DE MATERIAL														
DATOS GENERALES DE EXPOSICIÓN																
>90%		71-90%		51-70%		31-50%		11-30%		10%		TraExpEq				
H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	H	M	Total		
2	2											2	2	4		
Factores de Riesgo		E	P	F	C	r	R	Medidas								
							Tipo (Nivel)	Código Tipo								
170. Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas		6	6	36	1	36	144	7A, 8A, 9M, 10M, 11M	1	Disposición constructiva						
180. Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas		6	6	36	1	36	144	7A, 8A, 9M, 10M, 11M	2	Seguridad Intrínseca						
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas		1	3	3	1	3	12	9M, 10M, 11A	3	Protecciones fijas en máquinas						
									4	Dispositivos asociados al funcionamiento de máquinas						
									5	Órganos de mando						
									6	Barreras						
									7	Almacenamiento						
									8	Señalización						
									9	Orden y limpieza						
									10	Normas de trabajo						
									11	Protección individual						
									12	Otros						
									Código Nivel							
									A	Adecuado					M Marginal	I Inadecuado
CODIFICACIÓN DE FACTORES DE RIESGO																
10 Caída de personas a distinto nivel				120 Atrapamiento o aplastamiento por vuelco de máquinas o vehículos				210 Incendio								
20 Caída de personas al mismo nivel				130 Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos				220 Daños causados por seres vivos								
30 Caída de objetos por desplome o derrumbamiento				140 Exposición a temperaturas ambientales extremas				230 Atropellos o golpes con vehículos								
40 Caída de objetos en manipulación				150 Contactos térmicos				240 Exposición al ruido								
50 Caída de objetos desprendidos				160 Contactos eléctricos				250 Exposición a vibraciones								
60 Pisadas sobre objetos				170 Exposición a sustancias nocivas o tóxicas				260 Iluminación inadecuada								
70 Choques y golpes contra objetos inmóviles				180 Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas				270 Carga mental								
80 Choques y golpes contra objetos móviles				190 Exposición a radiaciones				280 Riesgos derivados de factores psicosociales u organizacionales								
90 Golpes y cortes por objetos y herramientas				200 Explosión				290 Otros riesgos no especificados								
100 Proyección de fragmentos o partículas																
110 Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos																
EXPOSICIÓN	E	PROBABILIDAD			P	CONSECUENCIAS			C	FORMULARIO						
Remota	0.5	Nunca ha sucedido			0.5	Leve			1	$\text{TraExpEq} = (\text{TraExpEq}(i,t) \text{ PorExp}(i,t))/100$ $F = E \cdot P$ $r = F \cdot C$ $R = r \cdot \text{TraExpEq}$						
Esporádica	1	Reducida			1	Grave			5							
Ocasional	3	Normal			3	Muy Grave			15							
Frecuente	6	Elevada			6	Mortal			25							
Continua	10	Muy Elevada			10	Catastrófico			50							

Ficha 4.3.13. Ficha de evaluación de riesgos. Sesión 2. Limpieza del material.



Los factores de la **Exposición a sustancias nocivas y/toxicas (170) y la Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas (180)**, presentan:

Una **Exposición** es de 6 (Frecuente) puesto que el trabajador puede realizar esta tarea en diferentes momentos de la jornada laboral.

Una Probabilidad de 6, elevada. Con esos valores se obtiene una **Frecuencia Media**, con un **valor numérico de 36**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 1**, es decir, son **consecuencias ligeramente dañinas**.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se presenta un **Grado de Peligrosidad** de **36** y junto con los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **144**.

Respecto a las *Medidas Preventivas Existentes*, tenemos que el *Tipo de Control 7, 9, 10 y 11*, que hacen referencia respectivamente al *Almacenamiento, Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control para el Almacenamiento es Inadecuado**, ya que no se dispone de una zona delimitada para los residuos generados. El **Nivel de Control para el Orden y Limpieza y las Normas de trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, no existen normas de trabajo pautadas, El **Nivel de Control de la Protección Individual es Adecuado**, se trabaja con guantes, bata de laboratorio, y gafas y mascarilla.

El siguiente riesgo estudiado es **Golpes/cortes con objetos o herramientas (090)**, presenta:

Una **Exposición** de **1** (esporádica) en algún momento de la tarea pueden romperse el material fungible de vidrio utilizado y causar lesiones y una **Probabilidad** de **3** (Normal) para codificar esta probabilidad (basada en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química). Para esos valores se obtiene una **Frecuencia Baja**, con un **valor numérico de 3**.

Las **Consecuencias** de estos factores, están codificadas con el **valor numérico 1**, es decir, son **consecuencias ligeramente dañinas** para el ser humano probabilidad (basado en la experiencia del autor a lo largo de todas las sesiones que ha llevado a cabo en el laboratorio referentes a Ingeniería Química), siendo cortes superficiales.

Para esos valores de Frecuencia y Consecuencia, se obtiene un **Grado de Peligrosidad** de **3** y teniendo en cuenta los trabajadores expuestos se obtiene un **Grado de Repercusión** de **12**.

Respecto a las *Medidas Preventivas Existentes*, existe el *Tipo de Control 9, 10 y 11*, haciendo referencia respectivamente al *Orden y Limpieza, Normas de Trabajo y la Protección Individual*. El **Nivel de Control el Orden y Limpieza y las Normas de Trabajo es Marginal**, puesto que el orden laboratorio no se cumple estrictamente, no existiendo normas de trabajo pautadas,

únicamente las normas que los docentes o técnicos de laboratorio enseñan a los estudiantes y profesores extranjeros. El **Nivel de Control para la Protección Individual es Adecuado**. Aunque se trabaja con bata, gafas y mascarilla, la protección que ofrecen los guantes de látex frente a este riesgo es inadecuada, se ha determinado que el Nivel para este tipo de control es Adecuado, ya que unos guantes con protección frente a cortes evitarían la manejabilidad del material fungible y crearían más situaciones de riesgo.

## 4.4. PRIORIZACIÓN

### 4.4.1. Diseño de una instalación industrial para la obtención de acetato de etilo

En las tablas se mostrará una recopilación simplificada de las fichas de evaluación de riesgos del apartado 4.3.1. *Diseño de una instalación industrial para la obtención de acetato de etilo*, en ellas aparecerán los factores de riesgo asociados las tareas analizadas y el tipo y nivel de control de las medidas preventivas existentes. También se mostrará la codificación obtenida a partir de la frecuencia y las consecuencias para la priorización de las acciones:

Tabla 4.4.1. Priorización Sesión 1. Preparación de reactivos para esterificación.

TAREA	PREPARACIÓN DE REACTIVOS PARA ESTERIFICACIÓN		
	MEDIDAS EXISTENTES		PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES
	TIPO DE CONTROL	NIVEL DE CONTROL	
180. Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	MODERADO
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL	
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	TRIVIAL
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	ADECUADO	

Los factores de riesgo que implican la exposición a sustancias causticas y/o corrosivas, presentan un nivel de control adecuado para las medidas de protección individual y para la señalización. Respecto a la protección individual el uso de bata, guantes, mascarilla y gafas es suficiente para el manejo de las sustancias químicas utilizadas. En lo que concierne a la señalización cada uno de los recipientes, botes o botellas que contienen los productos químicos están identificados por el fabricante. Las botellas de las disoluciones preparadas se identifican mediante el nombre de la mezcla química elaborada y la fecha de elaboración.

El nivel de control para el almacenamiento de estas sustancias es inadecuado. Su almacenamiento está distribuido en dos zonas, las vitrinas y las estanterías, pero no están agrupados ni clasificados por sus riesgos ni se tienen en cuenta las restricciones de almacenamientos conjuntos de productos incompatibles. El almacenamiento para la gestión de los residuos también es inadecuado puesto que se los contenedores y bidones encuentran en una zona de paso.

La caracterización de la priorización para estos dos factores de riesgo queda calificada como **MODERADA**, proponiéndose en el punto 4.3 las medidas correctoras para disminuir esa calificación.

El factor de riesgo por **Cortes/golpes por objetos y herramientas** presenta un nivel de control de las medidas de protección individuales adecuado. Los objetos que pueden provocar los

cortes serán, normalmente, material fungible de vidrio. Cabe comentar que los guantes de látex utilizados no protegen de estos cortes pero si se utilizaran unos guantes especiales para evitar cortes el manejo del material sería complicado manejar el material.

La caracterización de la priorización para este factor de riesgo queda calificada como **TRIVIAL**.

**Tabla 4.4.2. Priorización Sesión 1. Esterificación.**

TAREA	ESTERIFICACIÓN		PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES
	MEDIDAS EXISTENTES		
	TIPO DE CONTROL	NIVEL DE CONTROL	
180. Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	MODERADO
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL	
180. Exposición a sustancias tóxicas y/o nocivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	MODERADO
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL	
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	MODERADO
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	ADECUADO	
161. Contactos eléctricos directos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE
162. Contactos eléctricos indirectos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE
210. Incendio	1. DISPOSICIÓN CONSTRUCTIVA	ADECUADO	MODERADO
	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
150. Contactos térmicos	8. SEÑALIZACIÓN	INADECUADO	MODERADO
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	INADECUADO	

El primer factor de riesgo que muestra la tabla es riesgo por **Contactos térmicos**, en esta tarea este riesgo está presente debido a las temperaturas de que se alcanzan en el reactor.

Según los resultados obtenidos, el **nivel de riesgo** para la **Señalización** y para la **Protección Individual** es **Inadecuado**. En relación a la Señalización, no existe ningún cartel que indique el riesgo por temperaturas altas o superficies calientes. Para la protección individual los guantes de látex utilizados no son suficientes para evitar las lesiones por quemaduras.

La caracterización de la priorización de las acciones para este primer factor esta codificada como **MODERADA**.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los factores de riesgo que implican el **manejo de equipos eléctricos** presentan unas medidas preventivas existentes **adecuadas**, cumpliendo con los estándares europeos de seguridad. Aun así, la caracterización de la priorización resulta **TOLERABLE**, ya que estos equipos necesitan comprobaciones periódicas para verificar que se mantienen las medidas de control.

Los factores de riesgo que implican **la exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas, y causticas y/o corrosivas**, presentan un **nivel de control adecuado** para las medidas de **protección**

**individual** y para la **señalización**. Respecto a la protección individual el uso de bata, guantes, mascarilla y gafas es suficiente para el manejo de las sustancias químicas utilizadas. En lo que concierne a la señalización las botellas de las disoluciones preparadas se identifican mediante el nombre de la mezcla química elaborada y la fecha de elaboración.

El **nivel de control** para el **almacenamiento** de estas sustancias, es decir de las disoluciones preparadas, es **inadecuado**. Su almacenamiento se limita a dejar las botellas de estas disoluciones en el banco de trabajo, en la zona que cada estudiante o técnico de laboratorio tiene delimitada. El almacenamiento para la gestión de los residuos también es inadecuado puesto que se los contenedores y bidones encuentran en una zona de paso.

La caracterización de la priorización para estos dos factores de riesgo queda calificada como **MODERADA**, en el punto 4.3 se propondrán las medidas correctoras para disminuir esa calificación.

El factor de riesgo por **Cortes/golpes por objetos y herramientas** presenta un **nivel de control** de las medidas de **protección individuales adecuado**. Ya que cabe comentar que los guantes de látex utilizados no protegen de estos cortes pero si se utilizaran unos guantes especiales para evitar cortes el manejo del material sería complicado y deberán centrarse los esfuerzos en mejorar las condiciones de **Orden y Limpieza** y **Normas de trabajo**, que actualmente presentan un **nivel de control marginal**.

La caracterización de la priorización para este factor de riesgo queda calificada como **MODERADA**.

Y por último, según los resultados obtenidos el factor de riesgo de **Incendio**, presenta para la **disposición constructiva y la señalización** un **Nivel de Control adecuado**. Respecto al **almacenamiento** no cumple con la disposición y por lo tanto el **nivel de control se considera marginal**. Este riesgo tiene una codificación de **MODERADO** para la priorización de la acciones. Como se puede observar el **nivel de control** para el **Orden y limpieza y las Normas de trabajo** es **Marginal** para todos los factores de riesgos en los que están presentes. No existen normas de trabajo escritas, sólo pautas comunicadas oralmente.

Tabla 4.4.3. Priorización Sesión 1. Preparación de reactivos para Tratamiento previo a destilación.

TAREA	PREPARACIÓN DE REACTIVOS PARA TRATAMIENTO PREVIO A DESTILACIÓN		
FACTORES DE RIESGO	MEDIDAS EXISTENTES		PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES
	TIPO DE CONTROL	NIVEL DE CONTROL	
180. Exposición a sustancias tóxicas y/o nocivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	MODERADO
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL	
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	TRIVIAL
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	ADECUADO	
161. Contactos eléctricos directos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE
162. Contactos eléctricos indirectos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE

De acuerdo con los resultados obtenidos, los **factores de riesgo que implican el manejo de equipos eléctricos** presentan unas medidas preventivas existentes adecuadas. Tanto el agitador magnético como la balanza analítica cumplen con los estándares europeos de seguridad. Aun así la caracterización de la priorización resulta **TOLERABLE**, ya que estos equipos necesitan comprobaciones periódicas para verificar que se mantienen las medidas de control.

Los **factores de riesgo que implican la exposición a sustancias nocivas y tóxicas**, , presentan un nivel de control adecuado para las medidas de protección individual y para la señalización. Respecto a la protección individual el uso de bata, guantes, mascarilla y gafas es suficiente para el manejo de las sustancias químicas utilizadas. En lo que concierne a la señalización cada uno de los recipientes, botes o botellas que contienen los productos químicos están identificados por el fabricante. Las botellas de las disoluciones preparadas se identifican mediante el nombre de la mezcla química elaborada y la fecha de elaboración.

El nivel de control para el almacenamiento de estas sustancias es inadecuado. Su almacenamiento está distribuido en dos zonas, las vitrinas y las estanterías, pero no están agrupados ni clasificados por sus riesgos ni se tienen en cuenta las restricciones de almacenamientos conjuntos de productos incompatibles. El almacenamiento para la gestión de los residuos también es inadecuado puesto que se los contenedores y bidones encuentran en una zona de paso.

La caracterización de la priorización para estos dos factores de riesgo queda calificada como **MODERADA**, proponiéndose en el punto 4.3 las medidas correctoras para disminuir esa calificación.

El factor de riesgo por **Cortes/golpes por objetos y herramientas** presenta un nivel de control de las medidas de protección individuales adecuado. Los objetos que pueden provocar los cortes serán, normalmente, material fungible de vidrio. Cabe comentar que los guantes de látex utilizados no protegen de estos cortes pero si se utilizaran unos guantes especiales para evitar cortes el manejo del material sería complicado manejar el material.

La caracterización de la priorización para este factor de riesgo queda calificada como **TRIVIAL**.



Tabla 4.4.4. Priorización Sesión 1. Tratamiento previo a destilación.

TAREA	TRATAMIENTO PREVIO A DESTILACIÓN			
	FACTORES DE RIESGO	MEDIDAS EXISTENTES		PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES
		TIPO DE CONTROL	NIVEL DE CONTROL	
180.Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	MODERADO	
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO		
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL		
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL		
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL		
180.Exposición a sustancias tóxicas y/o nocivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	MODERADO	
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO		
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL		
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL		
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL		
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	TRIVIAL	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL		
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	ADECUADO		

Los factores de riesgo que implican **la exposición a sustancias nocivas, tóxicas, causticas y/o corrosivas**, presentan un **nivel de control adecuado** para las medidas de **protección individual** y para la **señalización**. Respecto a la protección individual el uso de bata, guantes, mascarilla y gafas es suficiente para el manejo de las sustancias químicas utilizadas. En lo que concierne a la señalización las botellas de las disoluciones preparadas se identifican mediante el nombre de la mezcla química elaborada y la fecha de elaboración.

El **nivel de control** para el **almacenamiento** de estas sustancias, es decir de las disoluciones preparadas, es **inadecuado**. Su almacenamiento se limita a dejar las botellas de estas disoluciones en el banco de trabajo, en la zona que cada estudiante o técnico de laboratorio tiene delimitada. El almacenamiento para la gestión de los residuos también es inadecuado puesto que se los contenedores y bidones encuentran en una zona de paso.

La caracterización de la priorización para estos dos factores de riesgo queda calificada como **MODERADA**, en el punto 4.3 se propondrán las medidas correctoras para disminuir esa calificación.

El factor de riesgo por **Cortes/golpes por objetos y herramientas** presenta un nivel de control de las medidas de protección individuales adecuado. Los objetos que pueden provocar los cortes serán, normalmente, material fungible de vidrio. Cabe comentar que los guantes de látex utilizados no protegen de estos cortes pero si se utilizaran unos guantes especiales para evitar cortes el manejo del material sería complicado manejar el material.

La caracterización de la priorización para este factor de riesgo queda calificada como **TRIVIAL**.

Tabla 4.4.5. Priorización Sesión 1. Destilación.

TAREA	DESTILACIÓN			
	FACTORES DE RIESGO	MEDIDAS EXISTENTES		PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES
		TIPO DE CONTROL	NIVEL DE CONTROL	
180. Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	MODERADO	
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO		
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL		
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL		
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL		
180. Exposición a sustancias tóxicas y/o nocivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	MODERADO	
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO		
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL		
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL		
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL		
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	TRIVIAL	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL		
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	ADECUADO		
161. Contactos eléctricos directos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE	
162. Contactos eléctricos indirectos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE	
210. Incendio	1. DISPOSICIÓN CONSTRUCTIVA	ADECUADO	MODERADO	
	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	INADECUADO		
	7. ALMACENAMIENTO	ADECUADO		
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO		
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL		
150. Contactos térmicos	8. SEÑALIZACIÓN	INADECUADO	MODERADO	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	INADECUADO		

El primer factor de riesgo que muestra la tabla es riesgo por **Contactos térmicos**, en esta tarea este riesgo está presente debido a las temperaturas de que se alcanzan en el reactor.

Según los resultados obtenidos, el **nivel de riesgo** para la **Señalización** y para la **Protección Individual** es **Inadecuado**. En relación a la Señalización, no existe ningún cartel que indique el riesgo por temperaturas altas o superficies calientes. Para la protección individual los guantes de látex utilizados no son suficientes para evitar las lesiones por quemaduras.

La caracterización de la priorización de las acciones para este primer factor esta codificada como **MODERADA**.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los factores de riesgo que implican el **manejo de equipos eléctricos** presentan unas medidas preventivas existentes **adecuadas**, cumpliendo con los estándares europeos de seguridad. Aun así, la caracterización de la priorización resulta **TOLERABLE**, ya que estos equipos necesitan comprobaciones periódicas para verificar que se mantienen las medidas de control.

Los factores de riesgo que implican **la exposición a sustancias nocivas, tóxicas, causticas y/o corrosivas**, presentan un **nivel de control adecuado** para las medidas de **protección individual** y para la **señalización**. Respecto a la protección individual el uso de bata, guantes, mascarilla y gafas es suficiente para el manejo de las sustancias químicas utilizadas. En lo que concierne a la señalización las botellas de las disoluciones preparadas se identifican mediante el nombre de la mezcla química elaborada y la fecha de elaboración.

El **nivel de control** para el **almacenamiento** de estas sustancias, es decir de las disoluciones preparadas, es **inadecuado**. Su almacenamiento se limita a dejar las botellas de estas

disoluciones en el banco de trabajo, en la zona que cada estudiante o técnico de laboratorio tiene delimitada. El almacenamiento para la gestión de los residuos también es inadecuado puesto que se los contenedores y bidones encuentran en una zona de paso.

La caracterización de la priorización para estos dos factores de riesgo queda calificada como **MODERADA**, en el punto 4.3 se propondrán las medidas correctoras para disminuir esa calificación.

El factor de riesgo por **Cortes/golpes por objetos y herramientas** presenta un nivel de control de las medidas de protección individuales adecuado. Los objetos que pueden provocar los cortes serán, normalmente, material fungible de vidrio. Cabe comentar que los guantes de látex utilizados no protegen de estos cortes pero si se utilizaran unos guantes especiales para evitar cortes el manejo del material sería complicado manejar el material.

La caracterización de la priorización para este factor de riesgo queda calificada como **TRIVIAL**.

Y por último, según los resultados obtenidos el factor de riesgo de **Incendio**, presenta para la **disposición constructiva y la señalización** un **Nivel de Control adecuado**. Respecto al **almacenamiento** no cumple con la disposición y por lo tanto el **nivel de control se considera marginal**. Este riesgo tiene una codificación de **MODERADO** para la priorización de la acciones. Como se puede observar el **nivel de control** para el **Orden y limpieza y las Normas de trabajo** es **Marginal** para todos los factores de riesgos en los que están presentes. No existen normas de trabajo escritas, sólo pautas comunicadas oralmente.

Tabla 4.4.6. Priorización Sesión 1. Limpieza del material.

TAREA	LIMPIEZA DEL MATERIAL		
	MEDIDAS EXISTENTES		PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES
	TIPO DE CONTROL	NIVEL DE CONTROL	
180.Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	TOLERABLE
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL	
180.Exposición a sustancias tóxicas y/o nocivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	TOLERABLE
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL	
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	TRIVIAL
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	ADECUADO	

Los factores de riesgo que implican la **Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas y la Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas**, presentan un **nivel de control adecuado** para las medidas de **protección individual**. Respecto a la protección individual el uso de bata, guantes, mascarilla y gafas es suficiente para el manejo de las sustancias químicas utilizadas. El **nivel de control** para el **almacenamiento** de las sustancias empleadas en esta tarea es **inadecuado**, ya que los bidones de gestión de residuos se encuentran en una zona de paso.

El **nivel de control** para el **Orden y limpieza y las Normas de trabajo** es **Marginal**, no existen normas de trabajo escritas, solo las pautas generales.

La caracterización de la priorización para estos factores de riesgo queda calificada como **TOLERABLE**.

El factor de riesgo por **Cortes/golpes por objetos y herramientas** presenta un nivel de control de las medidas de protección individuales adecuado. Los objetos que pueden provocar los cortes serán, normalmente, material fungible de vidrio. Cabe comentar que los guantes de látex utilizados no protegen de estos cortes pero si se utilizaran unos guantes especiales para evitar cortes el manejo del material sería complicado manejar el material.

La caracterización de la priorización para este factor de riesgo queda calificada como **TRIVIAL**.

#### 4.4.2. Diseño de un sistema de polimerización en suspensión de polimetacrilato de metilo

En las tablas se mostrará una recopilación simplificada de las fichas de evaluación de riesgos del apartado 4.3.1. *Diseño de un sistema de polimerización en suspensión de polimetacrilato de metilo*, en ellas aparecerán los factores de riesgo asociados las tareas analizadas y el tipo y nivel de control de las medidas preventivas existentes. También se mostrará la codificación obtenida a partir de la frecuencia y las consecuencias para la priorización de las acciones:

Tabla 4.4.7. Priorización Sesión 2. Preparación de disoluciones para polimerización.

TAREA	PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES PARA POLIMERIZACIÓN		
	MEDIDAS EXISTENTES		PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES
	TIPO DE CONTROL	NIVEL DE CONTROL	
180. Exposición a sustancias tóxicas y/o nocivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	MODERADO
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL	
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	TRIVIAL
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	ADECUADO	
161. Contactos eléctricos directos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE
162. Contactos eléctricos indirectos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE

De acuerdo con los resultados obtenidos, los **factores de riesgo que implican el manejo de equipos eléctricos** presentan unas medidas preventivas existentes adecuadas. Tanto el agitador magnético como la balanza analítica cumplen con los estándares europeos de seguridad. Aun así la caracterización de la priorización resulta **TOLERABLE**, ya que estos

equipos necesitan comprobaciones periódicas para verificar que se mantienen las medidas de control.

Los **factores de riesgo que implican la exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas**, presentan un nivel de control adecuado para las medidas de protección individual y para la señalización. Respecto a la protección individual el uso de bata, guantes, mascarilla y gafas es suficiente para el manejo de las sustancias químicas utilizadas. En lo que concierne a la señalización cada uno de los recipientes, botes o botellas que contienen los productos químicos están identificados por el fabricante. Las botellas de las disoluciones preparadas se identifican mediante el nombre de la mezcla química elaborada y la fecha de elaboración.

El nivel de control para el almacenamiento de estas sustancias es inadecuado. Su almacenamiento está distribuido en dos zonas, las vitrinas y las estanterías, pero no están agrupados ni clasificados por sus riesgos ni se tienen en cuenta las restricciones de almacenamientos conjuntos de productos incompatibles. El almacenamiento para la gestión de los residuos también es inadecuado puesto que se los contenedores y bidones encuentran en una zona de paso.

La caracterización de la priorización para estos dos factores de riesgo queda calificada como **MODERADA**, proponiéndose en el punto 4.3 las medidas correctoras para disminuir esa calificación.

El factor de riesgo por **Cortes/golpes por objetos y herramientas** presenta un nivel de control de las medidas de protección individuales adecuado. Los objetos que pueden provocar los cortes serán, normalmente, material fungible de vidrio. Cabe comentar que los guantes de látex utilizados no protegen de estos cortes pero si se utilizaran unos guantes especiales para evitar cortes el manejo del material sería complicado manejar el material.

La caracterización de la priorización para este factor de riesgo queda calificada como **TRIVIAL**.

Tabla 4.4.8. Polimerización.

TAREA	POLIMERIZACIÓN		
	MEDIDAS EXISTENTES		PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES
	TIPO DE CONTROL	NIVEL DE CONTROL	
180. Exposición a sustancias tóxicas y/o nocivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	MODERADO
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL	
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	MODERADO
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	ADECUADO	
161. Contactos eléctricos directos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE
162. Contactos eléctricos indirectos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE
210. Incendio	1. DISPOSICIÓN CONSTRUCTIVA	ADECUADO	MODERADO
	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
150. Contactos térmicos	8. SEÑALIZACIÓN	INADECUADO	MODERADO
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	INADECUADO	
200. Explosión	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	INADECUADO	MODERADO
	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	

Uno de los factores de riesgo que muestra la tabla es riesgo por **Contactos térmicos**, en esta tarea este riesgo está presente debido a las temperaturas de que se alcanzan en el reactor.

Según los resultados obtenidos, el **nivel de riesgo** para la **Señalización** y para la **Protección Individual** es **Inadecuado**. En relación a la Señalización, no existe ningún cartel que indique el riesgo por temperaturas altas o superficies calientes. Para la protección individual los guantes de látex utilizados no son suficientes para evitar las lesiones por quemaduras.

La caracterización de la priorización de las acciones para este primer factor esta codificada como **MODERADA**.

De acuerdo con los resultados obtenidos, los factores de riesgo que implican el **manejo de equipos eléctricos** presentan unas medidas preventivas existentes **adecuadas**, cumpliendo con los estándares europeos de seguridad. Aun así, la caracterización de la priorización resulta **TOLERABLE**, ya que estos equipos necesitan comprobaciones periódicas para verificar que se mantienen las medidas de control.

Los factores de riesgo que implican la **exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas**, presentan un **nivel de control adecuado** para las medidas de **protección individual** y para la **señalización**. Respecto a la protección individual el uso de bata, guantes, mascarilla y gafas es suficiente para el manejo de las sustancias químicas utilizadas. En lo que concierne a la señalización las botellas de las disoluciones preparadas se identifican mediante el nombre de la mezcla química elaborada y la fecha de elaboración.

El **nivel de control** para el **almacenamiento** de estas sustancias, es decir de las disoluciones preparadas, es **inadecuado**. Su almacenamiento se limita a dejar las botellas de estas

disoluciones en el banco de trabajo, en la zona que cada estudiante o técnico de laboratorio tiene delimitada. El almacenamiento para la gestión de los residuos también es inadecuado puesto que se los contenedores y bidones encuentran en una zona de paso.

La caracterización de la priorización para estos dos factores de riesgo queda calificada como **MODERADA**, en el punto 4.3 se propondrán las medidas correctoras para disminuir esa calificación.

El factor de riesgo por **Cortes/golpes por objetos y herramientas** presenta un **nivel de control** de las medidas de **protección individuales adecuado**. Ya que cabe comentar que los guantes de látex utilizados no protegen de estos cortes pero si se utilizaran unos guantes especiales para evitar cortes el manejo del material sería complicado y deberán centrarse los esfuerzos en mejorar las condiciones de **Orden y Limpieza** y **Normas de trabajo**, que actualmente presentan un **nivel de control marginal**.

La caracterización de la priorización para este factor de riesgo queda calificada como **MODERADA**.

Los resultados obtenidos el factor de riesgo de **Incendio**, presentan para la **disposición constructiva y la señalización** un **Nivel de Control adecuado**. Respecto al **almacenamiento** no cumple con la disposición y por lo tanto el **nivel de control se considera marginal**. Este riesgo tiene una codificación de **MODERADO** para la priorización de la acciones

Y por último, según los resultados obtenidos el factor de riesgo **Explosiones**, presenta para la **disposición constructiva** un **Nivel de Control, Inadecuado**, para el **almacenamiento y las Normas de trabajo** un **Nivel de Control Marginal** y para la **señalización Adecuado**. Este riesgo tiene una codificación de **MODERADO** para la priorización de la acciones.

Como se puede observar el **nivel de control** para el **Orden y limpieza y las Normas de trabajo** suele ser **Marginal** para todos los factores de riesgos en los que están presentes.

Tabla 4.4.9. Priorización Sesión 2. Preparación de disoluciones para lavado y tamizado.

TAREA	PREPARACIÓN DE DISOLUCIONES PARA LAVADO Y TAMIZADO		
	MEDIDAS EXISTENTES		PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES
	TIPO DE CONTROL	NIVEL DE CONTROL	
180. Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	MODERADO
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL	
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	TRIVIAL
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	ADECUADO	

Los factores de riesgo que implican la exposición a sustancias causticas y/o corrosivas, presentan un nivel de control adecuado para las medidas de protección individual y para la señalización. Respecto a la protección individual el uso de bata, guantes, mascarilla y gafas es suficiente para el manejo de las sustancias químicas utilizadas. En lo que concierne a la señalización cada uno de los recipientes, botes o botellas que contienen los productos químicos están identificados por el fabricante. Las botellas de las disoluciones preparadas se identifican mediante el nombre de la mezcla química elaborada y la fecha de elaboración.

El nivel de control para el almacenamiento de estas sustancias es inadecuado. Su almacenamiento está distribuido en dos zonas, las vitrinas y las estanterías, pero no están agrupados ni clasificados por sus riesgos ni se tienen en cuenta las restricciones de almacenamientos conjuntos de productos incompatibles. El almacenamiento para la gestión de los residuos también es inadecuado puesto que se los contenedores y bidones encuentran en una zona de paso.

La caracterización de la priorización para estos dos factores de riesgo queda calificada como **MODERADA**, proponiéndose en el punto 4.3 las medidas correctoras para disminuir esa calificación.

El factor de riesgo por **Cortes/golpes por objetos y herramientas** presenta un nivel de control de las medidas de protección individuales adecuado. Los objetos que pueden provocar los cortes serán, normalmente, material fungible de vidrio. Cabe comentar que los guantes de látex utilizados no protegen de estos cortes pero si se utilizaran unos guantes especiales para evitar cortes el manejo del material sería complicado manejar el material.

La caracterización de la priorización para este factor de riesgo queda calificada como **TRIVIAL**.



Tabla 4.4.10. Priorización Sesión 2. Lavado y tamizado.

TAREA	LAVADO Y TAMIZADO			
	FACTORES DE RIESGO	MEDIDAS EXISTENTES		PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES
		TIPO DE CONTROL	NIVEL DE CONTROL	
180.Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	MODERADO	
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO		
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL		
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL		
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL		
180.Exposición a sustancias tóxicas y/o nocivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	MODERADO	
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO		
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL		
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL		
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL		
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	TOLERABLE	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL		
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL		
161. Contactos eléctricos directos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE	
162. Contactos eléctricos indirectos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE	

De acuerdo con los resultados obtenidos, los **factores de riesgo que implican el manejo de equipos eléctricos** presentan unas medidas preventivas existentes adecuadas, ya que cumplen con los estándares europeos de seguridad. Aun así la caracterización de la priorización resulta **TOLERABLE**, ya que estos equipos necesitan comprobaciones periódicas para verificar que se mantienen las medidas de control.

Los **factores de riesgo que implican la exposición a sustancias nocivas, tóxicas, causticas y/o corrosivas**, presentan un nivel de control adecuado para las medidas de protección individual y para la señalización. Respecto a la protección individual el uso de bata, guantes, mascarilla y gafas es suficiente para el manejo de las sustancias químicas utilizadas. En lo que concierne a la señalización cada uno de los recipientes, botes o botellas que contienen los productos químicos están identificados por el fabricante. Las botellas de las disoluciones preparadas se identifican mediante el nombre de la mezcla química elaborada y la fecha de elaboración.

El nivel de control para el almacenamiento de estas sustancias es inadecuado. Su almacenamiento está distribuido en dos zonas, las vitrinas y las estanterías, pero no están agrupados ni clasificados por sus riesgos ni se tienen en cuenta las restricciones de almacenamientos conjuntos de productos incompatibles. El almacenamiento para la gestión de los residuos también es inadecuado puesto que se los contenedores y bidones encuentran en una zona de paso.

La caracterización de la priorización para estos dos factores de riesgo queda calificada como **MODERADA**, proponiéndose en el punto 4.3 las medidas correctoras para disminuir esa calificación.

El factor de riesgo por **Cortes/golpes por objetos y herramientas** presenta un nivel de control de las medidas de protección individuales adecuado. Los objetos que pueden provocar los cortes o golpes serán, normalmente, material fungible de metal. Cabe comentar que los

guantes de látex utilizados no protegen de estos cortes pero si se utilizaran unos guantes especiales para evitar cortes el manejo del material sería complicado manejar el material.

La caracterización de la priorización para este factor de riesgo queda calificada como **TOLERABLE**.

Tabla 4.4.11. Priorización Sesión 2. Secado.

TAREA	SECADO		PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES
FACTORES DE RIESGO	MEDIDAS EXISTENTES		
	TIPO DE CONTROL	NIVEL DE CONTROL	
161. Contactos eléctricos directos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE
162. Contactos eléctricos indirectos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE
150. Contactos térmicos	8. SEÑALIZACIÓN	INADECUADO	MODERADO
	10. NORMAS DE TRABAJO	ADECUADO	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	ADECUADO	

De acuerdo con los resultados obtenidos, los **factores de riesgo que implican el manejo de equipos eléctricos** presentan unas medidas preventivas existentes adecuadas. La Estufa cumple con los estándares europeos de seguridad. Aun así la caracterización de la priorización resulta **TOLERABLE**, ya que este equipo necesita comprobaciones periódicas para verificar que se mantienen las medidas de control.

El primer factor de riesgo que muestra la tabla es riesgo por **Contactos térmicos**, en esta tarea este riesgo está presente debido a las temperaturas de que se alcanzan en la estufa y que alcanzan los materiales en ella introducidos y que después han de manipularse.

Según los resultados obtenidos, el **nivel de riesgo** para la **Señalización** es **Inadecuado** y para la **Protección Individual** y **Normas de Trabajo** es **Adecuado**. En relación a la Señalización, no existe ningún cartel que indique el riesgo por temperaturas altas o superficies calientes. Para la protección individual los guantes especiales y las pautas para su uso son suficientes para evitar las lesiones por quemaduras.

La caracterización de la priorización de las acciones para este primer factor esta codificada como **MODERADA**.

Tabla 4.4.12. Priorización Sesión 2. Determinación de peso molecular medio viscosimétrico.

TAREA	DETERMINACIÓN DE PESO MOLECULAR MEDIO VISCOSIMÉTRICO		PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES
FACTORES DE RIESGO	MEDIDAS EXISTENTES		
	TIPO DE CONTROL	NIVEL DE CONTROL	
161. Contactos eléctricos directos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE
162. Contactos eléctricos indirectos	2. SEGURIDAD INTRÍNSECA	ADECUADO	TOLERABLE
180. Exposición a sustancias tóxicas y/o nocivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	TOLERABLE
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL	
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	TRIVIAL
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	ADECUADO	

De acuerdo con los resultados obtenidos, los **factores de riesgo que implican el manejo de equipos eléctricos** presentan unas medidas preventivas existentes adecuadas. Tanto el agitador magnético como la balanza analítica cumplen con los estándares europeos de seguridad. Aun así la caracterización de la priorización resulta **TOLERABLE**, ya que estos equipos necesitan comprobaciones periódicas para verificar que se mantienen las medidas de control.

Los factores de riesgo que implican la **Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas**, presentan un **nivel de control adecuado** para las medidas de **protección individual**. Respecto a la protección individual el uso de bata, guantes, mascarilla y gafas es suficiente para el manejo de las sustancias químicas utilizadas. El **nivel de control** para el **almacenamiento** de las sustancias empleadas en esta tarea es **inadecuado**, ya que los bidones de gestión de residuos se encuentran en una zona de paso.

El **nivel de control** para el **Orden y limpieza y las Normas de trabajo** es **Marginal**, no existen normas de trabajo escritas, solo las pautas generales.

La caracterización de la priorización para este factor de riesgo queda calificada como **TOLERABLE**.

El factor de riesgo por **Cortes/golpes por objetos y herramientas** presenta un nivel de control de las medidas de protección individuales adecuado. Los objetos que pueden provocar los cortes serán, normalmente, material fungible de vidrio. Cabe comentar que los guantes de látex utilizados no protegen de estos cortes pero si se utilizaran unos guantes especiales para evitar cortes el manejo del material sería complicado manejar el material.

La caracterización de la priorización para este factor de riesgo queda calificada como **TRIVIAL**.

**Tabla 4.4.13. Priorización Sesión 2. Limpieza del material.**

TAREA	LIMPIEZA DEL MATERIAL		
	MEDIDAS EXISTENTES		PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES
FACTORES DE RIESGO	TIPO DE CONTROL	NIVEL DE CONTROL	
180. Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	TOLERABLE
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL	
180. Exposición a sustancias tóxicas y/o nocivas	7. ALMACENAMIENTO	MARGINAL	TOLERABLE
	8. SEÑALIZACIÓN	ADECUADO	
	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	MARGINAL	
090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas	9. ORDEN Y LIMPIEZA	MARGINAL	TRIVIAL
	10. NORMAS DE TRABAJO	MARGINAL	
	11. PROTECCIÓN INDIVIDUAL	ADECUADO	

Los factores de riesgo que implican la **Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas y la Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas**, presentan un **nivel de control adecuado** para las medidas de **protección individual**. Respecto a la protección individual el uso de bata, guantes, mascarilla y gafas es suficiente para el manejo de las sustancias químicas utilizadas. El **nivel de control** para el **almacenamiento** de las sustancias empleadas en esta tarea es **inadecuado**, ya que los bidones de gestión de residuos se encuentran en una zona de paso.

El **nivel de control** para el **Orden y limpieza y las Normas de trabajo** es **Marginal**, no existen normas de trabajo escritas, solo las pautas generales.

La caracterización de la priorización para estos factores de riesgo queda calificada como **TOLERABLE**.

El factor de riesgo por **Cortes/golpes por objetos y herramientas** presenta un nivel de control de las medidas de protección individuales adecuado. Los objetos que pueden provocar los cortes serán, normalmente, material fungible de vidrio. Cabe comentar que los guantes de látex utilizados no protegen de estos cortes pero si se utilizaran unos guantes especiales para evitar cortes el manejo del material sería complicado manejar el material.

La caracterización de la priorización para este factor de riesgo queda calificada como **TRIVIAL**

Como se puede observar, según el análisis de resultados, en las actividades realizadas durante las dos sesiones seleccionadas en el laboratorio sometido a estudio, no se han detectado riesgos clasificados como importantes o intolerables.

En la mayor parte de las tareas descritas se han detectado riesgos moderados, tolerables y triviales, siendo los moderados los más numerosos, lo que nos indica la deficiente planificación preventiva y organizativa del laboratorio de electroquímica.

Se ha podido observar que en la mayoría de las tareas realizadas en el laboratorio están presentes los siguientes tipos de control: Almacenamiento, Señalización, Orden y limpieza, Normas de trabajo y Protección Individual, es por ello que estos tipos de control se asumen como comunes a todas las tareas que se realizan en el laboratorio.

En base a las siguientes tablas se puede observar el procedimiento a seguir con los diferentes niveles de riesgo a la hora de priorizar las acciones:

Tabla 4.4.14. Niveles de riesgo y priorización.

Caracterización	ACCIÓN (PRIORIDAD)
<b>TRIVIAL</b>	No se requiere acción específica ( <b>SEGUIMIENTO</b> )
<b>TOLERABLE</b>	No se necesita mejorar la acción preventiva, pero se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control. ( <b>MEDIA</b> )
<b>MODERADO</b>	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando inversiones precisas. Las medidas deben implantarse en un período determinado. Si está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisa establecer, con más precisión, la probabilidad de daño ( <b>ALTA</b> )
<b>IMPORTANTE</b>	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponde a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados. ( <b>MUY ALTA</b> )
<b>INTOLERABLE</b>	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo debe prohibirse el trabajo. ( <b>INMEDIATA</b> )

Tabla 4.4.15. Priorización y temporización.

CARACTERIZACIÓN DE LA PRIORIZACIÓN	PRIORIZACIÓN DE LAS ACCIONES	TEMPORIZACIÓN
<b>TRIVIAL</b>	SEGUIMIENTO	Revisión de las medidas existentes cada 3 meses.
<b>TOLERABLE</b>	MEDIA	6 meses
<b>MODERADO</b>	ALTA	3 meses
<b>IMPORTANTE</b>	MUY ATA	1 mes
<b>INTOLERABLE</b>	INMEDIATA	Inmediata

### Riesgos Clasificados como MODERADOS

Para riesgos clasificados como moderados se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control. Exigen una prioridad ALTA.

Según la evaluación de riesgos descrita en este trabajo, los riesgos clasificados como moderados y con consecuencias gravemente dañinas son:

- **200. Explosión**, para la tarea *Polimerización* de la Sesión 2.
- **210. Incendio**, para la tarea *Polimerización* de la Sesión 2 y las tareas *Esterificación* y *Destilación* de la Sesión 1.
- **090. Golpes/cortes por objetos o Herramientas**, para la tarea *Polimerización* de la Sesión 2 y la tarea *Esterificación* de la Sesión 1.

En el caso de los riesgos moderados, tal y como señalaba la tabla se les asigna una temporización máxima para la subsanación o minimización de 3 meses, teniendo una mayor preferencia los listados anteriormente.

### **Riesgos Clasificados como TOLERABLES**

Para riesgos clasificados como Tolerables, no se necesita mejorar la acción preventiva, sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene a eficacia de las medidas de control. Exigen una prioridad MEDIA.

Según la evaluación de riesgos descrita en este trabajo, los riesgos clasificados como tolerables son:

- **161. Contactos eléctricos directos** y **162. Contactos eléctricos indirectos**, para la mayoría de tareas de ambas sesiones.
- **90. Golpes/cortes por objetos o herramientas**, en la tarea de *Lavado y tamizado* de la Sesión 2.
- **170. Exposición a sustancias nocivas y/o tóxicas**, en las tareas de *Limpieza del material* de ambas sesiones y en la tarea de *Determinación del peso molecular medio viscosimétrico* de la Sesión 2.
- **180. Exposición a sustancias causticas y/o corrosivas**, en las tareas de *Limpieza del material* de ambas sesiones.

### **Riesgos Clasificados como TRIVIALES**

Para riesgo clasificado como Triviales, no se requiere acción específica.

Según la evaluación de riesgos descrita en este trabajo, los riesgos clasificados como triviales son:

- **90. Golpes/cortes por objetos o herramientas**, para la mayoría de las tareas de ambas sesiones.

## 4.5. PROPUESTA DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS Y PROGRAMACIÓN DE LA ACCIÓN

### 4.5.1. Diseño de una instalación industrial para la obtención de acetato de etilo

Una vez analizados los resultados y las características de las medidas preventivas existentes el siguiente paso es la propuesta de medidas correctoras.

Las medidas que presentan un nivel de control adecuado en cada tarea, no precisan corrección, no así con las que presentan un nivel de control marginal o inadecuado, para ellas será necesario proponer medidas correctoras. Además muchas medidas a nivel general se han facilitado en las propias fichas de productos químicos, materiales o equipos involucrados en las diferentes tareas que constituían las sesiones analizadas.

Las medidas correctoras que a continuación se proponen, se pueden dividir en dos grandes bloques:

**MEDIDAS CORRECTORAS GENERALES**, afectan a todas las tareas realizadas en el laboratorio:

- Medidas correctoras relacionadas con el **ALMACENAMIENTO**
- Medidas correctoras relacionadas con la **SEÑALIZACIÓN**
- Medidas correctoras relacionadas con las **NORMAS DE TRABAJO**
- Medidas correctoras relacionadas con el **ORDEN Y LIMPIEZA**
- Medidas correctoras relacionadas con la **PROTECCIÓN PERSONAL, COLECTIVA, Y MEDIDAS DE EMERGENCIA**

A continuación se presentarán las medidas correctoras y preventivas de carácter general de la Sesión 1 acompañadas de su programación temporal:





Tabla 4.5.1. Medidas correctoras/preventivas generales Sesión 1.

	MEDIDAS CORRECTORAS/PREVENTIVAS	PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN			REVISIÓN
		PLAZO 1	PLAZO 2	PLAZO 3	
ALMACENAMIENTO	MODERNIZACIÓN DEL MOBILIARIO CONTINENTE DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	Revisión del mobiliario del laboratorio y designación de aquel en mal estado, anticuado o que no cumple la normativa actual	Petición de presupuestos y compra de mobiliario necesario	Colocación de los productos químicos en el nuevo armariado adquirido	Comprobación trimestral del estado de los armarios
	SEPARACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PARA EVITAR INCOMPATIBILIDADES	Estudio del inventario de sustancias químicas que posee el laboratorio y de las incompatibilidades	Listado de mobiliario contenedor de productos químicos en el laboratorio y comprobación de condiciones de seguridad y distancias mínimas	Separación de los productos por incompatibilidades entre los distintos armarios. Reubicación de los armarios si fuera necesario.	Comprobación trimestral del estado de los armarios
	HABILITAR UNA ZONA DESTINADA A LOS RECIPIENTES DE RESIDUOS PELIGROSOS	Estudio de la situación de los recipientes y posibles deficiencias	Búsqueda de zonas idóneas / modificación de la distribución del laboratorio para delimitar zona de residuos	Colocación de los recipientes de residuos en las nuevas zonas designadas a tal efecto	Comprobación trimestral de incidencias con la situación de los recipientes de residuos en el laboratorio
SEÑALIZACIÓN	SEÑALIZAR LOS RIESGOS PRESENTES EN EL LABORATORIO POR ZONAS	Estudio de las necesidades de señalización en cada zona del laboratorio	Generación o compra de las pertinentes fichas, etiquetas, carteles, etc.	Colocación de las diferentes señalizaciones en las zonas seleccionadas	Comprobar la idoneidad de las señales y consensuar posibles cambios con el personal y el alumnado
ORDEN Y LIMPIEZA	ELABORAR PROCEDIMIENTOS PARA MANTENER EL ORDEN Y LIMPIEZA EN EL LABORATORIO	Recopilación de las diferentes deficiencias encontradas	Creación de un comité de personal técnico y docente para elaborar los procedimientos	Redacción de procedimientos y generación de copias físicas. Distribución al personal y colocación de copias en el laboratorio	Reuniones trimestrales del comité para evaluar el éxito de los procedimientos y la necesidad de modificaciones
NORMAS DE TRABAJO	ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES OPERATIVAS PARA LAS DIFERENTES TAREAS	Observación y documentación acerca de cada tarea llevada a cabo en el laboratorio	Creación de un comité de personal técnico y docente para elaborar las instrucciones operativas	Redacción de las instrucciones operativas. Distribución de copias físicas entre el personal y colocación de copias en el laboratorio.	Reuniones trimestrales del comité para evaluar el éxito de la implantación y la necesidad de modificaciones
	ESTABLECER CURSOS DE FORMACIÓN EN RIESGOS PARA PERSONAL TÉCNICO Y DOCENTE	Selección de personal del laboratorio para ser futuros formadores	Reunión con el Servicio de Prevención de las UPV del futuro personal formador para analizar los contenidos necesarios del cursillo	Periodo de formación. Reuniones periódicas de los nuevos formadores con el personal de su laboratorio para realización del cursillo.	Evaluaciones anuales de conocimientos impartidos en el cursillo por parte del Servicio de Prevención de la UPV y evaluación de necesidad de modificaciones o inclusión de nuevas materias a los cursillos
	ESTABLECER CURSILLO DE PREVENCIÓN AL INICIO DEL CURSO PARA EL ALUMNADO	Selección de personal del laboratorio para ser futuros formadores	Reunión con el Servicio de Prevención de las UPV del futuro personal formador para analizar los contenidos necesarios del cursillo	Periodo de formación. Reunión al inicio de curso con los alumnos para su formación.	Evaluaciones al alumnado cada curso de conocimientos impartidos en el cursillo por parte del Servicio de Prevención de la UPV y evaluación de necesidad de modificaciones o inclusión de nuevas materias a los cursillos
OTROS	PROTOCOLOS DE REVISIÓN DE MEDIDAS ANTE EMERGENCIAS	Mantenimiento del botiquín de primeros auxilios	Compra de un Equipo básico de Neutralizadores	Colocar el Kit de respuestas para derrames químicos en un lugar accesible	Cada tres meses comprobar el estado de los neutralizadores y del botiquín, del kit de respuesta



**MEDIDAS CORRECTORAS PARTICULARES**, centradas en tipos de riesgos y alguna tarea en concreto:

- Medidas correctoras relacionadas con la **EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS Y/O TÓXICAS**
- Medidas correctoras relacionadas con la **EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS CAUSTICAS Y/O CORROSIVAS**
- Medidas correctoras relacionadas con el **CONTACTO TÉRMICO**
- Medidas correctoras relacionadas con el **RIESGO DE INCENDIO**
- Medidas correctoras relacionadas con los **GOLPES/CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS (Agitador vertical eléctrico de varilla) en la tarea de Esterificación.**

A continuación se presentarán las medidas correctoras y preventivas particulares anteriormente listadas pertenecientes a la Sesión 1 acompañadas de su programación temporal:



Tabla 4.5.2. Medidas correctoras/preventivas particulares Sesión 1.

	MEDIDAS CORRECTORAS/PREVENTIVAS	PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN			REVISIÓN
		PLAZO 1	PLAZO 2	PLAZO 3	
INCENDIO	MINIMIZACIÓN DEL RIESGO	Estudios para evitar la formación de cargas eléctricas. Estudio de necesidades y adquisición de extintores de polvo ABC y CO2 para el laboratorio.	Adquisición de mantas ignífugas. Colocación y señalización de los extintores y mantas ignífugas en el laboratorio.	Creación de protocolos para el control de fechas de revisión de extintores y otros medios contra incendios.	Comprobación trimestral del estado de los medios de lucha contra incendios. Testeo de los medios de detección de humos.
		Estudio de inclusión de dispositivos avisadores de exceso de temperatura para reacciones. Posibilidad de adquirir sondas con límite de temperatura programable con señal acústica.	Adquisición de avisadores programables. Testeo sobre situaciones reales.	Formación a los trabajadores y alumnos sobre el uso de estos dispositivos.	comprobación trimestral del estado de los dispositivos.
EXPOSICIÓN A PRODUCTOS TÓXICOS Y/O NOCIVOS	MINIMIZACIÓN DEL RIESGO	Realizar los montajes experimentales y las reacciones siempre que sea posible en vitrinas de extracción localizada.	Compra de mascarillas con filtros A.	Formación a los trabajadores y alumnos sobre el uso de estos EPIs y elementos de protección colectiva.	Reuniones trimestrales de evaluación de la implantación de las medidas.
EXPOSICIÓN A PRODUCTOS CAUSTICOS Y/O CORROSIVOS	MINIMIZACIÓN DEL RIESGO	Realizar los montajes experimentales y las reacciones siempre que sea posible en vitrinas de extracción localizada.	Compra de guantes de goma terbutílica y mascarillas con filtros A.	Formación a los trabajadores y alumnos sobre el uso de estos EPIs y elementos de protección colectiva.	Reuniones trimestrales de evaluación de la implantación de las medidas.
CONTACTO TÉRMICO	MINIMIZACIÓN DEL RIESGO	Aislamiento térmico de superficies calientes potencialmente susceptibles de producir contactos térmicos durante las reacciones.	Adquisición de guantes especiales anticalóricos.	Formación a los trabajadores para el correcto uso de los guantes y correcto aislamiento de superficies.	Reuniones trimestrales de evaluación de la implantación de las medidas.
GOLPES/CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS (Agitador vertical eléctrico de varilla)	MINIMIZACIÓN DEL RIESGO	Estudio de posible cambio de sistema de agitación por uno cuyas consecuencias en caso de accidente fueran menos severas. Prueba con sistema de agitador magnético con calefactado en sustitución del agitador eléctrico y la manta calefactora.	Colocación de resguardos en las zonas muertas del montaje que den acceso a contactos con la parte móvil (varilla).	Formación a trabajadores y alumnos. Establecimiento de protocolos estrictos de uso del equipo (Manipulación siempre apagado y desconectado de corriente).	Reuniones trimestrales de evaluación de la implantación de las medidas.



#### 4.5.2. Diseño de un sistema de polimerización en suspensión de polimetacrilato de metilo

Una vez analizados los resultados y las características de las medidas preventivas existentes el siguiente paso es la propuesta de medidas correctoras.

Las medidas que presentan un nivel de control adecuado en cada tarea, no precisan corrección, no así con las que presentan un nivel de control marginal o inadecuado, para ellas será necesario proponer medidas correctoras. Además muchas medidas a nivel general se han facilitado en las propias fichas de productos químicos, materiales o equipos involucrados en las diferentes tareas que constituían las sesiones analizadas.

Las medidas correctoras que a continuación se proponen, se pueden dividir en dos grandes bloques:

**MEDIDAS CORRECTORAS GENERALES**, afectan a todas las tareas realizadas en el laboratorio:

- Medidas Correctoras relacionadas con el **ALMACENAMIENTO**
- Medidas correctoras relacionadas con la **SEÑALIZACIÓN**
- Medidas correctoras relacionadas con las **NORMAS DE TRABAJO**
- Medidas correctoras relacionadas con el **ORDEN Y LIMPIEZA**
- Medidas correctoras relacionadas con la **PROTECCIÓN PERSONAL, COLECTIVA, Y MEDIDAS DE EMERGENCIA**

A continuación se presentarán las medidas correctoras y preventivas de carácter general de la Sesión 2 acompañadas de su programación temporal:





Tabla 4.5.3. Medidas correctoras/preventivas generales Sesión 2.

	MEDIDAS CORRECTORAS/PREVENTIVAS	PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN			REVISIÓN
		PLAZO 1	PLAZO 2	PLAZO 3	
ALMACENAMIENTO	MODERNIZACIÓN DEL MOBILIARIO CONTINENTE DE SUSTANCIAS QUÍMICAS	Revisión del mobiliario del laboratorio y designación de aquel en mal estado, anticuado o que no cumple la normativa actual	Petición de presupuestos y compra de mobiliario necesario	Colocación de los productos químicos en el nuevo armariado adquirido	Comprobación trimestral del estado de los armarios
	SEPARACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PARA EVITAR INCOMPATIBILIDADES	Estudio del inventario de sustancias químicas que posee el laboratorio y de las incompatibilidades	Listado de mobiliario contenedor de productos químicos en el laboratorio y comprobación de condiciones de seguridad y distancias mínimas	Separación de los productos por incompatibilidades entre los distintos armarios. Reubicación de los armarios si fuera necesario.	Comprobación trimestral del estado de los armarios
	HABILITAR UNA ZONA DESTINADA A LOS RECIPIENTES DE RESIDUOS PELIGROSOS	Estudio de la situación de los recipientes y posibles deficiencias	Búsqueda de zonas idóneas / modificación de la distribución del laboratorio para delimitar zona de residuos	Colocación de los recipientes de residuos en las nuevas zonas designadas a tal efecto	Comprobación trimestral de incidencias con la situación de los recipientes de residuos en el laboratorio
SEÑALIZACIÓN	SEÑALIZAR LOS RIESGOS PRESENTES EN EL LABORATORIO POR ZONAS	Estudio de las necesidades de señalización en cada zona del laboratorio	Generación o compra de las pertinentes fichas, etiquetas, carteles, etc.	Colocación de las diferentes señalizaciones en las zonas seleccionadas	Comprobar la idoneidad de las señales y consensuar posibles cambios con el personal y el alumnado
ORDEN Y LIMPIEZA	ELABORAR PROCEDIMIENTOS PARA MANTENER EL ORDEN Y LIMPIEZA EN EL LABORATORIO	Recopilación de las diferentes deficiencias encontradas	Creación de un comité de personal técnico y docente para elaborar los procedimientos	Redacción de procedimientos y generación de copias físicas. Distribución al personal y colocación de copias en el laboratorio	Reuniones trimestrales del comité para evaluar el éxito de los procedimientos y la necesidad de modificaciones
NORMAS DE TRABAJO	ELABORACIÓN DE PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES OPERATIVAS PARA LAS DIFERENTES TAREAS	Observación y documentación acerca de cada tarea llevada a cabo en el laboratorio	Creación de un comité de personal técnico y docente para elaborar las instrucciones operativas	Redacción de las instrucciones operativas. Distribución de copias físicas entre el personal y colocación de copias en el laboratorio.	Reuniones trimestrales del comité para evaluar el éxito de la implantación y la necesidad de modificaciones
	ESTABLECER CURSOS DE FORMACIÓN EN RIESGOS PARA PERSONAL TÉCNICO Y DOCENTE	Selección de personal del laboratorio para ser futuros formadores	Reunión con el Servicio de Prevención de las UPV del futuro personal formador para analizar los contenidos necesarios del cursillo	Periodo de formación. Reuniones periódicas de los nuevos formadores con el personal de su laboratorio para realización del cursillo.	Evaluaciones anuales de conocimientos impartidos en el cursillo por parte del Servicio de Prevención de la UPV y evaluación de necesidad de modificaciones o inclusión de nuevas materias a los cursillos
	ESTABLECER CURSILLO DE PREVENCIÓN AL INICIO DEL CURSO PARA EL ALUMNADO	Selección de personal del laboratorio para ser futuros formadores	Reunión con el Servicio de Prevención de las UPV del futuro personal formador para analizar los contenidos necesarios del cursillo	Periodo de formación. Reunión al inicio de curso con los alumnos para su formación.	Evaluaciones al alumnado cada curso de conocimientos impartidos en el cursillo por parte del Servicio de Prevención de la UPV y evaluación de necesidad de modificaciones o inclusión de nuevas materias a los cursillos
OTROS	PROTOCOLOS DE REVISIÓN DE MEDIDAS ANTE EMERGENCIAS	Mantenimiento del botiquín de primeros auxilios	Compra de un Equipo básico de Neutralizadores	Colocar el Kit de respuestas para derrames químicos en un lugar accesible	Cada tres meses comprobar el estado de los neutralizadores y del botiquín, del kit de respuesta



**MEDIDAS CORRECTORAS PARTICULARES**, centradas en tipos de riesgos y alguna tarea en concreto:

- Medidas correctoras relacionadas con la **EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS NOCIVAS Y/O TÓXICAS**
- Medidas correctoras relacionadas con la **EXPOSICIÓN A SUSTANCIAS CAUSTICAS Y/O CORROSIVAS**
- Medidas correctoras relacionadas con el **CONTACTO TÉRMICO**
- Medidas correctoras relacionadas con el **RIESGO DE INCENDIO**
- Medidas correctoras relacionadas con el **RIESGO DE EXPLOSIÓN**
- Medidas correctoras relacionadas con los **GOLPES/CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS (Agitador vertical eléctrico de varilla) en la tarea de Polimerización.**

A continuación se presentarán las medidas correctoras y preventivas particulares anteriormente listadas pertenecientes a la Sesión 2 acompañadas de su programación temporal:



Tabla 4.5.4. . Medidas correctoras/preventivas particulares Sesión 2.

	MEDIDAS CORRECTORAS/PREVENTIVAS	PERIODO DE IMPLEMENTACIÓN			REVISIÓN
		PLAZO 1	PLAZO 2	PLAZO 3	
INCENDIO	MINIMIZACIÓN DEL RIESGO	Estudios para evitar la formación de cargas eléctricas. Estudio de necesidades y adquisición de extintores de polvo ABC y CO2 para el laboratorio.	Adquisición de mantas ignífugas. Colocación y señalización de los extintores y mantas ignífugas en el laboratorio.	Creación de protocolos para el control de fechas de revisión de extintores y otros medios contra incendios.	Comprobación trimestral del estado de los medios de lucha contra incendios. Testeo de los medios de detección de humos.
		Estudio de inclusión de dispositivos avisadores de exceso de temperatura para reacciones. Posibilidad de adquirir sondas con límite de temperatura programable con señal acústica.	Adquisición de avisadores programables. Testeo sobre situaciones reales.	Formación a los trabajadores y alumnos sobre el uso de estos dispositivos.	comprobación trimestral del estado de los dispositivos.
EXPOSICIÓN A PRODUCTOS TÓXICOS Y/O NOCIVOS	MINIMIZACIÓN DEL RIESGO	Realizar los montajes experimentales y las reacciones siempre que sea posible en vitrinas de extracción localizada.	Compra de mascarillas con filtros A.	Formación a los trabajadores y alumnos sobre el uso de estos EPIs y elementos de protección colectiva.	Reuniones trimestrales de evaluación de la implantación de las medidas.
EXPOSICIÓN A PRODUCTOS CAUSTICOS Y/O CORROSIVOS	MINIMIZACIÓN DEL RIESGO	Realizar los montajes experimentales y las reacciones siempre que sea posible en vitrinas de extracción localizada.	Compra de guantes de goma terbutílica y mascarillas con filtros A.	Formación a los trabajadores y alumnos sobre el uso de estos EPIs y elementos de protección colectiva.	Reuniones trimestrales de evaluación de la implantación de las medidas.
CONTACTO TÉRMICO	MINIMIZACIÓN DEL RIESGO	Aislamiento térmico de superficies calientes potencialmente susceptibles de producir contactos térmicos durante las reacciones.	Adquisición de guantes especiales antialóricos.	Formación a los trabajadores para el correcto uso de los guantes y correcto aislamiento de superficies.	Reuniones trimestrales de evaluación de la implantación de las medidas.
GOLPES/CORTES POR OBJETOS O HERRAMIENTAS (Agitador vertical eléctrico de varilla)	MINIMIZACIÓN DEL RIESGO	Estudio de posible cambio de sistema de agitación por uno cuyas consecuencias en caso de accidente fueran menos severas. Prueba con sistema de agitador magnético con calefactado en sustitución del agitador eléctrico y la manta calefactora.	Colocación de resguardos en las zonas muertas del montaje que den acceso a contactos con la parte móvil (varilla).	Formación a trabajadores y alumnos. Establecimiento de protocolos estrictos de uso del equipo (Manipulación siempre apagado y desconectado de corriente).	Reuniones trimestrales de evaluación de la implantación de las medidas.
EXPLOSIÓN	MINIMIZACIÓN DEL RIESGO	Almacenaje de productos en armarios especiales. Evitar la formación de cargas electroestáticas. Estudio de inclusión de dispositivos avisadores de exceso de temperatura para reacciones. Posibilidad de adquirir sondas con límite de temperatura programable con señal acústica.	Adquisición de avisadores programables. Testeo sobre situaciones reales.	Formación a los trabajadores y alumnos sobre el uso de estos dispositivos. Protocolo estricto de control de reacciones con productos químicos explosivos (Temperatura incompatibilidades químicas, etc.).	Reuniones trimestrales de evaluación de la implantación de las medidas.



Adicionalmente, se procede a describir con más detalle para una mejor comprensión del lector algunos de los procesos de implementación de medidas correctivas/preventivas, como una adecuada señalización en los laboratorios para informar de los diferentes riesgos y precauciones que deben tomarse, la ubicación de los residuos peligrosos, etc.:

### **Habilitar una zona de almacenamiento para los recipientes de gestión de residuos peligrosos**

Esta zona ha de ser una zona que no pueda dar lugar a tropiezos y en la que los bidones no molesten en el transcurso de las tareas del laboratorio.

Según la Nota Técnica de Prevención NTP 480 [16], *“desde el momento de la generación de un residuo hasta la retirada por parte de la empresa gestora, su almacenamiento en los distintos grupos es responsabilidad del productor, que debe llevarlo a cabo correctamente teniendo en cuenta tanto la normativa vigente en materia de residuos, que prohíbe almacenamientos de residuos en períodos superiores a seis meses. Si las cantidades son pequeñas o los tipos de residuos no implican riesgo muy elevado de incendio o toxicidad, los contenedores pueden almacenarse junto a los centros productores, procurando habilitar un espacio exclusivo para este fin o utilizando armarios de seguridad con una RF-15. Debe evitarse el apilamiento, habilitándose estanterías metálicas y depositándose en el suelo los contenedores grandes (de 30 litros), reservando las estanterías superiores para los contenedores pequeños (de 1, 2, 5 y 10 litros) “.*

### **Almacenamiento adecuado de productos químicos**

El laboratorio dispone de múltiples productos químicos, entre los que se encuentra corrosivos, tóxicos, cancerígenos, inflamables y nocivos. Debido a las cantidades almacenadas la normativa vigente no aplica, es por ello que se acude a la NTP 725, *Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos*, [17], para considerar algunas recomendaciones técnicas que en ella aparecen y proponerlas como medidas correctoras:

Agrupar y clasificar los productos por su riesgo. Los productos inflamables deberán estar almacenados en un armario de seguridad de puertas batientes según la norma UNE-EN 14470-1. Los comburentes deberán estar almacenados en un frigorífico de seguridad aumentada. En él también se podrán almacenar los productos nocivos que requieran un almacenaje a temperaturas bajas. Los productos corrosivos, tóxicos y nocivos deberán ir estar almacenados en otro armario con sistema de extracción, compartimento interior libre de componentes metálicos, juntas de estanqueidad para evitar la salida de vapores al exterior y cajones estancos fabricados en plástico de elevada resistencia a los productos químicos entre otras características. Para los productos cancerígenos, será necesario otro armario de seguridad o cajón de seguridad más pequeño, ya que las cantidades de estos productos no son excesivas. Este armario ira colgado en la pared donde ahora están las estanterías productos químicos.

## Adecuación de la señalización de los riesgos presentes en el laboratorio

La señalización complementa la acción preventiva evitando los accidentes al actuar sobre la conducta humana, por ello forma parte de las medidas correctoras propuestas. Las señales necesarias para esa adecuación son [18]:

Tabla 4.5.5. Relación entre el tipo de señal, su forma geométrica y colores utilizados.

TIPO DE SEÑAL DE SEGURIDAD	FORMA GEOMÉTRICA	COLOR			
		PICTOGRAMA	FONDO	BORDE	BANDA
ADVERTENCIA	TRIANGULAR	NEGRO	AMARILLO	NEGRO	-
PROHIBICIÓN	REDONDA	NEGRO	BLANCO	ROJO	ROJO
OBLIGACIÓN	REDONDA	BLANCO	AZUL	BLANCO O AZUL	-
LUCHA CONTRA INCENDIOS	RECTANGULAR O CUADRADA	BLANCO	ROJO	-	-
SALVAMENTO O SOCORRO	RECTANGULAR O CUADRADA	BLANCO	VERDE	BLANCO O VERDE	-

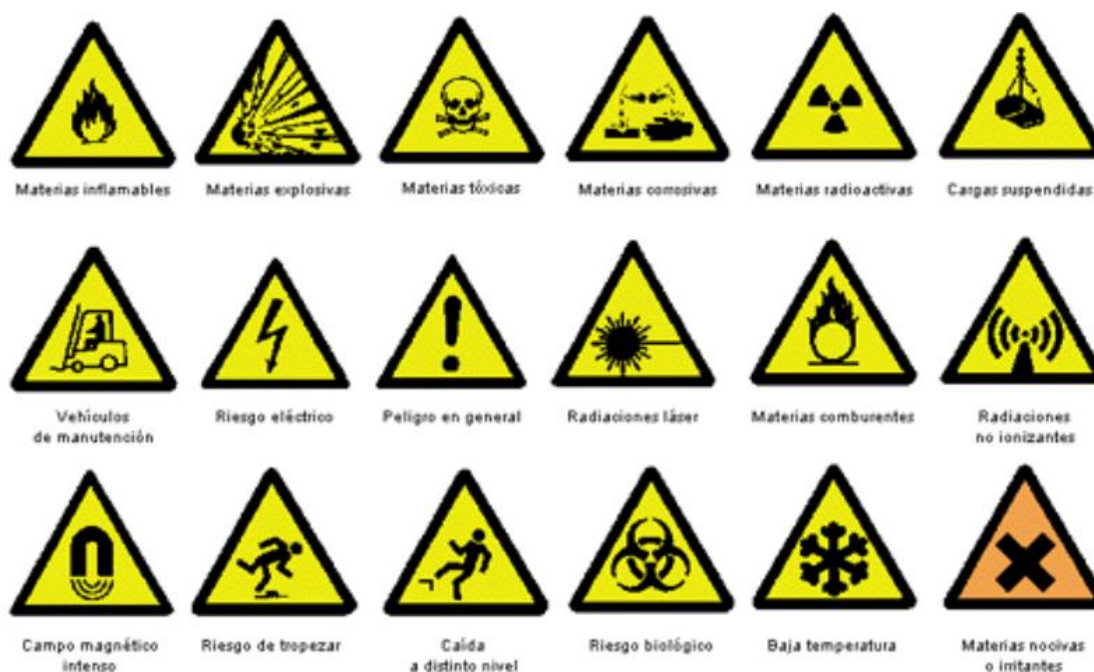


Figura 4.5.1. Señales de advertencia.





Figura 4.5.2. Señales de prohibición.



Figura 4.5.3. Señales de obligación.



Figura 4.5.4. Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios.

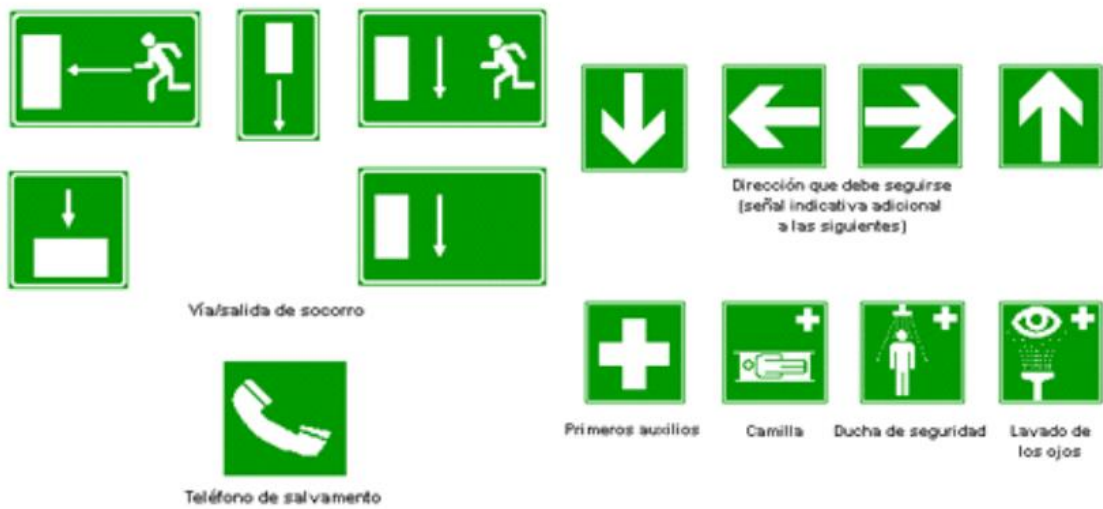


Figura 4.5.5. Señales de salvamento o socorro.



Figura 4.5.6. Señal complementaria de riesgo permanente.

### **Elaboración del Procedimiento de Trabajo para el ORDEN Y LIMPIEZA**

El orden y limpieza de un laboratorio es muy importante para evitar riesgos innecesarios y para minimizar otros. El laboratorio estudiado presenta cierto déficit de orden y la limpieza, ya que no todas las personas que pasan por el realizan las actividades necesaria para mantenerlo en orden y limpio. El responsable del laboratorio debe informar de la necesidad de mantener el orden y limpieza del laboratorio a todo aquel que entre en él y proporcionar un procedimiento o norma de trabajo de orden y limpieza

Así mismo a continuación se presentará un listado de recomendaciones generales para el trabajo en el laboratorio aplicable a cualquier sesión que forme parte de las asignaturas de prácticas de laboratorio de la titulación de Ingeniería Química [19]:

#### **Recomendaciones generales**

- ✓ No debe trabajar nunca una persona sola en el laboratorio y muy especialmente en el caso de realizarlo fuera de horas habituales, por la noche o realizando operaciones con riesgo.
- ✓ Cuando se realicen operaciones con riesgo, las personas que no intervengan en ellas deben estar perfectamente informadas de las mismas.
- ✓ Se debe trabajar siempre que sea posible y lógico, en las vitrinas. En éstas debe comprobarse periódicamente el funcionamiento del ventilador, su estado general, el cumplimiento de los caudales mínimos de aspiración, que no se transformen en almacén de productos, etc.
- ✓ También debe comprobarse la ventilación general del laboratorio (trabajo en depresión, renovación suficiente, etc.).
- ✓ Debe revisarse periódicamente la instalación de gases. Esta debe ajustarse al máximo a las necesidades del laboratorio (ni más tomas de las necesarias ni menos para evitar conexiones múltiples).

- ✓ Deben efectuarse a menudo inventarios del almacén para controlar el stock de reactivos y su envejecimiento. Los reactivos almacenados en el laboratorio deben preservarse del sol, no guardarse en estanterías altas, cuidar su etiquetado, mantenerlos en las cantidades imprescindibles, etc.
- ✓ Nunca debe estar permitido fumar ni comer en el laboratorio.
- ✓ No deben emplearse refrigeradores domésticos si no han sido modificados para reducir el riesgo de chispas.
- ✓ Debe regularse adecuadamente la eliminación de residuos. Tener especial cuidado en no eliminar por el desagüe, aunque sea en pequeñas cantidades productos tales como: los que reaccionan violentamente con el agua, Muy tóxicos (incluyendo metales pesados), inflamables, pestilentes, etc.

### **Hábitos personales**

- ✓ Mantener en todo momento las batas y los vestidos abrochados
- ✓ No abandonar objetos personales en mesas de trabajo o poyatas.
- ✓ No ingerir alimentos en el laboratorio.
- ✓ No guardar alimentos ni bebidas en los frigoríficos del laboratorio.
- ✓ No fumar en el laboratorio.
- ✓ Lavarse las manos antes de abandonar el laboratorio.
- ✓ Llevar recogidos los cabellos.
- ✓ No llevar pulseras, colgantes o mangas anchas que pudieran engancharse en los montajes.

### **Hábitos de trabajo**

- ✓ No tocar con las manos ni probar los productos químicos.
- ✓ No efectuar pipeteos con la boca.
- ✓ No trabajar separados de la mesa o la poyata.
- ✓ Asegurarse del enfriamiento de los materiales antes de aplicar directamente las manos para cogerlos.
- ✓ Utilizar la vitrina siempre que sea posible.
- ✓ Al terminar el trabajo, asegurarse de la desconexión de aparatos, agua, gases. etc.
- ✓ Al finalizar una tarea u operación, recoger materiales, reactivos, equipos, etc., evitando las acumulaciones innecesarias.
- ✓ En la mesa de trabajo no habrá más reactivos que los que se vayan a utilizar en ese momento.
- ✓ Emplear y almacenar sustancias inflamables en las cantidades imprescindibles.

### **Identificación**

- ✓ Etiquetar debidamente las soluciones preparadas en el laboratorio.
- ✓ Comprobar el adecuado etiquetaje de recipientes y botellas.
- ✓ No reutilizar envases para otros productos sin quitar la etiqueta original.
- ✓ Se deberá quitar la etiqueta antigua antes de poner una nueva. No sobreponer etiquetas.

## **Trasvase**

- ✓ Trasvasar, siempre que sea posible, cantidades pequeñas de líquidos. En caso contrario, emplear una zona específica para ello.
- ✓ Efectuar los trasvases de sustancias inflamables lejos de focos de calor.
- ✓ Efectuar los trasvases de sustancias tóxicas, irritantes y corrosivas con las prendas de protección adecuadas a los riesgos del producto.
- ✓ Evitar que ocurran vertidos empleando para el trasvase embudos, dosificadores o sifones.

## **Productos y reacciones químicas peligrosas**

- ✓ Conocerla reactividad de los productos empleados y las posibles reacciones.
- ✓ Asegurarse de disponer el material necesario y adecuado antes de iniciar un experimento.
- ✓ Instalar un montaje experimental en una vitrina cerrada.
- ✓ Utilizar la cantidad mínima de reactivos.
- ✓ Llevar prendas y accesorios de protección individual.
- ✓ Tener uno o varios extintores al alcance de la mano (agua pulverizada, dióxido de carbono, compuesto halogenado, polvo, según el caso).
- ✓ Prevenir a todo el personal de laboratorio, así como al responsable de seguridad.

## **Eliminación de residuos**

- ✓ Debe disponerse de información e instrucciones para la eliminación de residuos en el laboratorio.
- ✓ Siempre hay que neutralizar las soluciones antes de verterlas por el desagüe.
- ✓ No guardar botellas vacías destapadas.
- ✓ No acumular residuos de ningún tipo, excepto indicaciones en sentido contrario.
- ✓ Solicitar la retirada de los residuos inflamables.
- ✓ Recuperar en lo posible los metales pesados.
- ✓ Considerar las disposiciones legales existentes a nivel local para residuos y desechos.

## **Medios de protección**

- ✓ Las batas serán obligatorias en trabajos con productos químicos y deberán ser 100% de algodón. No se deberá salir con la bata puesta del laboratorio y en especial a zonas comunes como las cafeterías.
- ✓ Si se manipulan productos en polvo de marcada acción biológica, utilizar batas sin bolsillo.
- ✓ Tener siempre a disposición las gafas de seguridad. Es recomendable el uso permanente de las mismas.
- ✓ Conocer y ensayar el funcionamiento de equipos extintores.

- ✓ Utilizar los guantes adecuados para cada tarea que requiera el uso de tales prendas.
- ✓ Conocer la protección brindada por los distintos equipos de protección individual para las vías respiratorias.
- ✓ Conocer la aplicación de los productos de primeros auxilios del botiquín y los mecanismos para recibir posibles ayudas exteriores.
- ✓ Sustituir los guantes de amianto por otros de fibra térmica artificial.

### **Material de vidrio**

- ✓ Desechar el material que deseché el más mínimo defecto.
- ✓ Desechar el material que haya sufrido un golpe de cierta consistencia, aunque no se observen rajaduras o fracturas.
- ✓ Comprobar cuidadosamente la temperatura de los recipientes, conectores, etc. que hayan estado sometidos a calor, antes de aplicar las manos directamente.
- ✓ Abandonar las piezas defectuosas o los fragmentos de piezas rotas en contenedores específicos para el vidrio, nunca en papeleras.
- ✓ Revisar con atención la mesa de trabajo cuando se hayan utilizado cubreobjetos.
- ✓ Si el material de vidrio es lavado por personal ajeno al laboratorio, instruirle adecuadamente, insistiéndole en la necesidad de desechar el material que sufra golpes importantes.
- ✓ Utilizar placas de vidrio soporte para cromatografías, con los cantos pulidos.
- ✓ No forzar la separación de vasos o recipientes que hayan quedado obturados unos dentro de otros.
- ✓ Verificar que la calidad del vidrio responde al esfuerzo a que va a ser sometido.
- ✓ No forzar directamente con las manos los cierres de frascos o botellas, las llaves de paso, conectores, etc. que hayan obturado.
- ✓ Caso que se deba proceder a la apertura de frascos de tapón esmerilado obturados y ampollas selladas, se procederá de la siguiente manera:
  - ✓ Se llevará protección facial.
  - ✓ Se realizará la operación bajo campana y con pantalla protectora.
  - ✓ Se emplearán guantes espesos.
  - ✓ Se llevará a cabo la apertura sobre una bandeja, o preferiblemente en un recipiente, de material compatible con el producto contenido en el frasco a abrir.
  - ✓ En el caso de líquidos de punto de ebullición inferior a la temperatura ambiente, se enfriará la botella antes de realizar la operación.

### **Salpicaduras**

- ✓ En piel y ojos: Deben lavarse con abundante agua (si es el los ojos, mediante un lavaojos). No intentar neutralizar. Acudir al médico con prontitud.

- ✓ En batas o vestidos: Debe quitarse rápidamente la ropa, lavándola, o colocarse bajo la ducha, según la magnitud de la impregnación. Si hay contacto con la piel, acudir al médico.

### **Ingestión**

- ✓ No provocar el vómito, salvo indicación expresa.
- ✓ Disponer de información sobre los productos que se manipulan, consultando a un servicio de información toxicológica cuando sea posible.
- ✓ Acudir al médico con una etiqueta del producto.

### **Incendio**

- ✓ Dar la alarma inmediatamente.
- ✓ Apagar los fuegos pequeños tapándolos, sin utilizar agua.
- ✓ Escoger adecuadamente el tipo de extintor, recordando el modo de empleo y la duración de la carga.
- ✓ Si prende fuego a la ropa, utilizar la ducha o la manta de seguridad.
- ✓ Si se evacua el laboratorio, cerrar las puertas al salir.

### **Actuación en caso de accidentes**

#### *Norma general*

En un lugar bien visible del laboratorio debe colocarse toda la información necesaria para la actuación en caso de accidente: que hacer, a quien avisar, números de teléfono, tanto interiores como exteriores (emergencia, servicio de prevención, mantenimiento, ambulancias, bomberos, mutua, director del laboratorio), direcciones y otros datos que puedan ser interés en caso de accidente, especialmente los referentes a las normas de actuación.

En caso de accidente debe activarse el sistema de emergencia (PAS: Proteger, Avisar, Socorrer). Al comunicarse, se debe dar un mensaje preciso sobre:

- ✓ Lugar donde ha ocurrido el accidente.
- ✓ Tipo de accidente (intoxicación, quemadura térmica o química, herida, etc.).
- ✓ Número de afectados o víctimas.
- ✓ Estado aparente de las víctimas (consciencia, sangran, respiran, etc.).
- ✓ No colgar antes de que el interlocutor lo haya autorizado, ya que puede necesitar otras informaciones complementarias.
- ✓ Disponer de una persona del laboratorio que reciba y acompañe a los servicios de socorro con el fin de guiarlos rápidamente hasta el lugar del accidente.

### *Salpicaduras en los ojos y sobre la piel*

Sin perder un instante lavarse con agua durante 10 o 15 minutos, empleando si es necesario la ducha de seguridad; quitarse la ropa y objetos previsiblemente mojados por el producto. Si la salpicadura es en los ojos, emplear el lavaojos durante 15-20 minutos, sobretodo si el producto es corrosivo o irritante. No intentar neutralizar y acudir al médico lo más rápidamente posible con la etiqueta o ficha de seguridad del producto.

### *Mareos o pérdida de conocimiento debido a una fuga tóxica que persista*

Hay que protegerse del medio con un aparato respiratorio antes de aproximarse a la víctima y ventilar el laboratorio abriendo ventanas. Trasladar al accidentado a un lugar seguro y dejarlo recostado sobre el lado izquierdo. Aflojarle la ropa o todo aquello que pueda oprimirlo, verificando si ha perdido el sentido y si respira; tomarle el pulso. Activar el PAS y, practicar, si es necesario, la reanimación cardiorespiratoria. No suministrar alimentos, bebidas ni productos para activar la respiración.

### *Electrocución*

La electrocución o choque eléctrico tiene lugar cuando, por un contacto eléctrico directo o indirecto, una persona pasa a formar parte de un circuito eléctrico, transcurriendo por su organismo una determinada intensidad eléctrica durante un tiempo. La intensidad depende del voltaje y de la resistencia del organismo, que a su vez, depende del camino recorrido y de factores fisiológicos. Las acciones a llevar a cabo cuando alguien queda "atrapado" por la corriente son las siguientes:

- ✓ Cortar la alimentación eléctrica del aparato causante del accidente antes de acercarse a la víctima para evitar otro accidente y retirar al accidentado.
- ✓ Activar el PAS y, practicar, si es necesario, la reanimación cardiorespiratoria.
- ✓ No suministrar alimentos, bebidas ni productos para activar la respiración.

### *Quemaduras térmicas*

Las instrucciones básicas para el tratamiento de quemaduras térmicas son: lavar abundantemente con agua fría para enfriar la zona quemada, no quitar la ropa pegada a la piel, tapar la parte quemada con ropa limpia. Debe acudir siempre al médico, aunque la superficie afectada y la profundidad sean pequeñas. Son recomendaciones específicas en estos casos:



- ✓ No aplicar nada a la piel (ni pomada, ni grasa, ni desinfectantes).
- ✓ No enfriar demasiado al accidentado.
- ✓ No dar bebidas ni alimentos.
- ✓ No romper las ampollas.
- ✓ No dejar solo al accidentado.

### *Intoxicación digestiva*

Debe tratarse en función del tóxico ingerido, para lo cual se debe disponer de información a partir de la etiqueta y de la ficha de datos de seguridad. La actuación inicial está encaminada a evitar la acción directa del tóxico mediante su neutralización o evitar su absorción por el organismo. Posteriormente, o en paralelo, se tratan los síntomas causados por el tóxico. Es muy importante la atención médica rápida, lo que normalmente requerirá el traslado del accidentado, que debe llevarse a cabo en condiciones adecuadas. No debe provocarse el vómito cuando el accidentado presenta convulsiones o está inconsciente, o bien se trata de un producto corrosivo o volátil. Para evitar la absorción del tóxico se emplea carbón activo o agua albuminosa. Existe una lista de antídotos recomendada por la UE (Anexo III de la Resolución 90/329/03).



# **5. CONCLUSIONES**



## 5. CONCLUSIONES

---

El presente Trabajo Final de Máster se ha realizado basándose en lo dispuesto en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y su posterior modificación (Ley 54/2003), así como, en base a toda la información contenida en el portal web del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo ([www.insht.es](http://www.insht.es)).

La realización del presente trabajo, ha permitido resaltar dentro de la actividad laboral de la Universidad Politécnica de Valencia, la importancia que tiene instaurar y cumplir las medidas de prevención, ya que las mismas favorecen la minimización de los riesgos derivados de diferentes factores relacionados con el trabajo técnico y docente realizado en los diferentes laboratorios tanto durante las sesiones docentes de experimentación como en la caracterización previa de estas sesiones mediante los ensayos de viabilidad y replicabilidad con variación de los rangos de las diferentes variables claves para el desarrollo de las experiencias. Todo ello enmarcado en el ámbito de las asignaturas de prácticas de laboratorio pertenecientes a la titulación de Ingeniería Química.

Realizada la Identificación Inicial de Riesgos, el análisis de los riesgos detectados en cada una de las tareas y su posterior evaluación se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- Los riesgos presentes en los laboratorios no se limitan únicamente a las tareas realizadas en ellos, sino que debido a la deficiencia de medidas preventivas existentes se generan riesgos que con las medidas adecuadas podrían ser minimizados.
- De entre todos los riesgos identificados destacan el riesgo por Explosión, el riesgo de Incendio y los riesgos derivados de la Exposición a sustancias químicas.
- Las causas de que estos riesgos centren la problemática del laboratorio son las siguientes:
  - La seguridad intrínseca del circuito y conexiones del horno tubular es insistente.
  - Las instalaciones disponen de medios insuficientes que garanticen la seguridad y la salud del personal y el alumnado que entra en el laboratorio. La señalización de peligros, de medidas contra incendio, de salidas de socorro etc. son mejorables. El almacenamiento de productos químicos no es el más adecuado. Y las medidas de protección colectiva e individual son también insuficientes.
  - Se requiere la implementación de Normas de Trabajo y procedimientos de orden y limpieza.
- Se ha podido observar que en la mayoría de las tareas realizadas en el laboratorio están presentes las medidas preventivas existentes respecto al Almacenamiento, Señalización, Orden y limpieza, Normas de trabajo y Protección Individual. El control de estas medidas está clasificado en su mayoría como adecuado o marginal y es por ello que se asume como necesidad tomar algunas medidas generales en seguridad y salud en las tareas realizadas en el laboratorio.

- Las fichas elaboradas en este trabajo permiten la identificación de los riesgos y su evaluación y facilitan el análisis de los resultados obtenidos para a continuación proponer las medidas correctoras en un marco temporal.
- Según el análisis de resultados, en las actividades realizadas en las sesiones sometidas a estudio, no se han detectado riesgos clasificados como importantes o intolerables.
- En la mayor parte de las tareas descritas se han detectado riesgos moderados, tolerables y triviales, siendo los moderados los más numerosos, lo que indica una planificación preventiva y organizativa que debe ser mejorada.
- La planificación de las acciones de las medidas correctoras asumidas como generales se ha temporizado en 3 meses, con la consiguiente revisión.
- Para que las medidas correctoras propuestas se lleven a cabo las diferentes figuras del organigrama preventivo de los departamentos deben de estar involucrados en el establecimiento de éstas.
- El compromiso de los Directores de departamento, como máximos exponentes y responsables de los organigramas preventivos de los departamentos, quedará en vano si no existe compromiso de cumplimiento de las medidas preventivas y normas de trabajo por parte del personal que accede al laboratorio.

Como consecuencia del trabajo, tanto los técnicos, como los docentes que imparten las disciplinas objeto del presente TFM, hacen una apuesta en valor por la implementación de la Seguridad en su formación que se implementa por los alumnos en la concepción del desarrollo técnico y experimental de los desarrollos experimentales indicados.

Con estas conclusiones se da por finalizado este Trabajo Final de Máster para obtención del título Técnico Superior de Prevención de Riesgos Laborales

# 6. BIBLIOGRAFÍA





# 6. BIBLIOGRAFÍA

---

- [1] <http://www.ingenieriaquimica.org/articulos/peores-desastres-industria-quimica>; Consultada 24/07/2015
- [2] <http://www.efe.com/efe/espana/sociedad/diez-heridos-por-una-fuerte-exposicion-en-empresa-quimica-alemana/10004-2681715> Consultada 05/08/2015
- [3] [http://www.elconfidencial.com/mundo/2015-08-23/todas-las-incognitas-que-quedan-por-responder-en-tianjin\\_980904/](http://www.elconfidencial.com/mundo/2015-08-23/todas-las-incognitas-que-quedan-por-responder-en-tianjin_980904/) Consultada 26/08/2015
- [4] [http://www.who.int/whr/2007/media\\_centre/07\\_chap2\\_fig04\\_es.pdf](http://www.who.int/whr/2007/media_centre/07_chap2_fig04_es.pdf); Consultada 24/07/2015
- [5] <http://www.upc.edu/saladeprensa/al-dia/mes-noticias/un-estudio-del-certec-identifica-los-accidentes-quimicos-mas-graves-de-espana>; Consultada 24/07/2015
- [6] <http://bqnquimica.blogspot.com.es/2009/03/accidentes-en-los-laboratorios-de.html> Consultada 24/07/2015
- [7] [http://prevencio.uib.cat/digitalAssets/200/200956\\_accidente\\_mortal\\_en\\_un\\_torno\\_de\\_laboratorio.pdf](http://prevencio.uib.cat/digitalAssets/200/200956_accidente_mortal_en_un_torno_de_laboratorio.pdf) Consultada 24/7/2015
- [8] <http://www.prevencionintegral.com/actualidad/noticias/2015/02/11/accidente-en-laboratorio> Consultada 24/7/2015
- [9] <https://sede.educacion.gob.es/cid/118425114892237781410245.pdf> Consultada 24/07/015
- [10] INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. <http://www.insht.es> Consultada 01/05/2015
- [11] [http://noticias.juridicas.com/base\\_datos/](http://noticias.juridicas.com/base_datos/) Consultada 06/04/2015
- [12] <http://www.upv.es/entidades/SIPRL/indexc.html> Consultada 12/06/2015
- [13] Memorias de las sesiones. Asignatura Experimentación Avanzada. Ingeniería Química. (2005)
- [14] [http://riskquim.insht.es:86/riskquim/CLP/sustancias/sustancias\\_anexovi.asp](http://riskquim.insht.es:86/riskquim/CLP/sustancias/sustancias_anexovi.asp) Consultada 01/08/2015
- [15] <http://pub.panreac.com/msds/ESP/1007.Htm> Consultada 12/07/2015
- [16] INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. NTP 480: La gestión de los residuos peligrosos en los laboratorios universitarios y de investigación. [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp\\_480.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/401a500/ntp_480.pdf) Consultada 06/04/2015
- [17] INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. NTP 725: Seguridad en el laboratorio: almacenamiento de productos químicos.

[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp\\_725.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp_725.pdf) Consultada  
11/05/2015

[18] INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. NTP 511: Señales visuales de seguridad: aplicación práctica.  
[http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp\\_511.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_511.pdf) Consultada  
01/08/2015

[19] UNIVERSIDAD DE SALAMANCA. Guía de Prevención de Riesgos Laborales: Riesgo Químico.  
<http://www.usal.es/webusal/files/GU%C3%8DA%20RIESGO%20QU%C3%8DMICO%20EN%20LABORATORIOS.pdf> Consultada  
04/08/2015

# 7. ANEXOS



# 7. ANEXOS

---

- ❖ POLÍTICA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA
- ❖ INDICACIONES DE PELIGRO Y CONSEJOS DE PRUDENCIA, SEGÚN EL SGA, DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO CE 1272/2008.
- ❖ FICHAS DE SEGURIDAD DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS QUÍMICOS
- ❖ DOCUMENTACIÓN BÁSICA DE REFERENCIA EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES PARA EL PERSONAL DE NUEVO INGRESO EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA.



***POLÍTICA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS  
LABORALES DE LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
DE VALENCIA***





## Política en Prevención de Riesgos Laborales de la UPV.

Servicio Integrado de Prevención en Riesgos Laborales Información Institucional de la UPV Política en Prevención de Riesgos Laborales de la UPV. Política en Prevención de Riesgos Laborales de la UPV. ...

Consciente de la importancia que las condiciones de trabajo tienen sobre la seguridad y salud de los trabajadores y alumnos, la Universidad Politécnica de Valencia ha venido promoviendo diferentes iniciativas orientadas a su mejora.

Continuando esta trayectoria y consciente de su responsabilidad social, la Universidad quiere seguir aportando los medios necesarios no sólo para garantizar la seguridad de los miembros de la comunidad universitaria, sino también para mejorar de manera efectiva las condiciones en las que se desarrollan las actividades laborales, docentes y de investigación, elevando así el nivel de bienestar y satisfacción en el trabajo.

Por otra parte, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece una serie de deberes y obligaciones que implican una planificación de la prevención dentro de un conjunto coherente de medidas que deben abarcar a todos los procesos y organización del trabajo.

Desde esta doble perspectiva, imperativo legal e interés por la mejora continua de las condiciones de trabajo, la Universidad Politécnica de Valencia asume la Política de Prevención de Riesgos Laborales que se transcribe a continuación.

### *POLÍTICA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES*

*La Política de Prevención de la Universidad Politécnica de Valencia tiene como objetivo la promoción de la mejora de las condiciones de trabajo, con el fin de elevar los niveles de la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores y alumnos.*

**La responsabilidad** en la gestión de la prevención de Riesgos Laborales incumbe a toda la Universidad y, en consecuencia, el Rectorado, los Órganos de Gobierno y el resto de la Universidad asume el compromiso de incorporar la gestión preventiva en sus actividades cotidianas.

**La mejora continua** en la acción preventiva sólo puede conseguirse mediante la información, consulta y participación del personal, en todos los niveles y estamentos de la Universidad.

De acuerdo con estos principios, la Universidad Politécnica de Valencia asume los siguientes compromisos:

1. Alcanzar un alto nivel de seguridad y salud en el trabajo, cumpliendo como mínimo la legislación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales.
2. Desarrollar, aplicar y mantener un modelo Gestión de la Prevención destinado a la Mejora Continua de las Condiciones de Trabajo.
3. Integrar dicho sistema en la gestión de la Universidad, de manera que la prevención se incorpore en todas las actividades que se desarrollan en la UPV con potencial incidencia sobre la seguridad, salud o bienestar de sus trabajadores y alumnos.
4. Desarrollar, aplicar y mantener actualizados los Planes de Prevención de todas nuestras actividades.
5. Garantizar la participación e información de la comunidad universitaria y hacer efectivo el derecho de consulta de los trabajadores.
6. Desarrollar las actividades formativas necesarias para el desarrollo de la política preventiva.
7. Integrar a nuestros suministradores, concesionarios y subcontratistas en el compromiso activo de la mejora de las condiciones de trabajo.
8. Realizar auditorías sistemáticas, tanto internas como externas, que verifiquen el cumplimiento y efectividad de la política preventiva.
9. Dotar a la UPV de los medios humanos y materiales necesarios para desarrollar esta política preventiva.
10. Difundir esta política entre todos los miembros de la comunidad universitaria.

**(La Política en Prevención de Riesgos Laborales de la UPV fue aprobada en Junta de Gobierno de fecha 25 de noviembre de 1.999)**



***INDICACIONES DE PELIGRO Y CONSEJOS DE  
PRUDENCIA, SEGÚN EL SGA, DE ACUERDO  
CON EL REGLAMENTO CE 1272/2008***



El Reglamento CE 1272/2008 o Reglamento CLP es el reglamento europeo sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas químicas. La legislación introduce en la Unión Europea un nuevo sistema para clasificar y etiquetar productos químicos que está basado en el Sistema Globalmente Armonizado de las Naciones Unidas (SGA de la ONU).

El CLP trata sobre los peligros de las sustancias y mezclas químicas y de cómo informar a otras personas sobre los mismos.

Las **indicaciones de peligro** son frases que, asignadas a una clase o categoría de peligro, describen la naturaleza de los peligros de una sustancia o mezcla peligrosa, incluyendo, cuando proceda, el grado de peligro. Las indicaciones de peligro (equivalentes a las anteriores frases R), llamadas H (de *Hazard*, peligro). Los **consejos de prudencia** son frases que describen la medida o medidas recomendadas para minimizar o evitar los efectos adversos causados por la exposición a una sustancia o mezcla peligrosa durante su uso o eliminación. Los consejos de prudencia (equivalentes a las anteriores frases S), llamadas P (de *Prudence*, prudencia) se seleccionan de entre los establecidos, debiendo figurar en las etiquetas para cada clase de peligro.

### **Frases H (CLP):**

#### ***Indicaciones de peligros físicos (H200 a H290)***

**H200** Explosivo inestable.

**H201** Explosivo; peligro de explosión en masa.

**H202** Explosivo; grave peligro de proyección.

**H203** Explosivo; peligro de incendio, de onda expansiva o de proyección.

**H204** Peligro de incendio o de proyección.

**H205** Peligro de explosión en masa en caso de incendio.

**H220** Gas extremadamente inflamable.

**H221** Gas inflamable.

**H222** Aerosol extremadamente inflamable.

**H223** Aerosol inflamable.

**H224** Líquido y vapores extremadamente inflamables.

**H225** Líquido y vapores muy inflamables.

**H226** Líquidos y vapores inflamables.

**H228** Sólido inflamable.

**H240** Peligro de explosión en caso de calentamiento.

**H241** Peligro de incendio o explosión en caso de calentamiento.

**H242** Peligro de incendio en caso de calentamiento.

**H250** Se inflama espontáneamente en contacto con el aire.

**H251** Se calienta espontáneamente; puede inflamarse.

**H252** Se calienta espontáneamente en grandes cantidades; puede inflamarse.

**H260** En contacto con el agua desprende gases inflamables que pueden inflamarse espontáneamente.

**H261** En contacto con el agua desprende gases inflamables.

**H270** Puede provocar o agravar un incendio; comburente.

**H271** Puede provocar un incendio o una explosión; muy comburente.

**H272** Puede agravar un incendio; comburente.

**H280** Contiene gas a presión; peligro de explosión en caso de calentamiento.

**H281** Contiene un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.

**H290** Puede ser corrosivo para los metales.

### ***Indicaciones de peligro para la salud humana (H300 a H373)***

**H300** Mortal en caso de ingestión.

**H301** Tóxico en caso de ingestión.

**H302** Nocivo en caso de ingestión

**H304** Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias.

**H310** Mortal en contacto con la piel.

**H311** Tóxico en contacto con la piel.

**H312** Nocivo en contacto con la piel.

**H314** Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

**H315** Provoca irritación cutánea.

**H317** Puede provocar una reacción alérgica en la piel.

**H318** Provoca lesiones oculares graves.

**H319** Provoca irritación ocular grave.

**H330** Mortal en caso de inhalación.

**H331** Tóxico en caso de inhalación.

**H332** Nocivo en caso de inhalación.

**H334** Puede provocar síntomas de alergia o asma o dificultades respiratorias en caso de inhalación.

**H335** Puede irritar las vías respiratorias.

**H336** Puede provocar somnolencia o vértigo.

**H340** Puede provocar defectos genéticos.

**H341** Se sospecha que provoca defectos genéticos.

**H350** Puede provocar cáncer.

**H351** Se sospecha que provoca cáncer.

**H360** Puede perjudicar la fertilidad o dañar al feto.

**H361** Se sospecha que perjudica la fertilidad o daña al feto.

**H362** Puede perjudicar a los niños alimentados con leche materna.

**H370** Provoca daños en los órganos.

**H371** Puede provocar daños en los órganos ninguna otra vía

**H372** Provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía

**H373** Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas concluyentemente que el peligro no se produce por ninguna otra vía

### ***Indicaciones de peligro para el medio ambiente (H400 a H413)***

**H400** Muy tóxico para los organismos acuáticos.

**H410** Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

**H411** Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

**H412** Nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

**H413** Puede ser nocivo para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos.

### ***Información que debe figurar en las etiquetas de mezclas conteniendo algunas sustancias concretas y para fitosanitarios (EUH 001 a EUH401)***

**EUH 001** Explosivo en estado seco.

**EUH 006** Explosivo en contacto o sin contacto con el aire.

**EUH 014** Reacciona violentamente con el agua.

**EUH 018** Al usarlo pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas o inflamables.

**EUH 019** Puede formar peróxidos explosivos.

**EUH 044** Riesgo de explosión al calentarlo en ambiente confinado.

**EUH 029** En contacto con agua libera gases tóxicos.

**EUH 031** En contacto con ácidos libera gases tóxicos.

**EUH 032** En contacto con ácidos libera gases muy tóxicos.

**EUH 066** La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

**EUH 070** Tóxico en contacto con los ojos.

**EUH 071** Corrosivo para las vías respiratorias.

**EUH 059** Peligroso para la capa de ozono.

**EUH 201** Contiene plomo. No utilizar en objetos que los niños puedan masticar o chupar.

**EUH 201A** ¡Atención! Contiene plomo.

**EUH 202** Cianoacrilato. Peligro. Se adhiere a la piel y a los ojos en pocos segundos. Mantener fuera del alcance de los niños.

**EUH 203** Contiene cromo (VI). Puede provocar una reacción alérgica.

**EUH 204** Contiene isocianatos. Puede provocar una reacción alérgica.

**EUH 205** Contiene componentes epoxídicos. Puede provocar una reacción alérgica.

**EUH 206** ¡Atención! No utilizar junto con otros productos. Puede desprender gases peligrosos (cloro).

**EUH 207** ¡Atención! Contiene cadmio. Durante su utilización se desprenden vapores peligrosos. Ver la información facilitada por el fabricante. Seguir las instrucciones de seguridad.

**EUH 208** Puede provocar una reacción alérgica.

**EUH 209** Puede inflamarse fácilmente al usarlo

**EUH 209A** Puede inflamarse al usarlo.

**EUH 210** Puede solicitarse la ficha de datos de seguridad.

**EUH 401** A fin de evitar riesgos para las personas y el medio ambiente, siga las instrucciones de uso.

## **Frases P (CLP)**

### **Consejos de prudencia de prevención (P101 a P235+P410)**

**P101** Si se necesita consejo médico, tener a mano el envase o la etiqueta.

**P102** Mantener fuera del alcance de los niños.

**P103** Leer la etiqueta antes del uso.

**P201** Pedir instrucciones especiales antes del uso.

**P202** No manipular la sustancia antes de haber leído y comprendido todas las instrucciones de seguridad.

**P210** Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.

**P211** No pulverizar sobre una llama abierta u otra fuente de ignición.

**P220** Mantener o almacenar alejado de la ropa/.../materiales combustibles.

**P221** Tomar todas las precauciones necesarias para no mezclar con materias combustibles...

**P222** No dejar que entre en contacto con el aire.

**P223** Mantener alejado de cualquier posible contacto con el agua, pues reacciona violentamente y puede provocar una llamarada.

**P230** Mantener humedecido con...

**P231** Manipular en gas inerte.

**P232** Proteger de la humedad.

**P233** Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

**P234** Conservar únicamente en el recipiente original.

**P235** Mantener en lugar fresco.

**P240** Conectar a tierra/enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

**P241** Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación//antideflagrante.

**P242** Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.

**P243** Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.

**P244** Mantener las válvulas de reducción limpias de grasa y aceite.

**P250** Evitar la abrasión/el choque/la fricción.

**P251** Recipiente a presión: no perforar ni quemar, aun después del uso.

**P260** No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.

**P261** Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.

**P262** Evitar el contacto con los ojos, la piel o la ropa.

**P263** Evitar el contacto durante el embarazo/la lactancia.

**P264** Lavarse concienzudamente tras la manipulación.

**P270** No comer, beber ni fumar durante su utilización.

**P271** Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.

**P272** Las prendas de trabajo contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo.

**P273** Evitar su liberación al medio ambiente.

**P280** Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

**P281** Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.

**P282** Llevar guantes que aislen del frío/gafas/máscara.



**P283** Llevar prendas ignífugas/resistentes al fuego/resistentes a las llamas.

**P284** Llevar equipo de protección respiratoria.

**P285** En caso de ventilación insuficiente, llevar equipo de protección respiratoria.

**P231+P232** Manipular en gas inerte. Proteger de la humedad.

**P235+P410** Conservar en un lugar fresco. Proteger de la luz del sol.

### ***Consejos de prudencia de respuesta (P301 a P371+P380+P375)***

**P301\*** EN CASO DE INGESTIÓN:

**P302\*** EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL:

**P303\*** EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo):

**P304\*** EN CASO DE INHALACIÓN:

**P305\*** EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS:

**P306\*** EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA:

**P307** \*EN CASO DE exposición:

**P308** EN CASO DE exposición manifiesta o presunta:

**P309\*** EN CASO DE exposición o malestar:

**P310** Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

**P311** Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

**P312** Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico en caso de malestar.

**P313** Consultar a un médico.

**P314** Consultar a un médico en caso de malestar.

**P315** Consultar a un médico inmediatamente.

**P320** Se necesita urgentemente un tratamiento específico (ver \_ en esta etiqueta).

**P321** Se necesita un tratamiento específico (ver \_ en esta etiqueta).

**P322** Se necesitan medidas específicas (ver \_ en esta etiqueta).

**P330** Enjuagarse la boca.

**P331** NO provocar el vómito.

**P332** En caso de irritación cutánea:

**P333** En caso de irritación o erupción cutánea:

**P334** Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.

**P335** Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel.

**P336** Descongelar las partes heladas con agua tibia. No frotar la zona afectada.

**P337\*** Si persiste la irritación ocular:

**P338** Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

**P340** Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

**P341** Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

**P342** En caso de síntomas respiratorios:

**P350** Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.

**P351** Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos.

**P352** Lavar con agua y jabón abundantes.

**P353** Aclararse la piel con agua/ducharse.

**P360** Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.

**P361** Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas.

**P362** Quitarse las prendas contaminadas y lavarlas antes de volver a usarlas.

**P363** Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.

**P370** En caso de incendio:

**P371** En caso de incendio importante y en grandes cantidades:

**P372** Riesgo de explosión en caso de incendio.

**P373** NO luchar contra el incendio cuando el fuego llega a los explosivos.

**P374** Luchar contra el incendio desde una distancia razonable, tomando las precauciones habituales.

**P375** Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.

**P376** Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.

**P377** Fuga de gas en llamas: No apagar, salvo si la fuga puede detenerse sin peligro.

**P378** Utilizar \_ para apagarlo.

**P380** Evacuar la zona.

**P381** Eliminar todas las fuentes de ignición si no hay peligro en hacerlo.

**P390** Absorber el vertido para que no dañe otros materiales.

**P391** Recoger el vertido.

**P301+P310** EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

**P301+P312** EN CASO DE INGESTIÓN: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico si se encuentra mal.

**P301+P330+P331** EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.

**P302+P334** EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.

**P302+P350** EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar suavemente con agua y jabón abundantes.

**P302+P352** EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL: Lavar con agua y jabón abundantes...

**P303+P361+P353** EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.

**P304+P340** EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

**P304+P341** EN CASO DE INHALACIÓN: Si respira con dificultad, transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

**P305+P351+P338** EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

**P306+P360** EN CASO DE CONTACTO CON LA ROPA: Aclarar inmediatamente con agua abundante las prendas y la piel contaminadas antes de quitarse la ropa.

**P307+P311** EN CASO DE exposición: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

**P308+P313** EN CASO DE exposición manifiesta o presunta: Consultar a un médico.

**P309+P311** EN CASO DE exposición o si se encuentra mal: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

**P332+P313** En caso de irritación cutánea: Consultar a un médico.

**P333+P313** En caso de irritación o erupción cutánea: Consultar a un médico.

**P335+P334** Sacudir las partículas que se hayan depositado en la piel. Sumergir en agua fresca/aplicar compresas húmedas.

**P337+P313** Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.

**P342+P311** En caso de síntomas respiratorios: Llamar a un CENTRO DE INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA o a un médico.

**P370+P376** En caso de incendio: Detener la fuga, si no hay peligro en hacerlo.

**P370+P378** En caso de incendio: Utilizar \_ para apagarlo.

**P370+P380** En caso de incendio: Utilizar... para apagarlo.

**P370+P380+P375** En caso de incendio: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.

**P371+P380+P375** En caso de incendio importante y en grandes cantidades: Evacuar la zona. Luchar contra el incendio a distancia, dado el riesgo de explosión.

### ***Consejos de prudencia de almacenamiento y eliminación (P401 a P411+P235)***

**P401** Almacenar \_

**P402** Almacenar en un lugar seco.

**P403** Almacenar en un lugar bien ventilado.

**P404** Almacenar en un recipiente cerrado.

**P405** Guardar bajo llave.

**P406** Almacenar en un recipiente resistente a la corrosión/... con revestimiento interior resistente.

**P407** Dejar una separación entre los bloques/los palés de carga.

**P410**– Proteger de la luz del sol.

**P411** Almacenar a temperaturas no superiores a \_ °C/\_ °F.

**P412** No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122°F.

**P413** Almacenar las cantidades a granel superiores a \_kg/\_lbs a temperaturas no superiores a \_°C/\_°F.

**P420** Almacenar alejado de otros materiales.

**P422** Almacenar el contenido en \_

**P402+P404** Almacenar en un lugar seco. Almacenar en un recipiente cerrado.

**P403+P233** Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.

**P403+P235** Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.

**P410+P403** Proteger de la luz del sol. Almacenar en un lugar bien ventilado.

**P410+P412** Proteger de la luz del sol. No exponer a temperaturas superiores a 50 °C/122°F.

**P411+P235** Almacenar a temperaturas no superiores a \_ °C/\_°F. Mantener en lugar fresco.

**P501** Eliminar el contenido/el recipiente en \_



***FICHAS DE SEGURIDAD DE LOS DIFERENTES  
PRODUCTOS QUÍMICOS***



**SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa**

· **1.1 Identificador del producto**

· **Nombre comercial:** ácido acético 100%

· **Número del artículo:** A3701

· **Número CAS:**  
64-19-7

· **Número CE:**  
200-580-7

· **Número de clasificación:**  
607-002-00-6

· **Número de registro** 01-2119475328-30-XXXX

· **1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados**

No existen más datos relevantes disponibles.

· **Utilización del producto / de la elaboración**

Chemical for various applications  
Laboratory chemical

· **1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad**

· **Fabricante/distribuidor:**

AppliChem GmbH  
Ottoweg 4  
D-64291 Darmstadt  
Tel.: +49 (0)6151 93570  
msds@appliChem.com

· **Área de información:** Abteilung Qualitätskontrolle / Dep. Quality Control

· **1.4 Teléfono de emergencia:**

+49(0)6151 93570 (während der normalen Geschäftszeiten / Inside normal business hours)

**SECCIÓN 2: Identificación de los peligros**

· **2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla**

· **Clasificación con arreglo al Reglamento (CE) n° 1272/2008**



GHS02 llama

Flam. Liq. 3 H226 Líquidos y vapores inflamables.



GHS05 corrosión

Skin Corr. 1A H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

· **Clasificación con arreglo a la Directiva 67/548/CEE o Directiva 1999/45/CE**



C; Corrosivo

R35: Provoca quemaduras graves.

R10: Inflamable.

· **2.2 Elementos de la etiqueta**

· **Etiquetado con arreglo al Reglamento (CE) n° 1272/2008**

La sustancia se ha clasificado y etiquetado de conformidad con el reglamento CLP.

( se continua en página 2 )

ES

Nombre comercial: ácido acético 100%

( se continua en página 1 )

· **Pictogramas de peligro**



GHS02 GHS05

· **Palabra de advertencia** Peligro

· **Componentes peligrosos a indicar en el etiquetaje:**

ácido acético

· **Indicaciones de peligro**

H226 Líquidos y vapores inflamables.

H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

· **Consejos de prudencia**

P280

Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.

P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

· **2.3 Otros peligros**

· **Resultados de la valoración PBT y mPmB**

· **PBT:** No aplicable.

· **mPmB:** No aplicable.

**SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes**

· **3.1 Caracterización química: Sustancias**

· **Denominación N° CAS**

64-19-7 ácido acético

· **Número(s) de identificación**

· **Número CE:** 200-580-7

· **Número de clasificación:** 607-002-00-6

**SECCIÓN 4: Primeros auxilios**

· **4.1 Descripción de los primeros auxilios**

· **Instrucciones generales:**

Quitarse de inmediato toda prenda contaminada con el producto.

Autoprotección de la persona que presta los primeros auxilios.

· **En caso de inhalación del producto:**

Suministrar aire fresco u oxígeno; solicitar ayuda médica.

Las personas desmayadas deben tenderse y transportarse de lado con la suficiente estabilidad.

· **En caso de contacto con la piel:**

Recurrir a un médico inmediatamente.

Quitarse de inmediato toda prenda contaminada con el producto.

Lavar inmediatamente con agua y jabón y enjuagar bien.

Cubrir la herida asépticamente.

· **En caso de con los ojos:**

Limpiar los ojos abiertos durante varios minutos con agua corriente.

Recurrir a un médico inmediatamente.

· **En caso de ingestión:**

Enjuagar la boca.

Hacer beber agua (máximo 2 vasos).

No provocar el vómito y solicitar asistencia médica inmediata.

· **4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados** No existen más datos relevantes disponibles.

( se continua en página 3 )

ES



Nombre comercial: ácido acético 100%

( se continua en página 2 )

· **4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente**

No existen más datos relevantes disponibles.

#### **SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios**

· **5.1 Medios de extinción**

· **Sustancias extintoras apropiadas:**

CO2, polvo extintor o chorro de agua rociada. Combatir incendios mayores con chorro de agua rociada o espuma resistente al alcohol.

· **Sustancias extintoras inapropiadas por razones de seguridad:** Agua a pleno chorro

· **5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla**

Combustible.

Vapores más pesados que el aire.

Posible formación de gases tóxicos en caso de calentamiento o incendio.

· **5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios**

· **Equipo especial de protección:** Llevar puesto un aparato de respiración autónomo.

· **Indicaciones adicionales**

Los restos de incendio así como el agua de extinción contaminada deben desecharse de acuerdo con las normativas vigentes.

Refrigerar los depósitos en peligro con chorro de agua rociada.

Precipitar los vapores emergentes con agua.

#### **SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental**

· **6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**

Llevar puesto equipo de protección. Mantener alejadas las personas sin protección.

No respire los vapores, aerosoles.

Evitar el contacto con la sustancia.

Asegurarse de que haya suficiente ventilación.

· **6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:**

Evitar que penetre en la canalización /aguas de superficie /agua subterráneas.

· **6.3 Métodos y material de contención y de limpieza:**

Quitar con material absorbente (AppliSorb).

Utilizar un neutralizador.

Asegurar suficiente ventilación.

Aclarer después.

Evacuar el material recogido según las normativas vigentes.

· **6.4 Referencia a otras secciones**

Ver capítulo 7 para mayor información sobre una manipulación segura.

Ver capítulo 8 para mayor información sobre el equipo personal de protección.

Para mayor información sobre cómo desechar el producto, ver capítulo 13.

#### **SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento**

· **7.1 Precauciones para una manipulación segura**

Asegurar suficiente ventilación /aspiración en el puesto de trabajo.

· **Prevención de incendios y explosiones:**

Mantener alejadas las fuentes de encendido. No fumar.

Tomar medidas contra las cargas electrostáticas.

· **7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades**

· **Almacenamiento:**

· **Exigencias con respecto al almacén y los recipientes:** No se requieren medidas especiales.

· **Normas en caso de un almacenamiento conjunto:**

No almacenar junto con agentes oxidantes.

No almacenar junto con metales.

( se continua en página 4 )

ES

Nombre comercial: ácido acético 100%

( se continua en página 3 )

- **Indicaciones adicionales sobre las condiciones de almacenamiento:**  
Mantener el recipiente cerrado herméticamente.  
El recipiente solamente debe abrirse con un sistema de aspiración local.  
Almacenar bajo llave o con acceso permitido solamente a profesionales o personal autorizado.
- **Temperatura de almacenamiento recomendada:** 15-25 °C
- **Clase de almacenamiento:** 3
- **7.3 Usos específicos finales** No existen más datos relevantes disponibles.

### SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual

- **Instrucciones adicionales para el acondicionamiento de instalaciones técnicas:**  
Sin datos adicionales, ver punto 7.

#### 8.1 Parámetros de control

- **Componentes con valores límite admisibles que deben controlarse en el puesto de trabajo:**

##### 64-19-7 ácido acético

LEP () Valor de corta duración: 37 mg/m<sup>3</sup>, 15 ppm  
Valor de larga duración: 25 mg/m<sup>3</sup>, 10 ppm

- **Indicaciones adicionales:** Como base se han utilizado las listas vigentes en el momento de la elaboración.
- **8.2 Controles de la exposición**
- **Equipo de protección individual:**
- **Medidas generales de protección e higiene:**  
Quitarse de inmediato la ropa ensuciada o impregnada.  
Lavarse las manos antes de las pausas y al final del trabajo.  
No respirar los gases /vapores /aerosoles.  
Evitar el contacto con los ojos y la piel.
- **Protección respiratoria:**  
Si la exposición va a ser breve o de poca intensidad, colocarse una máscara respiratoria. Para una exposición más intensa o de mayor duración, usar un aparato de respiración autónomo.  
Aparato filtrador para uso breve:  
Filtro A
- **Protección de manos:**



Guantes de protección

El material del guante deberá ser impermeable y resistente al producto / substancia / preparado.  
Selección del material de los guantes en función de los tiempos de rotura, grado de permeabilidad y degradación.

#### Material de los guantes

La elección del guante adecuado no depende únicamente del material, sino también de otras características de calidad, que pueden variar de un fabricante a otro.

#### Tiempo de penetración del material de los guantes

El tiempo de resistencia a la penetración exacto deberá ser pedido al fabricante de los guantes. Este tiempo debe ser respetado.

- **Para el contacto permanente son adecuados los guantes compuestos por los siguientes materiales:**

Espesor recomendada:  $\geq 0,7$  mm

Caucho butílico

Valor de permeación: Nivel  $\geq 480$  min

- **Para protegerse contra salpicaduras son adecuados los guantes compuestos por los siguientes materiales:**

Espesor recomendada:  $\geq 0,6$  mm

Caucho natural (Latex)

Valor de permeación: Nivel  $\geq 30$  min

( se continua en página 5 )

ES

Nombre comercial: ácido acético 100%

( se continua en página 4 )

· **Protección de ojos:**



Gafas de protección herméticas

· **Protección del cuerpo:**

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa.

**SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas**

· **9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas**

· **Datos generales**

· **Aspecto:**

· <b>Forma:</b>	Líquido
· <b>Color:</b>	Incoloro
· <b>Olor:</b>	Penetrante

· **valor pH a 20 °C:** 2,5

· **Cambio de estado**

· <b>Punto de fusión /campo de fusión:</b>	17 °C
· <b>Punto de ebullición /campo de ebullición:</b>	118 °C

· **Punto de inflamación:** 39 °C

· **Temperatura de ignición:** 463 °C

· **Peligro de explosión:** El producto no es explosivo; sin embargo, pueden formarse mezclas explosivas de vapor / aire.

· **Límites de explosión:**

· <b>Inferior:</b>	4 Vol %
· <b>Superior:</b>	16 Vol %

· **Presión de vapor a 20 °C:** 16 hPa

· **Densidad a 20 °C:** 1,05 g/cm<sup>3</sup>

· **Solubilidad en / miscibilidad con agua:**

Completamente mezclable.

· **Viscosidad:**

· <b>Dinámica:</b>	No determinado.
· <b>Cinemática:</b>	No determinado.

· **Concentración del disolvente:**

· <b>Disolventes orgánicos:</b>	100,0 %
· <b>VOC (CE)</b>	100,00 %

· **9.2 Información adicional** No existen más datos relevantes disponibles.

**SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad**

· **10.1 Reactividad**

· **10.2 Estabilidad química**

· **Descomposición térmica / condiciones que deben evitarse:** Calentamiento

· **10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas** No se conocen reacciones peligrosas.

· **10.4 Condiciones que deben evitarse** No existen más datos relevantes disponibles.

· **10.5 Materiales incompatibles:** oxidantes fuertes

· **10.6 Productos de descomposición peligrosos:** En caso de incendio: Véase capítulo 5.

( se continua en página 6 )

ES

Nombre comercial: ácido acético 100%

( se continua en página 5 )

- **Datos adicionales:**
- **Incompatible con:**  
metales
- *En caso de fuerte calentamiento pueden producirse mezclas explosivas con el aire.*

### SECCIÓN 11: Información toxicológica

- **11.1 Información sobre los efectos toxicológicos**
- **Toxicidad aguda:**
- **Valores LD/LC50 (dosis letal /dosis letal = 50%) relevantes para la clasificación:**

· **Componente tipo valor especie**

**64-19-7 ácido acético**

Oral	LD50	3310 mg/kg (rat)
Dermal	LD50	1130 mg/kg (rabbit)
Inhalatorio	LC50/1 h	5620 mg/l (mouse)

- **Efecto estimulante primario:**
- **en la piel:** Fuerte efecto cáustico en la piel y las mucosas.
- **en el ojo:** Fuerte efecto cáustico
- **Tras nhalación** Fuerte efecto cáustico en la piel y las mucosas.
- **Sensibilización:** No se conoce ningún efecto sensibilizante.
- **Indicaciones toxicológicas adicionales:**  
*La ingestión produce un fuerte efecto cáustico en la boca y la faringe, así como el peligro de perforación del esófago y del estómago.*

### SECCIÓN 12: Información ecológica

- **12.2 Persistencia y degradabilidad** El producto es fácilmente biodegradable.
- **12.3 Potencial de bioacumulación** Reparto:  $\log P(o/w) < 1$
- **12.4 Movilidad en el suelo** No existen más datos relevantes disponibles.
- **Indicaciones medioambientales adicionales:**
- **Indicaciones generales:**  
*En estado no diluido o no neutralizado, no dejar que se infiltre en aguas subterráneas, aguas superficiales o en alcantarillados.*  
*Nivel de riesgo para el agua 1 (clasificación de listas): escasamente peligroso para el agua*  
*No incorporar a suelos ni acuíferos.*
- **12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB**
- **PBT:** No aplicable.
- **mPmB:** No aplicable.
- **12.6 Otros efectos adversos** No existen más datos relevantes disponibles.

### SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

- **13.1 Métodos para el tratamiento de residuos**
- **Recomendación:**  
*Los productos químicos han de eliminarse siguiendo las normativas nacionales*  
*No debe desecharse con la basura doméstica. No debe llegar al alcantarillado.*
- **Embalajes sin limpiar:**
- **Producto de limpieza recomendado:** Agua, eventualmente añadiendo productos de limpieza.

( se continua en página 7 )

Nombre comercial: ácido acético 100%

( se continua en página 6 )

**SECCIÓN 14: Información relativa al transporte**

· 14.1 Número UN · ADR, IMDG, IATA	UN2789
· 14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas · ADR · IMDG, IATA	ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL ACETIC ACID, GLACIAL
· 14.3 Clase(s) de peligro para el transporte · ADR	
· Clase · Etiqueta	8 (CF1) Materias corrosivas 8+3
· IMDG, IATA	
· Class · Label	8 Materias corrosivas 8+3
· 14.4 Grupo de embalaje · ADR, IMDG, IATA	II
· 14.5 Peligros para el medio ambiente: · Contaminante marino:	No
· 14.6 Precauciones particulares para los usuarios · Número Kemler: · Número EMS: · Segregation groups	Atención: Materias corrosivas 83 F-E,S-C Acids
· 14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC	No aplicable.
· Transporte/datos adicionales:	
· ADR · Cantidades limitadas (LQ) · Cantidades exceptuadas (EQ)	1L Código: E2 Cantidad neta máxima por envase interior: 30 ml Cantidad neta máxima por embalaje exterior: 500 ml
· Categoría de transporte · Código de restricción del túnel	2 D/E
· IMDG · Limited quantities (LQ) · Excepted quantities (EQ)	1L Code: E2 Maximum net quantity per inner packaging: 30 ml Maximum net quantity per outer packaging: 500 ml
· "Reglamentación Modelo" de la UNECE:	UN2789, ÁCIDO ACÉTICO GLACIAL, 8 (3), II

( se continua en página 8 )

Nombre comercial: ácido acético 100%

( se continua en página 7 )

#### SECCIÓN 15: Información reglamentaria

- 15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla  
No existen más datos relevantes disponibles.
- 15.2 Evaluación de la seguridad química: Una evaluación de la seguridad química no se ha llevado a cabo.

#### SECCIÓN 16: Otra información

Los datos se fundan en el estado actual de nuestros conocimientos, pero no constituyen garantía alguna de cualidades del producto y no generan ninguna relación jurídica contractual.

- **Persona de contacto:** Abteilung Qualitätskontrolle / Dept. Quality Control
- **Interlocutor:** Hr. / Mr. Th. Stöckle
- **Abreviaturas y acrónimos:**  
RID: Règlement international concernant le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer (Regulations Concerning the International Transport of Dangerous Goods by Rail)  
ICAO: International Civil Aviation Organization  
ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)  
IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods  
IATA: International Air Transport Association  
GHS: Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals  
EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances  
CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)  
VOC: Volatile Organic Compounds (USA, EU)  
LC50: Lethal concentration, 50 percent  
LD50: Lethal dose, 50 percent  
Flam. Liq. 3: Flammable liquids, Hazard Category 3  
Skin Corr. 1A: Skin corrosion/irritation, Hazard Category 1A

ES



**Ficha de Datos de Seguridad**  
Según Reglamento (CE) 1907/2006 y (UE) 453/2010

**1058 Acido Sulfúrico 93-98%**

**1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa**

**1.1 Identificador del producto**

Denominación:  
Acido Sulfúrico 93-98%

CAS: [7664-93-9]

Nº de Registro REACH: 01-2119458838-20-XXXX

**1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla:**

Escenario Exposición	Grupos de usuarios principales	Sector de uso (SU)	Categoría de productos químicos (PC)	Categoría de procesos (PROC)	Categoría de artículo (AC)	Categoría de emisiones al medio ambiente (ERC)
Producción de la sustancia.	Producción	SU 0	PC 19	PROC 1 PROC 2 PROC 3 PROC 4 PROC 8a PROC 8b PROC 9	AC 1	ERC 1

**1.3 Identificación de la sociedad o empresa:**

PANREAC QUIMICA S.L.U.  
C/Garraf 2  
Polígono Pla de la Bruguera  
E-08211 Castellar del Vallès  
(Barcelona) España  
Tel. (+34) 937 489 400  
e-mail: [product.safety@panreac.com](mailto:product.safety@panreac.com)

**1.4 Teléfono de emergencia:**

Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)  
Tel.: (+34) 937 489 499

**2. Identificación de los peligros**

**2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla.**

**Clasificación Reglamento (CE) nº 1272/2008.**

Corr. cut. 1A

**Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE).**

C Corrosivo

R35

**2.2 Elementos de la etiqueta:****Pictogramas de peligrosidad****Palabra de advertencia**

Peligro

**Indicaciones de peligro**

H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.

**Consejos de prudencia**

P260 No respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.

P264 Lavarse...concienzudamente tras la manipulacion.

P280 Llevar guantes, prendas, gafas o máscara de protección.

P301+P330+P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito.

P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.

P501 Eliminar el contenido/el recipiente segun Directive 94/62/CE o 2008/98/CE.

Para más información de las Frases R mencionadas en este epígrafe, vea epígrafe 16.

**2.3 Otros peligros:**

No existen más datos relevantes disponibles.

**3. Composición/información sobre los componentes**

Denominación: Acido Sulfúrico 93-98%

Fórmula: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> M.= 98,08 CAS [7664-93-9]

Número CE (EINECS): 231-639-5

Número de índice CE: 016-020-00-8

Nº de Registro REACH: 01-2119458838-20-XXXX

**4. Primeros auxilios****4.1 Indicaciones generales:**

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

**4.2 Inhalación:**



Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.

**4.3 Contacto con la piel:**

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas. Extraer el producto con un algodón impregnado en polietilenglicol 400.

**4.4 Ojos:**

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

**4.5 Ingestión:**

Beber agua abundante. Evitar el vómito (existe riesgo de perforación). Pedir inmediatamente atención médica. No neutralizar.

**5. Medidas de lucha contra incendios****5.1 Medios de extinción apropiados:**

Los apropiados al entorno.

**5.2 Medios de extinción no apropiados:**

No se conocen.

**5.3 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:**

Incombustible. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de SOx. En contacto con metales puede formarse hidrógeno gaseoso (existe riesgo de explosión).

**5.4 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:**

Ropa y calzado adecuados. Equipo de respiración autónomo.

**6. Medidas en caso de vertido accidental****6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:**

No inhalar los vapores. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa. Procurar una ventilación apropiada.

**6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:**

No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.

**6.3 Métodos y material de contención y de limpieza:**

Recoger con materiales absorbentes (Absorbente General Panreac, Kieselguhr, etc.) o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante. Neutralizar con sodio hidróxido diluido.

**7. Manipulación y almacenamiento****7.1 Precauciones para una manipulación segura:**

Sin indicaciones particulares.

**7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles**

**incompatibilidades:**

Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado.

**Temperatura de almacenamiento recomendada:** Temperatura ambiente.  
No almacenar en recipientes metálicos.

**8. Controles de exposición/protección individual****8.1 Controles de la exposición:**

Asegurar una buena ventilación y renovación de aire del local.

**8.2 Parámetros de control:**

VLA-EC: 3 mg/m<sup>3</sup> VLA-ED(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>): 1 mg/m<sup>3</sup>

**8.3 Protección respiratoria:**

En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado.  
Filtro P.

**8.4 Protección de las manos:**

Usar guantes apropiados neopreno PVC

**8.5 Protección de los ojos/la cara:**

Usar gafas apropiadas.

**8.6 Medidas de higiene particulares:**

Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

**8.7 Control de la exposición medio ambiental:**

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

**9. Propiedades físicas y químicas**

Aspecto: Líquido

Color: incoloro

Granulometría: N/A

Olor: Característico.

pH:

N/A

Punto de fusión/punto de congelación: -15 °C

Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición: 330 °C

Punto de inflamación:

N/A

Inflamabilidad (sólido, gas):

N/A

Límites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad:

N/A

Presión de vapor: 0,0001 hPa (20 °C)

Densidad de vapor: N/A

Densidad relativa:

(20/4) 1,84 g/ml

Solubilidad: Miscible con agua

Coefficiente de reparto n-octanol/agua:

N/A

Temperatura de auto-inflamación:

N/A  
Temperatura de descomposición: N/A  
Viscosidad cinemática: N/A  
Viscosidad dinámica:  
N/A

## 10. Estabilidad y reactividad

### 10.1 Condiciones que deben evitarse:

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (Temperatura ambiente).

### 10.2 Materiales incompatibles:

Agua. (ATENCIÓN: Se genera calor). Compuestos alcalinos. Metales alcalinos. Amoníaco. Compuestos alcalinotérreos. Soluciones alcalinas. Ácidos. Metales y sus aleaciones. Fósforo. Óxidos de fósforo. Hidruros. Halógenos de halógeno. Halogenatos. Nitratos. Carburos. Disolventes orgánicos. Sustancias inflamables. Acetiluros. Nitrilos. Compuestos orgánicos de nitrógeno. Anilinas. Peróxidos. Picratos. Nitruros. Litio siliciuro.

### 10.3 Productos de descomposición peligrosos:

Gases tóxicos.

### 10.4 Estabilidad química:

Higroscópico. Corrosivo.

## 11. Información toxicológica

### 11.1 Toxicidad aguda:

DL50 oral rat : 2.150 mg/kg

CL 50 inh rat : 510 mg/m<sup>3</sup> 2h

### 11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación de vapores: Irritaciones en vías respiratorias. Sustancia muy corrosiva. En contacto con la piel: Provoca quemaduras Por contacto ocular: quemaduras ceguera (lesión irreversible del nervio óptico) Por ingestión: Quemaduras en el aparato digestivo Fuertes dolores, con riesgo de perforación. Puede provocar: náuseas vómitos diarreas Después de un periodo de latencia: estenosis del píloro.

## 12. Información Ecológica

### 12.1 Toxicidad :

- Test EC50 (mg/l):

Organismos acuáticos 10 mg/l (96h)

Clasificación :

Extremadamente tóxico.

Peces

(Para Ac. Sulfúrico) 1.2 mg/l

Clasificación :

Extremadamente tóxico.

Peces

(Para Sulfato sódico) 7000 mg/l

Clasificación :

Tóx.

Bacterias

(Para Sulfato sódico) 2500 mg/l

Clasificación :

Muy tóxico.

**- Medio receptor:**

Riesgo para el medio acuático

Alto

Riesgo para el medio terrestre

Medio

**- Observaciones:**

Extremadamente tóxico para peces. La ecotoxicidad se debe a la desviación del pH y a la formación de sulfato sódico.

**12.2 Persistencia y Degradabilidad :**

**- Test:**

**- Clasificación sobre degradación biótica:**

DBO5/DQO

Biodegradabilidad

**- Degradación abiótica según pH:**

**- Observaciones:**

**12.3 Potencial de bioacumulación :**

**- Test:**

**- Bioacumulación:**

Riesgo

**- Observaciones:**

**12.4 Movilidad en el suelo :**

Datos no disponibles.

**12.5 Valoración PBT y MPMB :**

Datos no disponibles.

**12.6 Otros efectos adversos:**

Neutralizar con NaOH a pH 7.

Producto altamente corrosivo.

Existe peligro en caso de vertido incontrolado (tanto en ríos como en acuíferos).

**13. Consideraciones relativas a la eliminación**

**13.1 Métodos para el tratamiento de residuos:**

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos. Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos. En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

**13.2 Envases contaminados:**

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

#### 14. Información relativa al transporte

Terrestre (ADR):

Denominación técnica: ÁCIDO SULFÚRICO con más del 51% de ácido  
UN 1830 Clase: 8 Grupo de embalaje: II (E)

Marítimo (IMDG):

Denominación técnica: ÁCIDO SULFÚRICO con más del 51% de ácido  
UN 1830 Clase: 8 Grupo de embalaje: II

Aéreo (ICAO-LATA):

Denominación técnica: Ácido sulfúrico  
UN 1830 Clase: 8 Grupo de embalaje: II  
Instrucciones de embalaje: CAO 855 PAX 851

#### 15. Información Reglamentaria

Sustancia sujeta a Reglamento (CE) nº 273/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, sobre precursores de drogas, Reglamento (CE) nº 111/2005 del Consejo, de 22 de diciembre de 2004, por el que establecen normas para la vigilancia del comercio de precursores de drogas entre la Comunidad y terceros países y REGLAMENTO (CE) No 1277/2005 DE LA COMISIÓN de 27 de julio de 2005 por el que se establecen normas de aplicación para el Reglamento (CE) no 273/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre precursores de drogas, y para el Reglamento (CE) no 111/2005 del Consejo, por el que se establecen normas para la vigilancia del comercio de precursores de drogas entre la Comunidad y terceros países.

#### 16. Otra información

##### Otras frases de precaución

P304+P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLÓGICA o a un médico.

P321 Se necesita un tratamiento específico (ver en esta etiqueta).

P338 Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P363 Lavar las prendas contaminadas antes de volver a usarlas.

P405 Guardar bajo llave.

##### Etiquetado (65/548/CEE o 1999/45/CE)

Frases R:	<b>R35</b> Provoca quemaduras graves.
-----------	---------------------------------------

## Frasas S:

**S45** En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).

**S30** No echar jamás agua a este producto.

**S26** En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

Versión y fecha de revisión: 4 15.09.2011

Fecha de edición: 15.09.2011

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados: 15  
Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.



Ficha de Datos de Seguridad  
Según Reglamento (CE) 1907/2006

1318 Etilo Acetato

**1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa**

**1.1 Identificador del producto**

Denominación:  
Etilo Acetato

**Sinónimo:**

Acido Acético Ester Etilico, Eter Acético

CAS: [141-78-6]

Nº de Registro REACH: 01-2119475103-46-XXXX

**1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla:**

Producción de la sustancia.  
Distribución de la sustancia.  
Formulación y reenvase de sustancias y mezclas  
Producción o uso como reactivo o disolvente de extracción  
Uso agroquímico.  
Uso en laboratorio.  
Uso en revestimientos.  
Productos cosméticos y productos de cuidado personal

**1.3 Identificación de la sociedad o empresa:**

PANREAC QUIMICA S.L.U.  
C/Garraf 2  
Polígono Pla de la Bruguera  
E-08211 Castellar del Vallès  
(Barcelona) España  
Tel. (+34) 937 489 400  
e-mail: [product.safety@panreac.com](mailto:product.safety@panreac.com)

**1.4 Teléfono de emergencia:**

Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)  
Tel.: (+34) 937 489 499

**2. Identificación de los peligros**

**2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla.**

**Clasificación Reglamento (CE) nº 1272/2008.**

Líqu. infl. 2  
Irrit. oc. 2  
STOT única 3

**Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE).**

<b>F</b> Fácilmente inflamable	R11
<b>Xi</b> Irritante	R36
	R66
	R67

**2.2 Elementos de la etiqueta:****Pictogramas de peligrosidad****Palabra de advertencia**

Peligro

**Indicaciones de peligro**

H225 Líquido y vapores muy inflamables.

H319 Provoca irritación ocular grave.

EUH066 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.

**Consejos de prudencia**

P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. No fumar.

P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

P240 Conectar a tierra / enlace equipotencial del recipiente y del equipo de recepción.

P241 Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación / antideflagrante.

P242 Utilizar únicamente herramientas que no produzcan chispas.

P501 Eliminar el contenido/el recipiente según Directiva 94/62/CE o 2008/98/CE.

Para más información de las Frases R mencionadas en este epígrafe, vea epígrafe 16.

**2.3 Otros peligros:**

No existen más datos relevantes disponibles.

**3. Composición/información sobre los componentes**

Denominación: Etilo Acetato

Fórmula:  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5$  M.= 88,10 CAS [141-78-6]

Número CE (EINECS): 205-500-4

Número de índice CE: 607-022-00-5

Nº de Registro REACH: 01-2119475103-46-XXXX



#### 4. Primeros auxilios

##### 4.1 Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

##### 4.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder a la respiración artificial. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.

##### 4.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua y jabón. Quitarse las ropas contaminadas. En caso de irritación, pedir atención médica.

##### 4.4 Ojos:

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

##### 4.5 Ingestión:

Enjuagarse inmediatamente la boca. Pedir atención médica. Precaución al vomitar (existe riesgo de aspiración). Administrar solución de carbón activo de uso médico.

##### • Principales síntomas y efectos, agudos y retardados:

Ver capítulo 11 para mayor información.

##### • Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente:

No existen más datos relevantes disponibles.

#### 5. Medidas de lucha contra incendios

##### 5.1 Medios de extinción apropiados:

Espuma resistente al alcohol. Polvo seco. Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Agua pulverizada.

##### 5.2 Medios de extinción no apropiados:

Chorro de agua.

##### 5.3 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:

Combustible. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Puede formar mezclas explosivas con aire. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de CO y CO<sub>2</sub>, ácido acético. Precipitar los vapores formados con agua.

##### 5.4 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:

Ropa y calzado adecuados. Equipo de respiración autónomo. Refrigerar los recipientes con agua.

#### 6. Medidas en caso de vertido accidental

##### 6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:

No inhalar los vapores. Utilizar el equipo de protección individual obligatorio. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa. Evitar fuentes

de ignición. No fumar. Asegurar una buena ventilación y renovación de aire en el local.

#### 6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:

No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.

#### 6.3 Métodos y material de contención y de limpieza:

Recoger con materiales absorbentes (Absorbente General Panreac, Kieselguhr, etc.) o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

### 7. Manipulación y almacenamiento

#### 7.1 Precauciones para una manipulación segura:

Evitar la formación de cargas electrostáticas. Asegurar una buena ventilación y renovación de aire en el local. Evitar respirar el polvo, el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa. Utilizar el equipo de protección individual obligatorio. Manipular con precaución.

#### 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:

Recipientes bien cerrados. En lugar fresco y seco. Alejado de fuentes de ignición y calor.

Temperatura de almacenamiento recomendada: Temperatura ambiente.

Clase de almacenamiento: 3

Instrucciones técnicas (aire): Fácilmente inflamable.

#### 7.3 Usos específicos finales:

No existen más datos relevantes disponibles.

### 8. Controles de exposición/protección individual

#### 8.1 Controles de la exposición:

Asegurar una buena ventilación y renovación de aire del local.

#### 8.2 Parámetros de control:

VLA-ED: 400 ppm = 1.460 mg/m<sup>3</sup>

Valor límite (factor corto plazo)(Alemania): 2

#### Nivel sin efecto derivado (DNEL)

Trabajadores, Inhalación, agudo (sistémico): 1.468 mg/m<sup>3</sup>

Trabajadores, Inhalación, agudo (local): 1.468 mg/m<sup>3</sup>

Trabajadores, Cútaneo, largo plazo (sistémico): 63mg/kg bw/24h

Trabajadores, Inhalación, largo plazo (sistémico): 34 mg/m<sup>3</sup>

Trabajadores, Inhalación, largo plazo (local): 734 mg/m<sup>3</sup>

Población, Inhalación, agudo (sistémico): 734 mg/m<sup>3</sup>

Población, Inhalación, agudo (local): 734 mg/m<sup>3</sup>

Población, Cútaneo, largo plazo (sistémico): 37mg/kg bw/24h

Población, Inhalación, largo plazo (sistémico): 367 mg/m<sup>3</sup>

Población, oral, largo plazo (sistémico): 4,5mg/kg bw/24h

Población, Inhalación, largo plazo (local): 367 mg/m<sup>3</sup>

**Concentración prevista sin efecto (PNEC)**

Agua dulce: 0,26mg/l  
Agua marina: 0,026mg/l  
Sedimento agua dulce: 1,25mg/kg  
Sedimento agua marina: 0,125mg/kg  
Suelo: 0,24mg/kg  
SIP: 650mg/l

**8.3 Protección respiratoria:**

En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado.  
Filtro A.

**8.4 Protección de las manos:**

El material del guante deberá ser impermeable y resistente al producto / sustancia / preparado.  
Selección del material de los guantes en función de los tiempos de rotura, grado de permeabilidad y degradación.

**· Material de los guantes**

La elección del guante adecuado no depende únicamente del material, sino también de otras características de calidad, que pueden variar de un fabricante a otro.

**· Tiempo de penetración del material de los guantes**

El tiempo de resistencia a la penetración exacto deberá ser pedido al fabricante de los guantes. Este tiempo debe ser respetado.

**· Para el contacto permanente son adecuados los guantes compuestos por los siguientes materiales:**

**Material:** Goma butílica.

**Espesor recomendado:** > 0,5 mm

**Tiempo de penetración:** >- 480 min.

**· Para protegerse contra salpicaduras son adecuados los guantes compuestos por los siguientes materiales:**

**Material:** Goma butílica.

**Espesor recomendado:** >= 0,5 mm

**Tiempo de penetración:** >= 480 min.

**8.5 Protección de los ojos/la cara:**

Usar gafas de seguridad.

**8.6 Medidas de higiene particulares:**

Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse las manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

**8.7 Control de la exposición medio ambiental:**

Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

**9. Propiedades físicas y químicas**

Aspecto: Líquido  
Color: incoloro  
Granulometría: N/A  
Olor: Característico.  
pH:  
N/A  
Punto de fusión/punto de congelación: -83 °C

Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición: 77 °C  
Punto de inflamación: - 4 °C

Inflamabilidad (sólido, gas):  
N/A  
Límites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad: 11,5 %(v) / 2,1 %  
(v)  
Presión de vapor: 97 hPa (20 °C)  
Densidad de vapor: N/A  
Densidad relativa:  
(20/4) 0,902 g/ml  
Solubilidad: 80 g/l en agua (20 °C)  
Coeficiente de reparto n-octanol/agua:  
N/A  
Temperatura de auto-inflamación: 430 °C  
Temperatura de descomposición: N/A  
Viscosidad cinemática: N/A  
Viscosidad dinámica: 0,44 mPa.s (20 °C)

## 10. Estabilidad y reactividad

### 10.1 Condiciones que deben evitarse:

Temperaturas elevadas.

### 10.2 Materiales incompatibles:

Metales alcalinos. Flúor. Hidruros. Agentes oxidantes fuertes.

### 10.3 Productos de descomposición peligrosos:

Etanol. Acido acético.

### 10.4 Estabilidad química:

Sensible a la luz. La exposición al aire favorece la descomposición. Los gases / vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.

## 11. Información toxicológica

### 11.1 Toxicidad aguda:

DL50 oral rbt : 4.934 mg/kg (OECD 401)

DL50 skn rbt : > 20.000 mg/kg

CL 50 inh rat : >22,5 mg/l 8h

### 11.2 Efectos peligrosos para la salud:

**Irritación/corrosividad cutánea:** No es irritante. **Lesiones o irritación**

**ocular graves:** No es irritante. **Sensibilización respiratoria o cutánea:**

Datos no disponibles. **Mutagenicidad en células germinales:** Da respuestas negativas en todos los ensayos. **Carcinogenicidad:** Datos no disponibles. **Toxicidad para la reproducción:** Ninguna evidencia.

**Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición**

**única:** Baja toxicidad. **Toxicidad específica en determinados órganos**

**(STOT) - exposición repetida:** Riesgo de efectos cutáneos, somnolencia,

vértigo **Peligro de aspiración:** Datos no disponibles.

· **Principales síntomas y efectos agudos:** Por inhalación: En concentraciones elevadas: Irritaciones en mucosas y vías respiratorias, efectos en el sistema nervioso central, vértigo, dolores de cabeza, narcosis, pérdida del conocimiento En contacto con la piel: En concentraciones elevadas: Puede desengrasarla y deshidratarla, produciendo molestias y dermatitis. Por contacto ocular: irritaciones, leves Por ingestión: náuseas, vómitos, neumonía., efectos en el sistema nervioso central La exposición prolongada puede provocar, alteraciones sanguíneas, inapetencia, problemas

hepáticos, problemas renales

## 12. Información Ecológica

### 12.1 Toxicidad :

**Toxicidad aguda para peces:**

(Pimephales Promelas) LC50 230 mg/l (96h)

**Toxicidad aguda para invertebrados acuáticos:**

(Daphnia magna) EC50 165 mg/l (48h)

**Toxicidad aguda para algas:**

(Desmodesmus subspicatus) LC50 5600 mg/l (48h)

**Toxicidad crónica para peces:**

(Pimephales Promelas) NOEC <9,65 mg/l (96h) (OCDE 212)

**Toxicidad crónica para invertebrados acuáticos:**

(Daphnia magna) NOEC 2,4 mg/l (21d)

**Toxicidad crónica para algas:**

Algas (Scenedesmus sp) NOEC >1000 mg/l (48h)

Clasificación :

Impacto ecotóxico bajo.

### 12.2 Persistencia y Degradabilidad :

Producto fácilmente biodegradable.

### 12.3 Potencial de bioacumulación :

BCF <500

Producto de bajo potencial bioacumulativo.

### 12.4 Movilidad en el suelo :

Producto de bajo potencial de adsorción.

### 12.5 Valoración PBT y MPMB :

Según el Anexo XIII del Reglamento (CE) N° 1907/2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH): No cumple con los criterios PBT (persistente/bioacumulativo/tóxico).

Según el Anexo XIII del Reglamento (CE) N° 1907/2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH): No cumple con el criterio mPmB (muy persistente/muy bioacumulable).

### 12.6 Otros efectos adversos:

Producto poco contaminante.

### 12.7 Notas generales:

·Nivel de riesgo para el agua:

(Reglamento alemán) (clasificación de listas):

1 Escasamente peligroso para el agua.

(Reglamento holandés):

10 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

## 13. Consideraciones relativas a la eliminación

### 13.1 Métodos para el tratamiento de residuos:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos. Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos. En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

### 13.2 Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

## 14. Información relativa al transporte

Terrestre (ADR):

Denominación técnica: ACETATO DE ETILO

UN 1173 Clase: 3 Grupo de embalaje: II (D/E)

Marítimo (IMDG):

Denominación técnica: ACETATO DE ETILO

UN 1173 Clase: 3 Grupo de embalaje: II EMS 2414

Aéreo (ICAO-IATA):

Denominación técnica: Acetato de etilo

UN 1173 Clase: 3 Grupo de embalaje: II

Instrucciones de embalaje: CAO 364 PAX 353

## 15. Información Reglamentaria

Se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química del producto.

## 16. Otra información

### Otras frases de precaución

P243 Tomar medidas de precaución contra descargas electrostáticas.

P261 Evitar respirar el polvo, el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol.

P264 Lavarse...concienzudamente tras la manipulación.

P271 Utilizar únicamente en exteriores o en un lugar bien ventilado.

P280 Llevar guantes, prendas, gafas o máscara de protección.

P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo):

Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.

P304+P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.

P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P312 Llamar a un CENTRO DE INFORMACION TOXICOLOGICA o a un médico en caso de malestar.

P337+P313 Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.

P370+P378 En caso de incendio: Utilizar para apagarlo.

P403+P233 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener el recipiente cerrado herméticamente.

P403+P235 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.

P405 Guardar bajo llave.

#### Etiquetado (65/548/CEE o 1999/45/CE)

Frasas R:	<p><b>R11</b> Fácilmente inflamable.</p> <p><b>R36</b> Irrita los ojos.</p> <p><b>R66</b> La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.</p> <p><b>R67</b> La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.</p>
Frasas S:	<p><b>S16</b> Conservar alejado de toda llama o fuente de chispas - No fumar.</p> <p><b>S26</b> En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.</p> <p><b>S33</b> Evítense la acumulación de cargas electroestáticas.</p>

Versión y fecha de revisión: 5 07.10.2013

Reemplaza: 15.09.2011

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados: 4,5,6,7,8,10,11,12,15

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.



Ficha de Datos de Seguridad  
Según Reglamento (CE) 1907/2006 y (UE) 453/2010

## 1007 Acetona

### 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa

#### 1.1 Identificador del producto

Denominación:

Acetona

**Sinónimo:**

2-Propanona,  $\beta$ -Cetopropano, Dimetilcetona, Eter Piroacético

**CAS:** [67-64-1]

**N° de Registro REACH:** 01-2119471330-49-XXXX

#### 1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla:

Producción de la sustancia.  
Distribución de la sustancia.  
Mezcla, fabricación y reenvasado.  
Uso en laboratorio.  
Uso en recubrimientos.  
Uso como ligantes y agentes de liberación.  
Producción y procesamiento de caucho.  
Fabricación de polímeros.  
Procesamiento de polímeros.  
Agente soplante.  
Productos químicos para minería.  
Uso agroquímico.  
Aplicaciones descongelantes y anticongelantes.

#### 1.3 Identificación de la sociedad o empresa:

PANREAC QUIMICA S.L.U.  
C/Garraf 2  
Polígono Pla de la Bruguera  
E-08211 Castellar del Vallès  
(Barcelona) España  
Tel. (+34) 937 489 400  
e-mail: [product.safety@panreac.com](mailto:product.safety@panreac.com)

#### 1.4 Teléfono de emergencia:

Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)  
Tel.: (+34) 937 489 499

### 2. Identificación de los peligros



**2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla.****Clasificación Reglamento (CE) n° 1272/2008.**

Líqu. infl. 2  
Irrit. oc. 2  
STOT única 3

**Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE).**

F Fácilmente inflamable	R11
Xi Irritante	R36
	R66
	R67

**2.2 Elementos de la etiqueta:****Pictogramas de peligrosidad****Palabra de advertencia**

Peligro

**Indicaciones de peligro**

H225 Líquido y vapores muy inflamables.  
H319 Provoca irritación ocular grave.  
EUH066 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.  
H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.

**Consejos de prudencia**

P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.  
P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.  
P241 Utilizar un material eléctrico, de ventilación o de iluminación / antideflagrante.  
P303+P361+P353 EN CASO DE CONTACTO CON LA PIEL (o el pelo): Quitarse inmediatamente las prendas contaminadas. Aclararse la piel con agua o ducharse.  
P304+P340 EN CASO DE INHALACIÓN: Transportar a la víctima al exterior y mantenerla en reposo en una posición confortable para respirar.  
P501 Eliminar el contenido/el recipiente según Directive 94/62/CE o 2008/98/CE.

Para más información de las Frases R mencionadas en este epígrafe, vea epígrafe 16.

**2.3 Otros peligros:**

No existen más datos relevantes disponibles.

### 3. Composición/información sobre los componentes

Denominación: Acetona  
Fórmula:  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$  M.= 58,08 CAS [67-64-1]  
Número CE (EINECS): 200-662-2  
Número de índice CE: 606-001-00-8  
Nº de Registro REACH: 01-2119471330-49-XXXX

### 4. Primeros auxilios

#### 4.1 Indicaciones generales:

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

#### 4.2 Inhalación:

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de asfixia proceder inmediatamente a la respiración artificial. Pedir inmediatamente atención médica.

#### 4.3 Contacto con la piel:

Lavar abundantemente con agua y jabón. Quitarse las ropas contaminadas.

#### 4.4 Ojos:

Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

#### 4.5 Ingestión:

Enjuagarse inmediatamente la boca. Beber agua abundante. Evitar el vómito. Pedir inmediatamente atención médica.

#### · Principales síntomas y efectos, agudos y retardados:

Ver capítulo 11 para mayor información.

#### · Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente:

No existen más datos relevantes disponibles.

### 5. Medidas de lucha contra incendios

#### 5.1 Medios de extinción apropiados:

Espuma resistente al alcohol. Polvo seco.

#### 5.2 Medios de extinción no apropiados:

Chorro de agua.

#### 5.3 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:

Combustible. Mantener alejado de fuentes de ignición. Los vapores son más pesados que el aire, por lo que pueden desplazarse a nivel del suelo. Puede formar mezclas explosivas con aire. Riesgo de inflamación por acumulación de cargas electrostáticas. En caso de incendio pueden formarse vapores tóxicos de CO y CO<sub>2</sub>.

#### 5.4 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:

Usar equipo de protección completo. Equipo de respiración autónomo. Refrigerar los recipientes con agua.

## 6. Medidas en caso de vertido accidental

### 6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:

No inhalar los vapores. Proteger las vías respiratorias. Procurar una ventilación apropiada. Utilizar el equipo de protección individual obligatorio. Evacuar a toda persona no indispensable. Evitar fuentes de ignición. No fumar.

### 6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:

No permitir el paso al sistema de desagües. Evitar la contaminación del suelo, aguas y desagües.

### 6.3 Métodos y material de contención y de limpieza:

Recoger con materiales absorbentes (Absorbente General Panreac, Kieselguhr, etc.) o en su defecto arena o tierra secas y depositar en contenedores para residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

## 7. Manipulación y almacenamiento

### 7.1 Precauciones para una manipulación segura:

Evitar la formación de cargas electrostáticas. Asegurar una buena ventilación y renovación de aire en el local. Posible formación de presión interna en el envase. Evitar respirar el polvo, el humo, el gas, la niebla, los vapores o el aerosol. Evitar el contacto con la piel, los ojos y la ropa. Utilizar el equipo de protección individual obligatorio.

### 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:

Recipientes bien cerrados. En local bien ventilado. Alejado de fuentes de ignición y calor. Acceso restringido, sólo autorizado a técnicos.

**Temperatura de almacenamiento recomendada:** Temperatura ambiente.

**Clase de almacenamiento:** 3

**Instrucciones técnicas (aire):** Fácilmente inflamable.

### 7.3 Usos específicos finales:

No existen más datos relevantes disponibles.

## 8. Controles de exposición/protección individual

### 8.1 Controles de la exposición:

Asegurar una buena ventilación y renovación de aire del local.

### 8.2 Parámetros de control:

VLA-ED: 500 ppm = 1.210 mg/m<sup>3</sup> ECTLV: 500 ppm = 1.210 mg/m<sup>3</sup>

#### Nivel sin efecto derivado (DNEL)

Trabajadores, Cútaneo, largo plazo (local): 186mg/kg bw/24h  
Trabajadores, Inhalación, agudo (local): 2.420 mg/m<sup>3</sup>  
Trabajadores, Inhalación, largo plazo (local): 1.210 mg/m<sup>3</sup>  
Población, oral, largo plazo (sistémico): 62mg/kg bw/24h  
Población, Cútaneo, largo plazo (sistémico): 62mg/kg bw/24h  
Población, Inhalación, largo plazo (sistémico): 200 mg/m<sup>3</sup>

#### Concentración prevista sin efecto (PNEC)

Agua marina: 1,06mg/l  
Agua dulce: 10,6mg/l  
Sedimento agua dulce: 30,4mg/l  
Sedimento agua marina: 3,04mg/l  
Suelo: 0,112mg/l  
Plantas de

tratamiento de aguas residuales: 29,5mg/l

### 8.3 Protección respiratoria:

En caso de formarse vapores/aerosoles, usar equipo respiratorio adecuado. Filtro AX. Filtro P3.

### 8.4 Protección de las manos:

El material del guante deberá ser impermeable y resistente al producto / sustancia / preparado.

Selección del material de los guantes en función de los tiempos de rotura, grado de permeabilidad y degradación.

#### · Material de los guantes

La elección del guante adecuado no depende únicamente del material, sino también de otras características de calidad, que pueden variar de un fabricante a otro.

#### · Tiempo de penetración del material de los guantes

El tiempo de resistencia a la penetración exacto deberá ser pedido al fabricante de los guantes. Este tiempo debe ser respetado.

#### · Para el contacto permanente son adecuados los guantes compuestos por los siguientes materiales:

**Material:** Goma butílica.

**Espesor recomendado:**  $\geq 0,7$  mm

**Tiempo de penetración:**  $\geq 480$  min.

#### · Para protegerse contra salpicaduras son adecuados los guantes compuestos por los siguientes materiales:

**Material:** Látex de caucho natural.

**Espesor recomendado:**  $\geq 0,7$  mm

**Tiempo de penetración:**  $> 10$  min.

### 8.5 Protección de los ojos/la cara:

Usar gafas de seguridad.

### 8.6 Medidas de higiene particulares:

Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse las manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

### 8.7 Control de la exposición medio ambiental:

Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

## 9. Propiedades físicas y químicas

Aspecto: Líquido

Color:

N/A

Granulometría: N/A

Olor: Característico.

pH:

N/A

Punto de fusión/punto de congelación:  $-94$  °C

Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición:  $56,5$  °C

Punto de inflamación:  $-20$  °C

Inflamabilidad (sólido, gas):

N/A

Límites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad:  $12,8$  %(v) /  $2,2$  % (v)

Presión de vapor: 233 hPa (20 °C)  
Densidad de vapor: N/A  
Densidad relativa:  
(20/4) 0,791 g/ml  
Solubilidad: en agua ( ) ( ) Miscible con agua y con la mayoría de los disolventes  
Coeficiente de reparto n-octanol/agua:  
N/A  
Temperatura de auto-inflamación: 465 °C  
Temperatura de descomposición: N/A  
Viscosidad cinemática: N/A  
Viscosidad dinámica: 0,31 mPa.s (25 °C)

## 10. Estabilidad y reactividad

### 10.1 Condiciones que deben evitarse:

Temperaturas elevadas.

### 10.2 Materiales incompatibles:

Agentes oxidantes fuertes.

### 10.3 Productos de descomposición peligrosos:

No se conocen.

### 10.4 Estabilidad química:

La exposición a la luz y al aire favorece la formación de peróxidos. Los gases / vapores pueden formar mezclas explosivas con el aire.

## 11. Información toxicológica

### 11.1 Toxicidad aguda:

DL50 oral rat : 5.800 mg/kg

### 11.2 Efectos peligrosos para la salud:

**Irritación/corrosividad cutánea:** irritaciones, leves **Lesiones o irritación ocular graves:** Fuertemente irritante en conejos. **Sensibilización respiratoria o cutánea:** Datos no disponibles. **Mutagenicidad en células germinales:** Ninguna evidencia. **Carcinogenicidad:** Datos no disponibles. **Toxicidad para la reproducción:** Se carece de conclusiones sobre la valoración de un efecto perjudicial para el feto. **Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición única:** narcosis **Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición repetida:** Datos no disponibles. **Peligro de aspiración:** Datos no disponibles.  
· **Principales síntomas y efectos agudos:** Irritaciones en piel y ojos., Irritaciones en mucosas de la boca, garganta, esófago y tracto intestinal., somnolencia, vértigo, náuseas, vómitos, dolores de cabeza, efectos en el sistema nervioso central, En contacto con la piel:, Puede desengrasarla y deshidratarla, produciendo molestias y dermatitis.

## 12. Información Ecológica

### 12.1 Toxicidad :

#### Toxicidad aguda para algas:

(Ulva pertusa) EC50 20,565 mg/l (96h)

#### Toxicidad aguda para invertebrados acuáticos:

(Gammarus pulex) LC50 6000000 ug/l (48h)

(Daphnia magna) LC50 10000 ug/l (48h)

#### Toxicidad aguda para peces:

(Pimephales Promelas) LC50 >100000 ug/l (96h)

**Toxicidad crónica para invertebrados acuáticos:**  
(Daphnia magna) NOEC 0,1 mg/l (21d)

**12.2 Persistencia y Degradabilidad :**

Producto fácilmente biodegradable.

**12.3 Potencial de bioacumulación :**

Bajo

**12.4 Movilidad en el suelo :**

Producto de bajo potencial de adsorción.

**12.5 Valoración PBT y MPMB :**

Según el Anexo XIII del Reglamento (CE) N° 1907/2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH): No cumple con los criterios PBT (persistente/bioacumulativo/tóxico).

Según el Anexo XIII del Reglamento (CE) N° 1907/2006 relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH): No cumple con el criterio mPmB (muy persistente/muy bioacumulable).

**12.6 Otros efectos adversos:**

No pueden excluirse riesgos medioambientales por utilización y/o eliminación inadecuada.

**12.7 Notas generales:**

·Nivel de riesgo para el agua:

(Reglamento alemán) (clasificación de listas):

1 Escasamente peligroso para el agua.

(Reglamento holandés):

10 Puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático.

**13. Consideraciones relativas a la eliminación**

**13.1 Métodos para el tratamiento de residuos:**

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos. Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos. En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

**13.2 Envases contaminados:**

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados

peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

#### 14. Información relativa al transporte

Terrestre (ADR):

Denominación técnica: ACETONA

UN 1090 Clase: 3 Grupo de embalaje: II (D/E)

Marítimo (IMDG):

Denominación técnica: ACETONA

UN 1090 Clase: 3 Grupo de embalaje: II

Aéreo (ICAO-IATA):

Denominación técnica: Acetona

UN 1090 Clase: 3 Grupo de embalaje: II

Instrucciones de embalaje: CAO 364 PAX 353

#### 15. Información Reglamentaria

Sustancia sujeta a Reglamento (CE) nº 273/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004, sobre precursores de drogas, Reglamento (CE) nº 111/2005 del Consejo, de 22 de diciembre de 2004, por el que establecen normas para la vigilancia del comercio de precursores de drogas entre la Comunidad y terceros países y REGLAMENTO (CE) No 1277/2005 DE LA COMISIÓN de 27 de julio de 2005 por el que se establecen normas de aplicación para el Reglamento (CE) no 273/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre precursores de drogas, y para el Reglamento (CE) no 111/2005 del Consejo, por el que se establecen normas para la vigilancia del comercio de precursores de drogas entre la Comunidad y terceros países. Se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química del producto.

#### 16. Otra información

##### Otras frases de precaución

P235 Mantener en lugar fresco.

##### Etiquetado (65/548/CEE o 1999/45/CE)

Frases R:	<b>R11</b> Fácilmente inflamable. <b>R36</b> Irrita los ojos. <b>R66</b> La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel. <b>R67</b> La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.
Frases S:	<b>S9</b> Consérvese el recipiente en lugar bien ventilado. <b>S16</b> Conservar alejado de toda llama o fuente de

chispas - No fumar.

**S26** En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico.

**S46** En caso de ingestión, acúdase inmediatamente al médico y muéstresele la etiqueta o el envase.

Versión y fecha de revisión: 5 07.10.2013

Reemplaza: 15.09.2011

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados: 1,2,4,5,6,7,8,10,11,12,15

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.



Ficha de Datos de Seguridad  
Según Reglamento (CE) 1907/2006



## 1221 Calcio Cloruro anhidro

### 1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa

#### 1.1 Identificación de la sustancia o del preparado

Denominación:  
Calcio Cloruro anhidro

#### Sinónimo:

**Nº de Registro REACH:** No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el Artículo 2 de la normativa REACH (CE) nº 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro, dicho registro está previsto para una fecha posterior o se trata de una mezcla.

#### 1.2 Uso de la sustancia o preparado:

Usos: para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

#### 1.3 Identificación de la sociedad o empresa:

PANREAC QUIMICA S.L.U.  
C/Garraf 2  
Polígono Pla de la Bruguera  
E-08211 Castellar del Vallès  
(Barcelona) España  
Tel. (+34) 937 489 400  
e-mail: [product.safety@panreac.com](mailto:product.safety@panreac.com)

#### 1.4 Teléfono de emergencia:

Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)  
Tel.: (+34) 937 489 499

### 2. Identificación de los peligros

Clasificación de la sustancia o de la mezcla.

**Clasificación Reglamento (CE) nº 1272/2008.**

Irrit. oc. 2

#### Pictogramas de peligrosidad



#### Palabra de advertencia

Atención

**Indicaciones de peligro**

H319 Provoca irritación ocular grave.

**Consejos de prudencia**

P264 Lavarse...concienzudamente tras la manipulacion.  
P280 Llevar guantes/prendas/gafas/máscara de protección.  
P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.  
P337+P313 Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.

**Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE).**

**Xi** Irritante

**R36**

Para más información de las Frases R mencionadas en este epígrafe, vea epígrafe 16.

**3. Composición/Información de los componentes**

Denominación: Calcio Cloruro anhidro  
Fórmula:  $\text{CaCl}_2$  M.= 110,99 CAS [10043-52-4]  
Número CE (EINECS): 233-140-8  
Número de índice CE: 017-013-00-2

**4. Primeros auxilios****4.1 Indicaciones generales:**

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

**4.2 Inhalación:**

Trasladar a la persona al aire libre.

**4.3 Contacto con la piel:**

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

**4.4 Ojos:**

Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. En caso de irritación, pedir atención médica.

**4.5 Ingestión:**

Beber agua abundante. Provocar el vómito. Pedir atención médica.

**5. Medidas de lucha contra incendio****5.1 Medios de extinción adecuados:**

Los apropiados al entorno.

**5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:**

No se conocen

**5.3 Riesgos especiales:**

Incombustible.

**5.4 Equipos de protección:**

Ropa y calzado adecuados.

**6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental****6.1 Precauciones individuales:**

Sin indicaciones particulares.

**6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:**

Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

**6.3 Métodos de recogida/limpieza:**

Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

**7. Manipulación y almacenamiento****7.1 Manipulación:**

Sin indicaciones particulares.

**7.2 Almacenamiento:**

Recipientes bien cerrados. Ambiente seco. Temperatura ambiente.

**8. Controles de exposición/protección personal****8.1 Medidas técnicas de protección:**

Sin indicaciones particulares.

**8.2 Control límite de exposición:**

: Datos no disponibles.

**8.3 Protección respiratoria:**

En caso de formarse polvo, usar equipo respiratorio adecuado.

**8.4 Protección de las manos:**

Usar guantes apropiados

**8.5 Protección de los ojos:**

Usar gafas apropiadas.

**8.6 Medidas de higiene particulares:**

Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse manos y cara antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

**8.7 Controles de la exposición del medio ambiente:**

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

**9. Propiedades físicas y químicas**

Aspecto: Sólido  
Color: ligeramente rosada  
Granulometría N/A  
Olor: Inodoro.  
pH: 8 - 10  
Punto de fusión/punto de congelación 772 °C  
Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición:  
N/A  
Punto de inflamación:  
N/A  
Inflamabilidad (sólido, gas):  
N/A  
Límites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad:  
N/A  
Presión de vapor: N/A  
Densidad de vapor: N/A  
Densidad relativa: (20/4) 2,15  
Solubilidad: 740 g/l en agua 20 °C  
Coeficiente de reparto n-octanol/agua:  
N/A  
Temperatura de auto-inflamación:  
N/A  
Temperatura de descomposición: N/A  
Viscosidad: N/A

## 10. Estabilidad y reactividad

### 10.1 Condiciones que deben evitarse:

Humedad.

### 10.2 Materias que deben evitarse:

Agua. Eter vinilmetílico.

### 10.3 Productos de descomposición peligrosos:

No se conocen

### 10.4 Información complementaria:

Higroscópico.

## 11. Información toxicológica

### 11.1 Toxicidad aguda:

DLL0 oral rbt : 1.384 mg/kg

DL50 oral rat : 1.000 mg/kg

### 11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Por contacto ocular: irritaciones Por inhalación del polvo: Irritaciones en vías respiratorias. En contacto con la piel: irritaciones Por ingestión de grandes cantidades: trastornos gastro-intestinales

## 12. Información Ecológica

### 12.1 Toxicidad :

12.1.1 - Test EC50 (mg/l) :

12.1.2. - Medio receptor :

Riesgo para el medio acuático

Riesgo para el medio terrestre

12.1.3. - Observaciones :

No ecotóxico.

**12.2 Persistencia y Degradabilidad :**

12.2.1 - Test :

12.2.2. - Clasificación sobre degradación biótica :

DBO5/DQO

Biodegradabilidad

12.2.3. - Degradación abiótica según pH :

12.2.4. - Observaciones :

**12.3 Potencial de bioacumulación :**

12.3.1. - Test :

12.3.2. - Bioacumulación :

Riesgo

12.3.3. - Observaciones :

**12.4 Movilidad en el suelo :**

Datos no disponibles.

**12.5 Valoración PBT y MPMB :**

Datos no disponibles.

**12.6 Otros posibles efectos sobre el medio natural :**

Manteniendo las condiciones adecuadas de manejo no cabe esperar problemas ecológicos.

DATOS BASADOS en los Componentes del Preparado

(Compuestos solubles de cobre)

**13. Consideraciones sobre la eliminación****13.1 Sustancia o preparado:**

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos. Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos. En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

**13.2 Envases contaminados:**

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento

para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

#### 14. Información relativa al transporte

Producto no peligroso según los criterios de la reglamentación de transporte.

#### 15. Información Reglamentaria

La ficha de datos de seguridad cumple con los requisitos del Reglamento (CE) nº 1907/2006.

#### 16. Otras informaciones

##### Otras frases de precaución

##### Etiquetado (65/548/CEE o 1999/45/CE)

Frases R:	<b>R36</b> Irrita los ojos.
Frases S:	<b>S24</b> Evitese el contacto con la piel. <b>S22</b> No respirar el polvo.

Número y fecha de la revisión: 4 15.09.2011

Fecha de edición: 15.09.2011

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados: 15

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

**SECCIÓN 1: Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa**

- **1.1 Identificador del producto**
  - **Nombre comercial:** *etanol*
  - **Número del artículo:** *A2551*
- **1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados**

*No existen más datos relevantes disponibles.*
- **Utilización del producto / de la elaboración**

*Producción química  
Disolvente  
Laboratory chemical*
- **1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad**
  - **Fabricante/distribuidor:**

*AppliChem GmbH  
Ottoweg 4  
D-64291 Darmstadt  
Tel.: +49 (0)6151 93570  
msds@appliChem.com*
- **Área de información:** *Abteilung Qualitätskontrolle / Dep. Quality Control*
- **1.4 Teléfono de emergencia:**

*+49(0)6151 93570 (während der normalen Geschäftszeiten / Inside normal business hours)*

**SECCIÓN 2: Identificación de los peligros**

- **2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla**
  - **Clasificación con arreglo al Reglamento (CE) n° 1272/2008**

*Flam. Liq. 2 H225 Líquido y vapores muy inflamables.*
  - **Clasificación con arreglo a la Directiva 67/548/CEE o Directiva 1999/45/CE**

*F; Fácilmente inflamable  
R11: Fácilmente inflamable.*
  - **Indicaciones adicionales sobre los riesgos para personas y el medio ambiente:**

*Es obligatorio identificar el producto según el procedimiento de cálculo de la última versión válida de la "Directiva general de clasificación de preparaciones de la UE".*
  - **Sistema de clasificación:**

*La clasificación corresponde a las listas actuales de la CE, pero siempre completada por la literatura especializada y los informes de las empresas.*
- **2.2 Elementos de la etiqueta**
  - **Etiquetado con arreglo al Reglamento (CE) n° 1272/2008**

*El producto se ha clasificado y etiquetado de conformidad con el reglamento CLP.*
  - **Pictogramas de peligro**



GHS02

- **Palabra de advertencia:** *Peligro*
- **Indicaciones de peligro**

*H225 Líquido y vapores muy inflamables.*

( se continua en página 2 )

ES

Nombre comercial: etanol

( se continua en página 1 )

- **Consejos de prudencia**  
P210 Mantener alejado de fuentes de calor, chispas, llama abierta o superficies calientes. - No fumar.
- **2.3 Otros peligros**
- **Resultados de la valoración PBT y mPmB**
- **PBT:** No aplicable.
- **mPmB:** No aplicable.

### SECCIÓN 3: Composición/información sobre los componentes

- **3.2 Caracterización química: Mezclas**
- **Descripción:** Mezcla formada por las sustancias especificadas a continuación con adiciones no peligrosas.

#### · Componentes peligrosos:

CAS: 64-17-5 EINECS: 200-578-6 Reg.nr.: 01-2119457610-43-XXXX	etanol FR11 Flam. Liq. 2, H225	>60-<100%
CAS: 78-93-3 EINECS: 201-159-0 Reg.nr.: 01-2119457290-43-XXXX	butanona Xi R36; F R11 R66-67 Flam. Liq. 2, H225; Eye Irrit. 2, H319; STOT SE 3, H336	>0,1-≤1%

- **Indicaciones adicionales:**  
El texto de los posibles riesgos aquí indicados se puede consultar en el capítulo 16.

### SECCIÓN 4: Primeros auxilios

- **4.1 Descripción de los primeros auxilios**
- **En caso de inhalación del producto:** Suministrar aire fresco. En caso de trastornos, consultar al médico.
- **En caso de contacto con la piel:**  
Lavar con agua caliente.  
En caso de irritaciones continuas de la piel, consultar un médico.
- **En caso de con los ojos:**  
Limpiar los ojos abiertos durante varios minutos con agua corriente. En caso de trastornos persistentes consultar un médico.
- **En caso de ingestión:**  
Enjuagar la boca.  
Hacer beber agua (máximo 2 vasos).  
Consultar un médico si los trastornos persisten.
- **4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados** No existen más datos relevantes disponibles.
- **4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente**  
No existen más datos relevantes disponibles.

### SECCIÓN 5: Medidas de lucha contra incendios

- **5.1 Medios de extinción**
- **Sustancias extintoras apropiadas:**  
CO<sub>2</sub>, polvo extintor o chorro de agua rociada. Combatir incendios mayores con chorro de agua rociada o espuma resistente al alcohol.
- **Sustancias extintoras inapropiadas por razones de seguridad:** Agua a pleno chorro
- **5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla**  
Combustible.  
Posible formación de gases tóxicos en caso de calentamiento o incendio.  
Durante un incendio pueden liberarse:  
óxidos de carbono (CO, CO<sub>2</sub>).
- **5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios**
- **Equipo especial de protección:** Llevar puesto un aparato de respiración autónomo.

( se continua en página 3 )

ES



Nombre comercial: etanol

( se continua en página 2 )

**Indicaciones adicionales**

Los restos de incendio así como el agua de extinción contaminada deben desecharse de acuerdo con las normativas vigentes.  
Precipitar los vapores emergentes con agua.

**SECCIÓN 6: Medidas en caso de vertido accidental**

- **6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**  
Llevar puesto equipo de protección. Mantener alejadas las personas sin protección.  
Mantener alejadas las fuentes de encendido.  
Evitar el contacto con la sustancia.
- **6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:**  
Evitar que penetre en la canalización /aguas de superficie /agua subterráneas.
- **6.3 Métodos y material de contención y de limpieza:**  
Quitar con material absorbente (arena, kieselgur, aglutinante de ácidos, aglutinante universal, aserrín).  
Asegurar suficiente ventilación.  
Aclarar después.  
Evacuar el material recogido según las normativas vigentes.
- **6.4 Referencia a otras secciones**  
Ver capítulo 7 para mayor información sobre una manipulación segura.  
Ver capítulo 8 para mayor información sobre el equipo personal de protección.  
Para mayor información sobre cómo desechar el producto, ver capítulo 13.

**SECCIÓN 7: Manipulación y almacenamiento**

- **7.1 Precauciones para una manipulación segura** Mantener el depósito cerrado herméticamente.
- **Prevención de incendios y explosiones:**  
Mantener alejadas las fuentes de encendido. No fumar.  
Tomar medidas contra las cargas electrostáticas.
- **7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades**
- **Almacenamiento:**
- **Exigencias con respecto al almacén y los recipientes:** Almacenar en un lugar fresco.
- **Normas en caso de un almacenamiento conjunto:** Alejado de fuentes de ignición y de calor.
- **Indicaciones adicionales sobre las condiciones de almacenamiento:**  
Mantener el recipiente cerrado herméticamente.  
Almacenarlo en envases bien cerrados en un lugar fresco y seco.  
Almacenar sólo al aire libre o en locales protegidos contra explosiones.  
Almacenar bajo llave o con acceso permitido solamente a profesionales o personal autorizado.
- **Temperatura de almacenamiento recomendada:** 15-25 °C
- **Clase de almacenamiento:** 3
- **7.3 Usos específicos finales** No existen más datos relevantes disponibles.

**SECCIÓN 8: Controles de exposición/protección individual**

- **Instrucciones adicionales para el acondicionamiento de instalaciones técnicas:**  
Sin datos adicionales, ver punto 7.

**8.1 Parámetros de control**

- **Componentes con valores límite admisibles que deben controlarse en el puesto de trabajo:**

64-17-5 etanol

LEP Valor de corta duración: 1910 mg/m<sup>3</sup>, 1000 ppm  
s

( se continua en página 4 )

ES

Nombre comercial: etanol

( se continua en página 3 )

**78-93-3 butanona**

LEP Valor de corta duración: 900 mg/m<sup>3</sup>, 300 ppm  
Valor de larga duración: 600 mg/m<sup>3</sup>, 200 ppm  
VLB, VLI

**Componentes con valores límite biológicos:**

**78-93-3 butanona**

VLB 2 mg/l  
Muestra: orina  
Momento de Muestreo: Final de la jornada laboral  
Indicador Biológico: Metiletilcetona

· **Indicaciones adicionales:** Como base se han utilizado las listas vigentes en el momento de la elaboración.

· **8.2 Controles de la exposición**

· **Equipo de protección individual:**

· **Medidas generales de protección e higiene:**

Lavarse las manos antes de las pausas y al final del trabajo.  
Sustituir la ropa contaminada.

· **Protección respiratoria:**

Si la exposición va a ser breve o de poca intensidad, colocarse una máscara respiratoria. Para una exposición más intensa o de mayor duración, usar un aparato de respiración autónomo.

Aparato filtrador para uso breve:

Filtro A/P2

· **Protección de manos:**

El material del guante deberá ser impermeable y resistente al producto / sustancia / preparado.

Selección del material de los guantes en función de los tiempos de rotura, grado de permeabilidad y degradación.

· **Material de los guantes**

La elección del guante adecuado no depende únicamente del material, sino también de otras características de calidad, que pueden variar de un fabricante a otro. Teniendo en cuenta que el producto está fabricado a partir de diferentes materiales, su calidad no puede ser evaluada de antemano, de modo que los guantes deberán ser controlados antes de su utilización.

· **Tiempo de penetración del material de los guantes**

El tiempo de resistencia a la penetración exacto deberá ser pedido al fabricante de los guantes. Este tiempo debe ser respetado.

· **Para el contacto permanente son adecuados los guantes compuestos por los siguientes materiales:**

Espesor recomendada:  $\geq 0,7$  mm

Caucho butílico

Valor de permeación: Nivel  $\geq 480$  min

· **Para protegerse contra salpicaduras son adecuados los guantes compuestos por los siguientes materiales:**

Caucho nitrílico

Espesor recomendada:  $\geq 0,40$  mm

Valor de permeación: Nivel  $\geq 120$  min

· **Protección de ojos:**



Gafas de protección herméticas

· **Protección del cuerpo:**

Los tipos de auxiliares para protección del cuerpo deben elegirse específicamente según el puesto de trabajo en función de la concentración y cantidad de la sustancia peligrosa.

ES  
( se continua en página 5 )

Nombre comercial: etanol

( se continua en página 4 )

### SECCIÓN 9: Propiedades físicas y químicas

#### · 9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas

##### · Datos generales

##### · Aspecto:

· Forma: Líquido  
· Color: Incoloro  
· Olor: Similar al del alcohol

· valor pH (10 g/l) a 20 °C: 7,0

##### · Cambio de estado

· Punto de fusión /campo de fusión: -117 °C  
· Punto de ebullición /campo de ebullición: Indeterminado.

· Punto de inflamación: 13 °C

· Temperatura de ignición: 425 °C

· Autoinflamabilidad: El producto no es autoinflamable.

· Peligro de explosión: El producto no es explosivo; sin embargo, pueden formarse mezclas explosivas de vapor / aire.

##### · Límites de explosión:

· Inferior: 3,5 Vol %  
· Superior: 15,0 Vol %

· Presión de vapor a 20 °C: 59 hPa

· Densidad: Indeterminado.

· Solubilidad en / miscibilidad con agua: Soluble.

##### · Viscosidad:

· Dinámica: No determinado.  
· Cinemática: No determinado.

##### · Concentración del disolvente:

· Disolventes orgánicos: 96,0 %  
· VOC (CE) 96,00 %

· 9.2 Información adicional No existen más datos relevantes disponibles.

### SECCIÓN 10: Estabilidad y reactividad

#### · 10.1 Reactividad

#### · 10.2 Estabilidad química

#### · Descomposición térmica / condiciones que deben evitarse:

Calentamiento. Debe considerarse crítico un intervalo a partir de aprox. 15 Kelvin por debajo del punto de inflamación.

· 10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas No se conocen reacciones peligrosas.

· 10.4 Condiciones que deben evitarse No existen más datos relevantes disponibles.

#### · 10.5 Materiales incompatibles:

Risk of explosion with:/Risk of ignition or formation of inflammable gases or vapors with: alkali metals, alkali salts, alkali hydroxides, alkaline earth metals, metals in powder form, metallic oxides, metallic salts, nonmetals, nonmetallic oxides, aldehydes, alcohols, amines, ammonia, hydrazine and derivatives, hydrides, combustible substances, ethers, acids, anhydrides, oxidizing agent, organic substances, peroxi compounds, impurities/dust, permanganates, organic solvents, organic nitro compounds, brass.

· 10.6 Productos de descomposición peligrosos: No se conocen productos de descomposición peligrosos.

· Datos adicionales: En estado gaseoso/vapor existe riesgo de explosión con el aire.

ES  
( se continua en página 6 )

Nombre comercial: etanol

( se continua en página 5 )

#### SECCIÓN 11: Información toxicológica

- 11.1 Información sobre los efectos toxicológicos
- **Toxicidad aguda:**
- **Efecto estimulante primario:**
- **en la piel:** No produce irritaciones.
- **en el ojo:** No produce irritaciones.
- **Tras inhalación** No produce irritaciones.
- **Sensibilización:** No se conoce ningún efecto sensibilizante.

#### \* SECCIÓN 12: Información ecológica

- 12.2 **Persistencia y degradabilidad** No existen más datos relevantes disponibles.
- 12.3 **Potencial de bioacumulación** No existen más datos relevantes disponibles.
- 12.4 **Movilidad en el suelo** No existen más datos relevantes disponibles.
- **Indicaciones medioambientales adicionales:**
- **Indicaciones generales:**
- Nivel de riesgo para el agua 1 (autoclasiación): escasamente peligroso para el agua  
No incorporar a suelos ni acuíferos.
- 12.5 **Resultados de la valoración PBT y mPmB**
- **PBT:** No aplicable.
- **mPmB:** No aplicable.
- 12.6 **Otros efectos adversos** No existen más datos relevantes disponibles.

#### SECCIÓN 13: Consideraciones relativas a la eliminación

- 13.1 **Métodos para el tratamiento de residuos**
- **Recomendación:**  
Los productos químicos han de eliminarse siguiendo las normativas nacionales  
No debe desecharse con la basura doméstica. No debe llegar al alcantarillado.
- **Embalajes sin limpiar:**
- **Recomendación:**  
Eliminar conforme a las disposiciones oficiales.  
Los embalajes que no se pueden limpiar, deben desecharse de la misma manera que la sustancia.

#### SECCIÓN 14: Información relativa al transporte

- 14.1 **Número UN**
- **ADR, IMDG, IATA** UN1170
- 14.2 **Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas**
- **ADR** ETANOL (ALCOHOL ETÍLICO)
- **IMDG** ETHANOL (ETHYL ALCOHOL)
- **IATA** ETHANOL

- 14.3 **Clase(s) de peligro para el transporte**

· **ADR**



· **Clase**


3 (F1) Líquidos inflamables

( se continua en página 7 )

ES

Nombre comercial: etanol

( se continua en página 6 )

· Etiqueta	3
· IMDG, IATA	
	
· Class	3 Líquidos inflamables
· Label	3
· 14.4 Grupo de embalaje	
· ADR, IMDG, IATA	II
· 14.5 Peligros para el medio ambiente:	
· Contaminante marino:	No
· 14.6 Precauciones particulares para los usuarios	Atención: Líquidos inflamables
· Número Kemler:	33
· Número EMS:	F-E,S-D
· 14.7 Transporte a granel con arreglo al anexo II del Convenio Marpol 73/78 y del Código IBC	No aplicable.
· Transporte/datos adicionales:	
· ADR	
· Cantidades limitadas (LQ)	1L
· Cantidades exceptuadas (EQ)	Código: E2 Cantidad neta máxima por envase interior: 30 ml Cantidad neta máxima por embalaje exterior: 500 ml
· Categoría de transporte	2
· Código de restricción del túnel	D/E
· IMDG	
· Limited quantities (LQ)	1L
· Excepted quantities (EQ)	Code: E2 Maximum net quantity per inner packaging: 30 ml Maximum net quantity per outer packaging: 500 ml
· "Reglamentación Modelo" de la UNECE:	UN1170, ETANOL (ALCOHOL ETÍLICO), 3, II

#### SECCIÓN 15: Información reglamentaria

- 15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla  
No existen más datos relevantes disponibles.
- 15.2 Evaluación de la seguridad química: Una evaluación de la seguridad química no se ha llevado a cabo.

#### SECCIÓN 16: Otra información

Los datos se fundan en el estado actual de nuestros conocimientos, pero no constituyen garantía alguna de cualidades del producto y no generan ninguna relación jurídica contractual.

- Frases relevantes  
H225 Líquido y vapores muy inflamables.  
H319 Provoca irritación ocular grave.  
H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.
- R11 Fácilmente inflamable.
- R36 Irrita los ojos.
- R66 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

( se continua en página 8 )

ES

Nombre comercial: etanol

( se continua en página 7 )

R67 La inhalación de vapores puede provocar somnolencia y vértigo.

· **Persona de contacto:** Abteilung Qualitätskontrolle / Dept. Quality Control

· **Interlocutor:** Hr. /Mr. Th. Stöckle

· **Abreviaturas y acrónimos:**

RID: Règlement international concernant le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer (Regulations Concerning the International Transport of Dangerous Goods by Rail)

ICAO: International Civil Aviation Organisation

ADR: Accord européen sur le transport des marchandises dangereuses par Route (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road)

IMDG: International Maritime Code for Dangerous Goods

IATA: International Air Transport Association

GHS: Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals

EINECS: European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances

ELINCS: European List of Notified Chemical Substances

CAS: Chemical Abstracts Service (division of the American Chemical Society)

VOC: Volatile Organic Compounds (USA, EU)

Flam. Liq. 2: Flammable liquids, Hazard Category 2

Eye Irrit. 2: Serious eye damage/eye irritation, Hazard Category 2

STOT SE 3: Specific target organ toxicity - Single exposure, Hazard Category 3

· \* **Datos modificados en relación a la versión anterior**

ES



## Hoja de Seguridad del Producto

ROHM AND HAAS COLOMBIA LTDA.

**Nombre del producto:** MMA - 25 PPM MEHQ/BASE BULK / MMA - 25 PPM MEHQ

**Fecha:** 23.04.2014

**Fecha de impresión:** 24.04.2014

ROHM AND HAAS COLOMBIA LTDA. le ruega que lea atentamente esta Hoja de Datos de Seguridad (HDS) y espera que entienda todo su contenido ya que contiene información importante. Esperamos que siga las precauciones indicadas en este documento, a menos que las condiciones de uso necesiten otros métodos o acciones.

### 1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y DE LA COMPAÑÍA

**Nombre del producto:** MMA - 25 PPM MEHQ/BASE BULK

**IDENTIFICACIÓN DE LA COMPAÑÍA**  
ROHM AND HAAS COLOMBIA LTDA.  
Subsidiaria de The Dow Chemical Company  
DIAGONAL 92 No 17ª - 42 PISO 7  
BOGOTÁ D.C.  
COLOMBIA

Numero para información al cliente: 01800 5182475  
SDSQuestion@dow.com

**TELÉFONO DE EMERGENCIA**  
**Contacto de Emergencia 24 horas:** (57) 5-668-8127  
**Contacto Local para Emergencias:** (57) 5-668-8127

### 2. COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

**Sinónimos:** metacrilato de metilo  
Este producto es considerado peligroso según la Norma de Comunicación de Peligros de la OSHA (29CFR 1910.1200).  
Este producto es una sustancia.

Componente	No. CAS	Concentración
Metil metacrilato	80-62-6	>= 99,8 %
Other ester adducts	Not Required	<= 0,2 %
Metoxifenol	150-76-5	<= 30,0 PPM

---

### 3. IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

---

#### Resumen sobre emergencias

##### Aspecto

Forma	líquido
Color	incoloro claro
Olor	similar a un éster

##### Resumen de Peligros

##### **AVISO:**

LÍQUIDO Y VAPOR INFLAMABLES.  
IRRITA LOS OJOS, LA PIEL Y LAS VÍAS RESPIRATORIAS.  
POSIBILIDAD DE SENSIBILIZACIÓN EN CONTACTO CON LA PIEL.  
PUEDEN PRODUCIRSE LESIONES EN EL HÍGADO Y EN LOS RIÑONES.  
MONÓMERO REACTIVO

#### Efectos potenciales para la Salud

##### Vías de exposición:

Inhalación  
Contacto con los ojos  
Contacto con la piel

**Ojos:** El material puede causar lo siguiente:  
ligera irritación

**Piel:** El material puede causar lo siguiente:  
moderada irritación.  
Posibilidad de sensibilización en contacto con la piel.

**Ingestión:** Puede ser nocivo en casa de ingestión.

**Inhalación:** La inhalación de vapor o neblina puede causar lo siguiente:  
irritación de la nariz, garganta y pulmones  
La inhalación del vapor o neblina es  
dañino; posiblemente fatal en altas concentraciones.

**Exposición crónica:** La sobre-exposición prolongada o repetida a concentraciones casi letales puede ocasionar lo siguiente:  
daño renal  
daño al hígado

---

### 4. PRIMEROS AUXILIOS

---

#### Descripción de los primeros auxilios

**Inhalación:** Sacar al aire libre. Oxígeno o respiración artificial si es preciso. Llame inmediatamente al médico.



**Contacto con la piel:** Eliminar lavando con jabón y mucha agua. Lave la ropa contaminada antes de volver a usarla. Si continúa la irritación de la piel, llamar al médico.

**Contacto con los ojos:** Enjuagar con mucha agua. Si persiste la irritación de los ojos, consultar a un especialista.

**Ingestión:** Beber 1 o 2 vasos de agua. Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Consultar a un médico. Si el vómito ocurre espontáneamente, mantenga libres las vías respiratorias.

**Principales síntomas y efectos, agudos y retardados**

Además de la información detallada en los apartados Descripción de los primeros auxilios (anteriormente) e Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente (a continuación); la Sección 11: Información toxicológica incluye la descripción de algunos síntomas y efectos adicionales.

**Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente**

**Notas para el médico:** Se debe impedir la absorción, tratar los síntomas eventuales y aplicar una terapia de sostenimiento.

---

## **5. MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS**

---

**Medios de extinción**

**Medios de extinción apropiados**

Agua pulverizada  
Polvo seco  
Espuma  
Espuma resistente al alcohol  
Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)

**Medios de extinción a evitar**

No Determinado

**Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla**

**Riesgos no usuales de Fuego y Explosión**

Los vapores pueden avanzar hacia una fuente de ignición y la llama puede retroceder. El calor puede causar polimerización. Los envases calientes pueden explotar.

**Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios**

**Procedimientos de lucha contra incendios**

PELIGRO DE EXPLOSION. Combata los fuegos avanzados desde un lugar protegido.  
Enfriar recipientes / tanques con pulverización por agua.

**Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios**

Utilizar equipo respiratorio autónomo y traje de protección.

---

## **6. MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL**

---

**Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia**

Utilícese equipo de protección individual.

Si ha estado expuesto al material durante las operaciones de limpieza, ver la sección 4 de PRIMEROS AUXILIOS para las acciones a tomar.

**Precauciones relativas al medio ambiente**

CUIDADO: Evite que los derrames y escurrimientos de limpieza alcancen las alcantarillas municipales y conducciones de agua corriente.

Evite que el material contamine el agua del subsuelo.

**Métodos y material de contención y de limpieza**

Retirar todas las fuentes de ignición.

Contenga inmediatamente los derrames con materiales inertes (p. ej. arena, tierra).

Transfiera los materiales de contención líquidos y sólidos a recipientes adecuados y separados para su recuperación o eliminación.

El monómero contaminado puede ser inestable. Añada inhibidor para prevenir la polimerización.

El absorbente puede actuar como contaminante al eliminar el inhibidor en un monómero líquido. Evite la permanencia del absorbente en el monómero o añada inhibidor para su estabilización. Eliminar de inmediato.

---

**7. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO**

---

**Precauciones para una manipulación segura**

Puede producir sensibilización en personas susceptibles por contacto con la piel. Equipo de protección individual, ver sección 8. Conecte a tierra todos los envases de metal durante el almacenamiento y manipulación.

**Condiciones para el almacenaje seguro**

**Condiciones de almacenamiento:** Desviaciones pequeñas (7C/13F) sobre esta temperatura recomendada son aceptables durante periodos cortos de tiempo (una semana) para el material en tránsito. Almacenar en un lugar fresco. Mantener alejado de la luz directa del sol. El material puede arder; limite el almacenamiento interior a áreas equipadas con rociadores automáticos. Conecte a tierra todos los envases de metal durante el almacenamiento y manipulación. Este producto contiene inhibidor para estabilizarlo durante su transporte y almacenamiento. La eficacia del inhibidor dependerá de la presencia de oxígeno disuelto. Para mantener suficiente oxígeno disuelto en el líquido y evitar así la polimerización, el monómero debe ser siempre almacenado previendo una cámara para evaporación donde la concentración de oxígeno sea del 5 al 21% (aire). Almacene esta materia en envases hechos de lo siguiente: Acero inoxidable Acero al carbono vidrio Aluminio Mantener el recipiente herméticamente cerrado.

**Duración del almacenamiento:** 12 Meses

**Temperatura del almacenamiento:**  $\leq 38$  °C

Otros datos: El monómero debe utilizarse dentro del tiempo de almacenamiento recomendado desde la fecha de fabricación para evitar su pérdida de estabilidad y el riesgo de polimerización.

---

**8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN/ PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

---

**Parámetros de control**

Los límites de la exposición se enumeran abajo, si existen.

Componente	Regulación	Tipo de lista	Notación/Valor
Metil metacrilato	ACGIH	TWA	50 ppm
	ACGIH	TWA	Sensibilizante
	ACGIH	STEL	100 ppm

**Nombre del producto: MMA - 25 PPM MEHQ/BASE BULK**

**Fecha: 23.04.2014**

Metoxifenol	ACGIH ACGIH	STEL TWA	Sensibilizante 5 mg/m3
-------------	----------------	-------------	---------------------------

**Controles de la exposición**

**Disposiciones de ingeniería:** Use ventilación aspirante local a prueba de explosión con una velocidad mínima de captación de 0.5 m/seg. (100 pie/min.) en el lugar donde se desprenden los vapores. Vea la edición actual de Ventilación

**Medidas de protección:** Las instalaciones donde se almacene o utilice este material deberán estar equipadas con lavajos y duchas de seguridad.

**Medidas de protección individual**

**Protección de los ojos/ la cara:** Las gafas de protección contra los productos químicos deben ser puestas. La protección de los ojos usada debe ser compatible con el sistema de protección respiratoria empleado.

**Protección de la piel**

**Protección de las manos:** Siempre que se maneje este material deberá usarse guantes resistentes a productos químicos. Los guantes indicados más abajo pueden proteger contra la infiltración (los guantes de otros materiales resistentes a los productos químicos puede que no proporcionen protección adecuada): goma butílica. Lave y quítese los guantes inmediatamente después de usarlos. Lávese las manos con agua y jabón. Si hay algún indicio de degradación o penetración del producto químico debe quitarse los guantes y reemplazarlos inmediatamente. NOTA: Esta materia puede producir sensibilización de la piel. Referencia: Methacrylate Producers Association, Inc., "Chemical-Protective Gloves for Methacrylic Acid and its Esters", septiembre 1998.

**Otra protección:** Use un delantal resistente a los productos químicos u otra ropa impermeable para evitar un contacto prolongado o repetido con la piel.

**Protección respiratoria:** Siempre que las condiciones del lugar de trabajo justifiquen el uso de un respirador, se habrá de seguir un protocolo de protección respiratoria acorde con las normas de EE.UU. OSHA 1910.134 y ANSI Z88.2. No se requiere ninguna si la concentración de polvo en suspensión se mantiene por debajo del límite indicado en la sección 8 CONTROL DE EXPOSICION/PROTECCION INDIVIDUAL. Hasta 10 veces el límite de exposición, lleve un respirador purificador de aire de media mascarilla. Hasta 50 veces el límite de exposición, lleve un respirador purificador de aire de mascarilla completa o un purificador de aire, de mascarilla completa, con conducción de aire a presión. A límites de exposición superiores a 50 veces la concentración admitida o ante valores desconocidos, lleve un aparato autónomo con aire a presión o un respirador de mascarilla completa, con conducción de aire a presión y dispositivo de emergencia. Todos estos dispositivos deben estar homologados. Los respiradores purificadores de aire deberán estar equipados con cartuchos homologados para vapores orgánicos, filtros de tipo N95, y filtros de tipo R95 o P95 si hay aceite en suspensión (dicha denominación corresponde a los filtros autorizados por el NIOSH, de EE.UU.). NOTA : Contacte con Rohm and Haas Company para el método de control del aire.

---

**9. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS**

---

**Aspecto**

<b>Estado físico</b>	líquido
<b>Color</b>	incoloro claro
<b>Olor</b>	similar a un éster
<b>Umbral olfativo</b>	sin datos disponibles
<b>pH</b>	sin datos disponibles
<b>Punto/intervalo de fusión</b>	-48 °C
<b>Punto de congelación</b>	sin datos disponibles
<b>Punto de ebullición (760 mmHg)</b>	100,36 °C
<b>Punto de inflamación</b>	10 °C a 1.013,25 hPa <i>Copa cerrada de Abel</i> DIN 51755
<b>Velocidad de Evaporación ( Acetato de Butilo = 1)</b>	>1,00
<b>Inflamabilidad (sólido, gas)</b>	Inflamable
<b>Limites inferior de explosividad</b>	2,10 %(v)
<b>Limites superior de explosividad</b>	12,50 %(v)
<b>Presión de vapor</b>	sin datos disponibles
<b>Densidad de vapor relativa (aire=1)</b>	3,5000 a 20 °C
<b>Densidad Relativa (agua = 1)</b>	0,9400 a 20 °C
<b>Solubilidad en agua</b>	15,3 g/l a 20 °C <i>Bibliografía</i> Moderadamente soluble
<b>Coefficiente de reparto n-octanol/agua</b>	log Pow: 1,38 <i>Calculado</i>
<b>Temperatura de auto-inflamación</b>	400,00 °C a 1.013,25 hPa <i>Bibliografía</i>
<b>Temperatura de descomposición</b>	sin datos disponibles
<b>Viscosidad Dinámica</b>	0,530 mPa.s a 20 °C <i>Bibliografía</i>
<b>Viscosidad Cinemática</b>	sin datos disponibles
<b>Propiedades explosivas</b>	No explosivo
<b>Propiedades comburentes</b>	La sustancia o mezcla no se clasifica como oxidante.
<b>Densidad del Líquido</b>	0,944 g/cm <sup>3</sup> a 20,00 °C
<b>Peso molecular</b>	sin datos disponibles

Los datos físicos y químicos dados en la Sección 9 son valores típicos para el producto, no constituyendo especificación.

---

**10. ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**

---

**Reactividad**

sin datos disponibles

**Estabilidad química**

sin datos disponibles

**Posibilidad de reacciones peligrosas**

Se añade inhibidor a este producto para prevenir su polimerización. Sin embargo, puede sufrir polimerización peligrosa. Ver la sección de polimerización peligrosa sobre condiciones a evitar. El excesivo envejecimiento, el calor, la contaminación con catalizadores de polimerización, una atmósfera libre de oxígeno, disminución del inhibidor o la luz ultravioleta (luz del sol) pueden causar polimerización. Una polimerización incontrolada puede provocar una liberación rápida de energía con un potencial de explosión de los contenedores cerrados.

**Materiales incompatibles**

Evite el contacto con lo siguiente: Ácidos Bases Oxidantes Agentes reductores luz ultravioleta (UV) iniciadores de radical libre peróxidos orgánicos

**Productos de descomposición peligrosos**

No se conocen productos peligrosos de la descomposición de este material.

---

## 11. INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

---

*Siempre que se disponga de información toxicológica sobre este producto o sus componentes constará en la presente sección.*

**Toxicidad aguda**

**Toxicidad oral aguda**

DL50, rata, 7.900 mg/kg

**Toxicidad cutánea aguda**

DL50, conejo, > 5.000 mg/kg

**Toxicidad aguda por inhalación**

CL50, rata, 4 h, vapor, 29,8 mg/l

**Corrosión o irritación cutáneas**

irritante

**Lesiones o irritación ocular graves**

ligera irritación

**Sensibilización**

Ha provocado reacciones alérgicas cutáneas en humanos.  
Ha demostrado el potencial de alergia de contacto en ratones.

**Toxicidad Sistémica de Organo Blanco Especifico (Exposición Individual)**

Puede irritar las vías respiratorias.  
Vía de exposición: Inhalación  
Órganos diana: Vías respiratorias

**Toxicidad Sistémica de Organo Blanco Especifico (Exposición Repetida)**

En el caso de personas, los efectos han sido reportados para los órganos siguientes:  
Tracto respiratorio.  
Se ha informado de efectos en animales, sobre los siguientes órganos:

Riñón  
Hígado  
Sistema gastrointestinal  
Sistema nervioso central  
pulmón

**Carcinogenicidad**

Los ensayos con animales no mostraron ningún efecto carcinógeno.

**Teratogenicidad**

El MMA no causó defectos de nacimiento, malformaciones, o toxicidad fetal en ratas preñadas inhalando concentraciones hasta 2028 ppm. Es tóxico para el feto de animales de laboratorio a dosis tóxicas para la madre.

En un estudio retrospectivo sobre los efectos de la exposición a etil acrilato y metil metacrilato en trabajadores empleados en una planta entre 1933 y 1945, se observó una incidencia más alta de lo esperado de mortalidad por cáncer colon rectal. Sin embargo, no hubo correlación de riesgo en poblaciones expuestas a condiciones similares en otras plantas o en la misma planta en evaluaciones sucesivas.

**Toxicidad para la reproducción**

Los ensayos con animales no mostraron ningún efecto sobre la fertilidad. Ninguna toxicidad para la reproducción

**Mutagenicidad**

Estudios In vitro mostraron efectos tanto positivos como negativos. Las pruebas in vivo no demostraron efectos mutágenos

**Peligro de Aspiración**

Los datos del test del producto no están disponibles.

**COMPONENTES INFLUYENDO LA TOXICOLOGÍA:**

**Metil metacrilato**

**Peligro de Aspiración**

Puede ser nocivo en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias.

**Metoxifeno!**

**Peligro de Aspiración**

Sobre la base de las propiedades físicas, no es probable el riesgo de aspiración.

---

**12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA**

---

*Siempre que se disponga de información ecotoxicológica sobre este producto o sus componentes constará en la presente sección.*

**Información general**

Nocivo para los organismos acuáticos.

**Ecotoxicidad**

**Toxicidad aguda para peces**

**Nombre del producto: MMA - 25 PPM MEHQ/BASE BULK**

**Fecha: 23.04.2014**

CL50 Oncorhynchus mykiss (Trucha irisada) 96 h > 79 mg/l Guía de ensayos de la OCDE 203 o Equivalente

**Toxicidad aguda para invertebrados acuáticos**  
CE50 Daphnia magna 48 h 69 mg/l Método No Especificado

**Toxicidad aguda para las algas/plantas acuáticas**  
CE50 Pseudokirchneriella subcapitata (alga verde) Ensayo estático 72 h > 110 mg/l OECD TG 201

**Toxicidad acuática crónica**

**Toxicidad crónica para invertebrados acuáticos**  
NOEC Daphnia magna (Pulga de mar grande) 21 d 37 mg/l

**VÍAS DE PROPAGACIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE Y DESTINO FINAL DE LA SUSTANCIA**

**Persistencia y degradabilidad**

**Biodegradabilidad**

**Biodegradación:** 94 %

**Tiempo de exposición:** 14 d

**Método:** Guía de ensayos de la OCDE 301D o Equivalente

**Eliminación fisicoquímica**

Rápidamente hidrolizable bajo condiciones alcalinas.

**Potencial de bioacumulación**

**Coefficiente de reparto n-octanol/agua(log Pow):** 1,38 a 20 °C Calculado

**Movilidad en el Suelo**

**Metil metacrilato**

El potencial de movilidad en el suelo es elevado (Poc entre 50 y 150).

**Coefficiente de reparto(Koc):** 87 Estimado

**Metoxifenol**

El potencial de movilidad en el suelo es elevado (Poc entre 50 y 150).

**Coefficiente de reparto(Koc):** 55,7 medido

---

**13. CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN**

---

**Métodos de disposición:**

Después de añadir un inhibidor, incinerar el líquido y el producto de contención contaminado de conformidad con la legislación vigente.

**Envases contaminados:**

Eliminar como producto no usado. LOS ENVASES VACIOS PUEDEN SER PELIGROSOS. Dado que los envases vacíos conservan restos del producto, tome las precauciones indicadas en la Hoja de Seguridad y en la etiqueta, incluso cuando los envases estén vacíos. No queme el bidón vacío ni utilizar antorchas de corte con él. Reciclar los envases vacíos siguiendo las normas de seguridad y requisitos legales. El vertido o re-uso inadecuado de este envase puede ser peligroso e ilegal. Consulte la legislación vigente aplicable.

---

**14. INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE**

---

**Clasificación para transporte TERRESTRE**

<b>Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas</b>	METACRILATO DE METILO MONÓMERO ESTABILIZADO
<b>Número ONU</b>	UN 1247
<b>Clase</b>	3
<b>Grupo de embalaje</b>	II

**Clasificación para transporte MARÍTIMO (IMO/IMDG)**

<b>Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas</b>	METHYL METHACRYLATE, MONOMER, STABILIZED
<b>Número ONU</b>	UN 1247
<b>Clase</b>	3
<b>Grupo de embalaje</b>	II

**Clasificación para transporte AÉREO (IATA/ICAO)**

<b>Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas</b>	Methyl methacrylate monomer, stabilized
<b>Número ONU</b>	UN 1247
<b>Clase</b>	3
<b>Grupo de embalaje</b>	II

Esta información no pretende abarcar toda la información/requisitos legislativos específicos u operacionales del producto. Las clasificaciones para el transporte pueden variar en función del volumen del contenedor y de las diferentes normativas regionales o nacionales. La información adicional sobre el sistema de transporte puede obtenerse a través de un representante autorizado de la organización de ventas o servicio de atención al cliente. Es responsabilidad de la organización del transporte el cumplimiento de todas las leyes, regulaciones y normas aplicables relativas al transporte del producto.

---

**15. INFORMACIÓN REGLAMENTARIA**

---

**Clasificación del puesto de trabajo**

OSHA: Este producto es considerado peligroso según la Norma de Comunicación de Peligros de la OSHA (29CFR 1910.1200).

Se recomienda que el cliente verifique en el lugar donde se usa este producto si el mismo se encuentra específicamente reglamentado para su aplicación en consumo humano o aplicaciones veterinarias, como aditivo en productos comestibles o farmacéuticos o de envasado, productos sanitarios y cosméticos, o aún como agente controlado reconocido como precursor en la fabricación de drogas, armas químicas y municiones.

La comunicación de los peligros de este producto es conforme a las legislaciones locales e internacionales, respetando se siempre el requisito más restrictivo.



## 16. OTRA INFORMACIÓN

### Otra información

#### Aplicaciones de usuario

Los monómeros acrílicos y metacrílicos son productos químicos para uso exclusivamente industrial. No están destinados a los consumidores directos, ni previstos para uso médico, cosmético o personal. La exposición a elevados niveles de vapores de monómeros acrílicos o metacrílicos puede causar irritación del tracto respiratorio, sensibilización de la piel u otros efectos.

NO DEBEN UTILIZARSE EN APLICACIONES QUE SUPONGAN SU IMPLANTACION EN EL CUERPO HUMANO O EL CONTACTO PROLONGADO CON FLUIDOS O TEJIDOS CORPORALES. NO DEBEN UTILIZARSE PARA POLIMERIZACIONES IN SITU EN PARTE ALGUNA DEL CUERPO NI ADHERIDOS A ESTE. Los monómeros acrílicos y metacrílicos de Rohm and Haas no han sido diseñados ni elaborados para esos usos.

Esta compañía no recomienda el uso de monómeros acrílicos o metacrílicos en aplicaciones médicas o como prolongación artificial de las uñas o sustitución de éstas. Jamás ha solicitado, ni ha recibido, aprobación de la FDA o cualquier otro organismo para estas aplicaciones. No ha llevado a cabo pruebas técnicas ni clínicas de idoneidad de dichos monómeros en usos que entrañen su contacto prolongado con tejidos humanos o para usarlos como prolongación artificial de las uñas o sustitución de las mismas. El uso de monómeros acrílicos o metacrílicos líquidos sin polimerizar para prolongar o sustituir uñas puede producir desprendimiento, caída o infección por hongos de las mismas.

LOS POLÍMEROS ACRÍlicos Y METACRÍlicos SON INOCUOS EN NUMEROSAS APLICACIONES, INCLUIDOS LOS PRODUCTOS DE CUIDADO PERSONAL E HIGIENE.

Ante cualquier duda sobre la inocuidad de uso de un monómero acrílico o metacrílico, consulte al fabricante.

### Sistema de Clasificación de Peligros

#### HMIS

Salud	Inflamabilidad	Peligro Físico
2*	3	2

\* = Efectos crónicos (véase la Identificación de los Peligros)

### Revisión

Número de Identificación: 101080252 / 1710 / Fecha: 23.04.2014 / Versión: 1.6

Las revisiones más recientes están marcadas con doble barra y negrita en el margen izquierdo del documento.

### Leyenda

ACGIH	USA. ACGIH Threshold Limit Values (TLV)
STEL	Short-term exposure limit
TWA	8-hour, time-weighted average

ROHM AND HAAS COLOMBIA LTDA. recomienda a cada cliente o usuario que reciba esa HOJA DE INFORMACIÓN PARA MANEJO SEGURO DEL PRODUCTO que la estudie cuidadosamente, y de ser necesario o apropiado, consulte a un especialista con el objeto de conocer los riesgos asociados al producto y comprender los datos de esa hoja. Las informaciones aquí contenidas son verídicas y precisas en cuanto a los datos mencionados. No obstante no se otorga ninguna garantía expresa o implícita. Los requisitos legales y reglamentarios se encuentran sujetos a modificaciones y pueden diferir de una jurisdicción a otra. Es responsabilidad del usuario asegurar que sus actividades cumplan con la legislación en vigor. Las informaciones contenidas en estas HOJAS corresponden exclusivamente al producto tal cual fue despachado, en su envase original. Como las condiciones de uso del producto están fuera del control de nuestra Compañía, corresponde al comprador / usuario determinar las condiciones necesarias para su uso seguro. Debido a la proliferación de fuentes de informaciones, como las hojas de información de otros proveedores, nosotros no somos y no

podemos ser responsables de las hojas de información obtenidas de otras fuentes. Si hubiera obtenido una hoja de información de otra fuente distinta o si no estuviera seguro que la misma fuera la vigente, póngase en contacto con nosotros y solicite la información actualizada.



Ficha de Datos de Seguridad  
Según Reglamento (CE) 1907/2006 y (UE) 453/2010

**1648 Sodio Carbonato anhidro**

**1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa**

**1.1 Identificador del producto**

Denominación:  
Sodio Carbonato anhidro

CAS: [497-19-8]

Nº de Registro REACH: 01-2119485498-19-XXXX

**1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla:**

Usos: para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

**1.3 Identificación de la sociedad o empresa:**

PANREAC QUIMICA S.L.U.  
C/Garraf 2  
Polígono Pla de la Bruguera  
E-08211 Castellar del Vallès  
(Barcelona) España  
Tel. (+34) 937 489 400  
e-mail: [product.safety@panreac.com](mailto:product.safety@panreac.com)

**1.4 Teléfono de emergencia:**

Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)  
Tel.: (+34) 937 489 499

**2. Identificación de los peligros**

**2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla.**

Clasificación Reglamento (CE) nº 1272/2008.

Irit. oc. 2

Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE).

Xi Irritante

R36

**2.2 Elementos de la etiqueta:**

Pictogramas de peligrosidad

**Palabra de advertencia**

Atención

**Indicaciones de peligro**

H319 Provoca irritación ocular grave.

**Consejos de prudencia**

P264 Lavarse...concienzudamente tras la manipulacion.

P280 Llevar guantes, prendas, gafas o máscara de protección.

P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.

P337+P313 Si persiste la irritación ocular: Consultar a un médico.

Para más información de las Frases R mencionadas en este epígrafe, vea epígrafe 16.

**2.3 Otros peligros:**

No existen más datos relevantes disponibles.

**3. Composición/información sobre los componentes**

Denominación: Sodio Carbonato anhidro

Fórmula:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  M.= 105,99 CAS [497-19-8]

Número CE (EINECS): 207-838-8

Número de índice CE: 011-005-00-2

Nº de Registro REACH: 01-2119485498-19-XXXX

**4. Primeros auxilios****4.1 Indicaciones generales:**

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

**4.2 Inhalación:**

Trasladar a la persona al aire libre.

**4.3 Contacto con la piel:**

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

**4.4 Ojos:**

Lavar con agua abundante (mínimo durante 15 minutos), manteniendo los párpados abiertos. Pedir atención médica.

**4.5 Ingestión:**

Beber agua abundante. Provocar el vómito. Pedir atención médica.

## 5. Medidas de lucha contra incendios

### 5.1 Medios de extinción apropiados:

Los apropiados al entorno.

### 5.2 Medios de extinción no apropiados:

No se conocen.

### 5.3 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:

Incombustible.

### 5.4 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios:

Ropa y calzado adecuados.

## 6. Medidas en caso de vertido accidental

### 6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia:

No inhalar el polvo.

### 6.2 Precauciones relativas al medio ambiente:

Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

### 6.3 Métodos y material de contención y de limpieza:

Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

## 7. Manipulación y almacenamiento

### 7.1 Precauciones para una manipulación segura:

Sin indicaciones particulares.

### 7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades:

Recipientes bien cerrados. Ambiente seco.

**Temperatura de almacenamiento recomendada:** Temperatura ambiente.

No almacenar en recipientes de metales ligeros.

## 8. Controles de exposición/protección individual

### 8.1 Controles de la exposición:

Sin indicaciones particulares.

### 8.2 Parámetros de control:

Datos no disponibles.

### 8.3 Protección respiratoria:

En caso de formarse polvo, usar equipo respiratorio adecuado.

### 8.4 Protección de las manos:

Usar guantes apropiados

**8.5 Protección de los ojos/la cara:**

Usar gafas apropiadas.

**8.6 Medidas de higiene particulares:**

Quitarse las ropas contaminadas. Usar ropa de trabajo adecuada. Lavarse las manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

**8.7 Control de la exposición medio ambiental:**

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

**9. Propiedades físicas y químicas**

Aspecto: Sólido

Color: de color blanco

Granulometría: N/A

Olor: Inodoro.

pH: 11,5 ((50g/l))

Punto de fusión/punto de congelación: 851 °C

Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición:

N/A

Punto de inflamación:

N/A

Inflamabilidad (sólido, gas):

N/A

Límites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad:

N/A

Presión de vapor: N/A

Densidad de vapor: N/A

Densidad relativa:

2,53 g/ml

Solubilidad: 210 g/l en agua ( 20 °C )

Coefficiente de reparto n-octanol/agua:

N/A

Temperatura de auto-inflamación:

N/A

Temperatura de descomposición: N/A

Viscosidad cinemática: N/A

Viscosidad dinámica:

N/A

**10. Estabilidad y reactividad****10.1 Condiciones que deben evitarse:**

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales (Temperatura ambiente).

**10.2 Materiales incompatibles:**

Acido sulfúrico concentrado. Aluminio. Metales alcalinotérreos en polvo. Compuestos orgánicos de nitrógeno. Flúor. Metales alcalinos. Oxidos no metálicos. Calor

**10.3 Productos de descomposición peligrosos:**

No se conocen.

**10.4 Estabilidad química:**

No se conocen.

## 11. Información toxicológica

### 11.1 Toxicidad aguda:

DL50 oral rat : 4.090 mg/kg

CI. 50 inh rat : 2300 mg/m<sup>3</sup> 2h

### 11.2 Efectos peligrosos para la salud:

Por inhalación del polvo: Irritaciones en vías respiratorias. En contacto con la piel: irritaciones Por contacto ocular: irritaciones Por ingestión:

Irritaciones en mucosas de la boca, garganta, esófago y tracto intestinal.

Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.

## 12. Información Ecológica

### 12.1 Toxicidad :

- Test EC<sub>50</sub> (mg/l):

- Medio receptor:

Riesgo para el medio acuático

Bajo

Riesgo para el medio terrestre

Bajo

- Observaciones:

Efectos leves por desviación del pH.

### 12.2 Persistencia y Degradabilidad :

- Test:

- Clasificación sobre degradación biótica:

DBO<sub>5</sub>/DQO

Biodegradabilidad

- Degradación abiótica según pH:

- Observaciones:

### 12.3 Potencial de bioacumulación :

- Test:

- Bioacumulación:

Riesgo

- Observaciones:

### 12.4 Movilidad en el suelo :

Datos no disponibles.

### 12.5 Valoración PBT y MPMB :

Datos no disponibles.

### 12.6 Otros efectos adversos:

Manteniendo las condiciones adecuadas de manejo no cabe esperar problemas ecológicos.

## 13. Consideraciones relativas a la eliminación

### 13.1 Métodos para el tratamiento de residuos:

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos. Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos. En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

### 13.2 Envases contaminados:

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

### 14. Información relativa al transporte

Producto no peligroso según los criterios de la reglamentación de transporte.

### 15. Información Reglamentaria

La ficha de datos de seguridad cumple con los requisitos del Reglamento (CE) nº 1907/2006.

### 16. Otra información

#### Otras frases de precaución

#### Etiquetado (65/548/CEE o 1999/45/CE)

Frases R:	<b>R36</b> Irrita los ojos.
Frases S:	<b>S26</b> En caso de contacto con los ojos, lávense inmediata y abundantemente con agua y acúdase a un médico. <b>S22</b> No respirar el polvo.

Versión y fecha de revisión: 4 15.09.2011

Fecha de edición: 15.09.2011

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados: 15

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.



Ficha de Datos de Seguridad  
Según Reglamento (CE) 1907/2006



2486 **Magnesio Sulfato anhidro**

**1. Identificación de la sustancia/preparado y de la sociedad o empresa**

**1.1 Identificación de la sustancia o del preparado**

Denominación:  
Magnesio Sulfato anhidro

**Sinónimo:**

**Nº de Registro REACH:** No hay disponible un número de registro para esta sustancia, ya que la sustancia o su uso están exentos del registro; según el Artículo 2 de la normativa REACH (CE) nº 1097/2006, el tonelaje anual no requiere registro, dicho registro está previsto para una fecha posterior o se trata de una mezcla.

**1.2 Uso de la sustancia o preparado:**

Usos: para usos de laboratorio, análisis, investigación y química fina.

**1.3 Identificación de la sociedad o empresa:**

PANREAC QUIMICA S.L.U.  
C/Garraf 2  
Polígono Pla de la Bruguera  
E-08211 Castellar del Vallès  
(Barcelona) España  
Tel. (+34) 937 489 400  
e-mail: [product.safety@panreac.com](mailto:product.safety@panreac.com)

**1.4 Teléfono de emergencia:**

Número único de teléfono para llamadas de urgencia: 112 (UE)  
Tel.: (+34) 937 489 499

**2. Identificación de los peligros**

Clasificación de la sustancia o de la mezcla.

**Sustancia no peligrosa según Reglamento (CE) 1272/2008.**

**Sustancia no peligrosa según Clasificación (67/548/CEE o 1999/45/CE).**

**3. Composición/Información de los componentes**

Denominación: Magnesio Sulfato anhidro  
Fórmula:  $MgSO_4$  M.= 120,37 CAS [7487-88-9]  
Número CE (EINECS): 231-298-2

**4. Primeros auxilios**

**4.1 Indicaciones generales:**

En caso de pérdida del conocimiento nunca dar a beber ni provocar el vómito.

**4.2 Inhalación:**

Trasladar a la persona al aire libre. En caso de que persista el malestar, pedir atención médica.

**4.3 Contacto con la piel:**

Lavar abundantemente con agua. Quitarse las ropas contaminadas.

**4.4 Ojos:**

Lavar con agua abundante manteniendo los párpados abiertos. En caso de irritación, pedir atención médica.

**4.5 Ingestión:**

Beber agua abundante. Provocar el vómito. Pedir atención médica.

**5. Medidas de lucha contra incendio****5.1 Medios de extinción adecuados:**

Los apropiados al entorno.

**5.2 Medios de extinción que NO deben utilizarse:**

No se conocen

**5.3 Riesgos especiales:**

Incombustible.

**5.4 Equipos de protección:**

Ropa y calzado adecuados.

**6. Medidas a tomar en caso de vertido accidental****6.1 Precauciones individuales:**

Sin indicaciones particulares.

**6.2 Precauciones para la protección del medio ambiente:**

Prevenir la contaminación del suelo, aguas y desagües.

**6.3 Métodos de recogida/limpieza:**

Recoger en seco y depositar en contenedores de residuos para su posterior eliminación de acuerdo con las normativas vigentes. Limpiar los restos con agua abundante.

**7. Manipulación y almacenamiento****7.1 Manipulación:**

Sin indicaciones particulares.

**7.2 Almacenamiento:**

Recipientes bien cerrados.

**8. Controles de exposición/protección personal**

**8.1 Medidas técnicas de protección:**

Sin indicaciones particulares.

**8.2 Control límite de exposición:**

: Datos no disponibles.

**8.3 Protección respiratoria:**

En caso de formarse polvo, usar equipo respiratorio adecuado.

**8.4 Protección de las manos:**

Usar guantes apropiados

**8.5 Protección de los ojos:**

Usar gafas apropiadas.

**8.6 Medidas de higiene particulares:**

Lavarse las manos antes de las pausas y al finalizar el trabajo.

**8.7 Controles de la exposición del medio ambiente:**

Cumplir con la legislación local vigente sobre protección del medio ambiente.

**9. Propiedades físicas y químicas**

Aspecto: Sólido

Color: de color blanco

Granulometría N/A

Olor: Inodoro.

pH:

N/A

Punto de fusión/punto de congelación 1.124 °C

Punto inicial de ebullición e intervalo de ebullición:

N/A

Punto de inflamación:

N/A

Inflamabilidad (sólido, gas):

N/A

Límites superior/inferior de inflamabilidad o de explosividad:

N/A

Presión de vapor: N/A

Densidad de vapor: N/A

Densidad relativa:

N/A

Solubilidad: 269 g/l en agua 20 °C

Coefficiente de reparto n-octanol/agua:

N/A

Temperatura de auto-inflamación:

N/A

Temperatura de descomposición: N/A

Viscosidad: N/A

**10. Estabilidad y reactividad****10.1 Condiciones que deben evitarse:**

El producto es químicamente estable bajo condiciones normales

(Temperatura ambiente).

**10.2 Materias que deben evitarse:**

No se conocen

**10.3 Productos de descomposición peligrosos:**

Oxidos de azufre.

**10.4 Información complementaria:**

Sensible a la humedad.

**11. Información toxicológica****11.1 Toxicidad aguda:**

DL50 oral mus : 5.000 mg/kg

**11.2 Efectos peligrosos para la salud:**

Los datos de que disponemos no son suficientes para una correcta valoración toxicológica. En base a las propiedades físico-químicas, las características peligrosas probables son: En contacto con la piel: Puede provocar irritaciones Por contacto ocular: Puede provocar irritaciones Por ingestión: náuseas vómitos diarreas Irritaciones en mucosas de la boca, garganta, esófago y tracto intestinal. Por inhalación: Irritaciones en vías respiratorias. No se descartan otras características peligrosas. Observar las precauciones habituales en el manejo de productos químicos.

**12. Información Ecológica****12.1 Toxicidad :**

12.1.1 - Test EC50 (mg/l) :

Peces (SO4) > 7000 mg/l

Clasificación : Tóx.

Bacterias (SO4) 2500 mg/l

Clasificación : Tóx.

12.1.2. - Medio receptor :

Riesgo para el medio acuático

Bajo

Riesgo para el medio terrestre Bajo

12.1.3. - Observaciones :

Poco tox.

**12.2 Persistencia y Degradabilidad :**

12.2.1 - Test :

DBO5

12.2.2. - Clasificación sobre degradación biótica :

DBO5/DQO

Biodegradabilidad

12.2.3. - Degradación abiótica según pH :

12.2.4. - Observaciones :

**12.3 Potencial de bioacumulación :**

12.3.1. - Test :

12.3.2. - Bioacumulación :

Riesgo

12.3.3. - Observaciones :

**12.4 Movilidad en el suelo :**

Datos no disponibles.

**12.5 Valoración PBT y MPMB :**

Datos no disponibles.

**12.6 Otros posibles efectos sobre el medio natural :**

Manteniendo las condiciones adecuadas de manejo no cabe esperar problemas ecológicos.

**13. Consideraciones sobre la eliminación****13.1 Sustancia o preparado:**

En la Unión Europea no están establecidas pautas homogéneas para la eliminación de residuos químicos, los cuales tienen carácter de residuos especiales, quedando sujetos su tratamiento y eliminación a los reglamentos internos de cada país. Por tanto, en cada caso, procede contactar con la autoridad competente, o bien con los gestores legalmente autorizados para la eliminación de residuos.

2001/573/CE: Decisión del Consejo, de 23 de julio de 2001, por la que se modifica la Decisión 2000/532/CE de la Comisión en lo relativo a la lista de residuos. Directiva 91/156/CEE del Consejo de 18 de marzo de 1991 por la que se modifica la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos. En España: Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos. Publicada en BOE 22/04/98.

ORDEN MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos. Publicada en BOE 19/02/02.

**13.2 Envases contaminados:**

Los envases y embalajes contaminados de sustancias o preparados peligrosos, tendrán el mismo tratamiento que los propios productos contenidos.

Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de diciembre de 1994, relativa a los envases y residuos de envases. En España: Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de envases. Publicada en BOE 25/04/97.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases. Publicado en BOE 01/05/98.

**14. Información relativa al transporte**

Producto no peligroso según los criterios de la reglamentación de transporte.

**15. Información Reglamentaria**

La ficha de datos de seguridad cumple con los requisitos del Reglamento (CE) nº 1907/2006.

**16. Otras informaciones**

Número y fecha de la revisión: 4 15.09.2011

Fecha de edición: 15.09.2011

Respecto a la revisión anterior, se han producido cambios en los apartados: 15

Los datos consignados en la presente Ficha de Datos de Seguridad, están

basados en nuestros actuales conocimientos, teniendo como único objeto informar sobre aspectos de seguridad y no garantizándose las propiedades y características en ella indicadas.

# Ficha de Datos de Seguridad

# ACOFARMA

Conforme al Reglamento (CE) N° 1907/2006 (REACH)

## 1.- Identificación de la sustancia o del preparado y de la sociedad o empresa

*Identificación de la sustancia o del preparado*

**Denominación:** Tartracina

*Identificación de la sociedad o empresa:* Acofarma Distribución S.A.  
Llobregat, 20  
08223-Terrassa. España.  
Tel: 93 736 00 88 / Fax: 93 785 93 62  
Teléfono de urgencias: Instituto Nacional de Toxicología. Madrid. Tel: 91 562 04 20

## 2.- Identificación de los peligros

### Clasificación de la sustancia o de la mezcla

De acuerdo al Reglamento (EC) No1272/2008  
Sensibilización cutánea (Categoría 1)

De acuerdo con la Directiva Europea 67/548/CEE, y sus enmiendas.  
Posibilidad de sensibilización por inhalación y por contacto con la piel.

### Elementos de la etiqueta



Pictograma

Palabra de advertencia Atención

Indicación(es) de peligro  
H317: Puede provocar una reacción alérgica en la piel.

Declaración(es) de prudencia  
P280: Llevar guantes de protección.

Símbolo(s) de peligrosidad  
Xi Irritante

Frase(s) – R  
R42/43: Posibilidad de sensibilización por inhalación y por contacto con la piel.

Frase(s) – S  
S22: No respirar el polvo.  
S36/37: Úsense indumentaria y guantes de protección adecuados.  
S45: En caso de accidente o malestar, acúdase inmediatamente al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).

**Otros Peligros** - ninguno(a)

## Ficha de Datos de Seguridad ACOFARMA

**Denominación:** Tartracina

### 3.- Composición/información sobre los componentes

CAS-Nº.: 1934-21-0 EINECS-Nº.: 217-699-5  
PM: 534,36 g/mol  
Fórmula molecular:  $C_{16}H_9N_4Na_3O_5S_2$

### 4.- Primeros auxilios

Si es inhalado: Si aspiró, mueva a la persona al aire fresco. Si ha parado de respirar, hacer la respiración artificial.

En caso de contacto con la piel: Eliminar lavando con jabón y mucha agua.

En caso de contacto con los ojos: Lávese a fondo con agua abundante durante 15 minutos por lo menos.

Si es tragado: Nunca debe administrarse nada por la boca a una persona inconsciente. Enjuague la boca con agua.

### 5.- Medidas de lucha contra incendios

*Medios de extinción adecuados:*

Usar agua pulverizada, espuma resistente al alcohol, polvo seco o dióxido de carbono.

*Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla:*

Óxidos de carbono, óxidos de nitrógeno (NOx), óxidos de azufre, óxidos de sodio.

*Equipo de protección especial para el personal de lucha contra incendios:*

Si es necesario, usar equipo de respiración autónomo para la lucha contra el fuego.

### 6.- Medidas a tomar en caso de vertido accidental

Utilícese equipo de protección individual. Evite la formación de polvo. Evitar respirar los vapores, la neblina o el gas. Asegúrese una ventilación apropiada. Evitar respirar el polvo.

No dejar que el producto entre en el sistema de alcantarillado.

Recoger y preparar la eliminación sin originar polvo. Limpiar y traspalar. Guardar en contenedores apropiados y cerrados para su eliminación.

### 7.- Manipulación y almacenamiento

*Precauciones para una manipulación segura:*

Evítese el contacto con los ojos y la piel. Evítese la formación de polvo y aerosoles.

*Almacenamiento:*

Almacenar en un lugar fresco. Conservar el envase herméticamente cerrado en un lugar seco y bien ventilado.

Higróscopico.

### 8.- Controles de exposición/protección personal

*Protección personal:*

Ropa de protección adecuada.

Protección respiratoria: Máscara de respiración homologada. Extractor mecánico.

Protección de las manos: Guantes químico-resistentes.

Protección de los ojos: Gafas de seguridad química.



## Ficha de Datos de Seguridad ACOFARMA

**Denominación:** Tartracina

*Medidas de higiene particulares:*

Evitar el contacto con los ojos, piel y ropas. Ducha de seguridad y baño para los ojos. Evitar la exposición prolongada o repetida.

Lavarse cuidadosamente, manos y piel, después de cada manipulación.

### 9.- Propiedades físicas y químicas

Estado físico:	Sólido
Color:	Blanco
Rotación óptica	(-28.6°) – (-35.0°)
Solubilidades:	
Agua	Poco soluble
Soluciones alcalinas	Soluble
Etanol	Muy soluble
Cloroformo	Muy soluble
Acetona	Muy soluble

### 10.- Estabilidad y reactividad

*Condiciones que deben evitarse:*

Evitar la humedad.

*Materias a evitar:*

Agentes oxidantes fuertes.

### 11.- Información toxicológica

*Toxicidad aguda:*

DL<sub>50</sub> (Oral, ratón): 12750 mg/kg

Puede ser nocivo si se inhala. Puede provocar una irritación en el tracto respiratorio.

Puede ser nocivo si es tragado.

Puede ser nocivo si es absorbido por la piel. Puede provocar una irritación de la piel.

Puede provocar una irritación en los ojos.

### 12.- Informaciones ecológicas

Toxicidad para las dafnias y otros invertebrados acuáticos:

CE<sub>50</sub> – Dafnia – 5716,55 mg/l – 48 h.

### 13.- Consideraciones relativas a la eliminación

*Producto:*

Ofertar el sobrante y las soluciones no aprovechables a una compañía de vertidos acreditada. Para la eliminación de este producto, dirigirse a un servicio profesional autorizado. Disolver o mezclar el producto con un solvente combustible y quemarlo en un incinerador apto para productos químicos provisto de post-quemador y lavador.

*Envases contaminados:*

Eliminar como producto no usado.

**Ficha de Datos de Seguridad ACOFARMA**

**Denominación:** Tartracina

**14.- Información relativa al transporte**

**ADR/RID**

Mercancía no peligrosa

**IMDG**

Mercancía no peligrosa

**IATA**

Mercancía no peligrosa

**15.- Información Reglamentaria**

La hoja técnica de seguridad cumple con los requisitos de la Reglamento (CE) No. 1907/2006.

**16.- Otras informaciones**

**Texto de códigos H y frases R mencionadas en la sección 2**

Fecha de emisión: 13-09-11

Los datos suministrados en esta ficha de seguridad se basan en nuestro actual conocimiento. Describen tan sólo las medidas de seguridad en el manejo de este producto y no representan una garantía sobre las propiedades descritas del mismo.

***DOCUMENTACIÓN BÁSICA DE REFERENCIA  
EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS  
LABORALES PARA EL PERSONAL DE NUEVO  
INGRESO EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA  
DE VALENCIA***



DOCUMENTACIÓN BÁSICA DE REFERENCIA EN MATERIA  
DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES PARA EL  
PERSONAL DE NUEVO INGRESO EN LA UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA DE VALENCIA (Ver. 130621)

- MANUAL DE DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL PERSONAL DE LA UPV EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.
- PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA UPV.  
INFORMACIÓN GENERAL.
- MANUAL INFORMATIVO SOBRE RIESGOS EN LAS TAREAS DE ENTORNO OFIMÁTICO EN LA UPV.
- MANUAL BÁSICO DE SEGURIDAD EN LA UPV.

SERVICIO DE RECURSOS HUMANOS DE LA UPV

SERVICIO DE INTEGRADO DE PREVENCIÓN Y SALUD LABORAL DE LA UPV

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA

# ÍNDICE

## **CAPITULO I** *MANUAL DE DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL PERSONAL DE LA UPV EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.*

1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS. ÁMBITO DE APLICACIÓN.
2. DERECHOS DEL PERSONAL DE LA UPV. OBLIGACIONES y COMPROMISOS DE LA UNIVERSIDAD HACIA SUS TRABAJADORES Y ALUMNOS.
3. OBLIGACIONES DEL PERSONAL DE LA UPV EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.
4. APROBACIÓN DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL PERSONAL DE LA UPV EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. MODIFICACIONES. PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES PARA SU CUMPLIMIENTO EFECTIVO.

### ANEXO 1. POLÍTICA DE PREVENCIÓN DE LA UPV.

## **CAPITULO II** *PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. INFORMACIÓN GENERAL.*

1. INTRODUCCIÓN.
2. ANTECEDENTES.
3. QUE ORGANISMOS INTERVIENEN EN LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA UPV.
4. QUE ENTIDADES RELACIONADAS CON LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DESARROLLA LA UPV:
  - 4.1. EVALUACIONES DE RIESGOS Y PLANES DE ACTUACIÓN.
  - 4.2. IMPLANTACIÓN DE UNA ESTRUCTURA DE ORGANIZACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN.
  - 4.3. PLANES DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN.
  - 4.4. ACTUACIONES URGENTES.
  - 4.5. SITUACIONES DE RIESGO GRAVE E INMINENTE.
  - 4.6. COMUNICACIONES DE ACCIDENTES O INCIDENTES
  - 4.7. COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.
  - 4.8. PROCEDIMIENTO PARA LA PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.
  - 4.9. PROCEDIMIENTO PARA LA PROTECCIÓN DE PERSONAL ESPECIALMENTE SENSIBLE.

## **CAPITULO III** *MANUAL INFORMATIVO SOBRE RIESGOS EN LAS TAREAS DE ENTORNO OFIMÁTICO EN LA UPV.*

### INTRODUCCIÓN DESARROLLO

1. RIESGOS POSTURALES
  - 1.1. MOLESTIAS POSTURALES y LA SILLA DE OFICINA
  - 1.2. RIESGOS POSTURALES Y LA MESA DE TRABAJO
2. RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL ORDENADOR
  - 2.1. PANTALLA DEL ORDENADOR
    - 2.1.1. RECOMENDACIONES GENERALES
    - 2.1.2. BRILLO, CONTRASTE Y COLOR
    - 2.1.3. REQUISITOS DE SEGURIDAD
    - 2.1.4. COLOCACIÓN DE LA PANTALLA

- 2.2. TECLADO Y RATÓN
  - 2.2.1. TECLADO
  - 2.2.2. RATÓN
- 2.3. CPU Y PERIFÉRICOS
  - 2.3.1. CPU
  - 2.3.2. PERIFÉRICOS
- 2.4. PROGRAMAS INFORMÁTICOS
- 3. RIESGOS AMBIENTALES
  - 3.1. ILUMINACIÓN
  - 3.2. AMBIENTE TÉRMICO
  - 3.3. RUIDO
  - 3.4. ESPACIO DE TRABAJO
- 4. ASPECTOS ASOCIADOS A LA ORGANIZACIÓN
  - 4.1. TAREAS Y PAUSAS
  - 4.2. FORMACIÓN E INFORMACIÓN

#### **CAPITULO IV *MANUAL BÁSICO DE SEGURIDAD EN LA UPV.***

- 1. INTRODUCCIÓN. OBJETIVOS
- 2. RIESGO MECÁNICO
- 3. RIESGO ELÉCTRICO
- 4. RIESGO QUÍMICO
- 5. RIESGO BIOLÓGICO (INCLUYENDO TRABAJO CON ANIMALES)
- 6. MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS
- 7. TRABAJOS EN ALTURA
- 8. RUIDO
- 9. RIESGOS FÍSICOS
- 10. EN CASO DE EMERGENCIA O ACCIDENTE

# CAPITULO I MANUAL DE DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL PERSONAL DE LA UPV EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.

Este documento fue aprobado en Junta de Gobierno en fecha de 26 de octubre de 2.000, y su objetivo es la presentación y adaptación para los miembros de la Comunidad Universitaria del actual marco legislativo en materia de prevención de riesgos laborales vigente en el Estado.

Aunque los planteamientos para la transposición de la Legislación existente hacia las Administraciones Públicas ya fueron efectuados a mediados de 1.998, la Universidad Politécnica de Valencia, siguiendo las pautas manifestadas en su Política en Prevención de Riesgos Laborales (aprobada en Junta de Gobierno de fecha 25 de noviembre de 1.999) ha decidido dar un paso más adelante y formalizar los derechos y deberes de nuestro personal en un documento reconocible a nivel oficial.

Aunque no existe diferencia sustancial respecto a lo que la legislación vigente otorga y exige en asunto de derechos y deberes, atendiendo a los principios de consulta y participación, los contenidos de este "Manual de Derechos y Obligaciones" han sido primero discutidos y aprobados en reunión extraordinaria del Comité de Seguridad y Salud de la UPV, y posteriormente tal y como se ha comentado, por Junta de Gobierno.

## 1. INTRODUCCIÓN, ANTECEDENTES y OBJETIVOS. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

El derecho de los trabajadores a una protección eficaz frente a los riesgos derivados del trabajo está reconocido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en cuyo Capítulo III se regulan un conjunto de derechos y obligaciones de los trabajadores, así como las correspondientes obligaciones de las empresas. Por otra parte, la citada Ley establece la obligación de abordar la prevención de riesgos laborales desde una perspectiva que desborda el mero cumplimiento de un conjunto de requisitos formales, determinando la necesidad de desarrollar una planificación preventiva que integre un conjunto coherente de medidas dentro de la gestión de las empresas.

El ámbito de aplicación de la citada Ley, y de todas sus normas de desarrollo, es generalizado (art. 3), incluyendo tanto el ámbito de relaciones laborales reguladas por el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores, como el de las relaciones de carácter administrativo o estatutario del personal civil al servicio de las Administraciones Públicas.

Desde esta perspectiva, la Universidad Politécnica de Valencia ha asumido el compromiso de aportar los medios necesarios no sólo para garantizar la seguridad de los miembros de la comunidad universitaria, sino también para mejorar de manera efectiva las condiciones en las que se desarrollan las actividades laborales, docentes y de investigación, elevando así el nivel de bienestar y satisfacción en el trabajo.

Las líneas generales del citado Plan son establecidas en la Política de Prevención de la UPV, aprobada en Junta de Gobierno el 25 de noviembre de 1999. Esta política, que se transcribe en el ANEXO 1, está basada en dos principios fundamentales:

- La **responsabilidad** en la gestión de la prevención de Riesgos Laborales incumbe a toda la Universidad y, en consecuencia, el Rectorado, los Órganos de Gobierno y el resto de la Universidad asume el compromiso de incorporar la gestión preventiva en sus actividades cotidianas.
- La **mejora continua** en la acción preventiva sólo puede conseguirse mediante la información, consulta y participación del personal, en todos los niveles y estamentos de la Universidad.

El cumplimiento de los principios que dirigen esta política, así como de los puntos en ella contenidos implica la definición de un sistema de reparto de responsabilidades que permita la eficaz



integración de la prevención en las actividades docentes, de investigación y de apoyo que se realizan en nuestra Universidad. El objetivo final es el de hacer compatibles unas adecuadas condiciones de seguridad y protección de la salud en el trabajo con la agilidad en la gestión de recursos y el respeto a la autonomía en la toma de decisiones que caracteriza a las actividades docentes, de investigación y de los servicios en la Universidad.

Bajo este enfoque, se ha elaborado el presente Manual, en el que se determinan los derechos y obligaciones, en materia de prevención de riesgos laborales, de los miembros de la comunidad universitaria. El ámbito de aplicación de este manual abarca tanto al personal de plantilla de la UPV

-Personal de Administración y Servicios y Personal Docente e Investigador-, como a los becarios y alumnos; en este último caso, en los términos que aparecen reflejados específicamente en el documento.

Los derechos y obligaciones incluidos en este Manual derivan directamente de los establecidos en el capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, habiendo sido adaptados a la realidad universitaria, de acuerdo con las directrices de la Política de Prevención de la UPV.

## **2. DERECHOS DEL PERSONAL DE LA UPV. OBLIGACIONES y COMPROMISOS DE LA UNIVERSIDAD HACIA SUS TRABAJADORES Y ALUMNOS.**

A continuación se enumeran los derechos del personal de la UPV en materia de seguridad y salud en el trabajo. Estos derechos han sido extraídos directamente de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. En cada uno se indica el artículo de la citada Ley en el que se basa, así como los compromisos que asume la Universidad Politécnica de Valencia para hacerlos efectivos.

*1 Derecho a la protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo (art. 14.1*

*LPRL). La Universidad Politécnica de Valencia se compromete al cumplimiento de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo. Para ello desarrollará acciones preventivas de carácter permanente, tal como se recoge en la Política de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV.*

*2 Derecho a que el coste de las medidas relativas a la seguridad y salud no recaiga sobre los trabajadores (art. 14.5). La UPV dispondrá en sus presupuestos anuales una partida específicamente destinada a la prevención de riesgos laborales, incluyendo las actividades de gestión y planificación de la prevención, la adopción de medidas correctoras y la formación e información a los trabajadores.*

*3 Derecho a no ser destinado a una zona de riesgo grave y específico sin haber sido informado adecuadamente (art. 15.3). La UPV tomará las medidas necesarias para minimizar el riesgo asociado a las tareas docentes, de investigación o de los servicios. No obstante, aquellos trabajadores destinados a puestos en los que, por la propia naturaleza de la tarea, existan riesgos específicos y graves, serán adecuadamente informados de este extremo, se les dará la formación necesaria y se dotarán las medidas de protección adecuadas.*

*4 Cada trabajador tiene derecho a ser informado de forma directa e individualizada de los riesgos específicos de su puesto de trabajo y de las medidas de protección y prevención de dichos riesgos, así como de las medidas de emergencia existentes (art. 18.1). La UPV desarrollará planes preventivos destinados a conocer y controlar los riesgos asociados a los diferentes puestos de trabajo, informando a los trabajadores de los riesgos específicos. Los responsables de los proyectos de investigación deberán considerar los riesgos específicos relacionados con las actividades asociadas, y deberán informar a los investigadores y becarios a su cargo. Del mismo modo, los profesores deberán considerar los posibles riesgos asociados a las actividades docentes e informar a los alumnos convenientemente. La UPV, a través del Servicio de Prevención, y bajo la supervisión del Comité de Seguridad y Salud, elaborará las instrucciones, procedimientos y manuales que sirvan de apoyo y guía para que los profesores e investigadores puedan asumir estas tareas de forma eficaz.*

5 *Derecho de los trabajadores a ser consultados y a participar en las cuestiones que afectan a las condiciones de seguridad y salud (art 18.2). La participación de la comunidad universitaria en las cuestiones que afectan a la seguridad y salud en el trabajo está asegurada a través de los órganos ya puestos en marcha: el Comité de Seguridad y Salud de la UPV y la Comisión Permanente del C.S.S. Además, la UPV se compromete a desarrollar las actividades preventivas de la forma más transparente y participativa, no sólo como un medio para cumplir este derecho, sino como un requisito para la eficaz integración de la prevención dentro de las actividades cotidianas que se desarrollan en la Universidad.*

6 *Derecho a recibir formación en materia preventiva (art. 19). La UPV se compromete a desarrollar planes de formación en materia preventiva destinados a sus trabajadores. La formación será impartida en función de las funciones de cada trabajador y de los riesgos a los que esté expuesto. Además de formar al personal de la plantilla actual, la formación se impartirá al ser contratado, o cuando se produzcan cambios en las funciones o en las tecnologías y equipos de trabajo que así lo justifiquen. La formación se impartirá siempre que sea posible dentro de la jornada de trabajo; en caso contrario, se descontarán las horas invertidas en la misma, de acuerdo con los criterios que establezca al respecto la Mesa de Formación de la UPV.*

7 *Derecho a interrumpir la actividad y a abandonar el lugar de trabajo en caso de riesgo grave e inminente (art. 21). En el caso de que se produzca una situación de riesgo grave e inminente, la Universidad informará lo antes posible a los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo, y de las medidas a adoptar. Además, se dispondrán las medidas necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, el personal pueda interrumpir su actividad y abandonar el lugar de trabajo en caso necesario. Los trabajadores tendrán derecho a interrumpir su actividad y abandonar el lugar de trabajo, en caso necesario, cuando consideren que dicha actividad entraña un riesgo grave e inminente para su vida o su salud.*

8 *Derecho a la vigilancia periódica del estado de salud, con respeto a la libertad, intimidad y dignidad de los trabajadores (Art. 22). La UPV establecerá los medios necesarios para que se efectúe una vigilancia del estado de salud de sus trabajadores, en función de los riesgos inherentes al trabajo. Estas actividades de vigilancia de la salud se realizarán dentro de los requisitos de respeto a la libertad, intimidad y dignidad de los trabajadores que establece el artículo 22 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.*

9 *Derecho de protección específica de los trabajadores especialmente sensibles a determinados riesgos (Art. 25). La UPV garantizará de manera específica la protección a los trabajadores que, por sus características personales o estado biológico conocido sean especialmente sensibles a los riesgos derivados del trabajo. Dichas características serán tenidas en cuenta en las evaluaciones de riesgos y, en función de éstas, se adoptarán las medidas de protección necesarias, incluyendo la modificación, adaptación o cambio de puesto. Se analizarán específicamente las condiciones de trabajo de las personas con discapacidad, de manera que se consiga una adecuada adaptación del trabajo a la persona, dentro de unos niveles de protección suficientes.*

10 *Protección de la maternidad. Derecho a que se adapten las condiciones o el tiempo de trabajo a las necesidades de las trabajadoras embarazadas o en situación de parto reciente (Art. 26). La UPV velará por la protección especial a las trabajadoras embarazadas o en lactancia, evaluando los factores asociados al trabajo que puedan influir negativamente en su salud, en la del feto o del lactante, adaptando las condiciones del trabajo en caso necesario, o asignándole un puesto compatible con su estado en caso de no poder modificarse las condiciones del trabajo, tal como establece el artículo 26 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. La Universidad se compromete a relacionar, en el plazo de seis meses, las actividades y tareas que puedan suponer un especial riesgo para dichas trabajadoras, manteniendo actualizada la relación según se vayan evaluando los distintos puestos y tareas.*

11 *Protección a los menores. La UPV vigilará con especial atención las condiciones de trabajo de los trabajadores menores de 18 años, determinando en las evaluaciones de riesgos aquellos riesgos específicos asociados a la inmadurez o falta de experiencia de estos trabajadores. Este análisis se hará extensivo a los alumnos al planificar las actividades docentes.*

12 *Protección de los trabajadores con contratos temporales o a los contratados por empresas de trabajo temporal (art. 28). La UPV establecerá los medios y mecanismos necesarios para que los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por las empresas de trabajo temporal, disfruten del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que el resto de personal de la Universidad.*

### 3. OBLIGACIONES DEL PERSONAL DE LA UPV EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

La Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece en su artículo 29 la obligación general de los trabajadores de velar por su seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y con las instrucciones recibidas por parte de la empresa.

Para que se pueda hacer efectivo el cumplimiento de estas obligaciones, la UPV desarrollará las actividades formativas precisas destinadas a que todo el personal conozca no sólo sus obligaciones en materia preventiva, sino la forma más eficaz de cumplirlas en el desempeño de sus funciones. Para ello, la Universidad, a través de los órganos técnicos competentes en materia de prevención de riesgos laborales, deberá elaborar y difundir los procedimientos e instrucciones necesarias. Estas instrucciones deberán ser compatibles con la agilidad en la gestión de recursos y el respeto a la autonomía en las actividades docentes y de investigación que caracteriza al funcionamiento de nuestra Universidad.

A continuación se enumeran un conjunto de obligaciones del personal de la UPV, adaptadas de las obligaciones genéricas que se citan en el arto 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1 *El personal de la UPV, de acuerdo con su formación y nivel jerárquico, asumirá las responsabilidades en materia preventiva que les sean asignadas por su departamento, centro, instituto o servicio. Estas responsabilidades serán compatibles con el nivel de toma de decisiones inherentes al puesto, y deberán estar apoyadas en la formación previa, y en la disponibilidad de instrucciones documentadas claras y adecuadas.*

2 *El Personal Docente e Investigador considerará los riesgos previsibles asociados al desarrollo de prácticas de laboratorio, eliminando los que puedan ser eliminados, y controlando los que no se puedan eliminar. Para ello podrá contar, si fuera necesario, con el apoyo técnico del Servicio de Prevención de la UPV. Además, deberá informar a los alumnos acerca de dichos riesgos y exigirles el uso de los medios de protección individual o colectiva que se hayan considerado como necesarios. Los profesores podrán negar el acceso o expulsar del laboratorio a aquellos alumnos que por, su conducta negligente, supongan un riesgo para sí mismos o para terceros.*

3 *Los responsables de los proyectos de investigación deberán considerar, durante la fase de planificación, los posibles riesgos asociados a las actividades del proyecto, planificando las medidas preventivas pertinentes. Los investigadores y becarios que participen en el proyecto deberán ser informados de los riesgos asociados a su participación en el mismo, estando obligados a cumplir las instrucciones sobre seguridad que se les faciliten. La UPV, a través del Servicio de Prevención, elaborará los procedimientos, instrucciones, guías y documentación técnica de apoyo necesaria, prestando además el apoyo técnico preciso para que los investigadores responsables de los proyectos de investigación puedan asumir esta obligación de manera efectiva.*

4 *De forma general, el personal de la UPV tiene la obligación de usar adecuadamente las máquinas, aparatos y equipos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y cualquier otro medio con el que desarrolle su actividad. Dentro del uso adecuado se incluyen los siguientes aspectos:*

- *Las instalaciones, tanto comunes como específicas, no alterando la seguridad de las mismas, ni desarrollando actuaciones que supongan riesgos, incluyendo la falta de mantenimiento preventivo de las instalaciones propias.*

- *La adquisición, envasado, almacenamiento y manipulación de sustancias químicas peligrosas, operaciones que serán desarrolladas de acuerdo con los procedimientos e instrucciones técnicas que se elaboren al respecto.*

- *La manipulación de agentes biológicos o el manejo de equipos o materiales que emitan agentes físicos susceptibles de generar riesgos para la salud. Las operaciones asociadas a estas actividades deberán ser desarrolladas en instalaciones seguras y de acuerdo con los procedimientos e instrucciones técnicas que se elaboren al respecto.*

- *El manejo de máquinas y otros equipos de trabajo, que serán manejados exclusivamente por personal formado, dotado de los elementos de seguridad pertinentes y de acuerdo con las instrucciones técnicas que se elaboren.*

- *Las compras de materiales y equipos. Los responsables de las compras deberán cerciorarse del cumplimiento de unas condiciones mínimas de seguridad, de acuerdo con las instrucciones que al respecto elabore el Servicio de Prevención.*

- *La contratación de servicios. El personal de la UPV que contrate servicios de empresas ajenas a la Universidad, deberá exigir, junto con los criterios fiscales, legales, económicos y técnicos que sean pertinentes en cada caso, que la empresa contratista verifique los requisitos relativos a la prevención de riesgos laborales que se establezcan en las oportunas instrucciones operativas.*

- *El mantenimiento de seguridad. Los departamentos, centros docentes o de investigación son responsables de efectuar el mantenimiento que sea preceptivo en los equipos docentes, de investigación o para tareas de apoyo que estén a su cargo.*

5 *El personal de la UPV utilizará correctamente los medios y equipos de protección que le sean facilitados, de acuerdo con las instrucciones que al respecto elabore el Servicio de Prevención.*

6 *El personal de la UPV participará en los planes de emergencia que se definan en los centros, edificios departamentales, institutos de investigación, edificios de servicios centrales o cualquier otra dependencia de la UPV, de acuerdo con las instrucciones que se les sean facilitadas por los responsables de dichos planes.*

7 *El personal de la UPV usará adecuadamente los dispositivos de seguridad y de alarma existentes. En ningún caso se pondrán fuera de funcionamiento dichos dispositivos, ni se alterarán las vías de evacuación establecidas.*

8 *El personal de la UPV tiene la obligación de informar de inmediato a su superior jerárquico directo y al Servicio de Prevención acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad o salud de los trabajadores.*

9 *El personal de la UPV asistirá a los cursos de formación que se organicen en el marco de los planes de prevención, y de acuerdo con los centros, departamentos, institutos o servicios a los que esté adscrito.*

10 *El personal de la UPV colaborará con las actividades y planes de prevención de riesgos laborales que se vayan desarrollando, de manera que la UPV pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras, y que no entrañen riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores o alumnos.*

El artículo 29 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece que el incumplimiento de las obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales tendrá la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos o del personal estatutario al servicio de las Administraciones Públicas.

#### **4. APROBACIÓN DE LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DEL PERSONAL DE LA UPV EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. MODIFICACIONES. PROCEDIMIENTOS E INSTRUCCIONES PARA SU CUMPLIMIENTO EFECTIVO.**

Los referidos Derechos y Obligaciones del personal de la UPV en materia de seguridad y salud en el trabajo fueron aprobados por Junta de Gobierno tras su discusión en el seno de los órganos de representación y negociación con los trabajadores.

Las modificaciones de estas obligaciones seguirán el mismo procedimiento.

Estas obligaciones generales deberán ser concretadas mediante tres tipos de instrucciones:

- Instrucciones operativas de carácter técnico, asociadas a los aspectos de seguridad relativos al manejo de máquinas o equipos de trabajo, sustancias, agentes biológicos, evaluaciones de riesgos, selección y uso de equipos de protección, etc. Estas instrucciones serán elaboradas por el Servicio de Prevención de la UPV, apoyándose en la reglamentación vigente, normas o documentos técnicos disponibles. El Comité de Seguridad y Salud de la UPV recibirá información puntual de los procedimientos elaborados y deberá informarlos antes de su aplicación.
- Instrucciones sobre sistemas de gestión en actividades que puedan afectar a las condiciones de seguridad (compras, contratación de servicios a terceros, gestión del mantenimiento preventivo, etc.). Estas instrucciones serán elaboradas por el Servicio de Prevención de la UPV, de acuerdo con los Servicios a los que puedan afectar (Asuntos Generales, Unidad Técnica, Gestión Económica, Mantenimiento, etc). Deberán ser informados por el Comité de Seguridad y Salud antes de su aplicación.
- Instrucciones relativas a la organización y reparto de funciones en actividades con potencial incidencia sobre la seguridad (asignación de funciones dentro de un departamento o centro, gestión de instalaciones, comunicación de incidentes, etc). El Servicio de Prevención de la UPV, bajo la supervisión del VPCP y del Comité de Seguridad y Salud elaborará modelos de instrucciones de este tipo. Con vistas a respetar la autonomía en el funcionamiento de los centros, departamentos e institutos, estas entidades podrán adaptar a sus necesidades o características de funcionamiento particulares estas instrucciones tipo, acordando con el Servicio de Prevención las modificaciones necesarias, siempre que sean compatibles con los derechos y obligaciones anteriormente citados y con la gestión general de la UPV.

#### ANEXO 1. POLITICA DE PREVENCIÓN DE LA UPV

Consciente de la importancia que las condiciones de trabajo tienen sobre la seguridad y salud de los trabajadores y alumnos, la Universidad Politécnica de Valencia ha venido promoviendo diferentes iniciativas orientadas a su mejora.

Continuando esta trayectoria y consciente de su responsabilidad social, la Universidad quiere seguir aportando los medios necesarios no sólo para garantizar la seguridad de los miembros de la comunidad universitaria, sino también para mejorar de manera efectiva las condiciones en las que se desarrollan las actividades laborales, docentes y de investigación, elevando así el nivel de bienestar y satisfacción en el trabajo.

Por otra parte, la Ley de Prevención de Riesgos Laborales establece una serie de deberes y obligaciones que implican una planificación de la prevención dentro de un conjunto coherente de medidas que deben abarcar a todos los procesos y organización del trabajo.

Desde esta doble perspectiva, imperativo legal e interés por la mejora continua de las condiciones de trabajo, la Universidad Politécnica de Valencia asume la Política de Prevención de Riesgos Laborales que se transcribe a continuación.

#### **POLITICA EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES DE LA UPV.**

*La Política de Prevención de la Universidad Politécnica de Valencia tiene como objetivo la promoción de la mejora de las condiciones de trabajo, con el fin de elevar los niveles de la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores y alumnos.*

- **La responsabilidad** en la gestión de la prevención de Riesgos Laborales incumbe a toda la Universidad y, en consecuencia, el Rectorado, los Órganos de Gobierno y el resto de la Universidad asume el compromiso de incorporar la gestión preventiva en sus actividades cotidianas.

- **La mejora continua** en la acción preventiva sólo puede conseguirse mediante la información, consulta y participación del personal, en todos los niveles y estamentos de la Universidad.

De acuerdo con estos principios, la Universidad Politécnica de Valencia asume los siguientes compromisos:

- 1 *Alcanzar un alto nivel de seguridad y salud en el trabajo, cumpliendo como mínimo la legislación vigente en materia de Prevención de Riesgos Laborales.*
- 2 *Desarrollar, aplicar y mantener un modelo Gestión de la Prevención destinado a la Mejora Continua de las Condiciones de Trabajo.*
- 3 *Integrar dicho sistema en la gestión de la Universidad, de manera que la prevención se incorpore en todas las actividades que se desarrollan en la UPV con potencial incidencia sobre la seguridad, salud o bienestar de sus trabajadores y alumnos.*
- 4 *Desarrollar, aplicar y mantener actualizados los Planes de Prevención de todas nuestras actividades.*
- 5 *Garantizar la participación e información de la comunidad universitaria y hacer efectivo el derecho de consulta de los trabajadores.*
- 6 *Desarrollar las actividades formativas necesarias para el desarrollo de la política preventiva.*
- 7 *Integrar a nuestros suministradores, concesionarios y subcontratistas en el compromiso activo de la mejora de las condiciones de trabajo.*
- 8 *Realizar auditorías sistemáticas, tanto internas como externas, que verifiquen el cumplimiento y efectividad de la política preventiva.*
- 9 *Dotar a la UPV de los medios humanos y materiales necesarios para desarrollar esta política preventiva.*
- 10 *Difundir esta política entre todos los miembros de la comunidad universitaria.*

*(La Política en Prevención de Riesgos Laborales de la UPV fue aprobada en Junta de Gobierno de fecha 25 de noviembre de 1.999)*

# CAPITULO II

## *PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. INFORMACIÓN GENERAL.*

### 1. INTRODUCCIÓN.

Como miembro de la Comunidad Universitaria, es necesario que conozca cuales son las actividades que la UPV está desarrollando en el ámbito de la Seguridad y Salud para el beneficio de todos sus miembros, así como **cuales son sus derechos, y las obligaciones** que, en este sentido, deberá tener en cuenta.

No importa que las actividades que desarrolle en la UPV sean prolongadas en el tiempo o de corta duración, ni las características de las mismas o las del puesto que ocupe, ya que todos los miembros de la Universidad Politécnica de Valencia están amparados bajo los mismos principios de protección que rigen esta Institución y que están reguladas por Ley.

Mediante este documento se le informa a Ud de las características generales de las actividades preventivas que se desarrollan en la Universidad, los órganos que las llevan a cabo y el tipo de colaboración que cada miembro de la comunidad universitaria debe prestar en materia de prevención de riesgos laborales.

Esta información es complementaria a otra relativa a documentos institucionales (Política de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV, Manual de Derechos y Obligaciones) y a la información específica (básica) sobre riesgos que recibirá (adicionalmente) en los siguientes capítulos. Es muy importante que lea con atención toda la información que se le proporciona y que la conserve. No sólo es un precepto legal, sino que mediante la colaboración de todos es como podremos conseguir unos elevados niveles de seguridad y bienestar en nuestro trabajo.

### 2. ANTECEDENTES.

A finales del año 1.995, y con el fin de equiparar al Estado Español con el resto de Estados Comunitarios en lo referente a legislación en Prevención de Riesgos Laborales, fue aprobada la *Ley 31/95*, conocida comúnmente como *Ley de Prevención de Riesgos Laborales*. Esta Ley obligaba a las empresas a introducir una serie de medidas destinadas a aumentar los niveles de protección de la seguridad y salud presentes en las mismas, independientemente de la actividad que realizaran.

Tres años más tarde, a través del *Real Decreto 1488/98*, se traspuso la totalidad de contenidos de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales a la Administración Pública.

De acuerdo con estas consideraciones, la universidad Politécnica de Valencia persigue el objetivo doble de **cumplir con la legislación vigente** y de **introducir los principios de la mejora continua en la acción preventiva**, abarcando todos los aspectos y actividades con potencial incidencia sobre la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores y alumnos de la UPV. Como objetivos parciales se han propuesto los siguientes:

- a) El cumplimiento de los requisitos mínimos señalados por la legislación vigente, en materia de Prevención de Riesgos Laborales.
- b) La introducción de los principios de mejora continua en la acción preventiva.
- c) La extensión a todos los aspectos relativos a instalaciones, equipos y procesos de trabajo con potencial incidencia sobre la salud, seguridad y bienestar de los trabajadores y alumnos de la UPV.

d) El fomento de la participación y la información hacia todos los colectivos de la comunidad universitaria. El hacer efectivo su derecho a ser consultados con la finalidad no sólo de conseguir la mejora continua del sistema implantado, sino también de optimizar los recursos empleados, aprovechando el enorme capital humano de nuestra universidad.

### 3. ¿QUÉ ENTIDADES INTERVIENEN EN LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES EN LA UPV?

Con relación a la Prevención de Riesgos Laborales, debe conocer las diferentes entidades que asumen activamente la progresiva implantación de las medidas establecidas por la legislación en vigor y los propios niveles de exigencia de la Universidad Politécnica de Valencia. Éstas son los siguientes:

- El Comité de Seguridad y Salud de la UPV
- Los Delegados de Prevención
- El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV
- El Servicio de Seguridad de la UPV
- El Servicio de Infraestructuras de la UPV
- El Servicio de Mantenimiento de la UPV

**El Comité de Seguridad y Salud (CSS)** de la UPV. Es el órgano de consulta y participación en materia de Seguridad y Salud, dentro de la Universidad Politécnica de Valencia. Ha sido creado en virtud de lo expuesto por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95). Está constituido por representantes de los trabajadores y por representantes de la Universidad Politécnica de Valencia en igual número. En el CSS se recibe información de la situación de la UPV, informes del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, se comentan aspectos propuestos por los Delegados de Prevención de la UPV o de otros miembros. Ocasionalmente, el CSS requiere la concurrencia de personal ajeno al mismo para exponer distintos temas.. El Comité de Seguridad y Salud de la UPV se reúne trimestralmente.

Extensión de Contacto del CSS: 78400 e-mail: [sipsl@upvnet.upv.es](mailto:sipsl@upvnet.upv.es)

**Los Delegados de Prevención:** Son representantes de los trabajadores con atribuciones reguladas por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Poseen plena capacidad de actuación y de interlocución en estos temas. Son elegidos dentro de las diferentes secciones sindicales existentes en la UPV (CCOO ; UGT ; CSIF ; STEPV). Participan en las reuniones del Comité de Seguridad y Salud de la UPV. Puede dirigirse a ellos para requerir su intervención ante cualquier asunto vinculado a temas de seguridad, quejas, dudas, etc ...

Extensión de contacto de sección sindical CCOO: 77040 e-mail: [ccoo@upvnet.upv.es](mailto:ccoo@upvnet.upv.es)

Extensión de contacto de sección sindical UGT: 77041 e-mail: [ugt@upvnet.upv.es](mailto:ugt@upvnet.upv.es)

Extensión de contacto de sección sindical CSIF: 77042 e-mail: [csi-csif@upvnet.upv.es](mailto:csi-csif@upvnet.upv.es)

Extensión de contacto de sección sindical STEPV: 77046 e-mail: [stepv@upvnet.upv.es](mailto:stepv@upvnet.upv.es)

**El Servicio Integrado de Prevención y Salud Laboral (SIPSL) de la UPV:** Es el órgano técnico asesor de la Universidad Politécnica de Valencia en materia de Seguridad y Salud laboral. Su constitución y funcionamiento se rigen por el Reglamento de los Servicios de Prevención (Real Decreto 39/97). Dentro del SIPSL está integrado el Centro de Salud Laboral Juana Portaceli. El SIPSL realiza las evaluaciones de riesgos, propone medidas correctoras para las deficiencias encontradas, realiza la vigilancia de la salud, asume las actividades de primeros auxilios, intervenciones rápidas ante emergencias médicas, consultas puntuales, reconocimientos médicos recibe comunicación y notificación a medida que se van produciendo problemas, e informa puntualmente al CSS acerca de la marcha de las actividades preventivas que se están desarrollando. Importante: el SIPSL UPV no lleva a cabo ningún tipo de intervención ante situaciones anómalas y riesgos causados por obras, reformas, etc.



Extensión de contacto del SPRL: 78400 y 74072 (Centro Salud Laboral) ; 77916 (Centro de Salud Laboral)

Fax SIPSL : 79795

Fax Centro de Salud Laboral Juana Portaceli: 77916

e-mail: sipsl@upvnet.upv.es ; e-mail: medico@upvnet.upv.es

**El Servicio de Seguridad:** Esta unidad asume las tareas de control y vigilancia a nivel de intrusión, robo, seguridad personal, y emergencias en la Universidad Politécnica de Valencia. Su actuación se extiende a todo el Campus de Vera, a la Escuela Politécnica Superior de Alcoi y a la Escuela Politécnica Superior de Gandía durante 24 horas al día y 7 días a la semana. Su participación en situaciones de riesgo declarado y **control de emergencias "todo tipo"** es fundamental. Esta unidad depende directamente del **Servicio de Asuntos Generales de la UPV**.

Extensiones de contacto del Servicio de Asuntos Generales: 78330

Fax Servicio AAGG: 77927

Mail: ageneral@upvnet.upv.es

Extensión de contacto del Servicio de Seguridad UPV: 7703 – 74055 – 74053 – 77959 (fax)

**EMERGENCIAS (cualquier tipo) - 78888**

**El Servicio de Infraestructuras:** Por cuenta de esta unidad se lleva a cabo todas las obras y reformas de la UPV. Los aspectos de seguridad relacionados con el impacto a nivel de seguridad que las obras puedan tener sobre la comunidad universitaria son coordinados por este Servicio. En caso de incidencias, o riesgos graves causados por actividades relacionadas con obras debe contactarse con la mayor brevedad posible con:

Extensiones de contacto: 77750

Fax Servicio de Infraestructuras: 77950

Mail: infraes@upvnet.upv.es

**El Servicio de Mantenimiento:** Por cuenta de esta unidad se lleva a cabo el mantenimiento preventivo, el reglamentario, y el correctivo de determinados tipos de instalaciones y servicios en la UPV. Por ejemplo: el mantenimiento de las instalaciones eléctricas, de gas, de los ascensores, de determinados equipos a presión, de análisis y control de Legionella, etc, son llevados a cabo por esta unidad. En caso de incidencias, o riesgos graves causados por actividades relacionadas con instalaciones debe contactarse con la mayor brevedad posible con:

Extensiones de contacto: 71057 – 77105 – 77950 – 78996 (calderas) – 78977 (taller)

Fax Servicio de Mantenimiento: 77950 – 77999 (mantenimiento)

Mail: mantenimiento@upvnet.upv.es

#### **4. QUÉ ACTIVIDADES RELACIONADAS CON LA PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES ESTÁ DESARROLLANDO LA UPV.**

A continuación describiremos someramente aquellas que pueden incumbirle más directamente.

Éstas pueden ser varias de entre las siguientes:

- Evaluaciones de riesgos y planes de actuación.
- Implantación de una estructura de organización para la gestión de la prevención
- Planes de emergencias y evacuación
- Información sobre prevención de riesgos laborales
- Formación sobre prevención de riesgos laborales
- Actuaciones urgentes
- Actuaciones en caso de riesgo grave e inminente
- Comunicación de accidentes e incidentes
- Coordinación de actividades empresariales
- Procedimiento para la protección de la maternidad
- Procedimiento para la protección de personal especialmente sensible

##### **4.1. EVALUACIONES DE RIESGOS Y PLANES DE ACTUACIÓN**

Las evaluaciones de riesgos tienen por objetivo detectar las posibles situaciones de peligro y evaluar el nivel de riesgo con la finalidad de identificar las situaciones en las que deben plantearse medidas correctoras para prevenirlos. Existen diferentes tipologías de evaluaciones de riesgos, mas todas ellas persiguen un fin común.

Las evaluaciones son realizadas por Técnicos en Prevención de Riesgos Laborales, que pueden ser acompañados por los Delegados de Prevención.

A partir de los resultados de dichas evaluaciones se plantean medidas correctoras que se organizan en Planes de Actuación para cada departamento o entidaddad de la universidad.

##### **4.2. IMPLANTACIÓN DE UNA ESTRUCTURA DE ORGANIZACIÓN PARA LA GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN**

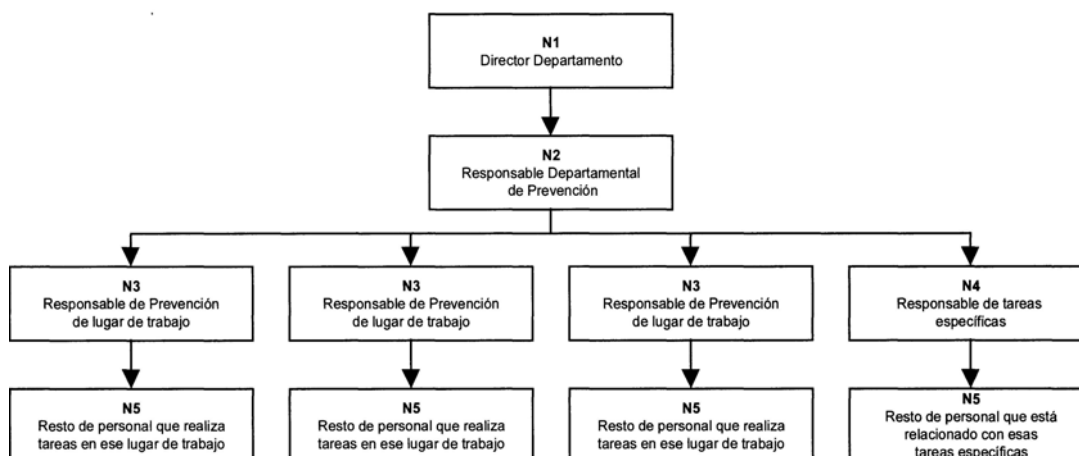
Los problemas preventivos no se resuelven mediante una mera corrección de aquellas situaciones que resulten inseguras, ni por la mera existencia de un Servicio de Prevención en la UPV.

Para que las acciones preventivas resulten eficaces en el tiempo es preciso que los aspectos de seguridad y protección de la salud se incorporen en muchas actividades diferentes (compra de equipos seguros, diseño de instalaciones, organización de actividades docentes y de investigación teniendo en cuenta la seguridad, información, formación, etc.). Estas actividades son gestionadas por diferentes agentes dentro de la UPV (departamentos, institutos, centros docentes, servicios), los cuales deben implicarse de manera activa en la gestión de la prevención.

De ahí la necesidad de crear e implantar una estructura de gestión preventiva descentralizada, en la que cada persona conozca su papel dentro de la organización, sus obligaciones y responsabilidades y a quien dirigirse en caso de precisar ayuda.

En general, el organigrama preventivo básico de un Departamento obedece al esquema que aparece a continuación. En otras unidades, como centros, institutos, o servicios, el esquema es similar.

La terminología utilizada habitualmente es la siguiente:



Dirijase a las figuras responsables de su Departamento, Centro, Instituto o Servicio con el fin de recibir información más detallada en estos aspectos.

#### 4.3. PLANES DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN

Se persigue la implantación progresiva de Planes de Emergencia en todos y cada uno de los Centros de la UPV, de manera escalonada.

Dichos Planes de Emergencia van asociados a acciones formativas se han organizado para que el personal pueda asistir en horario de trabajo, tal como establece la ley. La asistencia a los cursos es obligatoria, si bien se organizarán de manera que se altere en lo menos posible el funcionamiento de los departamentos, centros o servicios.

#### 4.4. ACTUACIONES URGENTES.

Es posible que en algún momento se encuentre expuesto a una situación de riesgo anómala, o simplemente que la detecte.

Existe un medio para comunicar formalmente este tipo de situación, que denominamos convencionalmente Situación que Requiere Atención Urgente (SRAU).

El modo de transmitir esta información es mediante un documento que se encuentra en la red de la UPV, concretamente en la actual página web del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales (lo encontraras en el apartado Información Técnica -Documentos, procedimientos e instrucciones de trabajo elaborados en la UPV).

#### 4.5. SITUACIONES DE RIESGO GRAVE E INMINENTE.

En el supuesto de que se encuentre en una situación en la cual suponga que su seguridad y la de sus compañeros pueden verse muy seriamente afectadas (por ejemplo, un incendio, una fuga de gas, un techo que se está desprendiendo, una inadecuada manipulación de sustancias químicas muy peligrosas, de radioisótopos, de agentes biológicos, etc, etc), tiene derecho a interrumpir inmediatamente su actividad.

No obstante, en el caso de que se encuentre en una situación de estas características, debe comunicarlo inmediatamente al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV y (simultáneamente: esto es muy importante) a los responsables de prevención del Departamento, Centro, Instituto o Servicio, con el fin de que estos se encuentren en situación

de adoptar con la mayor brevedad posible aquellas medidas destinadas a remediar la situación.

#### **4.6. COMUNICACIÓN DE ACCIDENTES O INCIDENTES.**

En el supuesto de que durante el desempeño de sus funciones padezca un accidente, o se produzca un incidente que podría haber tenido repercusiones graves sobre la salud del personal de la UPV, debe comunicarlo con la mayor brevedad posible al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV y a los responsables de prevención del Departamento, Centro, Instituto o Servicio.

El modo de transmitir esta información es mediante un documento que se encuentra en la red de la UPV, concretamente en la actual página web del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales ([www.sprl.upv.es](http://www.sprl.upv.es) - lo encontrará en el apartado Información Técnica - documentos, procedimientos e instrucciones de trabajo elaborados en la UPV).

Lea detenidamente la instrucción relativa a accidentes laborales. Solicitamos su colaboración, ya que solo así será posible determinar las causas y actuar sobre ellas. Todo documento relativo a notificación de accidentes laborales debe venir firmado por el remitente, y si ello es posible, pasado a través de Registro General.

#### **4.7 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES.**

La coordinación de actividades empresariales consiste en la puesta en práctica de la obligación de cooperación en materia de prevención de riesgos laborales generada en los supuestos de concurrencia de trabajadores de varias empresas en un mismo centro de trabajo. El artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 171/2004, sobre coordinación de actividades empresariales establece las obligaciones aplicables.

Las obligaciones son aplicables en las siguientes situaciones:

- Contratos/convenios que impliquen la presencia de personal externo en la UPV.
- Contratos/convenios que impliquen la realización de actividades por personal UPV en centros ajenos a la misma.

Son responsables directos de llevar a cabo la coordinación aquel personal UPV con capacidad de *sancionar* una contratación o convenio de colaboración con entidades externas (empresas, autónomos, entidades sin ánimo de lucro, personal de otras universidades, etc.), es decir, las siguientes personas:

- Vicerrectorados,
- Directores de Escuelas y Facultades,
- Directores de Departamento,
- Directores de Institutos Universitarios de Investigación,
- Directores de Estructuras propias de investigación,
- Directores de Área,
- Jefes de Servicio,
- Y cualquier otra persona con capacidad de contratación.

Las personas responsables de la aplicación de las obligaciones legales pueden a su vez nombrar un interlocutor (convenientemente formado) para la gestión de las actividades preventivas con la empresa/entidad externa. La designación del Interlocutor puede realizarse en base a la estructura organizativa que establezca a nivel interno el Centro/ Departamento/ Instituto/ Servicio/ etc.

Para conocer más acerca de la forma de organizar la estructura de recursos humanos en materia de Seguridad y Salud puede consultarse la página Web del

Servicio de Prevención <http://www.sprl.upv.es> , apartado Organización Preventiva en la UPV.

*Disponibilidad de documentación de apoyo para llevar a cabo la coordinación:*

El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV ha elaborado diversas guías, manuales e instrucciones operativas para facilitar la aplicación de las obligaciones en materia de coordinación de actividades empresariales en función del tipo de actividad objeto del contrato/convenio/subvención. Puede consultar y descargar dicha documentación en la página Web del Servicio de Prevención, <http://www.sprl.upv.es> , apartado Coordinación de Actividades Empresariales.

*Obligaciones a cumplir derivadas de si la actividad objeto del contrato/convenio/subvención se va a desarrollar con presencia de personal externo en la UPV:*

Dependerá del tipo de actividad objeto del contrato/convenio/subvención, se plantean los siguientes casos:

CASO: Actividad directamente relacionada con la docencia y/o investigación:  
[http://www.sprl.upv.es/CA3\\_3.htm](http://www.sprl.upv.es/CA3_3.htm)

- Informar a la entidad/empresa/autónomo, de forma previa al inicio de las actividades, sobre los riesgos presentes en las instalaciones UPV donde se realizará la actividad que puedan afectar a sus trabajadores, las medidas referidas a la prevención de tales riesgos y las medidas de emergencia.
- Solicitar a la entidad/empresa/autónomo que facilite con carácter previo al inicio de su actividad en la UPV:
  - La información sobre los riesgos que su actividad puede ocasionar a otras personas presentes en las instalaciones UPV.
  - La acreditación de la realización de la evaluación de riesgos para la actividad a desarrollar en la UPV.
  - La acreditación de la entrega de la información sobre los riesgos a los trabajadores que vayan a realizar la actividad (no procede en autónomos sin trabajadores).
  - La acreditación de la formación en materia de prevención de riesgos recibida por los trabajadores que vayan a realizar la actividad en la UPV (no procede en autónomos sin trabajadores).
- Proporcionar instrucciones en materia de prevención a la empresa/entidad externa.

CASO: Actividad no relacionada con la docencia y/o investigación:  
[http://www.sprl.upv.es/pdf/MANUAL\\_PREVENTIVO\\_EMPRESAS\\_CONTRATADAS\\_DESDE\\_CENTROS\\_COSTE.pdf](http://www.sprl.upv.es/pdf/MANUAL_PREVENTIVO_EMPRESAS_CONTRATADAS_DESDE_CENTROS_COSTE.pdf)

- Informar a la entidad/empresa/autónomo, de forma previa al inicio de las actividades, sobre los riesgos presentes en las instalaciones UPV donde se realizará la actividad que puedan afectar a sus trabajadores, las medidas referidas a la prevención de tales riesgos y las medidas de emergencia.
- Solicitar a la entidad/empresa/autónomo que facilite con carácter previo al inicio de su actividad en la UPV:
  - La información sobre los riesgos que su actividad puede ocasionar a otras personas presentes en las instalaciones UPV.
- Proporcionar instrucciones en materia de prevención a la empresa / entidad / autónomo.  
[http://www.sprl.upv.es/CA2\\_3.htm](http://www.sprl.upv.es/CA2_3.htm)

CASO: Actividades de especial peligrosidad (trabajos en espacios confinados, trabajos en caliente, trabajos en frío, trabajos en atmósferas explosivas y otros trabajos de especial riesgo). Además de lo indicado anteriormente:

- facilitar al responsable de la ejecución del trabajo la instrucción de trabajo específica para dichas actividades y autorizar, en su caso, el permiso de trabajo. [http://www.sprl.upv.es/CA4\\_b.htm](http://www.sprl.upv.es/CA4_b.htm)

*Obligaciones a cumplir si la actividad objeto del contrato/convenio/subvención se va a desarrollar por personal UPV en un centro ajeno a la misma:*

En este supuesto se deberá adoptar las siguientes medidas:

- Solicitar a la empresa/entidad/autónomo con carácter previo al inicio de la actividad la información sobre los riesgos del centro de trabajo que puedan afectar a las actividades a desarrollar allí por el personal de la UPV, las medidas para la prevención de tales riesgos y las medidas de emergencia.
- Informar a la empresa/entidad/autónomo, de forma previa al inicio de la actividad, de los riesgos asociados a la actividad a desarrollar por el personal UPV en dicho centro de trabajo que puedan afectar a terceros.
- Cumplir las instrucciones en materia de prevención dadas por la empresa/entidad/autónomo.

*Cuándo hay que realizar el intercambio de la información con la empresa/entidad/autónomo:*

Esta información deberá de proporcionarse antes del inicio de las actividades, cuando se produzca un cambio en las actividades realizadas por el personal de la UPV y/o por los trabajadores externos que sea relevante a efectos preventivos y cuando se haya producido una situación de emergencia.

*Cómo se debe de facilitar la información:*

La información se facilitará por escrito cuando alguna de las empresas genere riesgos calificados como graves o muy graves.

*Qué debe hacerse con la documentación recibida:*

En primer lugar se debe tener en cuenta si los riesgos informados por las empresas pueden generar nuevos riesgos o agravar los ya existentes por las circunstancias de concurrencia en que las actividades se desarrollen. En tal caso, se deberán adoptar medidas de protección adicionales.

También se deberá informar a los trabajadores UPV presentes en el lugar de trabajo de los riesgos derivados de dicha concurrencia.

*Consecuencias derivables de NO llevar a cabo la “coordinación de actividades”:*

Del incumplimiento de las obligaciones legales en materia de coordinación se derivan unas responsabilidades administrativas, así como en su caso, civiles, penales y de seguridad social, por los daños y perjuicios que puedan derivarse de dicho incumplimiento. Dichas responsabilidades vienen reguladas respectivamente, en el Texto Refundido de la LISOS, en el Código Civil, Código Penal y en la Ley General de la Seguridad Social.

#### **4.8 PROCEDIMIENTO PARA LA PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD.**

La Universidad Politécnica de Valencia (UPV) dispone de un protocolo de actuación destinado a la protección de las situaciones de embarazo y lactancia: se fundamenta legalmente en el principio establecido en el Artículo 26 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95) “Protección de la Maternidad”, según la nueva redacción introducida por la Ley 39/1999 de conciliación de la vida familiar y laboral.

*Sujetos comprendidos en el ámbito de aplicación de este Protocolo:*

- Las trabajadoras de la Universidad Politécnica de Valencia, en condición fértil,
- El embrión o el feto,
- El recién nacido o lactante.

*Personas / entidades que participan activamente en la aplicación de este Protocolo:*

• **La mujer que se encuentre embarazada o planificando su embarazo:**

La aplicación del presente procedimiento se activará mediante la comunicación formal de la trabajadora al personal médico del Centro de Salud Laboral Juana Portaceli (CSLJP) (Campus de Vera, UPV).

Dicha comunicación es de carácter voluntario, así lo entiende la Inspección de Trabajo, si bien la UPV recomienda que se transmita: con antelación si se está planificando el embarazo, incluidos los tratamientos de fecundación; lo antes posible, si es el mismo es sobrevenido; y el primer día de la reincorporación al trabajo si persiste la alimentación vía lactancia.

La secuencia de comunicación viene establecida en el punto “*Protocolo de Actuación*” - del presente apartado, salvo que tenga la seguridad absoluta de no realizar ninguna actividad de riesgo, como las descritas en el punto “*Metodología de evaluación*” – igualmente en el presente apartado.

**En este sentido, SE RESALTA la relevancia que tiene el llevar a cabo la comunicación formal de la situación de embarazo en el Centro de Salud Laboral Juana Portaceli antes de que éste se produzca o, si esto no fuera posible, con la mayor brevedad posible pues de ello puede depender en buena medida la eficacia de las medidas preventivas a adoptar.**

• **El personal médico del Centro de Salud Laboral de la UPV:** El personal médico del CENTRO DE SALUD JUANA PORTACELI procederá a entrevistar a la trabajadora embarazada y a cumplimentar, junto a ella, el questionario higiénico on-line.

Tras analizar la información facilitada, solicitará una Evaluación de Riesgos Específicos (ERE) a la sección técnica del Servicio Integrado de Prevención y Salud (SIPSL-UPV) cuando considere que puede existir riesgo para el embarazo o la lactancia.

En todo caso, **tanto si considera que existe riesgo como si no, emitirá un informe por escrito** de conclusiones que contenga las valoraciones médicas pertinentes y las actuaciones o medidas que considere son necesarias para proteger la salud de la mujer embarazada, o en condición de estarlo próximamente. El informe final del personal médico, será transmitido a la Jefatura del SIPSL – UPV.

• **La Sección Técnica del Servicio Integrado de Prevención y Salud Laboral de la UPV:**

Esta Sección es activada por la Jefatura del SIPSL – UPV a petición del personal médico de la unidad. Asume la tarea de llevar a cabo la Evaluación de Riesgos Específica (ERE) del puesto de trabajo de la embarazada, o en condición de estarlo próximamente, y de transmitir los informes, bajo formato CONFIDENCIAL, a la Jefatura del SIPSL - UPV.

▪ **Jefatura del Servicio Integrado de Prevención y Salud Laboral de la UPV:**

Cuando el personal médico del CENTRO DE SALUD JUANA PORTACELI haya considerado la posible presencia de riesgos para la maternidad, estudiará el informe de valoración médica y solicitará vía gregal, con carácter urgente, un informe técnico de evaluación específica del riesgo para la maternidad. Una vez analizada y revisada la documentación del puesto y de la trabajadora procederá a:

- a) Emitir y entregar informe de conclusiones para la trabajadora, en todos los casos.
- b) Remitir informe de recomendaciones y concertar reunión explicativa con la dirección de la entidad en la que esté adscrita laboralmente la trabajadora, cuando considere que es necesario adoptar medidas preventivas para adaptar el puesto de trabajo.
- c) Coordinarse con la dirección de Recursos Humanos (RRHH), cuando las medidas preventivas a adoptar aconsejen el cambio de puesto de trabajo o la tramitación de una baja por riesgo de embarazo.

▪ **La entidad donde la trabajadora desarrolle sus actividades:** La dirección o staff directivo de la entidad (Departamento, Centro, Instituto, Servicio, etc) donde la trabajadora desarrolle sus actividades colaborará en las fases de *inteligencia* (adquisición de información vinculable a la cuestión), y de implantación de las actuaciones o medidas que hayan sido propuestas del informe despachado por la Jefatura SIPSL - UPV.

▪ **El Servicio de Recursos Humanos de la UPV:** Intervendrá cuando las medidas propuestas conlleven un cambio de puesto de trabajo o la tramitación de una baja laboral por riesgo de embarazo.

*Valoración Técnica de la situación.*

La UPV, a través del Servicio Integrado de Prevención y Salud Laboral, llevará a cabo la Evaluación de Riesgos Específicos (ERE) que para la embarazada, el feto o el lactante puedan acarrear las actividades desarrolladas por ésta. La finalidad de la ERE es generar un compendio de información estructurada, coherente y fiable sobre la valoración de los riesgos a los que esté o pueda estar expuesta la trabajadora embarazada.

Para la obtención de esta información se contará con la activa colaboración de:

- la propia trabajadora,
- la Dirección de la Entidad en la que realiza su actividad la trabajadora,
- la del personal de la Entidad que pudieran ser asignadas por la Dirección de la Entidad para esta labor de recopilación informativa.

A modo de listado no exhaustivo, se cita una serie de agentes físicos, químicos o biológicos y condiciones de riesgos que pueden poner en peligro la salud de la embarazada, el feto o el lactante, como consecuencia de la realización de determinadas actividades laborales:

▪ **Agentes Físicos:**

Tareas que impliquen un riesgo de golpes a nivel del abdomen o de sacudidas.

Tareas que supongan la exposición a vibraciones de cuerpo entero incluido el uso de herramientas portátiles de grandes dimensiones.

Trabajos que se desempeñan en condiciones termohigrométricas de claro disconfort (inferiores a 17°C o superiores a 27°C).



Trabajos que puedan suponer riesgo de estrés térmico por calor o frío.

Trabajos que conlleven un nivel de exposición diaria a ruido superior a 80 dB(A)

Tareas que impliquen la exposición a radiaciones ionizantes.

Tareas que impliquen la exposición a radiaciones no ionizantes.

- **Agentes Biológicos:**

Tareas con exposición a agentes biológicos del grupo 2, 3 y 4, establecidos en el Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo, Capítulo I, Artículo 3, punto 1 apartados b), c) y d); en la medida en que se conozca que dichos agentes o las medidas terapéuticas que necesariamente traen consigo pongan en peligro la salud de las mujeres embarazadas y del niño aún no nacido.

Entre los agentes biológicos para los que existen más evidencias científicas sobre la posibilidad de efectos negativos para la salud se encuentran los siguientes: virus de la rubéola, toxoplasma gondii, virus varicella zóster, virus del sarampión, citomegalovirus, parvovirus humano (B19), virus de la hepatitis B, virus de la hepatitis C, virus de inmunodeficiencia humana, listeria monocytogenes, brucella abortus, virus herpes simple (VHS), treponema pallidum, chlamydia trachomatis y virus de la hepatitis A.

Para ampliar la información relativa al riesgo biológico se debe consultar en la página web del SPRL la siguiente documentación:

[http://www.sprl.upv.es/D7\\_5\\_b.htm#rb6](http://www.sprl.upv.es/D7_5_b.htm#rb6)

- **Agentes Químicos:**

Tareas que impliquen la exposición a sustancias etiquetadas con las frases **R40, R45, R46, R49, R60, R61, R62, R63, R64, R68 y R33 o H351, H350, H340, H350i, H360f, H360d, H361f, H361d, H362, H341 y H373**, tales como: mercurio y derivados, plomo y derivados, monóxido de carbono, agentes anestésicos inhalatorios, plaguicidas, metales pesados, benceno, polvo de madera dura, cloruro vinilo monómero, hidrocarburos aromáticos policíclicos, etc...

Tareas que impliquen la exposición a sustancias no comprendidas en el apartado anterior pero de las que se dispone de evidencia científica o se sospecha de sus posibles efectos negativos sobre la salud de la mujer embarazada, el feto y embrión o lactante, como:

- Alteradores endocrinos.
- Neurotóxicos.
- Agentes que debido a su liposolubilidad, pH o peso molecular se sospecha que pueden excretarse por la leche materna.

Tareas que impliquen la exposición a agentes químicos peligrosos de reconocida penetración cutánea, tales como: alcoholes, aminas, glicoles, anilinas, etc...

Tareas que comporten la exposición a polvo, humo o nieblas producidas durante la calcinación y el afinado eléctrico de las matas de níquel.

Fabricación de auramina.

Procedimiento con ácido fuerte en la fabricación de alcohol isopropílico.

Trabajos en minería subterránea.

**Para ampliar la información** relativa al riesgo químico se debe consultar en la página web del SPRL la siguiente documentación: [http://www.sprl.upv.es/D7\\_2\\_b.htm](http://www.sprl.upv.es/D7_2_b.htm)

**ESPECIAL énfasis** y mención al conjunto de “Instrucciones Operativas” y sobre el conjunto de “PGT – Procedimientos Generales de Trabajo” disponibles para este apartado específico de “Agentes Químicos” en la web del SIPSL.

- **Agentes ergonómicos:**

Tareas que impliquen la manipulación manual de cargas.

Tareas que impliquen movimientos o manejo de cargas (incluso ligeras) de forma repetida.

Tareas que supongan un esfuerzo físico importante, similar al de la elevación o transporte de cargas.

Trabajos que supongan la realización de movimientos o posturas forzadas como estirarse, doblarse, agacharse o inclinarse hacia delante.

Trabajos que supongan el mantenimiento de una postura estática sin posibilidad de moverse o hacer pausas.

Trabajos en espacios reducidos.

Trabajos con pantallas videoterminal.

Trabajos que requieran equilibrio, destreza, agilidad, velocidad en la coordinación de movimientos, alcances.

- **Psicosociales:**

Trabajo a turnos,

Horario laboral,

Trabajo nocturno,

Duración de la jornada,

Capacidad de control sobre ritmo de trabajo y pausas,

Carga de trabajo,

Agentes estresores,

Exposición a conductas de acoso y/o discriminatorias,

Falta de apoyo social,

Dificultades para conciliar vida laboral con la familiar,

Discriminación en el desarrollo de las relaciones laborales.

- **Riesgos del ámbito de seguridad:** como pueden ser fuertes caídas o golpes, descargas eléctricas, explosiones, proyecciones de piezas, etc, etc.

**NOTA ACLARATORIA:** LA MERA PRESENCIA DE LOS AGENTES QUÍMICOS, FÍSICOS, BIOLÓGICOS, ERGONÓMICOS Y PSICOSOCIALES ANTERIORMENTE REFERIDOS **NO CONLLEVA NECESARIAMENTE LA EXISTENCIA DE RIESGO** PARA LA SALUD DE LA EMBARAZADA.

POR LO TANTO: LA VALORACIÓN DE LA EXPOSICIÓN A DICHOS AGENTES HA DE SER REALIZADA POR EL SERVICIO INTEGRADO DE PREVENCIÓN Y SALUD LABORAL DE LA UPV.

*Protocolo de Actuación*

La Universidad Politécnica de Valencia, **RECOMIENDA** a todas las trabajadoras que sospechen que realizan o puedan desarrollar actividades de riesgo para la maternidad, **COMUNIQUEN** con premura al personal médico del Centro de Salud Laboral Juana Portaceli, la intención de quedarse embarazada o la situación real de embarazo en cuanto éste fuese conocido.

La activación del Procedimiento de Protección de la Maternidad se producirá cuando la trabajadora notifique formalmente su situación mediante un modelo de documento normalizado.

Dicho documento se puede conseguir:

a.- En el Centro de Salud Laboral Juana Portaceli: solicitándolo en el mostrador de recepción, o bien,

b.- Se puede descargar en PDF (para su posterior impresión), desde el siguiente enlace de la web del SIPSL:

[http://www.sprl.upv.es/pdf/120417%20PR%20MATERNIDAD%2002\\_ANEXO%20II.doc.pdf](http://www.sprl.upv.es/pdf/120417%20PR%20MATERNIDAD%2002_ANEXO%20II.doc.pdf)

Una vez cumplimentado dicho documento, la trabajadora lo entregará al personal médico del Centro de Salud Laboral Juana Portaceli: para ello deberá solicitar cita previa o acudir a la consulta.

Durante la visita con el médico se registrará la notificación (cuño y número de Registro del Centro de Salud laboral) y se le entregará una copia sellada a la trabajadora.

Simultáneamente, el personal médico entrevistará a la trabajadora y cumplimentarán conjuntamente el **cuestionario higiénico on-line**, para conocer los posibles riesgos potenciales de su puesto de trabajo.

Tras la contestación del cuestionario higiénico, el personal médico con el que la trabajadora haya mantenido la entrevista archivará dicha información en la Historia Clínico-Laboral de la trabajadora y, posteriormente, procederá a valorar la posible exposición a riesgos potencialmente lesivos para la maternidad o la lactancia.

En todo caso, el médico determinará si, a su juicio, pudiesen concurrir o no riesgos derivados del trabajo:

- a) **NO RIESGO:** Si el facultativo considera que es evidente que no existen riesgos laborales para la salud de la trabajadora, le comunicará dicha información a la trabajadora y llevará a cabo el seguimiento de la gestación, si fuese necesario, a los únicos efectos de la baja por Incapacidad Temporal.
- b) **SI HAY RIESGO O EXISTEN DUDAS RAZONABLES<sup>1</sup>:** El personal médico **SOLICITARÁ** por escrito, a la Jefatura Servicio Integrado de Prevención y Salud Laboral de la UPV, la

---

<sup>1</sup> En caso de duda, escasez de información, contradicciones en los datos facilitados, etc... el médico siempre optara por solicitar la evaluación de puesto de trabajo a la Jefatura del Servicio Integrado de Prevención y Salud.

evaluación de riesgos específica del riesgo para la maternidad del puesto de trabajo que ocupa la trabajadora.

La Jefatura Servicio Integrado de Prevención y Salud Laboral de la UPV dará con carácter de premura, indicación a los técnicos de prevención, vía sistema Gregal, para que lleven a cabo la evaluación específica del puesto de trabajo, atendiendo a los riesgos para la maternidad.

Elaborada la evaluación de riesgos, la Jefatura Servicio Integrado de Prevención y Salud Laboral de la UPV examinará toda la documentación y establecerá sus conclusiones en un informe final de carácter multidisciplinar que aglutine los considerandos médicos y los técnicos.

Las conclusiones del informe se comunicarán, en todo caso, a la trabajadora afectada.

En el supuesto en el fuese necesario adoptar medidas preventivas para evitar el riesgo durante el embarazo, se notificarán las medidas al resto de agentes implicados:

- De manera ANÓNIMA (omitiendo DATOS IDENTIFICATIVOS de la trabajadora) a los delegados de prevención de la UPV.
- A la Dirección de la Entidad (Departamento, Centro, Servicio o Instituto) a la que esté adscrita la trabajadora, cuando fuese preciso realizar adaptaciones de su puesto de trabajo.
- A la Jefatura del Servicio de Recursos Humanos de la UPV, únicamente, cuando fuese ineludible proceder a un cambio provisional de puesto de trabajo o a la tramitación de una baja por riesgo de embarazo.

#### *Actuaciones derivadas de la valoración de riesgos:*

Cuando la Jefatura del Servicio Integrado de Prevención y Salud Laboral de la UPV concluya, que a tenor de la información recabada, pudiesen riesgos para la trabajadora embarazada o en periodo de lactancia natural, se adoptarán ordenadamente las correspondientes medidas preventivas:

1º) Eliminación del riesgo, si es posible.

2º) Adaptación de las condiciones y/o de tiempo de trabajo. Restricción de tareas con riesgo.

3º) Cambio de puesto o de función a otro puesto de trabajo compatible con su estado y exento de riesgo, cuando no fuese viable adaptar el puesto de trabajo o dichas adaptaciones fuesen insuficientes.

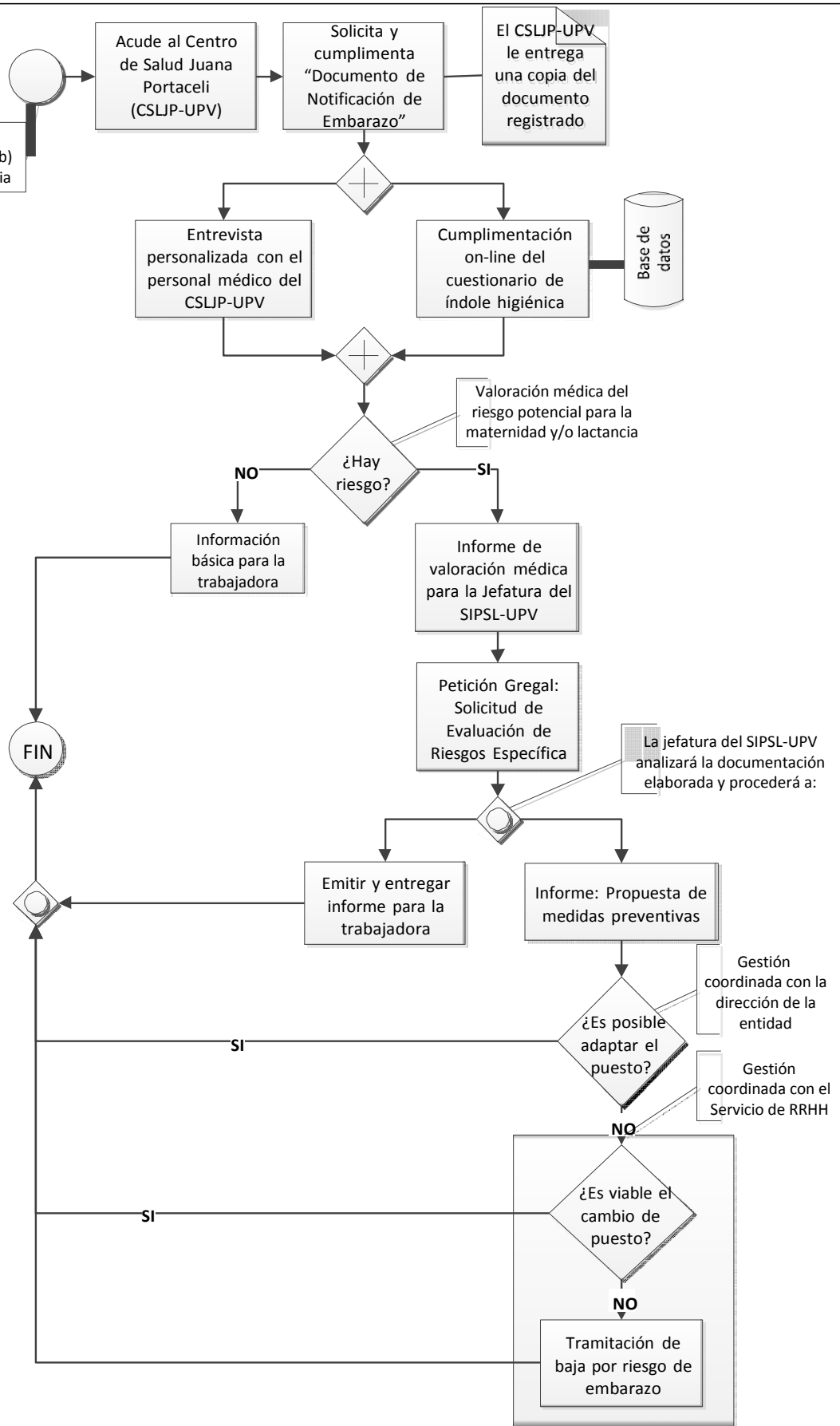
4º) Suspensión de la relación laboral (administrativa o laboral) durante la duración del embarazo o lactancia materna, en caso de no ser factible, a criterio del Servicio de Recursos Humanos, trasladar a la trabajadora a un puesto de trabajo compatible con su estado.

La toma de decisiones, por parte de la Jefatura del Servicio Integrado de Prevención y Salud Laboral de la UPV es problemática y debe razonarse caso a caso, aplicando el principio de precaución. Entendiendo que concurren riesgos cuando la lógica y los datos disponibles caracterizan como posible y grave, si bien no pudiese determinarse con suficiente certeza científica la relación causa-efecto. La aplicación del principio de precaución queda ampliamente jurídicamente por el art. 5.2 del RD 39/1997 que establece que en caso de duda se adoptarán las medidas preventivas más favorables para la trabajadora, desde el punto de vista de la prevención.

Aplicando los principios desarrollados en el artículo 26 por la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95) se procederá a aplicar una de las siguientes opciones en función de las condiciones de riesgos detectadas:

**IMPORTANTE:** CUALQUIERA DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS SÓLO TENDRÁ VIGENCIA MIENTRÁS PERDURE LA SITUACIÓN DE RIESGO PARA LA TRABAJADORA, EL FETO O EL LACTANTE, RETORNANDO A LA SITUACIÓN ANTERIOR UNA VEZ DESAPARECIDO EL RIESGO.

Mujer embarazada: a) planificando embarazo, b) embarazada o c) lactancia



Esquema 1: Aplicación del procedimiento de protección de la maternidad.

#### 4.9 PROCEDIMIENTO PARA LA PROTECCIÓN DE PERSONAL ESPECIALMENTE SENSIBLE.

Existen casos singulares en que las condiciones de salud, estado biológico, situación de discapacidad o cualquier otra causa, pueden llegar a dar lugar a una especial sensibilidad de un trabajador o trabajadora ante las condiciones del trabajo que desarrolla habitualmente.

El tratamiento específico de estos casos está basado en la obligación legal establecida en el Artículo 25 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en los que se cita explícitamente la obligación de tener las situaciones de especial sensibilidad del personal, tanto al evaluar los riesgos como al asignar puestos.

La identificación de las diferentes situaciones puede originarse por tres vías:

- 1) La **comunicación del propio interesado**, bien al Servicio Integrado de Prevención y Salud o al Servicio de Recursos Humanos de la UPV.
- 2) Por el **personal médico** durante los reconocimientos derivados de la vigilancia de la salud.
- 3) Por los **técnicos de prevención**, a partir de quejas o sospechas durante las evaluaciones de riesgos habituales o las que se realicen por cualquier otro motivo.

##### *Secuencia de actuación:*

Una vez conocida la situación de posible sensibilidad especial, se evaluarán las características del puesto y de la persona para conocer la existencia de riesgos, siguiendo las siguientes etapas:

- **Análisis preliminar por parte del personal médico del SIPSL-UPV.** El personal médico estudiará el historial médico del trabajador, así como la información que éste aporte, en su caso, elaborando un primer informe sobre los posibles orígenes personales del problema (estado biológico conocido, alteraciones psicofísicas, alergias, etc...). Como resultado del análisis se determinará si existen evidencias de sensibilidad especial, comunicándolo al área técnica del Servicio Integrado de Prevención y Salud.

- **Adaptación o cambio de puesto de trabajo. Medidas correctoras.** Si existen evidencias de riesgo para la salud derivadas del análisis preeliminar, el personal técnico del SIPSL-UPV evaluará el puesto de trabajo teniendo en cuenta dichas condiciones de especial sensibilidad. Como consecuencia de dicha evaluación se propondrá, en su caso, medidas preventivas necesarias para la adaptación del puesto o incluso el cambio de puesto, si no fuese posible la adaptación del mismo sin que se eviten eficazmente los riesgos para la salud del usuario especialmente sensible.

*IMPORTANTE: Cualquiera de las medidas preventivas propuestas sólo tendrá vigencia mientras perdure la situación de especial sensibilidad. Retornando a la situación de trabajo anterior una vez desaparecida la causa del riesgo.*

# CAPITULO III

## MANUAL INFORMATIVO SOBRE RIESGOS EN LAS TAREAS DE ENTORNO OFIMÁTICO EN LA UPV GENERAL.

*El presente manual ha sido elaborado por D. Álvaro Page del Pozo - Instituto de Biomecánica de Valencia.*

<b>INTRODUCCION</b> .....	<b>32</b>
<b>DESARROLLO:</b> .....	<b>32</b>
<b>1. RIESGOS POSTURALES:</b> .....	<b>32</b>
1.1. MOLESTIAS POSTURALES Y LA SILLA DE OFICINA:.....	34
1.2. RIESGOS POSTURALES Y LA MESA DE TRABAJO:.....	35
<b>2. RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL ORDENADOR:</b> .....	<b>37</b>
<b>2.1. PANTALLA DEL ORDENADOR:</b> .....	<b>37</b>
2.1.1. <i>Recomendaciones generales:</i> .....	37
2.1.2. <i>Brillo, contraste y color:</i> .....	38
2.1.3. <i>Requisitos de seguridad:</i> .....	39
2.1.4. <i>Colocación de la pantalla:</i> .....	39
<b>2.2. TECLADO Y RATÓN:</b> .....	<b>41</b>
2.2.1. <i>Teclado:</i> .....	41
2.2.2. <i>Ratón:</i> .....	43
<b>2.3. CPU Y PERIFÉRICOS:</b> .....	<b>43</b>
2.3.1. <i>CPU:</i> .....	44
2.3.2. <i>Periféricos:</i> .....	44
<b>2.4. PROGRAMAS INFORMÁTICOS:</b> .....	<b>45</b>
<b>3. RIESGOS AMBIENTALES:</b> .....	<b>46</b>
3.1. <b>ILUMINACIÓN:</b> .....	46
3.2. <b>AMBIENTE TÉRMICO:</b> .....	48
3.3. <b>RUIDO:</b> .....	49
3.4. <b>ESPACIO DE TRABAJO:</b> .....	49
<b>4. ASPECTOS ASOCIADOS A LA ORGANIZACIÓN:</b> .....	<b>51</b>
4.1. <b>TAREAS Y PAUSAS:</b> .....	51
4.2. <b>FORMACIÓN E INFORMACIÓN</b> .....	52
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>52</b>
<b>PUEDA RESULTARLE MUY INTERESANTE LA SIGUIENTE NOTA TÉCNICA (ACCESIBLE A TRAVÉS DE CUALQUIER BUSCADOR DE LA WWW):</b> .....	<b>61</b>
<b>NTP 552: PROTECCIÓN DE MÁQUINAS FRENTE A PELIGROS MECÁNICOS: RESGUARDOS.</b> .....	<b>61</b>
<b>CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS:</b> .....	<b>63</b>
<b>CON EL OBJETO DE ELIMINAR O REDUCIR AL MÍNIMO LOS RIESGOS DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS MANUALES, DEBE REALIZARSE UN PROGRAMA DE PREVENCIÓN QUE CONTEMPLA LOS DIVERSOS ASPECTOS QUE INCIDEN EN EL PROCESO:</b> .....	<b>63</b>



<b>ADQUISICIÓN: LA PERSONA ENCARGADA DE LA ADQUISICIÓN DE HERRAMIENTAS MANUALES DEBE CONOCER EL TRABAJO QUE HAN DE REALIZAR LAS HERRAMIENTAS, POSEER IDEAS BÁSICAS SOBRE LOS DISTINTOS TIPOS DE HERRAMIENTAS PARA ADQUIRIR LAS MÁS ACORDES A LAS NECESIDADES DE SU USO Y BUSCAR SUMINISTRADORES QUE GARANTICEN SU BUENA CALIDAD. ....</b>	<b>63</b>
<b>ADIESTRAMIENTO-UTILIZACIÓN: AL INICIAR CUALQUIER TAREA, SE DEBE ESCOGER SIEMPRE LA HERRAMIENTA APROPIADA Y REVISAR QUE ESTÁ EN BUEN ESTADO....</b>	<b>63</b>
<b>EL ADIESTRAMIENTO DE LOS TRABAJADORES POR PARTE DE LOS MANDOS INTERMEDIOS EN EL USO CORRECTO DE LAS HERRAMIENTAS ES FUNDAMENTAL... </b>	<b>63</b>
<b>ALMACENAMIENTO: GUARDAR LAS HERRAMIENTAS PERFECTAMENTE ORDENADAS, EN CAJAS, PANELES O ESTANTES ADECUADOS, DONDE CADA HERRAMIENTA TENGA SU LUGAR. ....</b>	<b>63</b>
<b>NO DEBEN COLOCARSE EN PASILLOS, ESCALERAS U OTROS LUGARES ELEVADOS DESDE LOS QUE PUEDAN CAER SOBRE LOS TRABAJADORES. ....</b>	<b>63</b>
<b>LA MEJOR SOLUCIÓN ES LLEVAR EL CONTROL CENTRALIZADO EN UN SOLO ALMACÉN, PERO, DE NO SER POSIBLE, SE DEBEN REALIZAR INSPECCIONES PERIÓDICAS SOBRE SU LOCALIZACIÓN Y ESTADO. SI LAS HERRAMIENTAS SON PERSONALES, SE FACILITARÁ UNA MEJOR CONSERVACIÓN DE LAS MISMAS.....</b>	<b>63</b>
<b>MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN: REVISAR PERIÓDICAMENTE EL ESTADO DE LAS HERRAMIENTAS (MANGOS, RECUBRIMIENTOS AISLANTES, AFILADO,ETC.).....</b>	<b>63</b>
<b>REPARAR LAS QUE ESTÉN DEFECTUOSAS, SI ES POSIBLE, O DESECHARLAS. ....</b>	<b>63</b>
<b>NUNCA DEBEN HACERSE REPARACIONES PROVISIONALES QUE PUEDAN COMPORTAR RIESGOS EN EL TRABAJO. ....</b>	<b>63</b>
<b>LAS REPARACIONES DEBEN HACERSE, SIEMPRE QUE SEA PRECISO, POR PERSONAL ESPECIALIZADO. ....</b>	<b>63</b>
<b>TRANSPORTE: PARA EL TRANSPORTE DE LAS HERRAMIENTAS SE OBSERVARÁN DIVERSAS PRECAUCIONES, COMO SON:.....</b>	<b>63</b>
<b>• UTILIZAR CAJAS, BOLSAS Y CINTURONES ESPECIALMENTE DISEÑADOS, MANOS LIBRES. ....</b>	<b>63</b>
<b>• PARA LAS HERRAMIENTAS CORTANTES O PUNZANTES, UTILIZAR FUNDAS ADECUADAS. ....</b>	<b>63</b>
<b>• NO LLEVARLAS NUNCA EN EL BOLSILLO.....</b>	<b>63</b>
<b>PUEDE RESULTARLE MUY INTERESANTE LA SIGUIENTE NOTA TÉCNICA DE PREVENCIÓN, FÁCILMENTE ENCONTRABLE A TRAVÉS DE CUALQUIER BUSCADOR DE LA WWW:.....</b>	<b>65</b>
<b>NTP 52: CONSIGNACIÓN DE MÁQUINAS. ....</b>	<b>65</b>
<i>Y específicamente para tareas con láser: <a href="http://www.sprl.upv.es/D7_7_2_b.htm">http://www.sprl.upv.es/D7_7_2_b.htm</a>.....</i>	<i>113</i>
<i>4.10. EN CASO DE EMERGENCIA O ACCIDENTE. ....</i>	<i>114</i>

## INTRODUCCION

El trabajo de oficina presenta riesgos específicos que hay que conocer. Sus consecuencias abarcan aspectos tan diferentes como los trastornos musculoesqueléticos (dolor de cuello y espalda, por ejemplo), la fatiga visual y el dolor de cabeza, la irritación de los ojos, el disconfort térmico, la monotonía, falta de motivación o el estrés.

Según su causa, estos problemas se pueden clasificar en tres grandes grupos:

- ◆ **Problemas relacionados con la carga postural**, asociados a las posturas estáticas que se mantienen en muchas tareas de oficina y que pueden provocar trastornos musculoesqueléticos.
- ◆ **Problemas relacionados con el ambiente de trabajo**: condiciones de iluminación, temperatura y humedad y exposición al ruido.
- ◆ **Problemas de tipo psicosocial**, como la carga mental, el estrés, la falta de motivación etc.



Figura 1

Afortunadamente, los riesgos presentes en la mayoría de oficinas / despachos son mucho menores que los de otros entornos (laboratorios, talleres) y sus consecuencias, generalmente, menos graves. Por otra parte, su control es relativamente sencillo; al tratarse de tareas sin grandes peligros intrínsecos, la mayoría de los problemas dependen de una correcta gestión: diseño de despachos adecuados, compra de mobiliario y equipos informáticos conforme a la reglamentación y normativa, adecuada organización de las tareas y una buena formación a los trabajadores (figura 1).

En esta Unidad le presentaremos los principales riesgos asociados al trabajo de oficina, conoceremos sus causas fundamentales y le plantearemos una serie de consejos preventivos generales para prevenirlos.

## DESARROLLO:

### 1. RIESGOS POSTURALES:

Las molestias posturales en las actividades de oficina se están convirtiendo en un problema generalizado en muchas oficinas modernas. La actividad sedentaria, el trabajo intensivo con el ordenador, la falta de espacio para moverse, el mantenimiento de posturas estáticas durante periodos prolongados de tiempo y los ritmos elevados de trabajo provocan problemas de fatiga muscular y entumecimiento que se traducen en dolores en el cuello, los hombros y la parte alta de la espalda, fundamentalmente.

Aunque la gravedad de estos problemas no es comparable a los de la industria, donde los trastornos pueden dar lugar a lesiones con baja, la problemática de las actividades de oficina es específica y afecta a muchos trabajadores. Así, y por citar un ejemplo, un 47% de los trabajadores de Administración y Banca manifiestan padecer molestias o dolor en el cuello, frente a un 26,5% de trabajadores en la Industria (IV Encuesta Nacional de Condiciones de Trabajo, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo). Sin embargo, las bajas por este motivo son más frecuentes en la industria que en las oficinas, ya que la

gravidad de los trastornos no es comparable (en las oficinas suele tratarse de problemas de fatiga y dolores leves, mientras que en la industria y en la construcción se producen lesiones).

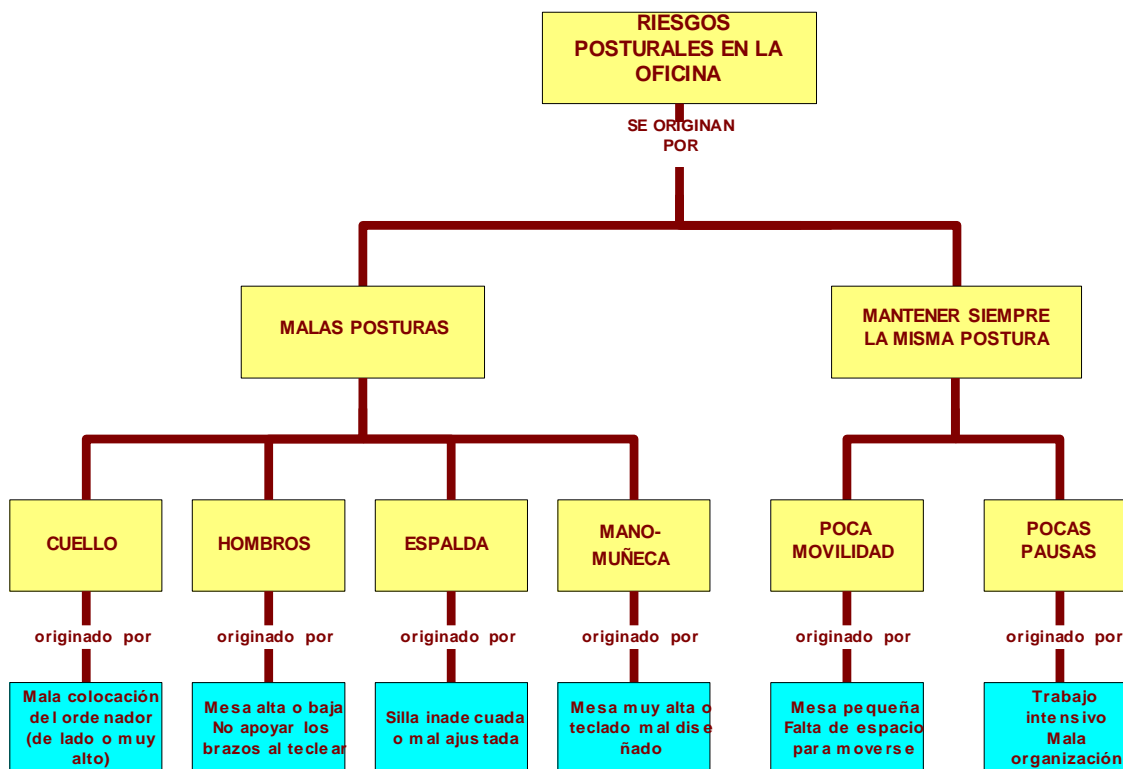


Figura 2. Causas de las molestias posturales en las oficinas

Las principales molestias de tipo musculoesquelético se producen en las siguientes zonas corporales:

- Cuello
- Hombros y parte superior de la espalda
- Espalda
- Manos y muñecas

Repasemos sus causas (figura 2)

**1. Dolor de cuello.** Está asociado al mantenimiento de posturas con el cuello girado o demasiado flexionado o extendido. Las causas de estos problemas tienen mucho que ver con la colocación del ordenador y con la altura de los planos de trabajo. El ordenador colocado a un lado o muy alto provoca una mala posición del cuello al leer sobre la pantalla.

**2. Hombros y parte alta de la espalda.** Los dolores en la zona de los hombros y la parte alta de la espalda está asociados a los esfuerzos de la musculatura de la cintura escapular, que se producen cuando no se apoyan los antebrazos al teclear o manejar el ratón, o si hay que elevar los hombros porque la mesa es muy alta. Los factores del puesto relacionados son las sillas sin reposabrazos, la mesa demasiado alta, o tan pequeña que no queda sitio para colocar el teclado o el ratón de forma adecuada (con espacio para apoyar los antebrazos o las muñecas).

**3. Molestias en la espalda.** Al sentarnos la forma de nuestra espalda cambia totalmente con respecto a la postura de pie. La pelvis gira hacia atrás y la parte lumbar de la columna vertebral pasa de una forma cóncava a otra convexa. Esto se llama cifosis lumbar. Este cambio de postura altera no sólo las fuerzas internas entre las vértebras, que aumenta con relación a la posición de pie, sino también provoca esfuerzos en los ligamentos y en la musculatura de la espalda. Este es el origen de muchas de las molestias y dolores que se perciben cuando se pasa mucho tiempo sentado. La mejor manera de prevenir las molestias, aparte de hacer ejercicio, son disponer de una silla que proporcione un buen apoyo a la espalda y favorecer la movilidad de la espalda y los cambios de postura. Las sillas grandes, con respaldos rígidos, o las mesas demasiado bajas contribuyen a agravar el problema.

**4. Molestias en las manos o muñecas.** Este tipo de problemas es menos frecuente que los anteriores y se debe al mantenimiento de las muñecas en una posición extendida (hacia arriba), flexionada (hacia abajo) o desviada, mientras se teclea. Los factores que contribuyen a estas molestias son los siguientes: teclado demasiado alto o inclinado, mesas muy altas y la realización de actividades de introducción intensiva y prolongada de datos en el ordenador. Los teclados actuales suelen ser bastante planos, por lo que, en principio, no tienen por qué dar lugar a problemas especiales.

**5. Otros problemas.** Además de las molestias en el cuello, espalda y muñecas, el hecho de pasar mucho tiempo sentado contribuye a entumecer las piernas, sobre todo si la silla nos queda grande y su borde nos presiona detrás de las rodillas.

#### 1.1. Molestias posturales y la silla de oficina:

El objetivo fundamental de una buena silla de oficina es proporcionar un **soporte estable al cuerpo**, favoreciendo una **buena postura** y permitiendo cierta **libertad de movimientos**.

Este último aspecto es fundamental, ya que muchos problemas posturales se asocian a la inmovilidad. Las sillas no son elementos ortopédicos para mantener posturas estáticas: en una oficina se desarrollan muchas tareas y la silla de trabajo debe adaptarse a todas. Por ello es muy importante que las sillas faciliten no sólo el **movimiento en el entorno de trabajo**, mediante las ruedas y la base giratoria, sino también los **pequeños movimientos de la espalda** mientras trabajamos: esto se consigue si el respaldo es algo flexible o tiene un mecanismo que permita su movimiento.

Además, las personas somos diferentes, y la silla debe poder adaptarse a la mayoría. De ahí la necesidad de contar con determinados **ajustes y regulaciones**. Estas regulaciones deben ser conocidas y utilizadas por los usuarios.

En definitiva, los aspectos clave de una silla de oficina son los siguientes (figura3):

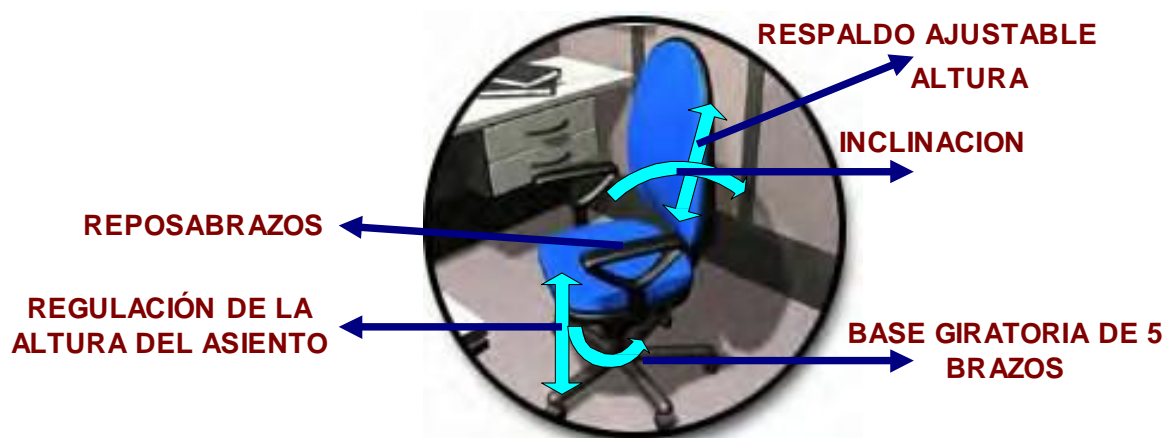


Figura 3. Características fundamentales de la silla de oficina.

1. **Base giratoria, con 5 brazos y ruedas.** Destinada a permitir la movilidad en el entorno de trabajo.
2. **Asiento y respaldo acolchados.** Proporcionan mayor comodidad al distribuir las presiones y un mayor confort térmico si la tapicería es transpirable.
3. **Ajuste de la altura del asiento.** Las mesas no suelen ser regulables en altura, pero las sillas sí. Por favor, siéntese con la espalda firmemente apoyada en el respaldo y ajuste la altura de la silla hasta que la de la mesa le resulte cómoda. Si en estas condiciones no puede apoyar bien los pies en el suelo, entonces necesita un reposapiés. Solicítelo.
4. **Dimensiones ajustadas.** Las sillas grandes no presentan ninguna ventaja. De hecho, el tamaño del asiento influye mucho en la comodidad de la silla en su conjunto: si el asiento es muy grande, es posible que el usuario no pueda utilizar bien el respaldo. Este problema se presenta con frecuencia en las sillas de directivo, demasiado grandes para muchas personas. Los adultos no crecemos, aunque nos asciendan. No cambie comodidad por apariencias.
5. **Reposabrazos.** Es conveniente que las sillas dispongan de reposabrazos, para aliviar las tensiones en los hombros debidas al peso de los brazos mientras se teclea o no se apoyan los antebrazos en la mesa. Mucha gente los rechaza porque le impiden acercarse a la mesa, pero eso es debido a que los reposabrazos son muy altos o largos o a que no hay suficiente altura libre debajo de la mesa.

6. **Respaldo.** Es el elemento fundamental de una silla, ya que de él depende el soporte a la espalda y la movilidad. Es importante que la silla tenga un respaldo algo flexible o con un mecanismo que permita su basculación (sistemas de contacto permanente). Además, y para conseguir una correcta adaptación al usuario y a la tarea, el respaldo debe permitir la regulación en altura y en inclinación. El tamaño del respaldo está ligado al tipo de tarea:
  - Directivos: hasta la cabeza
  - Informáticos: hasta los omóplatos o los hombros
  - Administrativos: puede ser algo más bajo, por debajo de los omóplatos
7. **Regulaciones.** Aprenda a manejar las regulaciones de su silla y acostúmbrese a utilizarlas cada vez que cambie de actividad: al pasar de usar el ordenador a escribir a mano, si cambia de superficie de trabajo, o cada vez que se sienta fatigado. Pruebe diferentes combinaciones y elija la que le resulte más cómoda. En el taller encontrará consejos para detectar problemas asociados a la regulación de su silla y resolverlos

#### 1.2. Riesgos posturales y la mesa de trabajo:

Muchos oficinistas culpan a su silla de las molestias musculares que padecen en su trabajo. En muchas ocasiones este juicio es erróneo. La mesa de trabajo es tanto o más importante que la silla para prevenir determinadas molestias, sobre todo las relativas a la zona del cuello y de los hombros, que son precisamente los problemas más frecuentes en las oficinas. Los aspectos a considerar son los siguientes:

- **Las dimensiones del tablero de la mesa,** que determinan la posibilidad de distribuir adecuadamente los elementos de trabajo, especialmente el ordenador, evitando las posturas con torsión de tronco o giros de la cabeza.
- **El espacio libre debajo de la mesa,** que determina la posibilidad de aprovechar mejor la mesa y favorece la movilidad.
- Los **acabados,** están relacionados con cuestiones de seguridad (bordes y esquinas redondeados). El tipo de superficie y los colores también ayudan a evitar reflejos o excesivo contraste.
- Finalmente, la existencia de determinados **complementos** puede mejorar mucho la funcionalidad y ergonomía de la mesa (reposapiés, soportes para el monitor, superficies auxiliares, bandejas para documentación, etc.). La electrificación de la mesa nos permitirá conectar todos los equipos a la propia mesa, evitando la existencia de cables sueltos.

Las recomendaciones más importantes relativas a las mesas de trabajo y a su uso son las siguientes:

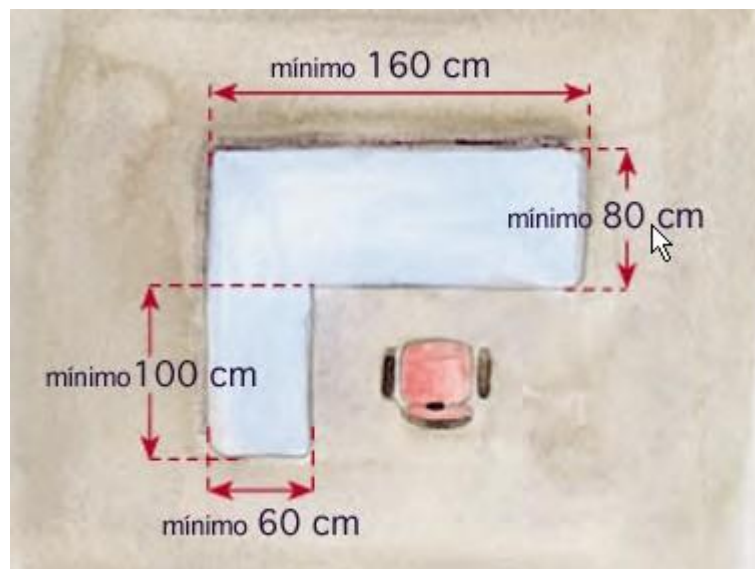


Figura 4. Dimensiones recomendables para una mesa de oficina

1. Deberá tener las **dimensiones suficientes** y permitir la colocación flexible de las pantalla, del teclado, de los documentos y del material accesorio. Las medidas mínimas de una mesa serán de 160 cm, de ancho por 80 cm de profundidad, siendo recomendables las de 180x80 cm. Si se utilizan monitores de gran tamaño, debe aumentarse la profundidad de la mesa (90 cm e incluso 100 cm), para que el operador pueda mantener una adecuada distancia visual a la pantalla.

- Es conveniente que **se disponga de planos auxiliares** (alas, superficies para reuniones) adjuntas y al mismo nivel que la superficie de trabajo principal, sobre todo en puestos de oficina tareas muy variadas (informática + atención al público, informática + estudio, etc.). De esta forma el usuario podrá configurar diferentes zonas de actividad dentro de su puesto de trabajo y se aprovechará mejor el espacio. Para sacar partido a estas posibilidades, es necesario que el **trabajador** se organice el espacio de trabajo, y **mantenga ordenados los elementos de trabajo**, evitando que la acumulación de documentos limiten el espacio para trabajar con comodidad. Pierda unos minutos al día en ordenar su mesa.
- Debajo de la mesa debe quedar un **espacio holgado para las piernas y para permitir movimientos**. Deben evitarse los cajones y otros obstáculos que restrinjan su movimiento debajo de la mesa o que puedan dar lugar a golpes. Este espacio libre mínimo debajo del tablero debe ser de 70 cm de ancho y con una altura libre de al menos 65 cm. Es recomendable que la altura libre alcance los 70 cm y que la anchura libre supere los 85 cm. En general, es preferible que los bloques de cajones no estén fijos a la mesa, ya que así el trabajador podrá colocarlos en la zona que más le convenga y aprovechará mejor la superficie de trabajo. Esta recomendación es más importante cuanto menor sea la superficie del tablero de la mesa.
- Las recomendaciones para la altura de una mesa fija (debe quedar aproximadamente a la altura del codo cuando se está sentado) son de  $72\pm 1.5$  cm, hasta  $75\pm 1.5$  cm para usuarios muy altos. Las mesas de oficina no suelen ser de altura regulable, pero las sillas sí. **Debe ajustar la altura de la silla de manera que la posición para trabajar sobre la mesa le resulte cómoda**. Si para esta altura no puede apoyar cómodamente los pies en el suelo, **solicite un reposapiés**.

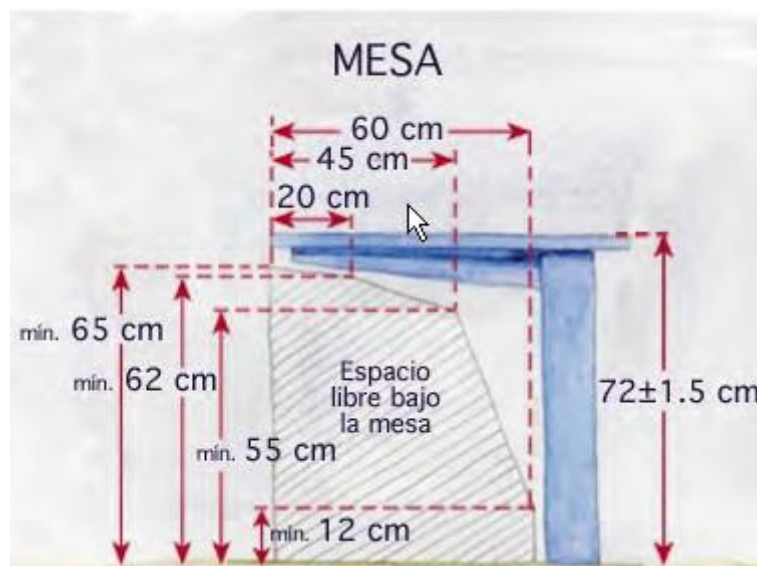


Figura 5. Altura y huecos libres debajo de la mesa

- Si pasa muchas horas delante del ordenador, use una mesa grande antes que una pequeña.** Las "mesas informáticas" tipo carrito, con varios niveles y muy poca superficie para trabajar, son útiles como soporte para desplazar los ordenadores y usarlos de forma ocasional (en equipos de medida en laboratorios, por ejemplo), pero de ninguna forma constituyen un equipo adecuado para personas que trabajan mucho tiempo con el ordenador.
- Coloque el ordenador de manera que trabaje de frente y nunca de lado.** Evite tener el teclado pegado al borde de la mesa: deje espacio para poder apoyar las muñecas y parte de los antebrazos mientras teclea o usa el ratón.
- Acostúmbrese a usar un atril para leer documentos**, y si introduce datos en el ordenador. El soporte de documentos deberá ser estable y regulable y estará colocado de tal modo que se reduzcan al mínimo los movimientos incómodos de la cabeza y los ojos.
- Es conveniente que las mesas de trabajo estén **electrificadas**, para evitar la existencia de cables que puedan dar lugar a accidentes.



9. Los bordes de la mesa no deben ser cortantes, evitando cantos agudos y cualquier tipo de saliente. Esta recomendación es extensible al tablero y también a los elementos situados debajo, así como a los cajones cuando están abiertos.
10. Los cajones se deben deslizar suavemente sin realizar esfuerzos importantes. Para ello, deben disponer de guías con rodamientos. Es imprescindible que existan topes de apertura, de manera que el cajón no salga del todo al abrirlo. Los bloques de cajones y los archivadores deben disponer de dispositivo antivuelco.

## 2. RIESGOS ASOCIADOS AL USO DEL ORDENADOR:

El hardware del equipo informático incluye los dispositivos físicos como la unidad central del ordenador (CPU) y todos sus periféricos, tanto de entrada (teclado, ratón y otros) como de salida (pantalla, impresora y otros). El software incluye los programas informáticos que permiten el funcionamiento del equipo (sistema operativo, interfaz de usuario, aplicaciones y otros). En este apartado se describen los principales aspectos a considerar para eliminar los riesgos asociados al uso de este tipo de equipos.

### 2.1. Pantalla del ordenador:

De los diferentes elementos que componen el equipo informático, la pantalla del ordenador es quizá el dispositivo que más influye en el confort de los trabajadores. En efecto, sus dimensiones y ubicación condicionan el espacio de trabajo sobre la mesa y la postura del usuario, e influyen en el esfuerzo muscular estático del cuello y de los hombros y en la facilidad de lectura. Por otra parte, las características de brillo, contraste, color o los reflejos de la pantalla influyen en la aparición de fatiga visual y se han asociado a problemas como los dolores de cabeza.

Muchas de las recomendaciones técnicas existentes sobre la seguridad y adecuación ergonómica de las pantallas corresponden a aspectos complejos que sólo pueden comprobarse mediante ensayos de laboratorio. Por ello, la mejor forma de asegurar unos niveles de calidad razonables es exigir en el momento de la compra del equipo su conformidad con las normas correspondientes.

En cualquier caso, aquí nos centraremos fundamentalmente en los aspectos importantes que pueden ser objeto de comprobación o ajuste por el propio usuario, en relación con la pantalla y su colocación en el puesto de trabajo.

#### 2.1.1. Recomendaciones generales:

- ⇒ **Independencia de la pantalla.** El monitor debe ser independiente de la CPU y del teclado del ordenador, de manera que pueda colocarse en la posición más cómoda para el usuario. Esta característica se cumple en todos los ordenadores de sobremesa actuales, pero no en los portátiles. En cualquier caso, un ordenador portátil no es adecuado para puestos de trabajo como el de técnico, donde las tareas informáticas son frecuentes o continuadas.
- ⇒ **Ajuste de la orientación del monitor.** Debe ser posible ajustar el giro y la inclinación del monitor, para orientar la pantalla hacia el usuario (figura 6) .

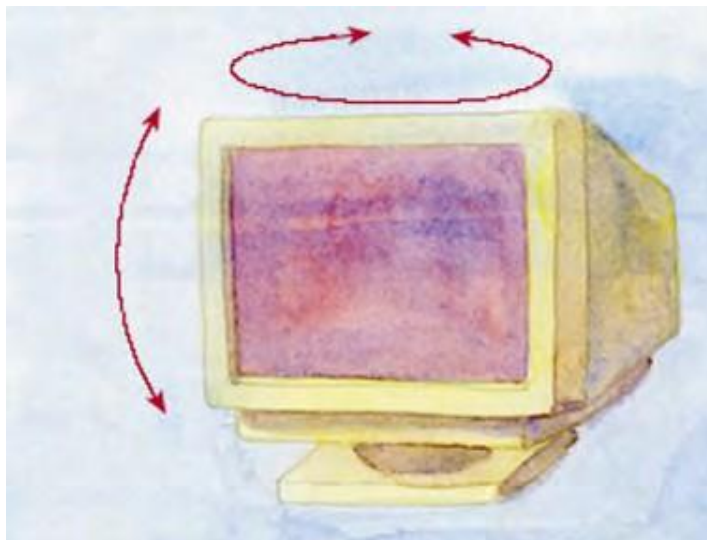


Figura 6. Ajustes del monitor

⇒ **Tamaño de la pantalla.** Depende del tipo de tarea que se realice. En términos generales, las actividades que impliquen el uso de información gráfica exigen monitores de mayor tamaño que las que se basan en la simple lectura de caracteres alfanuméricos. Se recomiendan los siguientes tamaños de monitor (medido diagonalmente sobre la pantalla), en función de la tarea:

- Para tareas de lectura: mínimo 35 cm (14")
- Para tareas con gráficos: mínimo 42 cm (17")
- Para tareas de proyecto: mínimo 50 cm (20")

⇒ **Resolución de la pantalla.** Debe aproximarse lo más posible a la de un documento escrito sobre papel. Se recomiendan las siguientes resoluciones, según la tarea que se realice:

- Para tareas de lectura: mínimo 640 x 480 pixels
- Para tareas con gráficos: mínimo 800 x 600 pixels
- Para tareas de proyecto: mínimo 1024 x 768 pixels

Estos mínimos están cubiertos por la mayoría de pantallas estándar para ordenadores personales (tipo VGA o SVGA). Además, en muchos casos, la resolución puede ser modificada mediante el software a partir del menú de configuración del equipo. Si es así, configure el ordenador con la resolución más adecuada al tipo de información que maneje.

⇒ **Tamaño, definición y separación entre caracteres.** Debe ser suficiente para una buena legibilidad cuando la pantalla está situada a la distancia recomendada (unos 50 cm). Estas características son generalmente modificables mediante las opciones de los programas de edición de textos o de tratamiento de datos. Acostúmbrese a utilizar estas opciones de manera que el tamaño de letra y la separación le resulten cómodos al leer sobre la pantalla.

⇒ **Estabilidad de la imagen.** La imagen de la pantalla debe ser estable. La estabilidad está relacionada con la frecuencia de refresco de la pantalla. La frecuencia mínima recomendada es de 70 Hz, aunque la mayoría de equipos actuales admiten frecuencias superiores. Si en su ordenador aprecia parpadeos, es posible que el monitor esté configurado a una frecuencia baja. Consulte el menú de configuración y ajuste la frecuencia de actualización a la máxima que admita su equipo. También puede haber parpadeos si tiene altavoces u otros equipos que creen campos magnéticos intensos. Si es así, pruebe a retirarlos.

⇒ **Polaridad de la imagen.** Conviene que el usuario pueda elegir entre polaridad positiva (caracteres oscuros sobre fondo brillante) o negativa (caracteres brillantes sobre fondo oscuro), para adaptarla a sus necesidades y a las características del entorno. Ambas tienen ventajas e inconvenientes. Con la polaridad negativa el parpadeo es menos perceptible y la legibilidad es mejor para las personas con menor agudeza visual. La polaridad positiva presenta ventajas en cuanto a la menor percepción de los reflejos sobre las pantallas y un mejor equilibrio de las luminancias entre la pantalla y los documentos. Actualmente, muchos programas utilizan polaridad positiva, con una presentación similar a las de los documentos escritos.

### 2.1.2. Brillo, contraste y color:

⇒ **Ajuste de brillo y contraste.** El usuario debe poder ajustar fácilmente el brillo y el contraste entre el fondo de la pantalla y los caracteres, para que éstos destaquen. La luminancia está relacionada con el brillo percibido por el usuario al leer sobre la pantalla, y debe ser suficiente para una buena legibilidad. Las recomendaciones al respecto son las siguientes:

- Luminancia (del fondo si la polaridad es positiva, y de los caracteres si es negativa).  
Mínima: 35 Cd/m<sup>2</sup>  
Preferible: 100 Cd/m<sup>2</sup>
- Contraste entre el fondo y los caracteres. Se debe alcanzar al menos la relación 3:1.

⇒ **Combinación de colores.** Aunque los colores pueden emplearse por motivos meramente estéticos, lo cierto es que la selección de los colores aplicados a las imágenes y al fondo de la pantalla influyen en la percepción visual y la interpretación de la información que se recibe. La apariencia del color depende de varios factores, como la pantalla utilizada (luminancia, resolución, etc), las imágenes (tamaño, colores adyacentes, etc), el nivel de iluminación de la sala y también depende del propio usuario (capacidad para distinguir el color). Existe una norma específica sobre los requisitos para los colores representados en la pantalla (UNE-EN ISO 9241-8). Las principales recomendaciones relativas al color son las siguientes:

- Evite el uso del azul en imágenes muy pequeñas, reservando su uso para imágenes grandes.
- Evite el uso del azul en pantallas con polaridad negativa.
- Evite el azul sobre fondo rojo.



- En general, deben evitarse el azul oscuro o el rojo en imágenes que deban observarse o leerse de forma continua.
- En imágenes compuestas por trazos finos, evite las combinaciones de colores difíciles de percibir, tales como amarillo-blanco, rojo-naranja, azul-púrpura y verde-celeste.
- El número de colores que se presentan simultáneamente en la pantalla debe adaptarse a las necesidades de la tarea. En general, debe minimizarse este número. Es recomendable que el juego de colores predeterminado se limite a 11, como máximo. Si el programa utiliza el color como forma de efectuar búsquedas visuales rápidas, el número máximo de colores a utilizar debe ser de 6.
- Muchos de los programas comerciales tienen la posibilidad de usar un juego de colores preestablecido. Le recomendamos que use esta opción, que seguramente está pensada para una buena interpretación de la información, antes de inventarse una propia. Esta recomendación es especialmente importante si comparte su ordenador con otras personas. La selección del color no es sólo una cuestión de gustos personales.

### 2.1.3. Requisitos de seguridad:

Además de los requisitos funcionales, hay que considerar otros relacionados con la seguridad. Estos se refieren a la seguridad eléctrica y a la emisión de radiaciones. En las pantallas de tubos de rayos catódicos se emiten radiaciones ionizantes de baja energía, así como radiaciones ópticas (ultravioleta, visible e infrarroja) y campos electromagnéticos de baja frecuencia similares a los producidos por muchos electrodomésticos. No obstante, en las pantallas fabricadas conforme a normas, los niveles de radiación son muy pequeños y están muy por debajo de los que se consideran peligrosos de acuerdo con los actuales conocimientos científicos.

Estos aspectos de seguridad no son comprobables directamente por los usuarios, pero están regulados por reglamentaciones específicas. La conformidad de los equipos en estos aspectos queda reflejada en la marca CE, que debe aparecer en la parte trasera del monitor. Nunca abra la carcasa del monitor, ya que hay partes internas con tensiones muy elevadas, y utilice siempre conexiones seguras y con toma de tierra.

### 2.1.4. Colocación de la pantalla:

En el trabajo de oficina, las condiciones ergonómicas no dependen sólo del equipo que le ha sido asignado, sino también del uso que usted haga del mismo. Por ello, le planteamos una serie de recomendaciones sobre la forma en la que debe ubicar la pantalla para mejorar al máximo su nivel de comodidad.

Los aspectos más importantes son los siguientes:

- ⇒ **Definición de zonas de trabajo.** En muchos puestos de oficina el ordenador se utiliza de manera muy continuada y, por tanto, debe estar colocado en la zona donde su manejo sea más cómodo. No obstante, analice qué otras tareas realiza en su mesa y disponga de zonas despejadas para ello (manejo de documentación, trabajo en equipo, uso del teléfono, etc). Disponga los elementos de trabajo que menos utilice en zonas a las que pueda acceder con comodidad, pero de forma que no le estorben en las tareas fundamentales.
- ⇒ **Ordenador.** Coloque el ordenador frente a usted en una zona principal de la mesa, sobre la parte central del tablero o en la unión entre el tablero y el ala auxiliar, siempre que se mantenga la distancia recomendada entre los ojos y la pantalla y que tenga sitio para apoyar los antebrazos al teclear y usar el ratón (entre el borde de la mesa y el teclado deben quedar al menos 10 cm). No coloque el ordenador de forma que tenga que girar la cabeza más de 35°, y no trabaje nunca con el tronco girado.

- ⇒ **Altura de la pantalla.** El borde superior de la pantalla debe quedar a la altura de sus ojos, como máximo. La zona visual óptima se encuentra comprendida entre la línea de visión horizontal y la trazada a 30° bajo la horizontal, aunque es admisible hasta 60° bajo la horizontal (figura 7) Si el monitor está encima de la CPU, es probable que la pantalla quede demasiado alta; en ese caso, retire la CPU y colóquela en el suelo debajo de la mesa, en posición vertical y en una zona donde no estorbe, y sitúe el monitor directamente sobre el tablero de la mesa. Si tiene colocado el monitor en un soporte articulado, compruebe que no queda demasiado alto; regule la altura de este soporte en caso necesario.
- ⇒ **Distancia entre la pantalla y el usuario.** La distancia entre la pantalla y los ojos del usuario debe ser como mínimo 40 cm, aunque la mayoría de usuarios prefiere 50 cm ó más. Retrase el monitor sobre la mesa hasta conseguir esta distancia. Si trabaja con monitores de 20" o más grandes, es preferible disponer de una mesa de profundidad mayor de 90 cm (en vez de la profundidad estándar de 80 cm) para mantener la distancia adecuada entre los ojos y la pantalla
- ⇒ **Soporte articulado para el monitor.** Puede ser útil disponer de un brazo móvil con un soporte para colocar el monitor del ordenador de manera que pueda retirarse cuando no se utiliza, aunque no es necesario si la mesa tiene dimensiones holgadas. Si se opta por este complemento, debe permitir el ajuste de la pantalla en altura, giro y distancia hasta el usuario, y debe ser suficientemente robusto para evitar los movimientos involuntarios de la pantalla. Hay que comprobar que al usar este complemento, la pantalla no queda demasiado alta.
- ⇒ **Control de los reflejos.** Si aprecia reflejos molestos en la pantalla, trate de eliminar el problema en la fuente (colocando cortinas en las ventanas, difusores en las luminarias, etc) o aplicando otras medidas antirreflejo sobre la propia pantalla. No cambie una ubicación cómoda del ordenador por este motivo hasta el punto de adoptar malas posturas, ya que corre el riesgo de cambiar la incomodidad visual por molestias en el cuello y los hombros.
- ⇒ **Atril portadocumentos.** Acostúmbrese a utilizar un atril en las tareas de lectura de documentos y de introducción de datos en el ordenador, para aliviar la tensión muscular en la zona del cuello (evitando la excesiva flexión y giro de la cabeza) y reducir el esfuerzo de acomodación visual (colocando el documento a una altura y distancia similares a las de la pantalla). Puede tratarse de un atril de sobremesa o un soporte incorporado al propio monitor del ordenador. Al introducir datos, coloque el documento fuente lo más cerca posible de la pantalla del ordenador.

## 2.2. Teclado y ratón:

Los principales periféricos de entrada de información en el ordenador son el teclado y el ratón. El diseño de estos elementos y su colocación sobre la mesa de trabajo pueden afectar tanto al bienestar del trabajador como a la eficiencia de sus tareas.

El **teclado** sigue siendo en la actualidad el principal dispositivo para la introducción de datos en el ordenador. Su diseño es determinante para localizar y pulsar las teclas con precisión, rapidez y sin molestias, y su colocación sobre la mesa influye en la aparición de esfuerzo muscular estático en los miembros superiores del usuario.

En cuanto al **ratón**, cada vez está más extendido su uso como elemento complementario en el manejo de programas gráficos, de edición o de tratamiento de datos. En ocasiones el ratón convencional se sustituye por otras variantes, como una bola rastreadora (*trackball*) o una palanca de control (*joystick*). Menos frecuente es todavía el uso de pantallas táctiles o de lápices ópticos para la introducción de información en el ordenador.

Los requisitos básicos que deben reunir los periféricos de entrada del ordenador están reflejados en las siguientes fuentes:

- Guía Técnica del INSHT, asociada al Real Decreto 488/1997 sobre trabajos con pantallas de visualización.
- Norma UNE-EN ISO 9241, partes 4 (teclado) y 9 (ratón y otros dispositivos de entrada diferentes al teclado).
- Norma UNE-EN 60950, sobre la seguridad de los equipos de tratamiento de la información, incluyendo los equipos eléctricos de la oficina.

Si sus equipos han sido fabricados de acuerdo a esta normativa, quedan asegurados los requisitos de seguridad y unas características ergonómicas aceptables. En cualquier caso, aquí le ofrecemos recomendaciones sobre el teclado y el ratón convencionales, en relación con sus dimensiones, forma,

acabado, disposición, prestaciones y ubicación en el puesto de trabajo. La información se centrará sobre todo en los aspectos que pueden ser comprobados o ajustados por el propio usuario.

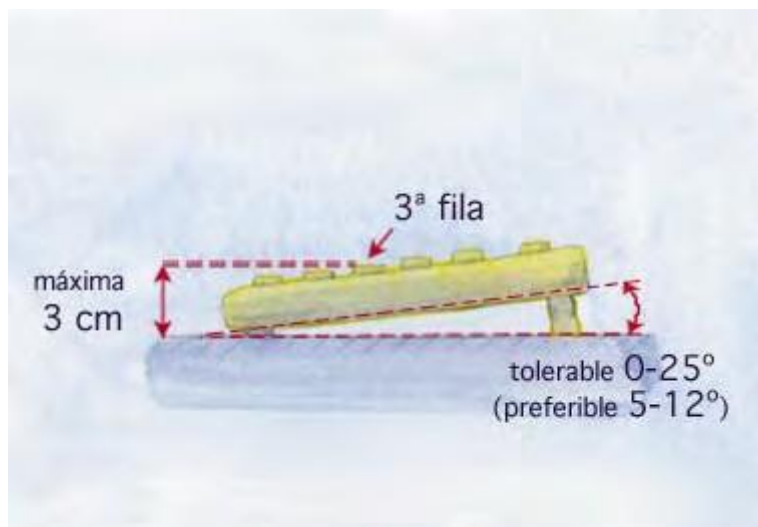


Figura 10. Características del teclado

:

## 2.2.1. Teclado

- ⇒ **Independencia del teclado.** El teclado debe ser un dispositivo separado de la pantalla y de la CPU del ordenador, de manera que pueda colocarse en la zona que resulte más cómoda para el trabajador. Este requisito no se cumple en muchos ordenadores portátiles y, en cualquier caso, este tipo de equipos no es adecuado cuando las tareas informáticas son frecuentes o continuadas como en el puesto de técnico.⇒ **Ajuste de la inclinación del teclado.** La inclinación del teclado debe ser ajustable por el usuario, para poder adaptarla a sus preferencias. Además, el mecanismo de ajuste debe ser fácil de manejar, estable y seguro. No deben requerirse herramientas para efectuar el ajuste y, una vez efectuado, no deben producirse cambios involuntarios de la posición del teclado.
- ⇒ **Altura e inclinación del teclado.** Estas dimensiones están relacionadas con el grado de extensión de la muñeca mientras se teclea; cuanto más alto o inclinado está el teclado, más se doblan las muñecas. Se recomienda lo siguiente [figura 10]:
  - Altura de la 3ª fila de teclas (fila guía): máxima 3 cm.
  - Inclinación del teclado: aunque el rango tolerable está comprendido entre 0 y 25° respecto a la horizontal, es preferible un rango algo menor (entre 5 y 12°, según la norma técnica).
- ⇒ **Apoyo de los brazos.** Disponer de apoyo para los brazos mientras se trabaja con el ordenador alivia la tensión muscular en los hombros. Este apoyo puede conseguirse mediante los reposabrazos de la silla, mediante un soporte incorporado en el propio teclado o, sencillamente, apoyándose sobre la mesa (en un espacio de 10 cm como mínimo entre el borde del teclado y el de la mesa). Si el diseño del teclado incorpora dicho soporte, su profundidad debe ser de 10 cm como mínimo. En cualquier caso, la primera fila de teclas debe estar tan cerca del borde delantero del teclado como sea posible.
- ⇒ **Acabado superficial.** Las superficies visibles del teclado deben tener un acabado mate, para evitar reflejos, y un color suave. El teclado debe estar libre de aristas o esquinas vivas que puedan causar lesiones o incomodidad (se recomienda un radio de aristas o esquinas de 2 mm al menos). El material en contacto con el usuario no debería tener características de conductividad térmica desfavorables.
- ⇒ **Secciones del teclado.** Para facilitar la identificación de las diversas secciones del teclado (bloque alfanumérico, teclas de función, teclas de cursor y bloque numérico), éstas deben estar claramente diferenciadas. Pueden estar separadas por un espacio de, al menos, la mitad de la distancia de separación entre teclas o puede utilizarse una diferenciación visual.
- ⇒ **Inscripción de las teclas.** Las inscripciones deben ser legibles desde la posición normal de trabajo. Para ello, la altura de la inscripción de una tecla alfanumérica no debe ser menor de 2,6 mm y se recomiendan caracteres oscuros sobre fondo claro (en la norma UNE-EN ISO 9241-4 se describen con detalle otras recomendaciones al respecto). Además, la inscripción debe ser duradera, de manera que soporte el desgaste normal ocasionado por el uso y la limpieza regular del teclado.
- ⇒ **Caracteres incluidos.** El teclado debe incluir la letra ñ y los demás caracteres de la lengua española.
- ⇒ **Forma, tamaño y disposición de las teclas.** Las dimensiones, la forma y la separación entre teclas deben facilitar el uso cómodo y preciso del teclado. La cima de las teclas alfanuméricas, numéricas y de cursor debe ser plana o cóncava. La cima de la barra espaciadora debe ser plana o convexa. Las dimensiones recomendadas son las siguientes:
  - Anchura de la cima, sección alfanumérica y numérica: 12-15 mm
  - Superficie de la cima, sección alfanumérica y numérica: mínima 110 mm<sup>2</sup>
  - Separación entre centros, sección alfanumérica y numérica: 18-20 mm
  - Separación entre centros, otras secciones: mínima 15 mm
- ⇒ **Desplazamiento y fuerza de tecleo.** Las teclas deben desplazarse dentro de un rango óptimo al ser accionadas. La fuerza necesaria para accionar las teclas también está acotada, de manera que no sea tan leve que las teclas se accionen involuntariamente, ni tan grande que se produzcan molestias en los dedos.
- ⇒ **Retroacción de la pulsación.** La pulsación de una tecla debe ir acompañada de una señal de retroacción (*feedback*) perceptible por el usuario. Ésta puede ser de tipo táctil (la tecla cede repentinamente al superar cierto nivel de presión con los dedos), audible (un clic o un "bip", por ejemplo) o una combinación de ambas. Si existe retroacción audible adicional, debe poder suprimirse si lo desea el usuario. En las teclas que permanezcan activas de forma prolongada (bloqueo de mayúsculas o del teclado numérico, por ejemplo), debe existir también una retroacción visual, sobre la propia tecla, en el teclado (debería estar cerca de la tecla) o en la pantalla.
- ⇒ **Funciones de las teclas.** Las teclas deben tener asignado el menor número posible de funciones, para no complicar su manejo. En teclas numéricas y alfanuméricas el número debe ser menor de 3,

reduciéndose a uno en las teclas de función y edición. Por otra parte, deben existir teclas para el control del cursor.

- ⇒ **Función de repetición de tecla.** Si existe una función de repetición, debe haber al menos un retardo de 0.5 segundos desde que se activa la tecla hasta que se activa la repetición. La frecuencia de repeticiones debe estar comprendida entre 10 y 20 veces por segundo, aunque lo mejor es que sea ajustable por el propio usuario. Las teclas con acciones irreversibles no deberían incorporar la posibilidad de repetición.

### 2.2.2. Ratón:

- ⇒ **Forma y tamaño del ratón.** La forma del ratón debe adaptarse suavemente a la curva de la mano, y sus dimensiones a las de las personas más pequeñas. Contrariamente a lo que piensan muchos usuarios, las formas muy acusadas (supuestamente anatómicas) no son deseables en dispositivos de uso general, no diseñados de forma personalizada. Son preferibles las formas suaves y redondeadas que se adapten bien a la mayoría de la población. Además, no debe perderse de vista que entre un 7% y un 10% de la población es zurda. Los ratones con formas demasiado adaptadas a la forma de la mano derecha resultan bastante incómodos para los zurdos y no aportan ventajas para los diestros.
- ⇒ **Apoyo de la mano.** El diseño del ratón y su tamaño debe permitir el apoyo de una parte de la mano, la muñeca o los dedos sobre la mesa, para facilitar los movimientos precisos y aliviar la tensión muscular en el brazo. Además, el tamaño del ratón debe ser reducido para minimizar la extensión de la muñeca.
- ⇒ **Movimiento del ratón sobre la mesa.** Debe resultar fácil mover el ratón sobre la mesa. La facilidad de este movimiento depende del diseño de la bola del ratón y de los mecanismos interiores, pero también del estado de limpieza en que se encuentren los rodillos interiores y la bola.
- ⇒ **Movimiento del cursor en la pantalla.** Debe existir una adaptación entre el movimiento del ratón sobre la mesa y el movimiento del cursor en la pantalla. Estos movimientos deben estar bien sincronizados, y la sincronización debe ser independiente de la posición.
- ⇒ **Compatibilidad de uso por diestros y zurdos.** Esta opción depende del diseño del ratón (formas suaves y no demasiado adaptadas a la mano derecha) y de la configuración por software de las funciones de los pulsadores. El accionamiento debe poder ser modificado para adaptarlo a las personas zurdas.
- ⇒ **Pulsadores.** Los pulsadores de activación deben moverse perpendicularmente a la base del ratón. Su diseño debe permitir que el usuario pueda descansar la mano sobre el ratón sin que se activen.
- ⇒ **Mantenimiento del ratón.** Debe resultar fácil el mantenimiento del ratón, ya que al ser un dispositivo directamente apoyado sobre la mesa precisa limpieza periódica por parte del usuario. La bola del ratón convencional es algo rugosa, tiene tendencia a acumular polvo y pequeñas partículas que se introducen dentro del dispositivo. Para asegurar un funcionamiento adecuado y un movimiento suave, debe limpiarse periódicamente la bola y eliminar la suciedad en los rodillos interiores. Consulte el manual de instrucciones del ratón para efectuar esta operación.
- ⇒ **Acabado superficial.** Se recomienda que la superficie del ratón sea poco conductora del calor.

Finalmente, es importante señalar que la colocación del ratón sobre la mesa determina la posición de la muñeca, de los brazos y, por tanto, el esfuerzo muscular estático en la zona del cuello y de los hombros. Organice el espacio de la mesa de manera que pueda colocar el ratón cerca de usted. Evite situarlo tan separado del borde de la mesa o del teclado que tenga que estirar el brazo mientras lo maneja. No coloque el ratón en cualquier sitio libre y busque el lugar adecuado para manejarlo con comodidad.

### 2.3. CPU y periféricos:

Además de los periféricos tratados en otros apartados (pantalla, teclado y ratón), en el puesto de oficina se ubican la unidad central del ordenador (conocida como CPU) y diversos periféricos como son la impresora, el escáner y otros de uso más o menos común. Aunque el impacto ergonómico de estos elementos es muy inferior al de los anteriores, existen requisitos que deben ser tenidos en cuenta para optimizar su colocación y manejo.

**CPU** es la denominación más utilizada para referirse a la unidad central de proceso, que es el 'cerebro' del ordenador. Esta unidad suele contener, entre otros, el disco duro, el dispositivo para introducir los disquetes, los puertos donde se conectan los distintos periféricos y las ranuras para las tarjetas. Se trata del elemento que más suele estorbar sobre la mesa, debido al espacio que ocupa. Por ello, en muchos casos se coloca como soporte de la pantalla, con lo que ésta puede quedar demasiado alta.

La **impresora** es el periférico de salida utilizado para obtener copias permanentes del trabajo realizado con el ordenador. Su presencia en el entorno inmediato del puesto de trabajo es menos frecuente, aunque también se trata de un elemento que ocupa bastante sitio, precisa cables, hace ruido, etc.

El **escáner** es un periférico de entrada relativamente especializado, por lo que su uso está restringido a determinados puestos asociados al diseño, edición de documentos, etc. Otros periféricos utilizados en ciertos puestos de trabajo son el **plotter** para imprimir planos, grandes formatos y otros trabajos específicos (sobre todo en despachos de ingeniería o arquitectura), los sistemas de **lápiz óptico** para la entrada de datos asociada a programas de dibujo o ilustración, etc. Además, cada vez con mayor frecuencia se incorporan equipos de audio y **altavoces** a los puestos informáticos, bien integrados en la propia pantalla, bien como elementos accesorios.

### 2.3.1. CPU:

- ⇒ **Independencia de la CPU.** Esta unidad debe ser un dispositivo independiente del teclado y de la pantalla del ordenador. Esto permitirá colocar cada uno de los elementos en la posición más adecuada para el usuario.
- ⇒ **Controles.** El interruptor de encendido/apagado y otros mandos de control de la CPU deben ser accesibles desde la postura de trabajo habitual, y deben ser fácilmente manejables. Para ello, conviene ubicar los controles en la parte frontal o superior del dispositivo, y no en la parte trasera. En general, son preferibles los controles por botón o tecla frente a los de palanca o giro. Los mandos deben tener retroacción táctil, para que el usuario perciba claramente que los ha accionado. Las inscripciones de los controles deben ser claras y legibles.
- ⇒ **Disquetera y lector de CD-ROM.** La ubicación y el tipo de accionamiento de los dispositivos para colocar los soportes de almacenamiento de información (disquete, CD-ROM), deben resultar fáciles de utilizar. Las recomendaciones aplicables a los controles para la expulsión del soporte son las mencionadas anteriormente.
- ⇒ **Emisión de ruido.** El ruido producido por la CPU no debe incomodar al usuario ni al desarrollo de sus tareas. En especial no se debe perturbar la atención ni la palabra.
- ⇒ **Emisión de calor.** El equipo no debe producir un calor adicional que pueda molestar a los trabajadores.
- ⇒ **Ubicación de la CPU.** En el ordenador de sobremesa convencional la CPU suele ser un elemento relativamente voluminoso que estorba sobre la mesa. Si es así, no debe utilizarse como soporte para el monitor del ordenador, ya que entonces la pantalla puede quedar excesivamente alta para el usuario (el borde superior de la pantalla debe estar a la altura de los ojos como máximo). En estos casos, lo mejor es colocar la CPU debajo de la mesa, en una zona del suelo donde no estorbe y en posición vertical, de manera que el interruptor de encendido/apagado quede lo más cerca posible del usuario. Así, el monitor del ordenador puede situarse directamente sobre el tablero de la mesa. Además, la CPU debe apoyarse sobre una base adecuada, para evitar que se deteriore o se moje al fregar el suelo. **[figura 11]**
- ⇒ **Seguridad del equipo.** Al tratarse de un equipo eléctrico, el ordenador se encuentra sometido al reglamento de seguridad eléctrica y debe disponer del correspondiente marcado CE. Esto supondrá que el fabricante ha tenido en cuenta los requisitos pertinentes.
- ⇒ **Conexión del equipo.** Procure usar la electrificación de la mesa para evitar la proliferación de cables por el suelo. Si no dispone de ella, utilice prolongadores homologados con cajas de conexión seguras. Utilice siempre enchufes con toma de tierra y evite el uso de ladrones para conectar muchos equipos a una sola toma. Nunca altere las características de la instalación eléctrica.
- ⇒ **Instrucciones.** Además, debe exigir el manual de instrucciones de cada ordenador, en el que aparecerán las instrucciones y advertencias de seguridad. Lea, siga y conserve dichas instrucciones. Como norma general, no abra la carcasa del equipo, y nunca si está conectado a la red.

### 2.3.2. Periféricos:

- ⇒ **Controles.** Conviene que los mandos de control de los periféricos estén en la parte frontal o superior del dispositivo, debiéndose evitar los controles en la parte trasera. Las inscripciones de los controles deben ser claras y legibles. En general, son preferibles los controles por botón o tecla frente a los de palanca o giro. Los mandos de control de los periféricos deben tener retroacción táctil, para que el usuario perciba claramente que los ha accionado.
- ⇒ **Emisión de ruido.** El ruido producido por los periféricos instalados en el puesto de trabajo no debe perturbar la atención ni la comunicación del usuario. Este aspecto es particularmente importante en el caso de la impresora, ya que algunos modelos son bastante ruidosos y requieren alguna medida

adicional para reducir las molestias ocasionadas por este motivo (por ejemplo, colocando el equipo en una urna especial o cambiando la ubicación de la impresora en el puesto de trabajo).

- ⇒ **Emisión de calor.** Los periféricos utilizados no deben producir un calor adicional que pueda molestar a los trabajadores.



Figura 11. La colocación del monitor sobre la CPU puede dejarlo demasiado alto

- ⇒ **Seguridad de los equipos.** El principal riesgo de los periféricos es el riesgo eléctrico. Si sus equipos tienen el marcado CE (como es preceptivo en los comercializados en la Unión Europea), estos aspectos ya habrán sido considerados por el fabricante.
- ⇒ **Conexión de los equipos.** Con casi total seguridad sus equipos dispondrán del marcado CE de seguridad. No obstante, este marcado no servirá de mucho si usted altera las instalaciones eléctricas, usa prolongadores inadecuados o inutiliza las tomas de tierra. En general, le aconsejamos lo siguiente:
- Use la electrificación de la mesa, en caso de disponer de esta instalación. Así evitará la proliferación de cables por el suelo, que también es una fuente de riesgos y puede dar lugar a tropiezos.
  - Si su mesa no está electrificada, utilice prolongadores homologados con cajas de conexión seguras. Así sólo usará un cable.
  - Nunca use ladrones, prolongadores o cajas de conexión sin toma de tierra.
  - Evite el uso de ladrones para conectar muchos equipos a una sola toma.
- ⇒ **Instrucciones.** Si su equipo tiene marca CE, dispondrá además de un manual de instrucciones con consejos de seguridad. Acostúmbrese a leer estas advertencias antes de usar un equipo nuevo y siga al pie de la letra los consejos que aparecen en dicho manual o sobre los propios equipos. Como norma general, absténgase de abrir las carcasas de los equipos y nunca si están conectados a la red.
- ⇒ **Cubiertas de seguridad.** Algunos periféricos (impresoras, plotters) disponen de cubiertas por motivos de seguridad, para evitar atrapamientos entre las partes móviles del equipo. Si el equipo está bien diseñado, no debería funcionar sin dicha cubierta. En cualquier caso, nunca ponga fuera de uso estos dispositivos de protección, por muy incómodos que le resulten.

#### 2.4. Programas informáticos:

El trabajo de oficina no implica solamente la interacción física entre el trabajador, el ordenador, el mobiliario y su entorno. Se produce también un intercambio de información entre el usuario y el ordenador a través de los programas informáticos, conocidos comúnmente como software. El diseño de estos programas, su adaptación a las tareas específicas y a las características de los usuarios, influyen notablemente en la eficiencia del trabajo y la satisfacción del trabajador.

El término software incluye diferentes tipos de programas. El **sistema operativo** y su **interfaz de usuario** son los programas que controlan toda la operación del ordenador y permiten realizar tareas específicas. Dichas tareas son las diferentes **aplicaciones** que pueden utilizarse, como los procesadores de texto, hojas de cálculo, bases de datos, programas de contabilidad, de diseño gráfico, de gestión de proyectos,

etc. Además, el software incluye el acceso a los servicios de las llamadas ‘autopistas de la información’, como el correo electrónico, los navegadores de Internet y las páginas web.

Es evidente que el diseño de todos estos programas afecta a la interacción del usuario con su equipo. En términos generales, el diseño debe favorecer la eficiencia en el uso del sistema, evitar la carga mental innecesaria, proporcionar información a un ritmo adecuado, indicar los posibles errores y asistir a usuarios con niveles distintos de competencia.

Los requisitos mínimos que deben reunir los programas informáticos aparecen en el Real Decreto 488/1997 sobre trabajos con pantallas de visualización, así como en la Guía Técnica del INSHT asociada a dicho reglamento. Por otra parte, la norma técnica UNE-EN ISO 9241 recoge información detallada sobre los diferentes sistemas de diálogo (por menús, comandos, acceso directo, etc), la evaluación de la usabilidad del software, la presentación de la información y de las ayudas al usuario. Concretamente, en la parte **10** de esta norma se contempla el diseño del diálogo o interacción entre el usuario y el ordenador, así como la manera de evaluarlo.

En definitiva, la forma de plantear el diálogo usuario-ordenador debe responder a los siguientes principios generales:

- ⇒ **Adaptación a la tarea.** El programa debe estar adaptado a la tarea, para que el usuario pueda realizarla de forma eficaz y eficiente. Por ejemplo, debe presentar sólo la información que facilite la ejecución de la tarea y en el formato adecuado para ello, y debe facilitar las tareas repetitivas (permitiendo guardar las secuencias de actividades para su reutilización, mediante macros, por ejemplo).
- ⇒ **Adaptación al usuario.** Debe existir la posibilidad de individualizar el diálogo, para que pueda ser modificado según las características, necesidades, preferencias y limitaciones del usuario que realiza la tarea. Por ejemplo, debe permitir su adaptación a la lengua y cultura del usuario, al sistema de unidades que utilice, a los conocimientos y experiencia individual, y a su capacidad funcional (sensorial, motora, etc).
- ⇒ **Carácter autodescriptivo.** El programa debe proporcionar indicaciones sobre su desarrollo. Los pasos a seguir y operaciones a realizar deben ser inmediatamente comprensibles mediante la información que proporciona el programa, bien de forma automática, bien mediante ayudas solicitadas por el usuario. Por ejemplo, si de la acción del usuario pueden derivarse consecuencias graves o irreversibles, el programa debe ofrecer un mensaje de advertencia y pedir confirmación antes de continuar.
- ⇒ **Control por el usuario.** El usuario debe poder iniciar y controlar la dirección y el ritmo de las acciones. La velocidad de la interacción entre el usuario y el ordenador no debe ser impuesta por el funcionamiento del sistema. Si las interacciones son reversibles, y la tarea lo permite, debe existir la posibilidad de anular las últimas acciones realizadas. Si existen diferentes dispositivos de entrada/salida el usuario debe poder elegir el que desea utilizar (por ejemplo, elegir entre el teclado y el ratón para introducir los datos, o elegir entre distintas impresoras).
- ⇒ **Conformidad con las expectativas del usuario.** El diálogo debe ser coherente y ser acorde con las características del usuario tales como el conocimiento de la tarea, la formación, la experiencia y las convenciones comúnmente aceptadas. El vocabulario utilizado por el diálogo debe resultar familiar al usuario en el desempeño de la tarea. Si se utilizan términos técnicos en el diálogo deben ser los términos efectivamente utilizados en el contexto de la tarea.
- ⇒ **Tolerancia a los errores.** El programa debe ayudar al usuario a prevenir, detectar y corregir errores. A pesar de que se cometan errores evidentes en la entrada, debe obtenerse el resultado apetecido sin correcciones o con correcciones mínimas por parte del usuario. Si el sistema es capaz de corregir errores automáticamente, conviene que advierta al usuario de la ejecución de las correcciones y que permita la posibilidad de no llevarlas a cabo.
- ⇒ **Facilidad de aprendizaje.** El programa debe proporcionar medios, guías y estímulos al usuario durante la fase de aprendizaje de la utilización del sistema. Conviene proporcionar estrategias de aprendizaje convenientes (mediante la acción, mediante ejemplos, etc). Los tutoriales interactivos favorecen el aprendizaje mediante la acción.

Finalmente, es importante señalar que el Real Decreto 488/1997 establece que no deberá utilizarse ningún dispositivo cualitativo o cuantitativo de control sin que los trabajadores hayan sido informados, y previa consulta con los representantes de los trabajadores.

### 3. RIESGOS AMBIENTALES:

La calidad ergonómica del puesto de trabajo de oficina depende no sólo del mobiliario, el equipo informático o la organización del trabajo, sino también del entorno en el que se realiza la actividad. Las



condiciones de **iluminación**, el **ambiente térmico**, el **ruido** y el **espacio** de trabajo son aspectos del entorno que influyen en la realización de las tareas y en el confort del trabajador.

### 3.1. Iluminación:

Los aspectos más relevantes de la iluminación del puesto de trabajo son los siguientes:

- ⇒ **Tipo de iluminación.** En las oficinas debe existir una iluminación de tipo general, complementada en caso necesario por otra localizada de uso individual (un flexo o una lámpara auxiliar); si se dispone de luces individuales, éstas deben situarse de manera que no originen deslumbramientos ni alteren el contraste en la lectura de la pantalla del ordenador. Por otra parte, siempre es conviene disponer de suficiente aporte de luz natural, aunque ésta, por sí sola, no garantiza una iluminación correcta, ya que varía en función del tiempo; por ello, es necesario compensar la ausencia o las variaciones de luz natural mediante luz artificial.
- ⇒ **Nivel de iluminación.** La iluminación en la zona de desarrollo de la tarea debe ser suficiente para leer y escribir con comodidad y no tan alta que provoque deslumbramientos (directos o por reflejos), pérdida de contraste en la pantalla o un contraste excesivo con el resto del entorno de trabajo. Para las tareas habituales de oficina se recomienda un nivel de iluminación en la zona de trabajo del orden de 500 lux.



Figura 12. Tipos de deslumbramiento

- ⇒ **Distribución de luminancias.** Un nivel de iluminación adecuado no es suficiente para asegurar el confort visual en la tarea. Además, es preciso mantener un equilibrio entre las diferentes intensidades de luz que recibimos desde las superficies incluidas en el campo visual. Este equilibrio debe mantenerse especialmente entre la iluminación general y la localizada, entre la pantalla y los documentos, y entre la zona de trabajo y su entorno inmediato. Entre los componentes de la tarea se recomienda que la relación de luminancias no sea superior a 10:1.
- ⇒ **Deslumbramiento directo.** Se produce cuando dirigimos la vista a una superficie con un brillo excesivo, por ejemplo, una ventana por la que entra una luz intensa o una luz directa del techo. Para evitar el deslumbramiento directo conviene actuar sobre las causas, considerando lo siguiente:
  - Las ventanas deben disponer de dispositivos (cortinas, persianas o similares) que permitan regular la luz exterior.
  - Las luminarias del techo deben ser diseñadas de manera que no produzcan deslumbramientos (con pantallas difusoras, por ejemplo).
  - La línea entre los ojos y la fuente de luz debe formar un ángulo mayor de  $30^\circ$  con el plano horizontal, para que el usuario no vea directamente la luminaria.
  - Las luminarias del techo vistas bajo un ángulo inferior a  $45^\circ$  respecto al plano horizontal deben tener una luminancia máxima de 500 Cd/m<sup>2</sup> (aunque es preferible no sobrepasar 200 Cd/m<sup>2</sup>).
  - También es importante ubicar adecuadamente el puesto de trabajo en relación con las fuentes de luz. Hay que evitar las ventanas situadas frente al trabajador. Se debe colocar la mesa de manera que las ventanas queden en un lateral .

- ⇒ **Deslumbramiento por reflejos.** Se produce por una luz reflejada sobre una superficie lisa, generalmente la pantalla del ordenador, aunque también se puede producir en una mesa brillante, en el suelo o en el propio teclado del ordenador. Para evitar el deslumbramiento por reflejos se recomienda lo siguiente:
  - Todos los elementos y superficies en el entorno de trabajo deben tener un acabado mate. Este requisito es especialmente importante en el caso del teclado y de la mesa.
  - La mejor manera de prevenir los reflejos es actuar sobre la causa, evitando las fuentes de luz intensa que puedan reflejarse. Para ello, pueden colocarse difusores en las luminarias y persianas o similares en las ventanas.
  - Otra opción es utilizar una pantalla de ordenador que tenga tratamiento antirreflejo o colocar un filtro antirreflejo delante de la pantalla. La efectividad de estos dispositivos es limitada ante fuentes de luz muy intensas, por lo que este tipo de medida debe ir acompañada de las anteriores. Por otra parte, si se elige la polaridad positiva en la pantalla y se ajusta adecuadamente los controles de brillo y de contraste es posible reducir algo el efecto de los reflejos.
  - Se puede intentar modificar la posición del monitor del ordenador (la orientación y/o la ubicación sobre la mesa) para evitar reflejos sobre la pantalla. Esta solución es aceptable siempre y cuando el cambio de ubicación de la pantalla no suponga una mala postura para el trabajador (no trabaje con el ordenador de lado).
  - También se debe colocar adecuadamente el puesto de trabajo en relación con las fuentes de luz. Esto es importante no sólo para evitar el deslumbramiento directo sino también los reflejos. Para ello, hay que evitar las ventanas situadas detrás del trabajador, ya que pueden producir reflejos desde la pantalla del ordenador. Además, se ha de evitar que la línea de luz reflejada de la mesa coincida con la línea de visión sobre la mesa.
- ⇒ **Colores.** El color del entorno influye en la percepción de la información visual y en la sensación de bienestar del trabajador. Las recomendaciones más relevantes al respecto son las siguientes:
  - Se recomiendan colores claros y poco saturados (tonos pastel) para las paredes del entorno y las superficies amplias.
  - Si la tarea es monótona, conviene introducir colores estimulantes en el entorno.
  - El brillo debe disminuir a medida que desciende la línea visual: techos claros, paredes de tonos medios y suelos de tonos medios a oscuros.
  - Hay que contar con la participación del trabajador en las decisiones relativas al acondicionamiento del color medioambiental.
- ⇒ **Uniformidad temporal de la iluminación.** Algunos sistemas de iluminación, los tubos fluorescentes por ejemplo, pueden presentar problemas debidos a oscilaciones o parpadeos. Para evitar este problema, debe actuarse sobre la instalación, bien efectuando un montaje compensado, usando balastos electrónicos o cambiando el propio sistema de iluminación a lámparas de corriente continua. En muchas ocasiones, el origen de los parpadeos es debido exclusivamente a un mal funcionamiento de lámparas deterioradas, que no se han cambiado por falta de mantenimiento adecuado.

### 3.2. Ambiente térmico:

Las condiciones ambientales de temperatura y humedad afectan directamente al confort de los trabajadores y a la eficacia en la ejecución de las tareas. La determinación de unas condiciones ambientales que satisfagan a todo el mundo es una labor difícil, cuando no imposible, dadas las diferencias entre las preferencias de las personas.

Pueden darse recomendaciones de tipo general que se corresponden con una situación de confort más o menos aceptada por todo el mundo. Si usted trabaja en un local compartido, tenga en cuenta que es posible que sus preferencias sean diferentes a las de sus compañeros. Si aprecia incomodidad, analice las posibles causas e intente llegar a un consenso con sus compañeros sobre la temperatura adecuada.

Los parámetros relevantes para conseguir un confort térmico son los siguientes:

- ⇒ **Temperatura.** La temperatura operativa óptima depende de la época del año. Los límites recomendados son los siguientes:
  - En verano, de 23 a 26 °C
  - En invierno, de 20 a 24 °C
- ⇒ **Humedad.** La percepción de la temperatura no sólo depende de la temperatura del aire, sino también del contenido de humedad. Al aumentar la humedad se produce un incremento de la temperatura efectiva. Además, si la humedad aumenta mucho, se producen condensaciones y baja la calidad del aire. Por el contrario, con niveles muy bajos de humedad relativa, se produce sequedad en las mucosas y en los ojos. En el ámbito del trabajo de oficina, y en el rango de temperaturas anteriormente señalado, ambos efectos se previenen manteniendo la humedad relativa entre el 45% y el 65%.

- ⇒ **Velocidad del aire.** Afecta a la sensación térmica y a la percepción de corrientes de aire por el trabajador. Esta sensación se debe no sólo a la velocidad del aire sino también a su temperatura y a las turbulencias. En muchos casos, la sensación de frío molesto asociada al aire acondicionado se debe antes a una velocidad de salida del difusor demasiado alta que a la propia temperatura del aire. Además, no hay que olvidar que el cuello es precisamente la zona del cuerpo más sensible a las corrientes de aire. Para el rango de temperaturas recomendado, la velocidad del aire debería ser inferior a 0.15 m/s.
- ⇒ **Diferencias de temperatura.** Además de las características anteriormente descritas, es conveniente disponer de una distribución más o menos homogénea de temperaturas entre paredes y entre el suelo y techo, para evitar las asimetrías de temperaturas radiantes, que pueden dar lugar a sensaciones de disconfort. Esta situación se produce cuando estamos cerca de paredes o ventanas mal aisladas en invierno, o junto a zonas acristaladas que reciben luz solar directa en verano. En general, las personas somos más sensibles a los techos calientes y a las paredes o superficies verticales frías. También resulta incómodo tener los pies apoyados en un suelo demasiado frío o caliente. Para limitar el efecto de estas diferencias de temperatura se recomienda lo siguiente:
  - Temperatura del suelo: 19-20 °C
  - Diferencia permisible de temperatura radiante desde el techo hasta el suelo  $\leq 5$  °C
  - Diferencia permisible de temperatura radiante desde superficies verticales cerca del suelo  $\leq 10$  °C

### 3.3. Ruido:

De todos son conocidos los efectos del ruido en el lugar de trabajo. En las oficinas, donde no se alcanzan niveles suficientes para afectar a la salud, sí se producen otras consecuencias negativas, entre las que se encuentran las perturbaciones de la atención y la comunicación.

Las condiciones acústicas de una oficina dependen del propio diseño constructivo (aislamiento de las paredes, tiempo de reverberación de la sala), de las fuentes de ruido en el exterior y de las fuentes de ruido interiores (impresoras, teléfonos, ventiladores de los equipos, conversaciones, etc).

Los parámetros que determinan la calidad acústica en una oficina son los siguientes:

- *Nivel de ruido de fondo.* Los niveles de ruido de fondo dependen del tipo de tarea y del tipo de local. En tareas que exigen concentración y en locales no muy grandes, el límite óptimo está por debajo de los 40 dB(A), pudiéndose aumentar hasta 45 dB(A) en tareas mecanizadas y en locales múltiples. En ningún caso el nivel sonoro continuo equivalente debe superar los 55 dB(A).
- *Tiempo de reverberación.* Afecta al nivel sonoro que se alcanza en una sala ante unas fuentes de ruido dadas. Depende del volumen de la sala y de lo absorbentes que sean las paredes, el suelo y el techo. A mayor tiempo de reverberación, habrá más ruido y más perturbaciones en la inteligibilidad de la palabra. Lo ideal es tener un tiempo de reverberación entre 0.5 segundos (para salas pequeñas) hasta un máximo de 1 segundo en salas de 1000 m<sup>3</sup>.

Para mejorar la calidad acústica de una oficina, se pueden emprender las siguientes acciones:

- ⇒ **Disminuir el ruido ambiental.** Esto puede conseguirse mediante una correcta selección de los equipos, mediante el adecuado aislamiento de los mismos (con urnas para impresoras, por ejemplo) o incrementando la absorción de las paredes y el techo.
- ⇒ **Optimizar la relación señal-ruido.** Sobre todo si se reduce el ruido en la banda de frecuencias de las conversaciones.
- ⇒ **Actuar sobre el local.** Además de las medidas de aislamiento, destinadas a impedir que entre ruido procedente del exterior, las medidas más efectivas se refieren a la reducción del tiempo de reverberación y a la compartimentación. La colocación de materiales absorbentes en el suelo o en el techo, o las mamparas separadoras en salas muy grandes son medidas bastante efectivas.

### 3.4. Espacio de trabajo:

La disponibilidad de espacio y la distribución de elementos en el entorno de trabajo es muy importante no sólo porque afecta a la accesibilidad física o la facilidad de circulación, sino porque influye directamente en la calidad del entorno ambiental. Así, las condiciones de ruido dependen de dónde se coloquen los equipos ruidosos, y los reflejos dependen de la ubicación de las mesas con respecto a las fuentes de luz.

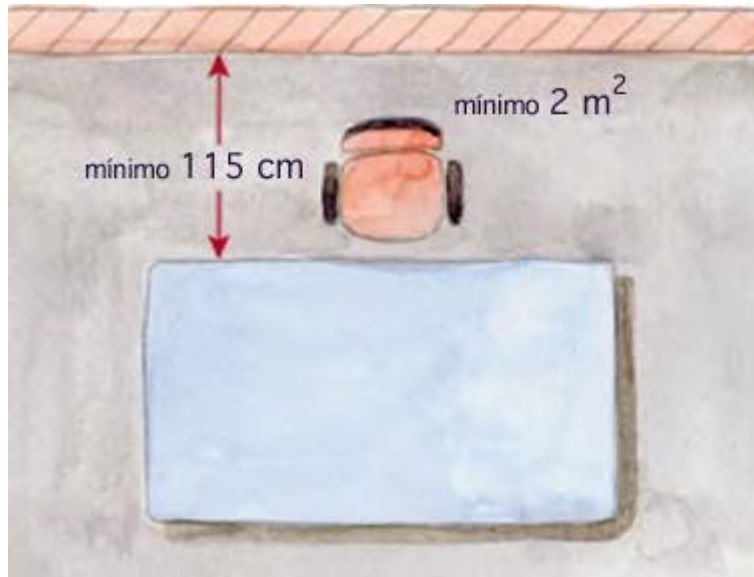


Figura 13. Espacios recomendables en el entorno de trabajo

Además, el espacio disponible y su distribución pueden tener otros efectos sobre la posibilidad de desarrollar trabajos en equipo o sobre la sensación de intimidad necesaria en algunas tareas. Finalmente, el espacio determina en muchos casos el tamaño de las mesas; este aspecto es muy importante, ya que disponer de poca superficie de trabajo en la mesa es una de las causas de muchos problemas ergonómicos en el trabajo de oficina.

Las recomendaciones generales sobre el espacio de trabajo son las siguientes:

- ⇒ **Disposición de los puestos en el recinto.** Debe tener en consideración la organización de la actividad, las exigencias de la tarea, las necesidades de comunicación y la interacción entre diferentes grupos de trabajo.
- ⇒ **Vías de paso.** La anchura de los pasillos entre mesas y las distancias entre mesas deben ser suficientes para no estorbar el acceso de los trabajadores a sus puestos. No se deben utilizar los pasillos y zonas de circulación como zona de almacenaje improvisada. En muchas ocasiones estos pasillos pueden ser vías de evacuación, diseñadas para tal fin y no para ser llenadas de armarios o archivadores. De ninguna manera deben obstaculizarse las puertas de emergencia o los pasillos.
- ⇒ **Dimensiones.** Se recomiendan las siguientes dimensiones relativas al espacio [figura 13]:
  - Superficie libre en el entorno de la mesa donde se ubica la silla del trabajador: mínima 2 m<sup>2</sup> (preferible 2.5 m<sup>2</sup>)
  - Distancia entre el borde de la mesa y la pared u obstáculo más cercano situado detrás del trabajador (para permitir moverse con la silla en el entorno de trabajo): mínima 115 cm (preferible 130 cm)
  - Volumen no ocupado: 10 m<sup>3</sup>/trabajador
  - Altura del techo: mínima 2.5 m (preferible 3 m)
- ⇒ **Mamparas.** Constituyen un elemento del mobiliario de oficina muy importante para la distribución del espacio y la separación entre puestos. Las alturas recomendadas para las mamparas son las siguientes:
  - En posición sentada:
    - ≤ 110 cm, para contacto visual
    - ≥ 140 cm, sin contacto visual
  - En posición de pie:
    - ≤ 140 cm, para contacto visual
    - ≥ 180 cm, sin contacto visual

#### 4. ASPECTOS ASOCIADOS A LA ORGANIZACIÓN:

Las tareas de oficina en general, y el uso del ordenador en particular, asocian ciertos riesgos para el trabajador. Entre ellos se incluye la fatiga física e incluso algunos trastornos musculoesqueléticos debidos a las posturas de trabajo, la fatiga visual y otros problemas debidos a la carga mental de las tareas. Para evitar estos riesgos pueden adoptarse medidas técnicas y organizativas, entre las que se incluyen las siguientes:

- El diseño ergonómico de todos los elementos que configuran el puesto de trabajo, es decir, el equipo informático y el software asociado, el mobiliario (mesa, silla y almacenaje) y las condiciones del entorno de trabajo.
- El diseño adecuado de las tareas y de las pausas entre tareas.
- La formación e información del trabajador acerca de las tareas del puesto y la utilización de los equipos de trabajo.

El primer tipo de medidas se trata en los apartados correspondientes a cada uno de los elementos mencionados. Aquí nos centraremos en el segundo y tercer tipo de medidas, que son las organizativas en sentido estricto.

Los requisitos básicos que debe reunir la organización del trabajo de oficina están reflejados en las siguientes fuentes:

- Guía Técnica del INSHT, asociada al Real Decreto 488/1997 sobre trabajos con pantallas de visualización. Estos requisitos son especialmente aplicables a este tipo de puestos de trabajo, donde el ordenador se utiliza de una manera intensiva.
- Norma UNE-EN ISO 9241, parte 2 (requisitos de la tarea).

##### 4.1. Tareas y pausas:

Desde el punto de vista ergonómico, el diseño adecuado de la tarea persigue facilitar su realización, preservar la salud y seguridad del trabajador, asegurar su bienestar y permitir el desarrollo de sus habilidades y capacidades respecto a las tareas en cuestión.

En líneas generales, una tarea bien diseñada debe reunir las siguientes características:

- Reconocer la experiencia y aptitudes de las poblaciones de usuarios. La tarea debe permitir no sólo aplicar y desarrollar las habilidades existentes sino también adquirir otras nuevas.
- Asegurar que las tareas sean identificables más como unidades globales de trabajo que como fragmentos.
- Asegurar que las tareas ejecutadas tengan una significativa contribución a la función total del sistema que pueda ser entendida por el usuario.
- Proporcionar al trabajador autonomía en la decisión de prioridades, ritmo y procedimiento de trabajo.
- Asegurar una realimentación suficiente de la información, en términos comprensibles para el usuario.
- Evitar la sobrecarga o subcarga, que pueden conducir a una tensión o fatiga innecesaria, o a errores.
- Evitar la repetitividad no justificada, que puede conllevar una sensación de monotonía, saturación, insatisfacción y aburrimiento.
- Evitar la presión de tiempos indebida.
- Evitar el trabajo aislado, sin oportunidades de contactos sociales.

Estas recomendaciones generales pueden concretarse en los siguientes consejos preventivos:

- ⇒ **Autonomía.** Si la naturaleza de las tareas lo permite, es recomendable que el trabajador tenga un margen de autonomía suficiente para establecer su propio ritmo de trabajo y realizar pequeñas pausas para prevenir la fatiga física, visual y/o mental. Lo deseable es que, de forma espontánea, cada trabajador tome las pausas necesarias para relajar la vista y aliviar la tensión muscular provocada por las posturas demasiado estáticas en las tareas de oficina.
- ⇒ **Cambio de actividad.** Siempre conviene cambiar de postura y de actividad de vez en cuando, pero estos cambios son más necesarios si la tarea conlleva periodos de trabajo prolongados con el ordenador (trabajo de lectura y/o escritura), ya que existe un riesgo importante de fatiga para el trabajador. Se debe alternar el trabajo ante la pantalla del ordenador con otras tareas que demanden menor esfuerzo visual y musculoesquelético (por ejemplo, reuniones con clientes o compañeros, archivo de documentos, uso del teléfono, etc).
- ⇒ **Pausas regladas.** Si no es posible adoptar las medidas anteriores, en los puestos con un uso intenso del ordenador deben establecerse pausas planificadas o regladas. La duración y la frecuencia de

estas pausas dependen de las exigencias concretas de cada tarea, aunque pueden darse las siguientes recomendaciones:

- Las pausas deberían introducirse antes de que sobrevenga la fatiga.
- No se debe aumentar el ritmo de trabajo durante los períodos de actividad para intentar recuperar el tiempo de las pausas.
- Son más aconsejables las pausas cortas y frecuentes que las largas y escasas.
- Si es posible, la pausa debe realizarse lejos del monitor, para permitir relajar la vista, cambiar de postura y/o dar algunos pasos.
- Se puede realizar alguna tabla sencilla de ejercicios visuales y musculares que ayuden a relajar la vista y el sistema musculoesquelético durante las pausas.
- En general, se recomienda una pausa de 10-15 minutos cada 90 minutos de trabajo con la pantalla. Si la tarea exige gran atención, se debería hacer una pausa de 10 minutos cada hora. Si no es así, puede reducirse la frecuencia de las pausas, pero nunca menos de una pausa cada dos horas de trabajo con el ordenador.

#### 4.2. Formación e información

El empresario debe garantizar que los trabajadores y los representantes de los trabajadores reciben una formación e información adecuadas sobre los riesgos derivados de la realización de su trabajo, así como de las medidas de protección y prevención a adoptar. En este sentido, habría que incluir, al menos, los siguientes aspectos:

- ⇒ La explicación de las causas del riesgo y la forma en que se pueden producir daños para la salud en el trabajo con pantallas de visualización.
- ⇒ El papel desempeñado por el trabajador y sus representantes en el reconocimiento de dichos riesgos y los canales que puedan utilizar para comunicar los eventuales síntomas o deficiencias detectados.
- ⇒ Los aspectos relativos a la vigilancia de la salud, la evaluación de los riesgos y los requisitos mínimos de diseño del puesto.
- ⇒ La forma de regular los mecanismos de ajuste del equipo y del mobiliario del puesto, a fin de conseguir la configuración más adecuada a sus necesidades, poder adoptar posturas correctas, visualizar correctamente la pantalla, etc.
- ⇒ La importancia de propiciar el cambio de posturas en el trabajo, evitando el estatismo y el mantenimiento de posturas incorrectas.
- ⇒ La adopción de pautas saludables de trabajo para prevenir la fatiga (incluyendo la realización de una tabla sencilla de ejercicios visuales y musculares para aliviar la fatiga durante las pausas).

Esta información sobre los riesgos y las medidas preventivas debe suministrarse a cada trabajador de forma individual. Para ello, pueden utilizarse medios audiovisuales o charlas específicas. Además, puede reforzarse la información mediante folletos o carteles en los que se recojan, de forma clara, los aspectos esenciales a transmitir al trabajador.

La formación específica del trabajador sobre las modalidades de uso de los equipos de trabajo, debería adecuarse a su capacidad y habilidades, así como a las exigencias concretas de la tarea que se le vaya a encomendar. Debe existir una formación inicial, antes de comenzar el trabajo. Además, la formación debe actualizarse cada vez que se modifique de manera apreciable alguno de los elementos que configuran el puesto de trabajo (equipo informático, software, mobiliario, etc) o las tareas. Así mismo, habría que considerar una actualización de la formación si el trabajador queda desentrenado como consecuencia de un largo periodo de ausencia de su puesto de trabajo.

#### Bibliografía

Ergofi/IBV. Instituto de Biomecánica de Valencia . 2000. Sistema multimedia para la información y formación a trabajadores de oficina. Incluye un apartado para la identificación de problemas ergonómicos, la propuesta de soluciones y una lista de comprobación para la autoevaluación del puesto de trabajo.

INSHT. Pantallas de visualización de datos. Nota práctica. Accesible en la dirección [http://www.mtas.es/insht/erga\\_fp/np\\_efp\\_02.pdf](http://www.mtas.es/insht/erga_fp/np_efp_02.pdf). Incluye consejos generales y un caso práctico.

INSHT. Trabajo en oficinas. Nota práctica. Accesible en la dirección [http://www.mtas.es/insht/erga\\_fp/np\\_efp\\_22.pdf](http://www.mtas.es/insht/erga_fp/np_efp_22.pdf). Incluye consejos generales y un caso práctico.

INSHT (1998). Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de equipos con Pantallas de visualización de Datos. Accesible en la dirección: [http://www.mtas.es/insht/practice/G\\_pantalla.htm](http://www.mtas.es/insht/practice/G_pantalla.htm).

J.A. SANZ (1995). Manual de normas técnicas para el diseño ergonómico de puestos con pantallas de visualización. Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Madrid.

# CAPITULO IV

## *MANUAL BÁSICO DE SEGURIDAD EN LA UPV.*

El objetivo de los contenidos que van a ser desarrollados a continuación es aportar una serie de recomendaciones generales aplicables a los diferentes tipos de riesgos relacionados con las tareas que se llevan a cabo en la Universidad Politécnica de Valencia, con la finalidad de desarrollar las actividades docentes, de investigación y de apoyo de una forma segura.

El contenido de las secciones de esta unidad son los siguientes:

- 4.1 INTRODUCCION
- 4.2 RIESGO MECÁNICO
- 4.3 RIESGO ELÉCTRICO
- 4.4 RIESGO QUÍMICO
- 4.5 RIESGO BIOLÓGICO
- 4.6 MANIPULACION MANUAL DE CARGAS
- 4.7 TRABAJOS EN ALTURA
- 4.8 RUIDO
- 4.9 RIESGOS FÍSICOS
- 4.10 EN CASO DE EMERGENCIA O ACCIDENTE



## 4.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de los contenidos que van a ser desarrollados a continuación es aportar una serie de recomendaciones generales aplicables a los diferentes tipos de riesgos relacionados con las tareas que se llevan a cabo en la Universidad Politécnica de Valencia, con la finalidad de desarrollar las actividades docentes, de investigación y de apoyo de una forma segura.

Es conveniente leer detenidamente dichos contenidos, ya que los principios expuestos en él son de carácter universal. Su aplicación permitirá resolver, desde su origen, una buena parte de los posibles problemas de seguridad que pudiesen generarse cuando lleve a cabo sus actividades en la UPV.

Las recomendaciones generales expuestas, son de carácter básico, y pueden ampliarse con una completa colección de Instrucciones Operativas que abarcan la práctica totalidad de operaciones de trabajo que se realizan en nuestra universidad.

Estas Instrucciones son accesibles en la Web del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV; en ella encontrará información concreta y precisa de muchos y muy variados aspectos, todos ellos relacionados con temas de Seguridad, Higiene Ocupacional y Ergonomía.

Es también fundamental que Ud. siga detenidamente los protocolos o procedimientos de trabajos que haya establecidos en la entidad en la que va a desempeñar sus funciones, por lo que no dude en dirigirse a los responsables de seguridad de su Departamento, Centro, Instituto o Servicio para realizar cualquier consulta a este respecto.



## 4.2. RIESGO MECÁNICO.

Riesgo mecánico: es aquel que puede producir lesiones corporales tales como cortes, abrasiones, punciones, contusiones, golpes por objetos desprendidos o proyectados, atrapamientos, aplastamientos, quemaduras, etc... También se incluyen los riesgos de explosión derivados de accidentes vinculados a instalaciones a presión.

### 4.2.1. Tareas con riesgo mecánico.

El riesgo mecánico puede producirse en toda operación que implique manipulación de herramientas manuales (motorizadas o no), maquinaria (p.ej.: fresadoras, lijadoras, tornos, taladros, prensas, etc...), manipulación de vehículos, utilización de dispositivos de elevación (grúas, puentes grúa, etc...).



Taller mecánico

### 4.2.2. Recomendaciones generales.

1. **Cerciórese, antes de su uso, de que las máquinas y equipos tienen instalados y operativos los dispositivos de seguridad, enclavamiento y emergencia.** Bajo ningún concepto, salvo en operaciones de reparación y mantenimiento con la máquina desconectada, deben quitarse estos dispositivos de seguridad.



2. Debe respetar las zonas señalizadas como de acción de las **máquinas que disponen de partes móviles**. Nunca debe penetrar en el interior de las áreas de riesgo mientras la máquina esté en funcionamiento o conectada.
3. Preste atención a la **señalización de seguridad (pictogramas)** que marca los riesgos potenciales de los lugares de trabajo.

4. Está **PROHIBIDO fumar, comer o beber** durante la realización de las tareas.



5. Debe **llevar el pelo corto o recogido y no utilizar prendas** (corbatas, bufandas, pañuelos, colgantes, pulseras, anillos, etc...) **que puedan dar lugar a atrapamientos** por las partes móviles de las máquinas, o enganches.
6. Debe **conocer y aplicar los procedimientos de trabajo** de que se disponga en el laboratorio o taller. (Esto puede resultarle de utilidad: <http://www.sprl.upv.es/Guiapracalummecan.htm>)



Foco para iluminación localizada

7. Verifique la disponibilidad de **iluminación suficiente** en la zona de trabajo para poder desarrollar este con seguridad.
8. **Mantener limpio y ordenado el lugar y puesto de trabajo:** máquinas, suelos y paredes libres de desechos, derrames, virutas o papeles. Si de resultados de las operaciones que Ud. lleva a cabo se genera algún residuo, contacte con el Área de Medioambiente (antiguamente "Oficina Verde") (Ext. 77038) para proceder a su gestión.
9. **En ningún caso adopte actitudes peligrosas o temerarias** a la hora de manipular equipos, herramientas o máquinas- herramienta.
10. **Ante cualquier tipo de anomalía, problema o emergencia, debe avisar al Interlocutor** en materia de Seguridad y Salud del área de trabajo (N3) o al Interlocutor de Tareas Específicas (N4).

### 4.2.3. Protecciones colectivas e individuales.

---

Es posible que Ud. necesite algunas medidas particulares de protección colectiva específicas para la tarea que está realizando, incluyendo medidas administrativas de trabajo (procedimientos escritos y protocolos). Consulte directamente con el responsable de laboratorio o taller.

En lo que se refiere a las protecciones individuales, las más habituales para cubrir este tipo de riesgos son: cascos, gafas o pantallas de protección facial, mandiles, guantes, polainas, calzado de seguridad. Consulte las Instrucciones Operativas específicas, según la tarea que esté llevando a cabo en la Página Web del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV.



### 4.2.4. Compras de máquinas, herramientas y otros equipos.

---

**MUY IMPORTANTE:** cuando desee comprar un equipo de trabajo para realizar una actividad cualquiera, únicamente compre equipos que dispongan del marcado CE:



Esta obligación es igualmente aplicable a las donaciones de maquinaria o equipos de segunda mano, que no deberían ser aceptados si no están puestos en conformidad.

Además del marcado CE los equipos deben disponer de un *manual de instrucciones en castellano* (el fabricante o el importador en la Unión Europea tienen la obligación legal de facilitárselo) y de una *"declaración CE de conformidad"*.

A este respecto existe una Instrucción Operativa que refiere a la compra de equipos de trabajo; consúltela en la Página Web del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV: "IOP\_EQP\_01(b): Selección y Compra de Equipos de Trabajo: consideraciones generales" Accesible en: [http://www.sprl.upv.es/IOP\\_EQP\\_01\(b\).htm](http://www.sprl.upv.es/IOP_EQP_01(b).htm)

### 4.2.5. Normativa que afecta al fabricante de máquinas.

---

La siguiente normativa puede encontrarse fácilmente en la *www*, empleando cualquier buscador:

**RD 1435/1992**, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas y su posterior modificación realizada por RD 56/1995.

**Resolución de 1 de marzo de 1995**, por la que se publica la relación de organismos notificados por los Estados miembros de la Unión Europea para la aplicación de la Directiva 89/392/CEE sobre máquinas.

**Normas UNE-EN**, cuya observancia y aplicación comporta la presunción de conformidad con los requisitos esenciales de seguridad y salud recogidos en el Anexo I del RD 1435/1992.

#### **4.2.6. Uso de máquinas.**

---

Las máquinas tienen una elevada incidencia en los accidentes de trabajo con baja ocurridos en los centros de trabajo de los distintos sectores de actividad en el ámbito nacional. Éstos representan aproximadamente un 14% del total de accidentes, un 17% de los graves y un 6% de los mortales.

#### **CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS**

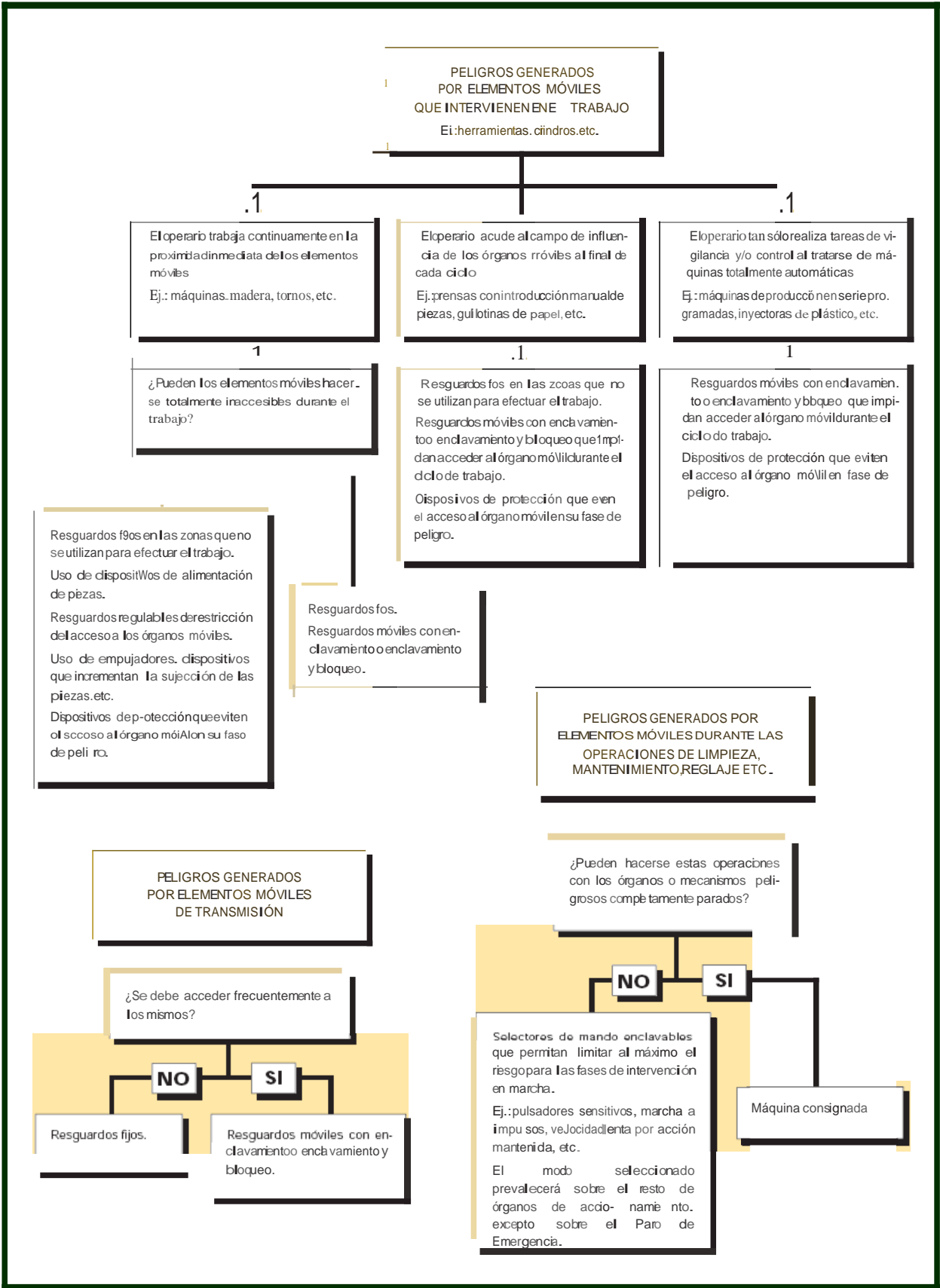
No utilice máquinas para fines diferentes a aquellos para los que ha sido diseñada. No utilice dispositivos que no ha manejado nunca, que le resulten extrañas, o sobre los que no dispone de experiencia suficiente. Acostúmbrase a consultar los manuales de instrucciones y a seguir los consejos de seguridad que aparecen en ellos.

En lo concerniente al control del riesgo en máquinas, el empresario debe exigir y comprobar que las máquinas que adquiere son "intrínsecamente seguras" (su adecuación a las exigencias legales se constata por el marcado CE) y que en el Manual de Instrucciones, que obligatoriamente acompaña a la máquina, se le informa para que pueda efectuar sin riesgo todas y cada una de las operaciones usuales u ocasionales que en la máquina se deben realizar: reglaje, utilización, limpieza, mantenimiento etc.

Así mismo adecuará, cuando sea necesario, las máquinas ya instaladas y en uso en sus talleres; redactando, en su caso, las normas de trabajo que permitan incrementar u optimizar las medidas de seguridad que se han de tomar en las distintas operaciones.

Asimismo, asegurar unas condiciones seguras de trabajo con las máquinas requiere no sólo velar para que ellas lo sean, sino que también es fundamental que su entorno sea correcto, que los trabajadores estén adiestrados y, finalmente, que la organización de todo trabajo conjugue una adecuada interrelación hombre-máquina.

En el cuadro que a continuación se presenta se resume el procedimiento para seleccionar los sistemas de protección frente a los riesgos mecánicos (atrapamientos, cortes, proyecciones, etc.) Para el conocimiento y valoración de otros riesgos en máquinas deberían aplicarse una serie de cuestionarios sobre riesgos específicos: riesgo eléctrico, ruido, radiaciones, etc.





Puede resultarle MUY INTERESANTE la siguiente Nota Técnica (accesible a través de cualquier buscador de la www):

**NTP 552: Protección de máquinas frente a peligros mecánicos: resguardos.**

#### **4.2.7. Normativa que afecta al usuario de máquinas.**

Es obligación de la UPV que sus máquinas en uso se ajusten a los requisitos de la normativa vigente y es, a su vez, derecho y deber de los trabajadores exigir el cumplimiento de tales requisitos.

La siguiente normativa puede encontrarse fácilmente en la www, empleando cualquier buscador:

**Real Decreto 1215/1997** sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, **y RD 2177/2004** que modifica al anterior

**Guía Técnica** para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo. INSHT.

#### **4.2.8. Uso de equipos de elevación de cargas (incluyendo carretillas elevadoras):**

Los medios de elevación y transporte utilizados mayoritariamente en operaciones de manutención mecánica de materiales causan aproximadamente un 9% del total de accidentes leves con baja, un 22% de los graves y un 38,2% del total de accidentes mortales, por lo que su incidencia en la siniestralidad grave y mortal en los centros de trabajo de los distintos sectores de actividad en el ámbito nacional es alarmante.

Estos equipos deben estar en perfectas condiciones, y los elementos constituyentes del mismo (motores, limitadores, mandos de maniobra, cables, eslingas, etc...) sometidos a revisiones periódicas, por parte de empresas de mantenimiento autorizadas. Ejecute estas instalaciones ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE a través de instaladores autorizados y registrados. Conserve toda documentación generada de estos procesos.

La evaluación de riesgos específicos de los equipos de elevación y transporte implica considerar riesgos tales como los debidos a la movilidad de equipos, a la elevación de cargas y a la elevación y/o desplazamiento de personas.

**Adquirir equipos correctamente equipados** frente a los riesgos previsibles en este tipo de operaciones y, en particular, con una respuesta adecuada a los riesgos que con mayor incidencia dan lugar a accidentes: vuelco y caída de objetos. El empresario debe exigir y comprobar que los equipos que adquiere son "intrínsecamente seguros" (su adecuación a las exigencias legales se constata por el **mercado CE**).

**Consultar el Manual de Instrucciones**, que obligatoriamente acompaña al equipo, en el que se informa cómo efectuar sin riesgo todas y cada una de las operaciones usuales u ocasionales que en el mismo se deben realizar: reglaje, utilización, limpieza, mantenimiento, etc.

**Asimismo adecuará, cuando sea necesario, estos equipos ya en uso en sus talleres;** redactando, en su caso, las normas de trabajo que permitan incrementar u optimizar las medidas de seguridad que se han de tomar en las distintas operaciones.

**Definir y delimitar en los locales de trabajo áreas de movimiento de equipos y de barrido de cargas suspendidas**, a fin de evitar interferencias y/u obstrucciones entre ellos, con otras máquinas o equipos instalados de forma fija y/o con zonas destinadas al tránsito de operarios o con puestos fijos de trabajo.

**Establecer un programa de mantenimiento "predictivo"** para limitar que los riesgos se agraven por el uso y deterioro de los equipos y sus componentes, siguiendo las instrucciones del fabricante. Dicho programa debe ser estricto y existir un control escrito de que tales operaciones se realizan dentro de los plazos previstos.

Nunca utilice equipos de este tipo que presenten **mal estado o deterioro**. Únicamente podrán ser utilizados por personal que haya sido adiestrado en su manejo.

Nunca deben ser utilizados **sobre zonas bajo las que se encuentre personal**, ni nunca debe transitarse bajo su zona de trabajo.

**Nunca deben ser utilizados para la elevación de personas.**

#### **4.2.9. Normativa que afecta al fabricante de equipos de elevación y transporte:**

Es aplicable la misma legislación que al fabricante de máquinas: **RD 1435/1992**, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas y su posterior modificación realizada por RD 56/1995.

#### **4.2.10. Normativa que afecta al usuario de equipos de elevación y transporte:**

La siguiente normativa puede encontrarse fácilmente en la *www*, empleando cualquier buscador:

**Real Decreto 1215/1997** sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, y **RD 2177/2004** que modifica al anterior .

**Real Decreto 1314/1997**, por el que se modifica el Reglamento de aparatos de Elevación y Mantenimiento e Instrucciones Técnicas de desarrollo que hasta el momento han aparecido (ITC – MIE- AEM 1, sobre ascensores electromecánicos; ITC – MIE – AEM 2, sobre grúas torre para obras; ITC – MIE – AEM 3, sobre carretillas automotoras de manutención y la ITC – MIE – AEM 4, sobre grúas torre móviles autopropulsadas) en aspectos concernientes al funcionamiento, mantenimiento, revisiones e inspecciones periódicas de los equipos.

#### **4.2.11. Uso de herramientas.**

Las herramientas manuales se pueden definir como utensilios de trabajo utilizados generalmente de forma individual y que únicamente requieren para su accionamiento la fuerza motriz humana.

Existe multiplicidad de herramientas manuales, las más corrientes podemos subdividirlas en:

- Herramientas de golpe (martillos, cinceles, etc.).
- Herramientas con bordes filosos (cuchillos, hachas, etc.).
- Herramientas de corte (tenazas, alicates, tijeras, etc.).
- Herramientas de torsión (destornilladores, llaves, etc.).

La siniestralidad originada por la utilización de las herramientas manuales es cuantitativamente alta. Si bien los accidentes no acostumbran a ser de extrema gravedad.

Los riesgos más importantes consisten, sobre todo, en golpes y cortes en las manos u otras partes del cuerpo, lesiones oculares por proyecciones y esguinces por gestos violentos; siendo causas principales de los accidentes:

- Inadecuada utilización de las herramientas.
- Utilización de herramientas defectuosas o de baja calidad.
- Mantenimiento incorrecto.
- Almacenamiento y transporte deficiente.

Las siguientes Notas Técnicas de Prevención pueden resultarle muy útiles, a este respecto: son accesibles a través de cualquier buscador de la *www*:

**NTP 391: Herramientas manuales (I): condiciones generales de seguridad.**

[http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_391.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_391.htm)



**NTP 392: Herramientas manuales (II): condiciones generales de seguridad.**

[http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp\\_392.htm](http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_392.htm)

**NTP 393: Herramientas manuales (III): condiciones generales de seguridad.**

**NTP 631: Riesgos en la utilización de equipos y herramientas portátiles, accionados por aire comprimido.** <http://www.mtas.es/insht/ntp/mecanico.htm>

#### **CRITERIOS PREVENTIVOS BÁSICOS:**

Con el objeto de eliminar o reducir al mínimo los riesgos derivados de la utilización de herramientas manuales, debe realizarse un programa de prevención que contemple los diversos aspectos que inciden en el proceso:

**Adquisición:** La persona encargada de la adquisición de herramientas manuales debe conocer el trabajo que han de realizar las herramientas, poseer ideas básicas sobre los distintos tipos de herramientas para adquirir las más acordes a las necesidades de su uso y buscar suministradores que garanticen su buena calidad.

**Adiestramiento-Utilización:** Al iniciar cualquier tarea, se debe escoger siempre la herramienta apropiada y revisar que está en buen estado.

El adiestramiento de los trabajadores por parte de los mandos intermedios en el uso correcto de las herramientas es fundamental.

**Almacenamiento:** Guardar las herramientas perfectamente ordenadas, en cajas, paneles o estantes adecuados, donde cada herramienta tenga su lugar.

No deben colocarse en pasillos, escaleras u otros lugares elevados desde los que puedan caer sobre los trabajadores.

La mejor solución es llevar el control centralizado en un solo almacén, pero, de no ser posible, se deben realizar inspecciones periódicas sobre su localización y estado. Si las herramientas son personales, se facilitará una mejor conservación de las mismas.

**Mantenimiento y reparación:** Revisar periódicamente el estado de las herramientas (mangos, recubrimientos aislantes, afilado, etc.).

Reparar las que estén defectuosas, si es posible, o desecharlas.

Nunca deben hacerse reparaciones provisionales que puedan comportar riesgos en el trabajo.

Las reparaciones deben hacerse, siempre que sea preciso, por personal especializado.

**Transporte:** Para el transporte de las herramientas se observarán diversas precauciones, como son:

- Utilizar cajas, bolsas y cinturones especialmente diseñados, manos libres.
- Para las herramientas cortantes o punzantes, utilizar fundas adecuadas.
- No llevarlas nunca en el bolsillo.

#### **4.2.12. Normativa que afecta al usuario de herramientas.**

La siguiente normativa puede encontrarse fácilmente en la www, empleando cualquier buscador:

**Real Decreto 773/1997** sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

<http://www.mtas.es/INSHT/LEGISLATION/RD/epi.htm>

**Guía Técnica** para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los **equipos de protección individual**. INSHT

**Real Decreto 1215/1997** sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, y **RD 2177/2004** que modifica al anterior.

Guía Técnica para la Evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los Equipos de Trabajo. Primera parte. [http://www.mtas.es/insht/practice/g\\_equipo1.htm](http://www.mtas.es/insht/practice/g_equipo1.htm)

#### **4.2.13. Instalaciones de gas (todo tipo). Aire comprimido y compresores.**

Se entiende por aparatos a presión aquellos equipos destinados a la producción, almacenamiento, transporte y utilización de fluidos a presión.



Típica etiqueta en botellón de gases

El principal riesgo de estos equipos es el de explosión debido a las elevadas presiones y también a las temperaturas con que suelen trabajar los mismos. Estas explosiones pueden ser debidas a diversas causas que conviene conocer y eliminar, como son los defectos constructivos del aparato; fallo de los sistemas de regulación; fallo, ausencia o mal dimensionado de los dispositivos de seguridad (válvulas de seguridad, etc.); inadecuado o inexistente mantenimiento; pérdidas de agua dentro de calderas; impurezas en el agua de alimentación; defectuosa limpieza en la caldera y fallo de la regulación de llama o de combustión en caldera.

Los riesgos derivados de la presencia de gases en las instalaciones son debidos a sus características físicas de almacenamiento (pueden estar a alta presión, bajas temperaturas, etc.) y a las características químicas de cada una de las sustancias, es decir, riesgo de incendio y explosión, si se trata de gases inflamables, de intoxicación para los gases tóxicos, asfixia en gases inertes y quemaduras, si se trata de sustancias corrosivas.

Puede resultarle de interés la lectura de:

**IOP\_PM\_26: Botellas de gas: riesgos genéricos en su utilización.**  
[http://www.sprl.upv.es/IOP\\_PM\\_26.htm](http://www.sprl.upv.es/IOP_PM_26.htm)

**IOP\_PM\_23: Compresores: causas principales de riesgo y medidas correctoras.**  
[http://www.sprl.upv.es/IOP\\_PM\\_23.htm](http://www.sprl.upv.es/IOP_PM_23.htm)

Estas instalaciones deben ser ejecutadas **ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE** por instaladores autorizados y registrados. Si precisa de este tipo de instalación, contacte directamente con el Servicio de Infraestructuras (71057).

Estas Instalaciones deben ser sometidas a mantenimiento periódico, **ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE** por empresas de mantenimiento. Conserve toda documentación generada de estos procesos.

#### 4.2.14. Normativa que afecta al usuario de aparatos a presión.

---



La siguiente normativa puede encontrarse fácilmente en la www, empleando cualquier buscador:

Real Decreto 1244/1979 de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos a presión. Modificado: por el Real Decreto 507/1982 de 15 de enero, por el Real Decreto 473/1988 de 30 de marzo, por el Real Decreto 1504/1990 de 23 de noviembre y por el **Real Decreto 769/1999** de 7 de mayo y completado mediante las siguientes Instrucciones Técnicas Complementarias.

**Real Decreto 379/2001** de 10 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos. Completado por siete Instrucciones Técnicas Complementarias, en particular la ITCMIE-APQ-5 de 'Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión.

#### 4.2.15. Prácticas de laboratorio.

---

Se dispone de un Manual de preparación de prácticas de laboratorio con riesgos físicos en la Página Web del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV. Consúltelo para planificar sus prácticas (<http://www.sprl.upv.es/Guiapracalummechan.htm>). Los principios contenidos en el mismo son extrapolables en realidad a actividades con riesgos mecánicos que no sean "prácticas" con alumnos.

**En caso de avería de máquina:** Una máquina averiada debe quedar fuera de servicio, y tal condición advertida mediante señalización, o simplemente eliminando las partes de la misma que permitan su puesta en marcha, con el fin de evitar riesgos a usuarios del equipo que desconozcan cual es el verdadero estado del mismo.

Puede resultarle MUY INTERESANTE la siguiente Nota Técnica de Prevención, fácilmente encontrable a través de cualquier buscador de la WWW:

#### **NTP 52: Consignación de máquinas.**

Las reparaciones de máquinas y equipos de trabajo deben ser llevadas a cabo exclusivamente por personal competente técnicamente y con experiencia suficiente.

#### 4.2.16. Operaciones de soldadura y oxicorte.

---

Únicamente se efectuará operaciones de soldadura y oxicorte si se dispone de conocimientos y práctica suficientes para efectuar dichas tareas.

Siga especialmente el conjunto de Instrucciones Operativas que hay en la Página Web del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad Politécnica de Valencia ([http://www.sprl.upv.es/D7\\_7\\_1\\_b.htm](http://www.sprl.upv.es/D7_7_1_b.htm)).

¡Recuerde especialmente proteger sus ojos y realizar únicamente este tipo de actividad en lugares con una renovación de aire garantizada y eficaz!

## 4.3. RIESGO ELÉCTRICO.

### 4.3.1. Tareas con riesgo eléctrico.

---

Cualquier tarea que implique manipulación o maniobra de instalaciones eléctricas de baja, media y alta tensión, operaciones de mantenimiento de este tipo de instalaciones, reparación de aparatos eléctricos, utilización de equipos eléctricos en entornos para los cuales no ha sido diseñado el dispositivo (ambientes húmedos y/o mojados), etc...

**Riesgo eléctrico:** es aquel susceptible de ser producido por instalaciones eléctricas, partes de las mismas, y cualquier dispositivo eléctrico bajo tensión, con potencial de daño suficiente para producir fenómenos de electrocución y quemaduras.

### 4.3.2. Recomendaciones generales.

---

No deberá nunca manipularse ningún elemento eléctrico con las manos mojadas, en ambientes húmedos o mojados accidentalmente (por ejemplo en caso de inundaciones) y siempre que, estando en locales de características especiales (mojados, húmedos o de atmósfera pulverulenta), no se esté equipado de los medios de protección personal necesarios.

Para trabajar en instalaciones se deben tener en cuenta los siguientes principios:

**Abrir todas las fuentes de tensión**

**Enclavar o bloquear, si es posible, todos los dispositivos de corte.**

**Comprobar la ausencia de tensión.**

**Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de tensión.**

**Delimitar la zona de trabajo mediante señalización o pantallas aislantes.**






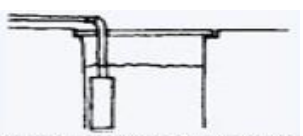

Deberá evitarse la utilización de bases múltiples, no utilice nunca ladrones. No

quitar nunca la puesta a tierra de los equipos e instalaciones.

No realizar nunca operaciones en líneas eléctricas, cuadros, centros de transformación o equipos eléctricos si no se posee la formación necesaria para ello.

No retirar nunca los recubrimientos o aislamientos de las partes activas de los sistemas.

En el caso de que sea imprescindible realizar trabajos en tensión deberán utilizarse los medios de protección adecuados y los Equipos de Protección Individual (EPI's) apropiados.

<p>CLASIFICACION DEL LOCAL O LAZAMIENTO</p> <p>Los ambientes SECOS, con S. ts. en: i. &amp; de pot (10 y sin riesgo de elect. O Que: S mec. S rco: s.</p>	<p>EJE LOS</p>	<p>OBSERVACIONES</p>
 <p>Locales o ambientes con presencia de POLVO. NO FLAMABLE.</p>	<p>2 X</p> <p>Fabricas de cemento</p>	<p>El grado de protección debe incrementarse a F4X para tocetas en permanente riesgo de pes.</p> <p>La adopción del índice de R'SX dependerá de las exigencias técnicas del opatario.</p>
 <p>Locales o ambientes con presencia de POLVO o FIBRAS.</p>	<p>Almacenamiento de cemento</p> <p>Almacenamiento de cenizas</p> <p>Almacenamiento de harinas</p> <p>Almacenamiento de pinturas</p>	<p>EIREBT, MIBT 026 exige LP SX encendido de equipos: omisiones: oon 8bunCiancia de poi'yo infomoble en et ee o cuandGel pool'Q Intamable es odernó.s. Exigeesirml'sfho » &lt; 07. r se 1K09 cuandGsetrate de pootvas infY ooduct: cr: s 010celes: rly. If po1Ycr'ercos.</p>
 <p>Locales o ambientes con presencia de pintura.</p>	<p>Sótanos.</p> <p>Zonas contiguas a locales.</p>	<p>II</p>
 <p>Locales o ambientes con presencia de pintura.</p>	<p>yd. Jie: ha\$</p> <p>Tc. e. c&amp;es de ktv. OO.</p> <p>Zcna; s a l'e</p> <p>irtemperiet.</p> <p>twltadera\$ ntes</p> <p>y epr: estos te: dks.</p>	<p>X 4</p> <p>se re-eorriendiainStelar tuerde estos b::iales Las tOll'las de COrTiente y twos efemendo y protlección. En el caso de cuertos de-beño se del: len r'e:shett'W' las etigeneieis del REE.T.MST 024. Si: se procrueen pro.oeceione: s: de agua e chcro de: bl'l'lrén ac: : tarsetos ESPXS 61P X'6</p>
 <p>Eamientos SUHtERG DOS.</p>	<p>Interior depósitos de agua, balsas, pozos, piscinas.</p>	<p>II 7</p> <p>La 8dopeiénd de: -- indie de protección u d: ro</p> <p>ante' r: s' a y de- hll' COE pr daquese irns: tel a .eto e: léctico encuestión.</p>
 <p>Locales o emplazamientos con riesgo de CHOQUES.</p>	<p>Oerejes y teileres efepew: Ción de aurornóvtes. hlluellles de c; erge. Tafea- es metoa. Mgjeos.</p>	<p>II X os '10</p> <p>Efr'esgo de l: impacto: suele r' \$- C ten. sok) pcr det: Jr: oto de derla allurade ta de e local (alrededor de 1, S ml..</p>
 <p>LOCALES AFECTOS A UN SERVICIO</p>	<p>Labor'atOriCis ere ensajos Centros</p>	<p>2 X</p> <p>El REBT, UIBT 027, iige caue escén cerrados b40</p> <p>se admite LP OX - 10s lados de IOS pes \$tce on: hl..r'e minime 1,30 my por enc: il'fta de 2,30 m</p>
<p>(*) El grado de protección IK necesario para cada situación vendrá determinado por el lugar de emplazamiento del equipo y se determinará en la evaluación de riesgos de la dependencia.</p>		

### 4.2.3. Protecciones colectivas (medidas colectivas) e individuales:

---



Es posible que Ud. necesite algunas medidas particulares de protección colectiva (interruptores, tomas de tierra, adecuación especial de la instalación eléctrica por el tipo de local o actividad a desarrollar) específicas para la tarea que se está realizando, incluyendo medidas administrativas de trabajo (procedimientos escritos y protocolos).

Si Ud. precisa de protecciones colectivas de carácter técnico, recurra al Servicio de Infraestructuras (Ext. 71057). Consulte directamente con el responsable de laboratorio o taller.

En lo que se refiere a protecciones individuales, las más habituales para cubrir este tipo de riesgos son: cascos, gafas o pantallas de protección facial, guantes, calzado de seguridad. Puede Ud. consultar las Instrucciones Operativas específicas, según la tarea que esté llevando a cabo, en la Página Web del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV.

### 4.2.4. Prácticas de laboratorio.

---

Se dispone de un Manual de preparación de prácticas de laboratorio con riesgos eléctricos en la Página Web del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV. Consúltelo para planificar sus prácticas. Los principios contenidos en el mismo son extrapolables a otras actividades con riesgos eléctricos que no sean “prácticas” con alumnos.

### 4.2.5. En caso de avería de un equipo eléctrico o instalación eléctrica.

---

Debe quedar fuera de servicio, y tal condición advertida mediante señalización, o simplemente eliminando las partes del (la) misma que permitan su puesta en marcha, con el fin de evitar riesgos a usuarios del equipo que desconozcan cual es el verdadero estado del dispositivo o instalación. Las reparaciones de equipos de trabajo e instalaciones eléctricas deben ser llevadas a cabo exclusivamente por personal competente técnicamente y con experiencia suficiente. Para reparaciones y mantenimiento de instalaciones eléctricas, contacte con el Servicio de Mantenimiento (Ext. 71057).

### 4.2.6. Compras.

---



**MUY IMPORTANTE:** cuando desee comprar un equipo eléctrico para realizar una actividad cualquiera, únicamente compre equipos que dispongan del marcado CE:

Esta obligación es igualmente aplicable a las donaciones de equipos de segunda mano, que no deben ser aceptados si no están puestos en conformidad.

Además del marcado, los equipos deben disponer de un *manual de instrucciones en castellano* (el fabricante o el importador en la Unión Europea tienen la obligación legal de facilitárselo) y de una “*declaración CE de conformidad*”.

### 4.2.7. Ejecución de instalaciones o modificaciones a las mismas.

---

ÚNICA Y EXCLUSIVAMENTE se llevarán a cabo contactando con el Servicio Técnico de Infraestructuras (Ext. 71057). No está autorizada la ejecución de instalaciones o las modificaciones

no supervisadas por el Servicio de Infraestructuras. Si no sigue esta regla, estará asumiendo las responsabilidades que se deriven en caso de accidente.

#### **4.2.8. Normativa básica.**

---

La siguiente normativa puede encontrarse fácilmente en la www, empleando cualquier buscador:

**Real Decreto 614/2001** sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

#### **Guía Técnica para la Evaluación y Prevención del Riesgo Eléctrico.**

**Real Decreto 842/2002**, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

**Real Decreto 3275/1982 de 12 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. Completado por la Orden de 6-7-1984, por la que se aprueban las Instrucciones Técnicas Complementarias, con posteriores modificaciones.



## EJEMPLO DE CHECK-LIST PARA VERIFICACIÓN DE ASPECTOS DE SEGURIDAD DE UNA INSTALACIÓN ELÉCTRICA:

CONDICIONES DE SEGURIDAD			
S. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	Personas afectadas 1		
Área de trabajo	Fecha	Fecha próxima revisión 1	1
Cumplimentado por			
1. En los trabajos en instalaciones eléctricas se verifica el cumplimiento de las reglas de oro (Art. 62 y 67 de la OGSHT).	<b>NO</b>	Es obligatorio su cumplimiento excepto si se realizan por personal especializado ajeno a la empresa.	
2. El personal que realiza trabajos en alta tensión está cualificado y autorizado para su realización	<b>SI NO</b>	Contratar personal especializado y ajeno a la empresa o establecer un plan de formación y cualificación para el personal propio.	
3. En trabajos en proximidad de líneas eléctricas de alta tensión se adoptan medidas antes del trabajo para evitar el posible contacto accidental.	<b>SI NO</b>	Señalizar y delimitar de la zona peligrosa. Si subsiste el peligro cumplir las normas de trabajos en alta tensión.	
4. Los cuadros eléctricos y los receptores confieren un grado de protección igual o superior a IP2x (no pueden tocarse con los dedos partes en tensión).	<b>SI NO</b>	Aislar o resguardar las partes bajo tensión.	
5. Las clavijas y bases de enchufes son correctas y sus partes en tensión son inaccesibles cuando la clavija esta parcial o totalmente introducida.	<b>SI NO</b>	Sustituir las por otras homologadas.	
6. Los conductores eléctricos mantienen su aislamiento en todo el recorrido y los empalmes y conexiones se realizan de manera adecuada.	<b>SI NO</b>	Eliminar empalmes y clavijas inadecuadas. Usar conductores de doble aislamiento, regletas, cajas o dispositivos equivalentes.	
7. Los trabajos de mantenimiento se realizan por personal formado y con experiencia y se dispone de los elementos de protección exigibles.	<b>SI NO</b>	Realizarlos con personal especializado ajeno a la empresa o establecer un plan de formación y cualificación para personal propio.	
8. Se carece de puesta a neutro de las masas (TN) y dispositivos de corte por intensidad de defecto (magneto térricos, interruptores diferenciales).	<b>SI</b>	<b>NO</b>	Pasara la cuestión 11.
9. Se carece del sistema de neutro aislado (IT) y dispositivos de corte automático (fusibles o magneto térricos, interruptor diferencial).	<b>SI</b>	<b>NO</b>	Pasara la cuestión 11.
10. La instalación general dispone de puesta a tierra (TI) revisado anualmente e interruptores diferenciales dispuestos por sectores.	<b>SI NO</b>	Revisar la instalación por un especialista y adaptarla al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión MIBT_021. (TC-BT-24 del nuevo Reglamento).	
11. Los receptores que no dispongan de alguno de los de tres sistemas anteriores, disponen de doble aislamiento, separación de circuitos o uso de tensiones de seguridad	<b>SI NO</b>	Adoptar uno de los mencionados sistemas protección.	
12. El emplazamiento está mojado (impregnado de humedad, duchas, cámaras frigoríficas, lavanderías, instalaciones a la intemperie).	<b>NO</b>	Pasara la cuestión 15.	
13. Los equipos eléctricos, receptores fijos y tomas de corriente están protegidos contra "proyecciones de agua" (IP x 4).	<b>SI NO</b>	Sustituirlos o instalarlos en local no mojado.	
14. Las canalizaciones son estancas.	<b>SI</b>	<b>NO</b>	Sustituir las..

**continúa...**



15. Las lámparas portátiles y otros receptores móviles utilizan protección por "pequeñas tensiones de seguridad" o "separación de circuitos". **SI NO** Instalar uno de los dos sistemas.
16. El ocal presenta riesgo de incendio y explosión al existir sustancias susceptibles de inflamarse o explosionar. **SI NO** Pasar a la cuestión 20.
17. La instalación eléctrica dispone del dictamen favorable de la entidad competente y Boletín de Reconocimiento de las revisiones anuales de instalador. **SI NO** Cumplir estrictamente lo reglamentado.
18. La instalación o los receptores se ajustan a MIBT. 026 ( ITC-BT- 29 del nuevo Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión ). **SI NO** Sustituir por las protecciones correctas normalizadas.
19. Es adecuado el mantenimiento (cajas cerradas, sin roturas, todos los tornillos puestos, canalizaciones bien montadas, etc.) **SI NO** Establecer un programa de mantenimiento preventivo estricto.
20. Se trata de una obra de construcción. **SI NO** Pasar a otro cuestionario.
21. Las canalizaciones fijas por el suelo disponen de protección mecánica **SI NO** Dotar de la suficiente protección mecánica.
22. Las tomas de corriente, clavijas, etc. disponen de una protección adecuada para las condiciones de utilización. **SI NO** Cambiarlos por otros adecuados ( Ej : Intemperie y mojado IPx4)
23. Las lámparas portátiles esonde doble aislamiento y protección contra agua o se usa transformador de seguridad o separación de circuitos. **SI NO** Instalar uno de los 3 sistemas.
24. Todas las máquinas portátiles están alimentadas por transformadores de seguridad o tienen doble aislamiento. **SI NO** Dotarlas de uno de los dos sistemas.

### CRITERIOS DE VALORACIÓN

MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE
2, 10, 11, o más de seis deficientes.	1, 3, 4, 5, 6, 7, 13, 15, 17, 18, 21, 22, 23, 24.	14, 19.

### RESULTADO DE LA VALORACIÓN

	Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Correcta
OBJETIVA	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
SUBJETIVA	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

ACCIONES A TOMAR PARA CORREGIR LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS

## 4.4. RIESGO QUÍMICO.

El uso de agentes químicos se ha generalizado en todas las actividades económicas, incluso en la vida doméstica. Muchas de ellas pueden entrañar, sin la adopción de determinadas precauciones, riesgos para la salud y el medio ambiente. Los riesgos químicos pueden ser debidos, bien a factores intrínsecos a los propios productos, bien a factores externos relacionados fundamentalmente con la inseguridad con la que se manipulan.

**Riesgo químico:** es aquel susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes químicos. Entenderemos por agente químico cualquier sustancia que pueda penetrar en nuestro organismo y afectarnos directa o indirectamente, aunque no estemos efectuando nosotros mismos las tareas.



Una sustancia química puede afectarnos a través de tres vías:

- **Por vía respiratoria:** es, con diferencia, la más frecuente.
- **Por ingestión:** se puede producir no sólo por ingestión accidental (al pipetear con la boca, por ejemplo), sino también por llevarse a la boca objetos contaminados (al fumar, comer o beber con las manos contaminadas, por ejemplo)
- **Por vía dérmica:** algunos productos afectan directamente a la piel, o pueden penetrar a través de la misma y afectar a otros órganos.

### 4.4.1. Tareas con riesgo químico.

---

Cualquier tarea que implique manipulación de sustancias químicas (no hace falta que la estemos desarrollando personalmente):

- realización de actividades docentes, de investigación en laboratorios donde se manipulan reactivos químicos,
- tareas de soldadura (humos),
- operaciones de desengrase,
- operaciones de fundición,
- operaciones básicas (destilaciones, rectificaciones, extracciones),
- limpieza con productos químicos,
- aplicación de plaguicidas,
- etc.

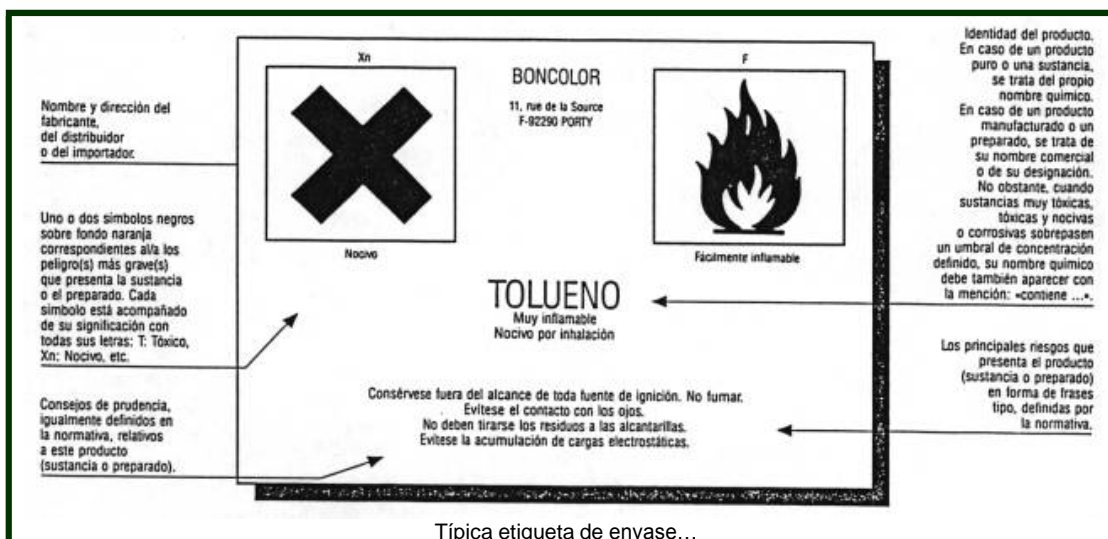
Es muy importante que seamos conscientes de que los riesgos químicos no se producen sólo en actividades de laboratorio: en otras muchas tareas se manipulan sustancias peligrosas para la salud (disolventes, productos de limpieza, plaguicidas, etc.).

#### **4.4.2. Recomendaciones generales.**

En el laboratorio **no está permitido fumar, comer ni beber**. Bajo ningún concepto se guardarán alimentos o bebidas en los refrigeradores del laboratorio

Se debe leer la etiqueta y consultar la **Ficha u Hoja de Datos de Seguridad** de los productos antes de su utilización. Muy Importante: a este respecto consulte: [http://www.sprl.upv.es/IOP\\_SQ\\_02\(b\).htm](http://www.sprl.upv.es/IOP_SQ_02(b).htm) y los ANEXOS a esta Instrucción operativa (web del Servicio de Prevención de la UPV):

<p><u>La hoja de datos de seguridad (MSDS) de una sustancia química</u> Versión activa: IOP SQ 02(b) Fecha activación: 25/9/01</p>
<p><u>IOP SQ 02(b) – Anexo I: Cómo identificar sustancias químicas CARCINOGENICAS</u> Versión activa: IOP SQ 02(b) Fecha de activación documento original: 03/11/11 Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV</p>
<p><u>IOP SQ 02(b) – Anexo II: Cómo identificar sustancias químicas IRRITANTES y CORROSIVAS</u> Versión activa: IOP SQ 02(b) Fecha de activación documento original: 03/11/11 Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV</p>
<p><u>IOP SQ 02(b) – Anexo III: Cómo identificar sustancias químicas MUTAGENICAS</u> Versión activa: IOP SQ 02(b) Fecha de activación documento original: 03/11/11 Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV</p>
<p><u>IOP SQ 02(b) – Anexo IV: Cómo identificar sustancias químicas SENSIBILIZANTES</u> Versión activa: IOP SQ 02(b) Fecha de activación documento original: 03/11/11 Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV</p>
<p><u>IOP SQ 02(b) – Anexo V: Cómo identificar sustancias químicas TÓXICAS (diferentes niveles de toxicidad)</u> Versión activa: IOP SQ 02(b) Fecha de activación documento original: 03/11/11 Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV</p>
<p><u>IOP SQ 02(c) – Anexo VI: Cómo identificar sustancias químicas TÓXICAS PARA LA REPRODUCCIÓN // PERJUDICIALES PARA EL LACTANTE</u> Versión activa: IOP SQ 02(c) Fecha de activación documento original: 03/11/11 Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV</p>
<p><u>IOP SQ 02(b) – Anexo VII: Listado indicativo, no exhaustivo, de sustancias especialmente peligrosas (Univ. Princeton)</u> Versión activa: IOP SQ 02(b) Fecha de activación documento original: 03/11/11 Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV</p>



**No se debe utilizar** nunca ningún reactivo al cual le **falte la etiqueta** del frasco.

Se deben **etiquetar adecuadamente los frascos y recipientes a los que se haya trasvasado** algún producto o donde se hayan preparado mezclas, identificando su contenido, a quién pertenece y la información sobre su peligrosidad (reproducir etiquetado original).

En todas las operaciones en las que intervengan sustancias peligrosas deberían establecerse **procedimientos escritos de trabajo** en los que se indiquen, junto a la secuencia de operaciones que se han de realizar, las debidas medidas preventivas. Siga los procedimientos y protocolos de trabajo establecidos para las tareas que vaya a realizar.

Muy Importante: a este respecto consulte: [http://www.sprl.upv.es/IOP\\_SQ\\_14.htm](http://www.sprl.upv.es/IOP_SQ_14.htm)



Debe **utilizar siempre vitrinas de gases** para todas aquellas operaciones en las que se manipulen sustancias muy tóxicas, carcinógenas, Deratógenos, mutágenas y alergénicas, o para aquellas operaciones que generen vapores o que incluyan manipulación de sustancias volátiles.

Debe **trabajar siempre con los sistemas de extracción y renovación mecánica de aire conectados**. Muy Importante: a este respecto consulte:

[http://www.sprl.upv.es/IOP\\_SQ\\_17\(b\).htm](http://www.sprl.upv.es/IOP_SQ_17(b).htm)

[http://www.sprl.upv.es/IOP\\_SQ\\_17\(b\)anexoA.htm](http://www.sprl.upv.es/IOP_SQ_17(b)anexoA.htm)

Debe **utilizar siempre los Equipos de Protección Individual** que se requieran: como mínimo protección ocular (gafas/pantallas guantes apropiados. Consulte las Instrucciones Operativas disponibles al respecto en la web del Servicio de Prevención. En

laboratorio utilice siempre bata; en el taller, ropa de trabajo.



Para conocer qué materiales empleado en los guantes y otros elementos de protección dérmica son los idóneos frente a un compuesto químico concreto, sugerimos que consulte, en la web del Servicio de Prevención ([http://www.sprl.upv.es/D7\\_2\\_b.htm#r9](http://www.sprl.upv.es/D7_2_b.htm#r9)) las siguientes Instrucciones Operativas:

<p><a href="#">La protección de la piel durante la manipulación de sustancias químicas</a>          Versión activa: IOP SQ 16(c)          Fecha de revisión: 28/04/10</p>
<p><a href="#">IOP SQ 16(c) ANEXO 01 TABLA RESISTENCIA QUÍMICA ASTM [ANSELL].pdf</a>          Versión activa: IOP SQ 16(c)          Fecha de revisión: 28/4/10</p>
<p><a href="#">IOP SQ 16(c) ANEXO 02 TABLA RESISTENCIA A PRODUCTOS[ANSELL].pdf</a>          Versión activa: IOP SQ 16(c)          Fecha de revisión: 28/4/10</p>
<p><a href="#">IOP SQ 16(c) ANEXO 03 TABLA RESISTENCIA A PRODUCTOS [NORTH SAFETY].pdf</a>          Versión activa: IOP SQ 16(c)          Fecha de revisión: 28/4/10</p>

Asegúrese de que se **realice la desconexión de equipos, agua, y especialmente de gas** al finalizar las actividades.

**Bajo ningún concepto deberá trabajarse sólo en el laboratorio o taller.** Esta recomendación es especialmente importante si tiene previsto desarrollar actividades por la noche, en fines de semana o en periodos de vacaciones.

**Nunca se efectuará actividad alguna no autorizada** o no supervisada convenientemente.

Se **llevará el pelo siempre recogido**, y **no se llevarán** pulseras, colgantes, mangas anchas, bufandas, etc., **prendas sueltas, sandalias u otro tipo de calzado que deje el pie al descubierto.**

Se mantendrá el **máximo orden y limpieza** posibles dentro del laboratorio o del taller (tanto a nivel de comportamiento personal, como en lo relativo al material y equipos). La siguiente relación siempre se verifica:

**DESORDEN = POCA SEGURIDAD**



#### 4.4.3. Protecciones colectivas e individuales.



Batería de campanas de extracción sobre banco de laboratorio

La principal vía de entrada de contaminantes químicos al organismo es la respiratoria. Por ello, deben anteponerse los medios de protección colectiva a los de protección individual, utilizándose siempre que sea posible los dispositivos tipo vitrina de gases, y sistemas de extracción y renovación de la atmósfera de trabajo en el laboratorio o taller.

Trate de adaptar sus actividades para poder emplear este tipo de protección colectiva, restringiendo al mínimo la necesidad de utilización de Equipos de Protección Individual (mascaras de gases) siempre que ello sea posible (no siempre lo será: seguramente en

algunas operaciones será imprescindible su utilización, p.ej.: durante operaciones de fumigación, trasvase de reactivos concentrados, sobreprotección ante manipulación de sustancias extremadamente peligrosas...). Véase en: [http://www.spri.upv.es/D7\\_2\\_b.htm#r9](http://www.spri.upv.es/D7_2_b.htm#r9)

##### Protección INDIVIDUAL frente a inhalación de sustancias químicas

Versión activa: IOP SQ 18(b)

Fecha de revisión: 30/4/10

##### IOP SQ 18(b) ANEXO Guía selección respiratorias

Versión activa: IOP SQ 18(b)

Fecha de revisión: 30/4/10

Otras protecciones que siempre deberá utilizar cuando realice operaciones con sustancias químicas son la protección ocular (gafas, pantallas faciales) y la protección dérmica (guantes, cremas y barreras protectoras). En la página Web del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV encontrará un completo conjunto de Instrucciones Operativas relacionadas con todos los aspectos expuestos en este apartado. Consúltelas frecuentemente y utilice aplique lo expuesto en ellas.

#### 4.4.4. Etiquetado y fichas de seguridad.



Etiquetas para su empleo en frascos con disoluciones, etc...

Los envases contenedores de sustancias peligrosas deben ir etiquetados por el fabricante o proveedor. Las etiquetas deben indicar el nombre, la concentración y las propiedades de las sustancias, así como información correspondiente al fabricante o entidad comercializadora, y pictogramas, con indicación del tipo de peligro, además de los riesgos específicos (frases R) y consejos de prudencia (frases S). Además, estas sustancias deben ir acompañadas de sus correspondientes fichas de datos de seguridad.

*Si desea conocer más detalles acerca de las Frases R y Frases S, por favor acceda a los siguientes enlaces:*

- Frases R: [http://www.spri.upv.es/IOP\\_SQ\\_05.htm](http://www.spri.upv.es/IOP_SQ_05.htm)
- Frases S: [http://www.spri.upv.es/IOP\\_SQ\\_06.htm](http://www.spri.upv.es/IOP_SQ_06.htm)

#### **4.4.5. Almacenamiento de sustancias químicas.**

---

Un principio básico de seguridad es limitar las cantidades de sustancias peligrosas en los lugares de trabajo a las estrictamente necesarias.

Las sustancias deberán ser almacenadas agrupándolas por “comunidades” de riesgo, depositándolas en recipientes seguros y herméticamente cerrados. Los recipientes metálicos son los más seguros, los de vidrio son frágiles y por ello deben protegerse. Los de plástico, por otra parte, se deterioran por envejecimiento. Las áreas de almacenamiento deben estar protegidas, ventiladas y con control de derrames, aparte de las exigencias propias en función de su peligrosidad y de acuerdo con las prescripciones legales.

Aplique siempre criterios de compatibilidad de sustancias químicas, si pretende almacenarlas juntas (en algunos casos podrá hacerlo, y en otros no). Esta información puede Ud. extraerla de diferentes fuentes, principalmente de las *hojas de datos de seguridad de sustancias químicas (MSDS)*, o de las Instrucciones Operativas disponibles en la Web del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV (concretamente en: [http://www.spri.upv.es/D7\\_2\\_9\\_b.htm](http://www.spri.upv.es/D7_2_9_b.htm) ).

Es conveniente, asimismo, aplicar el criterio de “mínima cantidad” de sustancias químicas disponibles: bajo el punto de vista de la seguridad: no cometa el error de almacenar grandes stocks por comodidad o por cuestiones económicas.

Si los volúmenes o cantidades de sustancias químicas a almacenar son significativos (p.ej. superiores en volumen a 50 litros en total), comuníquelo al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales con el fin de poder adoptar las medidas correctoras oportunas.

#### **4.4.6. Manipulación.**

---

La mayoría de la siniestralidad con sustancias químicas se presenta en su manipulación, especialmente en las operaciones de trasvase. Esta operación debería efectuarse, en instalaciones fijas, en lugares bien ventilados, preferentemente con extracción localizada y bajo control de derrames, evitando el vertido libre. Debe ser igualmente objeto de consideración la idoneidad de los sistemas mecánicos de bombeo. En este sentido, los motores eléctricos deberán estar protegidos siempre que se manipulen inflamables. Con este tipo de productos deben así mismo adoptarse medidas preventivas ante las descargas electrostáticas.

Es necesario el empleo de equipos de protección individual, especialmente de cara y manos, cuando se trasvasen sustancias corrosivas.

Los derrames deben eliminarse con medios adecuados como, por ejemplo, neutralizar el derrame de un ácido con una base diluida o empleando “kits” específicos para derrames existentes en el mercado.

Las operaciones de limpieza de sustancias inflamables o corrosivas deben realizarse con la debida precaución: ventilación, control de posibles focos de ignición, disponibilidad de medios materiales idóneos, etc.



Kit comercial para absorción de derrames químicos

#### **4.4.6. Compras de sustancias químicas.**

---

Compre las sustancias químicas que precise exclusivamente a proveedores y distribuidores fiables técnica y comercialmente. Únicamente deberá hacerlo con aquellos en los que el envase de la sustancia comprada sea adecuado, y que le faciliten la *hoja de datos de seguridad de una sustancia química* (MSDS). **Bajo ningún concepto adquiera sustancias químicas para las que el proveedor, fabricante o suministrador se niegue a facilitarle esta información o no cumpla los requisitos expuestos.** A este respecto, consulte las Instrucciones Operativas disponibles en la Web del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV.

#### **4.4.7. Residuos: las sustancias químicas se someten a gestión por parte del Área de Medio Ambiente de la UPV.**

---

En el supuesto de que desconozca o dude acerca de lo que debe hacer para someter los residuos a gestión, o se produzcan acumulaciones de los mismos tales que se conviertan en un riesgo, contacte con el Área de Medio Ambiente en la extensión 77038 o en su caso directamente con el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

#### **4.4.8. Prácticas de laboratorio.**

---

Se dispone de un Manual de preparación de prácticas de laboratorio con riesgos químicos en la Página Web del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV. Consúltelo para planificar sus prácticas. Los principios contenidos en el mismo son extrapolables a otras actividades con riesgos químicos que no sean propiamente “prácticas” con alumnos. Además, el Departamento de Química, el Servicio de Prevención y el Instituto de Biomecánica de Valencia han preparado un CD con herramientas adicionales, como una clase preliminar para informar a los alumnos sobre los riesgos químicos y la forma de prevenirlos y una base de datos de apoyo a la planificación de prácticas seguras.

#### **4.4.9. Normativa básica.**

---

La siguiente normativa puede encontrarse fácilmente en la [www](http://www), empleando cualquier buscador:

**RD 374/2001.** Protección de la seguridad y salud de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

**Guía Técnica** para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo. INSHT.

**RD 379/2001.** Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias:

**MIE APQ-1,** Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles; **MIE APQ-2,** Almacenamiento de óxido de etileno; **MIE APQ-3,** Almacenamiento de cloro; **MIE APQ-4,** Almacenamiento de amoníaco anhidro; **MIE APQ-5,** Almacenamiento y utilización de botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión; **MIE APQ-6,** Almacenamiento de líquidos corrosivos; **MIE APQ-7,** Almacenamiento de líquidos tóxicos.

**RD 363 /1995.** Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, y sus posteriores modificaciones y adaptaciones al progreso técnico.

**RD 255/2003** que aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.

**Ley 10/1998** de Residuos.

**RD 665/1997** sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, modificado por el **RD1124/2000** y por el **RD 349/2003** por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.



## Reglamento CE 1272/2008

### 4.4.10. Compendio de documentación vinculada a riesgo químico disponible en la web del Servicio de Prevención de la UPV:

---

- [Compendio de instrucciones operativas relacionadas con los riesgos de origen químico \(Documentación utilizable directamente\)](#)
- [Base de datos de hojas de datos de seguridad \(MSDS\) de sustancias químicas](#)
- [Procedimiento standard para trabajo con bromuro de etidio](#)
- [Procedimiento standard para trabajo con ácido fluorhídrico](#)
- [Poster frases H // EUH conforme Reglamento CLP \(Reglamento \(CE\) nº 1272/2008\) para reactivos químicos \[cedido por SCHARLAB\]](#)
- [PGT – Criterio General de uso de entidades químicas carcinogénicas en laboratorios docentes y de investigación.](#)
- [PGT – Criterio General de uso de entidades químicas mutágenas en laboratorios docentes y de investigación.](#)
- [PGT – Criterio General de uso de entidades químicas sensibilizantes en laboratorios docentes y de investigación.](#)
- [PGT – Criterio General de uso de entidades químicas tóxicas en laboratorios docentes y de investigación.](#)
- [PGT – Criterio General de uso de entidades químicas tóxicas para la reproducción y perjudiciales para el lactante en laboratorios docentes y de investigación.](#)
- [PGT – Criterio General de uso de entidades químicas irritantes y corrosivas en laboratorios docentes y de investigación.](#)

A su vez, dentro del Compendio (a fecha de elaboración del presente documento), encontrará:

con el ratón sobre la siguiente tabla:

<p><a href="#">La compra de sustancias químicas y afines</a> Versión activa: IOP SQ 01 Fecha activación: 6/5/01</p>
<p><a href="#">La hoja de datos de seguridad (MSDS) de una sustancia química</a> Versión activa: IOP SQ 02(b) Fecha activación: 25/9/01</p> <p><a href="#">IOP SQ 02(b) – Anexo I: Cómo identificar sustancias químicas CARCINOGENICAS</a> Versión activa: IOP SQ 02(b) Fecha de activación documento original: 03/11/11 Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV</p> <p><a href="#">IOP SQ 02(b) – Anexo II: Cómo identificar sustancias químicas IRRITANTES y CORROSIVAS</a> Versión activa: IOP SQ 02(b) Fecha de activación documento original: 03/11/11 Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV</p> <p><a href="#">IOP SQ 02(b) – Anexo III: Cómo identificar sustancias químicas MUTAGENICAS</a> Versión activa: IOP SQ 02(b) Fecha de activación documento original: 03/11/11 Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV</p> <p><a href="#">IOP SQ 02(b) – Anexo IV: Cómo identificar sustancias químicas SENSIBILIZANTES</a> Versión activa: IOP SQ 02(b) Fecha de activación documento original: 03/11/11 Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV</p> <p><a href="#">IOP SQ 02(b) – Anexo V: Cómo identificar sustancias químicas TÓXICAS (diferentes niveles de toxicidad)</a> Versión activa: IOP SQ 02(b) Fecha de activación documento original: 03/11/11 Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV</p> <p><a href="#">IOP SQ 02(c) – Anexo VI: Cómo identificar sustancias químicas TÓXICAS PARA LA REPRODUCCIÓN // PERJUDICIALES PARA EL LACTANTE</a> Versión activa: IOP SQ 02(c) Fecha de activación documento original: 03/11/11 Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV</p> <p><a href="#">IOP SQ 02(b) – Anexo VII: Listado indicativo, no exhaustivo, de sustancias especialmente peligrosas (Univ. Princeton)</a> Versión activa: IOP SQ 02(b) Fecha de activación documento original: 03/11/11 Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV</p> <p><a href="#">El etiquetado de un envase que contiene sustancias químicas</a> Versión activa: IOP SQ 03 Fecha activación: 6/5/01</p> <p><a href="#">Los pictogramas y símbolos presentes en el etiquetado de un envase que contiene sustancias químicas</a> Versión activa: IOP SQ 04 Fecha activación: 6/5/01</p> <p><a href="#">Las "frases R" presentes en el etiquetado de un envase que contiene sustancias químicas</a> Versión activa: IOP SQ 05(a) Fecha activación: 24/10/03</p> <p><a href="#">Las "frases S" presentes en el etiquetado de un envase que contiene sustancias químicas</a> Versión activa: IOP SQ 06(b) Fecha activación: 13/5/04</p> <p><a href="#">El envase de una sustancia química</a> Versión activa: IOP SQ 07 Fecha activación: 6/5/01</p> <p><a href="#">Reproducir el etiquetado de un envase que contiene sustancias químicas</a> Versión activa: IOP SQ 08 Fecha activación: 6/5/01</p> <p><a href="#">El inventariado sustancias químicas</a> Versión activa: IOP SQ 09 Fecha activación: 6/5/01</p> <p><a href="#">Principios generales para el almacenado de sustancias químicas</a> Versión activa: IOP SQ 10 Fecha activación: 6/5/01</p>

[El almacenamiento de sustancias químicas carcinogénicas // teratogénicas // mutagénicas // alergénicas // muy tóxicas](#)

Versión activa: IOP SQ 11(a)  
Fecha activación: 8/10/04

[El almacenamiento de sustancias líquidas inflamables](#)

Versión activa: IOP SQ 12  
Fecha activación: 6/5/01

[Reacciones químicas peligrosas](#)

Versión activa: IOP SQ 13  
Fecha activación: 6/5/01

[La redacción de instrucciones de trabajo, seguridad y salud frente a riesgos químicos](#)

Versión activa: IOP SQ 14  
Fecha activación: 6/5/01

[La protección de los ojos durante la manipulación de sustancias químicas](#)

Versión activa: IOP SQ 15(b)  
Fecha de revisión: 5/5/10

[La protección de la piel durante la manipulación de sustancias químicas](#)

Versión activa: IOP SQ 16(c)  
Fecha de revisión: 28/04/10

[IOP SQ 16\(c\) ANEXO 01 TABLA RESISTENCIA QUÍMICA ASTM \[ANSELL\].pdf](#)

Versión activa: IOP SQ 16(c)  
Fecha de revisión: 28/4/10

[IOP SQ 16\(c\) ANEXO 02 TABLA RESISTENCIA A PRODUCTOS\[ANSELL\].pdf](#)

Versión activa: IOP SQ 16(c)  
Fecha de revisión: 28/4/10

[IOP SQ 16\(c\) ANEXO 03 TABLA RESISTENCIA A PRODUCTOS \[NORTH SAFETY\].pdf](#)

Versión activa: IOP SQ 16(c)  
Fecha de revisión: 28/4/10

[Protección COLECTIVA frente a inhalación de sustancias químicas](#)

Versión activa: IOP SQ 17(b)  
Fecha de revisión: 6/5/10

[IOP SQ 17 ANEXO A: PAUTAS DE USO PARA VITRINAS DE GASES](#)

Versión activa: IOP SQ 17 ANEXO A  
Fecha de revisión: 6/10/10

[Protección INDIVIDUAL frente a inhalación de sustancias químicas](#)

Versión activa: IOP SQ 18(b)  
Fecha de revisión: 30/4/10

[IOP SQ 18\(b\) ANEXO Guía selección respiratorias](#)

Versión activa: IOP SQ 18(b)  
Fecha de revisión: 30/4/10

[El inventariado de equipos de protección](#)

Versión activa: IOP SQ 19(a) Fecha  
activación: 6/5/01

[Laboratorios y talleres con riesgos químicos: criterios básicos de seguridad](#)

Versión activa: IOP SQ 20(a)  
Fecha activación: 6/5/01

[Criterios universales para almacenado de sustancias químicas](#)

Versión activa: IOP SQ 21  
Fecha activación: 6/5/01

[Criterios universales para tratamiento de residuos de laboratorio](#)

Versión activa: IOP SQ 22(a)  
Fecha activación: 6/5/01

[Manejo de disolventes orgánicos no halogenados y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 23  
Fecha activación: 6/5/01

[Manejo de disolventes orgánicos halogenados y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 24  
Fecha activación: 6/5/01

[Manejo de productos cáusticos y corrosivos y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 25  
Fecha activación: 6/5/01

[Manejo de aceites minerales, grasas y derivados de petróleo no inflamables y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 26

Fecha activación: 6/5/01

[Equipos de protección individual: cuándo utilizar vestuario de protección contra riesgos y productos químicos](#)

Versión activa: IOP SQ 27

Fecha activación: 6/5/01

[Manejo de plaguicidas organoclorados y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 28

Fecha activación: 6/5/01

[Manejo de plaguicidas organofosforados y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 29

Fecha activación: 6/5/01

[Manejo de combustibles líquidos inflamables y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 30

Fecha activación: 25/9/01

[Manejo de compuestos cianurados y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 31

Fecha activación: 25/9/01

[Manejo del cromo, sus derivados y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 32

Fecha activación: 25/9/01

[Manejo del fenol, derivados fenólicos y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 33

Fecha activación: 25/9/01

[Manejo de adhesivos y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 34

Fecha activación: 25/9/01

[Manejo de fluidos de corte y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 35

Fecha activación: 25/9/01

[Manejo del mercurio, sus derivados y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 36

Fecha activación: 25/9/01

[Manejo de pinturas e imprimaciones y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 37

Fecha activación: 25/9/01

[Manejo del plomo, sus derivados y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 38

Fecha activación: 25/9/01

[Manejo de productos para limpieza y sus residuos](#)

Versión activa: IOP SQ 39

Fecha activación: 25/9/01

[IOP SQ 40 : MINIMIZACIÓN DE EMISIONES PROCEDENTES DE ENVASES O RECIPIENTES QUE ALBERGUEN SUSTANCIAS QUÍMICAS O RESIDUOS](#)

Versión activa: IOP SQ 40

Fecha de activación documento original: 03/11/11

Nota: pendiente de aprobación por CSS UPV

## EJEMPLO DE CHECK-LIST PARA VERIFICACIÓN DE ASPECTOS DE SEGURIDAD EN LA MANIPULACIÓN Y USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS:

CONDICIONES DE SEGURIDAD			
9. AGENTES QUÍMICOS. SEGURIDAD		Personas afectadas	
Área de trabajo   _____	Fecha   _____	Fecha próxima revisión	
Cumplimentado por   _____			
1. Se almacenan, usan o manipulan en la empresa agentes que pueden generar accidentes o afectar a la salud.	SI	NO	Verificar si los agentes se pueden ver afectados por el RO 363/1995, el RO 255/2003 o el RO 374/2001. De no ser así, pasar a otro cuestionario.
2. Están correctamente y permanentemente identificados y señalizados todos los agentes químicos peligrosos y se dispone de sus fichas de seguridad (FDS).	SI	NO	Tal identificación es exigible al fabricante o proveedor al adquirir el producto, y el empresario/usuario debe mantener la garantía de esta identificación permanentemente.
3. Se evalúan los riesgos basándose en FDS, valores límite, cantidades usadas y almacenadas, exposición, efecto de las medidas preventivas y resultados de la vigilancia de la salud.	SI	NO	Debe realizarse la evaluación de riesgos, atendiendo a todos estos efectos si existen agentes químicos peligrosos.
4. Están informadas las personas expuestas de los resultados de la evaluación, tienen acceso a las FDS y están informadas en el uso de los métodos de trabajo aplicables en la empresa.	SI	NO	Debe informarse de los riesgos a las personas afectadas y adiestrarlas en las operaciones que han de realizar.
5. Se almacenan los agentes químicos peligrosos agrupando los que tienen riesgos comunes y evitando la proximidad de los incompatibles.	SI	NO	Tener en cuenta: riesgos comunes y productos incompatibles.
6. Se almacenan los productos inflamables en armarios protegidos o en recintos especiales.	SI	NO	Los productos inflamables deben almacenarse en armarios según la instrucción ME-APQ 1 del RO 379/2001.
7. Está correctamente ventilada el área de almacenamiento, sea por tiro natural o forzado.	SI	NO	Debe estarlo y, en especial, si en ella se realizan trasvases.
8. Ofrecen suficiente resistencia física o química los envases de almacenamiento de sustancias peligrosas.	SI	NO	Debe garantizarse la idoneidad de los envases frente a las agresiones físicas o químicas a que puedan verse sometidos.
9. Son totalmente seguros los envases de sustancias peligrosas que se usan.	SI	NO	Usar preferentemente recipientes metálicos y controlar todo tipo de envases, manteniéndolos herméticamente cerrados.
10. Está asegurada la retención en la zona de almacenamiento, en caso de fugas o derrames masivos de líquidos corrosivos o inflamables.	SI	NO	Deberán establecerse sistemas de contención controlada.
11. Se evita trasvasar productos por vertido libre.	SI	NO	Se deberá hacer uso de equipos de bombeo, medios mecánicos de pipeteo, etc.
12. Se controla la formación y/o acumulación de cargas electrostáticas en el trasvase de líquidos inflamables.	SI	NO	Se debe evitar su formación y complementariamente facilitar su descarga mediante conexiones equipotenciales y puesta a tierra.
13. Es antexplosiva la instalación eléctrica, al tiempo que están controlados los focos de ignición, en las zonas de atmósferas inflamables.	SI	NO	La instalación eléctrica en zonas clasificadas debe ajustarse a la MBT-026 (ITC-BT-29 del nuevo REBT, RO 8421/2002), debiendo controlarse todos los posibles focos de ignición.
14. Se realizan en áreas bien ventiladas o con aspiración forzada las operaciones que emiten vapores o gases tóxicos.	SI	NO	Se deben evitar concentraciones ambientales peligrosas, aislando las fuentes de emisión.

continúa ...

15. Se dispone y se usan equipos de protección individual en la realización de operaciones con productos peligrosos.	SI	NO	Deben adquirirse y utilizarse equipos certificados adecuados a los diferentes riesgos.
16. Se precisa de autorización para la realización de operaciones con riesgo en recipientes que contienen o han contenido productos peligrosos.	SI	NO	Deben normalizarse estas operaciones y redactarse por escrito las autorizaciones y los procedimientos de trabajo.
17. Se dispone de procedimientos escritos para la realización de actividades que pueden ocasionar accidentes graves.	SI	NO	Elaborar procedimientos por escrito. Asegurar que los trabajadores los conozcan y los tengan a su disposición.
18. Se dispone de medios específicos para la neutralización y limpieza de derrames y/o control de fugas.	SI	NO	Deben existir y se deberá formar y adiestrar a los trabajadores en su uso, a fin de optimizar su eficacia.
19. Se sigue la legislación vigente en la eliminación de residuos peligrosos y sus envases.	SI	NO	La eliminación se debe realizar siguiendo las exigencias legales. Todo material no útil es considerado legalmente como residuo.
20. Los residuos de las operaciones de limpieza y la recogida de derrames se tratan también según lo legislado.	SI	NO	La gestión de residuos se debe realizar de acuerdo a lo legislado.
21. Se realizan de forma segura las operaciones de limpieza.	SI	NO	Usar productos lo más inocuos posibles y métodos de trabajo seguros en ambientes bien ventilados.
22. Existen duchas descontaminadoras y fuentes lavavojos próximas a los lugares donde es factible la proyección de líquidos peligrosos.	SI	NO	Deben instalarse.
23. Están suficientemente controlados los procesos químicos peligrosos.	SI	NO	Debería disponerse de sistemas redundantes de actuación y alarma que eviten situaciones descontroladas.
24. Se dispone de un Plan de Emergencia acorde a la normativa aplicable específicamente a la empresa (RO 1254/999, 374/2001, 379/2001).	SI	NO	Elaborar un Plan de Emergencia que se ajuste a los requisitos exigidos por la normativa aplicable a la empresa y asegurar su implantación.

CRITERIOS DE VALORACIÓN		
MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE
Ocho <eficientes o más.	2, 3, 4, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 23, 24.	5, 7, 9, 11, 18, 21, 22.

RESULTADO DE LA VALORACIÓN				
	Muy <eficiente	Deficiente	Mejorable	Correcta
OBJETIVA	○		○	○
SUBJETIVA	○		○	○

ACCIONES A TOMAR PARA CORREGIR LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS

## 4.5. RIESGO BIOLÓGICO.

**Riesgo biológico:** es aquel susceptible de ser producido por una exposición no controlada a agentes biológicos. Entenderemos por agente biológico cualquier microorganismo, cultivo celular o endoparásito humano capaz de producir enfermedades, infecciones, alergias, o toxicidad.

En España existe, desde 1997 una reglamentación (Real Decreto 664/97) para la protección de las personas que trabajan con agentes biológicos o que pueden estar expuestos a los mismos.

### 4.5.1. Tareas con riesgo biológico.

---

La exposición laboral a estos contaminantes se puede considerar bajo dos puntos de vista definidos por el tipo de actividad; en primer lugar, se distinguen las actividades en las que existe la intención deliberada de manipular agentes biológicos, por ejemplo: los laboratorios microbiológicos o las industrias en cuyos procesos se utilizan estos agentes. En segundo lugar, las actividades en las que no existe la intención deliberada de manipular agentes biológicos, pero sí puede existir la exposición debido a la naturaleza del trabajo, por ejemplo: los trabajos en centros de producción de alimentos, los trabajos agrarios o en los que exista contacto con animales y/o sus productos, los trabajos sanitarios o los trabajos en unidades de eliminación de residuos y de tratamiento de aguas residuales.

Las principales tareas de I+D que pueden implicar riesgos biológicos son las siguientes:

- Actividades en laboratorios donde se trabaja con microorganismos (véase listado de microorganismos y su categorización, expuestos en el RD 664/97), cultivos celulares o se experimenta con animales.
- Desarrollo de actividades médicas y paramédicas con seres humanos.
- Las actividades de tipo agrícola, el trabajo con animales en granjas y establos, y otras tareas (poceros, mataderos, encurtidos, similares) también conllevan riesgo de exposición a agentes biológicos. En este caso, se habla de zoonosis.

### 4.5.2. Tareas con riesgo biológico.

---

Los agentes biológicos se clasifican en cuatro grupos, según su diferente índice de riesgo de infección.

- El grupo 1 incluye los agentes biológicos que resulta poco probable que causen enfermedad en el ser humano.
- El grupo 2 incluye los agentes biológicos patógenos que puedan causar una enfermedad en el ser humano; es poco probable que se propaguen a la colectividad y, generalmente, existe para ellos una profilaxis o tratamiento eficaces. Pertenecen a este grupo las bacterias causantes de la Legionelosis o el tétanos y los virus de la gripe o del herpes, entre otros.
- El grupo 3 comprende los agentes biológicos patógenos que puedan causar una enfermedad grave en el ser humano; existe el riesgo de que se propaguen a la colectividad, pero generalmente existe una profilaxis o tratamiento eficaces. Las bacterias causantes de la tuberculosis o el ántrax y los virus de la hepatitis o el SIDA pertenecen, entre otros a este grupo.
- El grupo 4 comprende los agentes biológicos patógenos que causen enfermedades graves en el ser humano; existen muchas probabilidades de que se propaguen a la colectividad y no existe, generalmente, una profilaxis o tratamiento eficaces. Ejemplos de este grupo son los virus de Ébola y de Marburg.

### 4.5.3. Vías de entrada.

---



Las vías de penetración de los agentes biológicos en el organismo pueden ser: respiratoria, digestiva, dérmica y conjuntiva. La combinación entre el número de microorganismos en el ambiente, la virulencia de los mismos (grado de infecciosidad) y la resistencia del individuo determinará, en última instancia, la probabilidad de contraer la enfermedad. No hay que olvidar, por otro lado, los posibles efectos tóxicos y alérgicos de los agentes biológicos.

En algunas actividades y sobre todo en el ámbito sanitario, el riesgo de adquirir una enfermedad infecciosa, más que a la inhalación de bioaerosoles infecciosos, está directamente ligado con la exposición a sangre y provocado sobre todo por cortes o pinchazos accidentales. En este sentido se suele diferenciar el factor de riesgo biológico de los otros factores de riesgo

porque la exposición al agente se produce habitualmente por un accidente. Este suceso también puede producirse con frecuencia durante la manipulación de animales, tanto en laboratorios, como en granjas.

### 4.5.4. Nivel de contención.

---

Son el conjunto de medidas de contención física que imposibilitan el paso del agente biológico al ambiente y, por tanto, puede llegar a afectar a los trabajadores y/o a la colectividad. Existen tres niveles de contención: el 2, el 3 y el 4, que corresponden a los niveles de bioseguridad que se deben alcanzar en locales e instalaciones en las que se trabaje con agentes biológicos de los grupos de riesgo 2, 3 y 4, respectivamente.

Las diferencias entre un nivel de contención y el siguiente radican en el grado de exigencia en el cumplimiento de las medidas propuestas.

### 4.5.5. Recomendaciones generales.

---

Se **delimitarán y señalizarán** las zonas de trabajo:

**No se comerá, beberá o fumará** en el laboratorio. Bajo ningún concepto se guardarán alimentos o bebidas en refrigeradores del laboratorio.

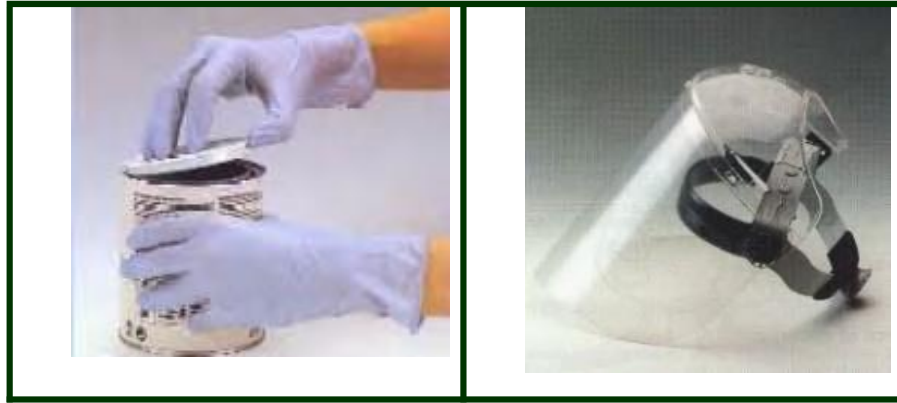
Se extremará la **higiene personal**, lavándose las manos antes y después de cada tarea.

En caso de que las hubiere, se **cubrirá las heridas** cutáneas con guantes. No emplee anillos, pulseras, joyas, etc.



La **manipulación** de cualquier muestra se efectuará siempre con **guantes** y con **gafas o pantallas antisalpicadura** (preferiblemente esta última). Además, **se debe emplear bata de laboratorio**.





Toda muestra se **transportará siempre en recipiente con tapa ajustable y cierre** correcto que impida la salida de fluidos.

Todas las tareas deben realizarse cuidadosamente para **evitar la formación de gotas y aerosoles**.

Se **utilizarán cabinas de seguridad biológica** (clases I y II) en procedimientos de homogeneización y mezcla vigorosa. Acerca de las Cabinas de Seguridad Biológica, puede Ud conocer más detalles en: [http://www.spri.upv.es/IOP\\_AB\\_06.htm](http://www.spri.upv.es/IOP_AB_06.htm)

En el caso de que durante **una operación de centrifugación se produjese la ruptura de los tubos** en el interior del equipo, se esperará al menos durante 5 minutos para abrir la tapa del mismo. Posteriormente se desinfectará equipos, materiales y superficies de trabajo con un producto de efectividad contrastada.

Se **restringirá en la medida de lo posible, el uso de agujas y jeringuillas**. Se desechará las jeringas y agujas de un solo uso en contenedores especiales (indeformables, no perforables, sin fisuras para evitar derrames) sin ser encapsuladas.

El **material contaminado** que deba ser descontaminado en un lugar exterior al laboratorio se colocará en un **contenedor especial** (indeformables, no perforables, sin fisuras para evitar derrames), debidamente señalizado.

Todo **material de desecho** o residuo biológico debe ser **sometido a un programa de gestión de residuos**. No mezcle los residuos contaminados biológicamente con otros tipos de residuos.

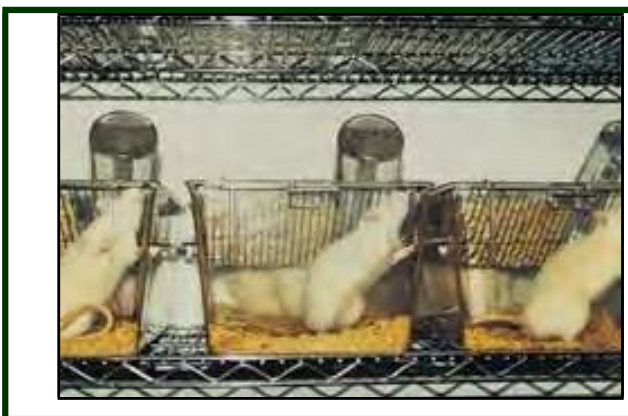


Recipiente para albergar agujas y jeringuillas de desecho

#### 4.5.6. Recomendaciones para tareas con animales.

---

Se manipulará al animal siempre en silencio y con tranquilidad. Evitar en todo momento su sufrimiento innecesario ya que además puede inducir al animal a defenderse y a producir lesiones.



Se usarán siempre guantes en la extracción de sangre o procedimientos invasivos, en el contacto con líquidos que requieran precauciones universales (líquido amniótico, pericardio, peritoneal, pleural, sinovial, semen, secreciones vaginales y cualquier líquido contaminado con sangre), en el contacto con mucosas, piel no intacta

y para manipular objetos o superficies manchados con líquidos corporales. También se han de usar guantes cuando se tengan cortes, arañazos o lesiones en la piel de las manos.

Se efectuará lavado de las manos después de quitarse la bata y los guantes antes de dejar la estancia, e inmediatamente si se han ensuciado de sangre. En los trabajos en granjas y establos se extremará la higiene personal tras la realización de las tareas.

Se recomienda el uso de batas desechables cuando la ropa pueda ser manchada por líquidos corporales, sangre, excreciones o secreciones. El resto de ropa que se utilice para estas actividades, será lavada frecuentemente, preferiblemente sin mezclar con ropa que vaya a ser utilizada en menesteres no laborales.

Se debe usar pantalla antisalpicaduras, bata y mascarilla protectoras cuando haya riesgo de salpicaduras o proyección de líquidos corporales.

La gotas de sangre que se derramen deberán limpiarse rápidamente con un desinfectante (lejía, por ejemplo) o con glutaraldehído.

Las muestras de sangre y otros materiales biológicos deben ser enviadas en un contenedor doble debidamente señalado y deben ser examinados para detectar posibles roturas o fisuras.

#### 4.5.7. Protecciones colectivas e individuales

---

Dependiendo de la clasificación del agente biológico con el que se está operando (véase listado de microorganismos y su categorización, expuestos en el RD 664/97 del que hemos proporcionado arriba el enlace) se hará necesario disponer de un laboratorio con un mínimo de infraestructuras: **ante la realización de nuevas actividades o con motivo de las existentes, solicite asesoramiento directo del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV para establecer cuales van a ser sus necesidades de equipamiento y protección.**

#### 4.5.8. Residuos.

---

Los materiales de desecho contaminados biológicamente pueden ser sometidos a gestión de residuos por parte de la Oficina Verde de la UPV. En el supuesto de que desconozca o dude acerca de lo que debe hacer para someter los residuos a gestión, o se produzcan acumulaciones de los mismos tales que se conviertan en un riesgo, contacte con la Oficina Verde en la extensión 77038 o en su caso directamente con el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales.

**ATENTOS A LOS OBJETOS CORTANTES Y PUNZANTES....**

**Se deben tomar todas las precauciones necesarias para reducir al mínimo las lesiones producidas por pinchazos y cortes. Para ello es necesario:**

**Tomar precauciones en la utilización de material cortante y agujas** durante y después de su utilización, así como en los procedimientos de limpieza y de eliminación.

**No encapsular agujas ni objetos cortantes ni punzantes** ni someterlas a ninguna manipulación que no sea imprescindible.

Los objetos punzantes y cortantes (agujas, jeringas y otros instrumentos afilados) **deben ser depositados en contenedores apropiados con tapa de seguridad**, para impedir su pérdida durante el transporte, estando estos contenedores cerca del lugar de trabajo y evitando su llenado excesivo. Deben eliminarse según lo establecido para los Residuos Sanitarios Específicos o de tipo III.

#### **4.5.9. Manipulación de desinfectantes.**

El empleo de productos químicos permite desinfectar a temperatura ambiente los instrumentos y superficies.

En el caso que nos ocupa, el producto desinfectante debe tener un amplio espectro de actividad, una acción rápida e irreversible, la máxima estabilidad posible y no debe deteriorar los objetos ni tener un olor especialmente molesto.

Debe aplicarse de tal manera que se logre el mayor contacto con la superficie a desinfectar, evitándose el contacto directo con él, ya que por su propia función, destrucción de microorganismos, muchos desinfectantes tienen características de toxicidad importantes para el hombre, debiéndose adoptar las medidas de protección y prevención adecuadas y seguir siempre las instrucciones para su aplicación, contenidas en la etiqueta y en la ficha de seguridad (que debe estar disponible).

#### **Qué puedo hacer y qué no puedo hacer con un desinfectante...**

<b>SÍ QUE PUEDO HACER</b>	<b>NO PUEDO HACER</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Preparar las soluciones correctamente.</li><li>• Utilizar recipientes limpios y secos para preparar las soluciones.</li><li>• Eliminar la suciedad, si es posible, antes de utilizar el desinfectante.</li><li>• Desechar la solución al finalizar el trabajo.</li><li>• Recordar que una solución desinfectante mal utilizada puede sostener el desarrollo de microorganismos y difundir una infección.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilizar un desinfectante como un esterilizante.</li><li>• Almacenar instrumental o limpiarlo en desinfectante.</li><li>• Colocar demasiado material a la vez en la solución desinfectante.</li><li>• Utilizar soluciones antiguas.</li><li>• Mezclar desinfectantes sin conocer sus características.</li><li>• Añadir detergentes a los desinfectantes sin conocer sus características.</li></ul>

#### 4.5.10. La esterilización:

---

Con la esterilización se produce la destrucción de todos los gérmenes, incluidos esporas bacterianas, que pueda contener un material. Se debe recordar que, en ciertos casos, las piezas de los instrumentos son sometidos a la acción de soluciones detergentes o antisépticas para eliminar o diluir restos orgánicos. Dado que este paso no es una verdadera desinfección, si ésta se considera necesaria, debe esterilizarse la pieza empleando alguno de los procedimientos que se citan a continuación:

- Esterilización por calor húmedo bajo presión (autoclave).
- Esterilización por calor seco y microondas Radiaciones ionizantes.
- Radiaciones UV.
- Esterilización con líquidos y vapores químicos Esterilización por óxido de etileno.
- Esterilización por plasma.

#### 4.5.11. Normativa básica:

---

La siguiente normativa puede encontrarse fácilmente en la www, empleando cualquier buscador:

**RD 664/1997** sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

**Guía técnica** para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos. INSHT.

#### 4.5.12. Compendio de documentación vinculada a riesgo biológico disponible en la web del Servicio de Prevención de la UPV:

---

Puede ud acceder en: [http://www.sprl.upv.es/D7\\_5\\_b.htm#rb6](http://www.sprl.upv.es/D7_5_b.htm#rb6) a la siguiente documentación:

<p><a href="#">Exposición a agentes biológicos. Generalidades.</a> Versión activa: IOP AB 01 Fecha activación: 8/5/01</p>
<p><a href="#">Exposición a agentes biológicos. Nivel de contención biológica 1.</a> Versión activa: IOP AB 02 Fecha activación: 8/5/01</p>
<p><a href="#">Exposición a agentes biológicos. Nivel de contención biológica 2.</a> Versión activa: IOP AB 03 Fecha activación: 8/5/01</p>
<p><a href="#">Exposición a agentes biológicos. Nivel de contención biológica 3.</a> Versión activa: IOP AB 04 Fecha activación: 8/5/01</p>
<p><a href="#">Exposición a agentes biológicos. Nivel de contención biológica 4.</a> Versión activa: IOP AB 05 Fecha activación: 8/5/01</p>
<p><a href="#">Exposición a agentes biológicos. Cabinas de seguridad biológica</a> Versión activa: IOP AB 06 Fecha activación: 8/5/01</p>
<p><a href="#">Riesgo biológico: prevención de accidentes por lesión cutánea</a> Fecha activación: 17/5/10</p>
<p><a href="#">NTP 233: Cabinas de seguridad biológica</a> Fecha activación: 17/5/10</p>
<p><a href="#">NTP 376: Exposición a agentes biológicos: seguridad y buenas prácticas de laboratorio</a> Fecha activación: 17/5/10</p>
<p><a href="#">NTP 539: Prevención del riesgo biológico en el laboratorio: trabajo con hongos</a> Fecha activación: 17/5/10</p>
<p><a href="#">NTP 545: Prevención del riesgo biológico en el laboratorio: trabajo con parásitos</a></p>

Fecha activación: 17/5/10

[NTP 520: Prevención del riesgo biológico en el laboratorio: trabajo con virus](#)

Fecha activación: 17/5/10

[NTP 585: Prevención del riesgo biológico en el laboratorio: trabajo con bacterias](#)

Fecha activación: 17/5/10

[NTP 616: Riesgos biológicos en la utilización, mantenimiento y reparación de instrumentos de laboratorio](#)

Fecha activación: 17/5/10

[NTP 739: Inspecciones de bioseguridad en los laboratorios](#)

Fecha activación: 17/5/10

[Manual de bioseguridad de la OMS 3ª Edición](#)

Fecha activación: 17/5/10

[NTP 628: Riesgo biológico en el transporte de muestras y materiales infecciosos](#)

Fecha activación: 17/5/10

[Guía para el transporte seguro de sustancias infecciosas y especímenes diagnósticos](#)

Fecha activación: 17/5/10

[Guía del RD 664](#)

Fecha activación: 17/5/10

[NTP 571: Exposición a agentes biológicos: equipos de protección individual.](#)

Fecha activación: 17/5/10

[NTP 518: Prevención del riesgo en el laboratorio. Utilización de equipos protección individual \(II\): gestión](#)

Fecha activación: 17/5/10

[Exposición a agentes biológicos. La gestión de equipos de protección individual en centros sanitarios](#)

Fecha activación: 17/5/10

# EJEMPLO DE CHECK-LIST PARA VERIFICACIÓN DE ASPECTOS DE PREVENCIÓN RELACIONADO CON MATERIAL BIOLÓGICO.

## CONDICIONES MEDIOAMBIENTALES

### 11. AGENTES BIOLÓGICOS

Personas afectadas 1 1

Área de trabajo "-----" Fecha \_\_\_\_\_ Fecha próxima revisión 1 1 1

Cumplimentado por "-----"

- |  |    |    |   |
|--|----|----|---|
| 1. El trabajo implica la manipulación de contaminantes biológicos o el contacto con personas, animales o productos que pueden estar infectados.      | SI | NO | Pasar al siguiente cuestionario.  |
| 2. Los trabajadores conocen el grado de peligrosidad de los contaminantes biológicos que "están o pueden estar" presentes en el lugar de trabajo.    | SI | NO | La normativa española clasifica los contaminantes biológicos en cuatro grupos según su peligrosidad y el riesgo de infección.       |
| 3. Existen zonas de trabajo diferenciadas que reúnan los requisitos recomendables para manipular los distintos contaminantes biológicos.             | SI | NO | La normativa española establece tres niveles de contención que llevan asociadas una serie de medidas preventivas aplicables.        |
| 4. Los procedimientos de trabajo, evitan o minimizan la liberación de agentes biológicos en el lugar de trabajo.                                     | SI | NO | Toda medida aplicable al foco de emisión del contaminante tiene una incidencia significativa en la reducción del riesgo.            |
| 5. Se evita la posibilidad de que los trabajadores puedan sufrir cortes, pinchazos, arañazos, mordeduras, etc.                                       | SI | NO | Extremar las medidas de seguridad. Establecer programas de control de plagas.   |
| 6. Está establecido y se cumple un programa de gestión de todos los residuos generados en el lugar de trabajo.                                       | SI | NO | Todo programa de gestión de residuos peligrosos debe contemplar la clasificación, señalización, y tratamiento de los mismos.        |
| 7. Está establecido y se cumple un programa para la limpieza, desinfección y desinsectación de los locales.  | SI | NO | Se debe establecer. La utilización de materiales lisos, impermeables y resistentes a los productos empleados, para esta tarea.      |
| 8. Los trabajadores reciben vacunación específica expuestos a estos riesgos o los animales.  | SI | NO | Siempre que se disponga de vacunas eficaces y los trabajadores lo deseen, se debe contemplar la aplicación de las mismas.           |
| 9. Los trabajadores tienen, usan y conocen las características de los equipos de protección individual en las operaciones que las requieran.         | SI | NO | El empresario es el responsable de proporcionar las prendas y equipos de protección individual y controlar su correcta utilización. |
| 10. Todos los trabajadores expuestos reciben formación adecuada a sus responsabilidades, que les permita desarrollar sus tareas correctamente.       | SI | NO | Para la prevención de riesgos es fundamental conocerlos. Planifique acciones formativas a todos los niveles.                        |
| 11. Se dispone de suficientes instalaciones sanitarias (avabos, duchas, vestuarios, etc.) y de áreas de descanso (comedor, zona de fumadores, etc.). | SI | NO | Debe mejorar esta situación.  |
| 12. Está definido un protocolo de primeros auxilios y disponen de medios para llevarlo a cabo.   | SI | NO | Contemple esta posibilidad y cúdate de su mantenimiento.  |
| 13. Está establecido un plan de emergencia que haga frente a accidentes en los que están implicados los agentes biológicos.                          | SI | NO | Contemple esta posibilidad. Según la peligrosidad del agente biológico, se puede generar un grave peligro para la comunidad.        |

### CRITERIOS DE VALORACIÓN

MUY DEFICIENTE	DEFICIENTE	MEJORABLE
Cuatro o más respuestas consideradas deficientes.	2, 4, 5, 9, 10, 11, 13.	3, 6, 7, 8, 12.

### RESULTADO DE LA VALORACIÓN

	Muy deficiente	Deficiente	Mejorable	Correcta
OBJETIVA	U		U	J
SUBJETIVA	O	n	O	O

ACCIONES A TOMAR PARA CORREGIR LAS DEFICIENCIAS DETECTADAS

## 4.6 CARGA FÍSICA.

A modo de introducción, la carga física del trabajo se puede definir como:

***El conjunto de requerimientos físicos (movimientos a realizar, fuerzas a aplicar y posturas a adoptar) a los que se ve sometido el trabajador a lo largo de la jornada de trabajo.***

La carga física puede tener diversas consecuencias sobre la salud de los trabajadores. Puede generar **fatiga física** consecuencia del gasto energético de la actividad y diversas **lesiones musculoesqueléticas** resultado de las posturas forzadas, movimientos repetitivos y/o sobreesfuerzos que pueda realizar el trabajador durante la ejecución de sus tareas.

### 4.6.1. El esfuerzo muscular.

Los movimientos del cuerpo humano son posibles gracias a los movimientos de contracción de los músculos del cuerpo. Estos movimientos de contracción requieren un determinado consumo energético que será mayor o menor en función de la magnitud del esfuerzo y de la continuidad de este.

La energía utilizada por el organismo proviene de los alimentos que durante la digestión se descomponen en otras sustancias más sencillas de las que los músculos aprovechan los hidratos de carbono y las grasas, que mediante la oxidación se transforman de energía química en energía mecánica y calor. Este consumo energético se expresa en **kilocalorías<sup>2</sup>**.

El elevado consumo energético de los movimientos de contracción de las fibras musculares demanda de un gran aporte de nutrientes. Estos nutrientes llegan a través de las arterias que discurren longitudinalmente a las fibras musculares. Durante la contracción las fibras, se acortan y apretándose unas contra otras comprimen los vasos sanguíneos que discurren entre ellas con lo que se impide la llegada de más nutrientes a las fibras.

Si la contracción es continuada o no se producen suficientes distensiones musculares, las fibras musculares no adquieren energía a través de los vasos (vía aeróbica) y deben recurrir a una vía de emergencia (vía anaeróbica) que acumula ácido láctico en el músculo y produce la sensación de fatiga.

La realización de actividades físicas exige la realización de un esfuerzo que implica mayor consumo energético, aumentando necesariamente el ritmo cardiaco y respiratorio. La determinación de la frecuencia cardiaca es un buen patrón para establecer el gasto energético y apreciar el grado de penosidad de una determinada tarea.

---

<sup>2</sup> Una caloría es la cantidad de energía necesaria para elevar la temperatura de un litro de agua un grado.

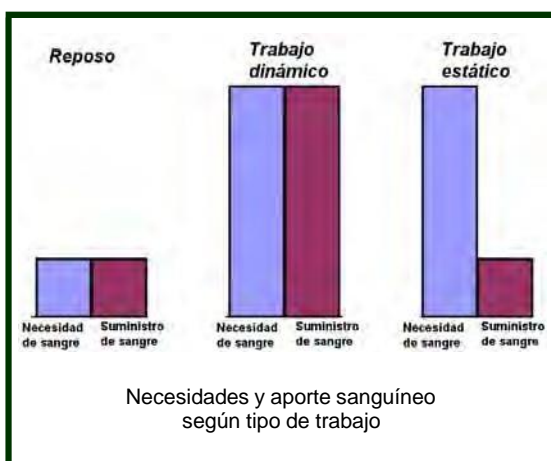


#### 4.6.2. Trabajo estático y trabajo dinámico.

Desde el punto de vista de la carga física podemos distinguir dos tipos de trabajo: **estático y dinámico**.

El trabajo se considera estático cuando la contracción muscular es continua y se mantiene durante cierto periodo de tiempo, como por ejemplo levantar pesos de forma continuada. El trabajo dinámico, por el contrario, es aquel que se produce cuando existe una sucesión periódica de contracciones y distensiones musculares, todas ellas durante cortos espacios de tiempo como puede ser la acción de caminar.

Obviamente, los trabajos estáticos tienen una mayor carga física que los dinámicos y ello viene determinado por la diferencia en el aporte sanguíneo en cada tipo de trabajo.



En un trabajo estático, donde las fibras musculares están contraídas, no se permite que lleguen nutrientes por vía sanguínea. La sangre es la encargada de evacuar del músculo los residuos de la reacción de oxidación de los nutrientes (ácido láctico) y durante el trabajo estático esta eliminación no se realiza convenientemente.

A nivel cardiaco, ante la dificultad de aportar nutrientes durante el trabajo estático, aumenta la frecuencia y la cantidad de sangre generada en cada latido. Se produce una redistribución del flujo sanguíneo y los vasos que llevan oxígeno a los músculos activos se dilatan para poder aportar más nutrientes a esa zona y conseguir eliminar mayor cantidad de desechos.

***El trabajo estático es mucho más penoso que el dinámico ya que dificulta el aporte de nutrientes al músculo y la eliminación de residuos de la oxidación desencadenando con mayor rapidez la fatiga muscular.***

#### 4.6.3. Fatiga muscular.

Es evidente que el cuerpo humano no puede mantener ilimitadamente un determinado trabajo muscular. El límite se establece en el instante en que la intensidad del esfuerzo es tal que la llegada de nutrientes y oxígeno por medio del flujo sanguíneo es insuficiente por más que se acelere el corazón. La llegada a esta situación obligará a detener el esfuerzo de forma involuntaria pues si continuará adelante podrían inducirse alteraciones metabólicas graves, este mecanismo de defensa se conoce como **fatiga muscular**.

***La fatiga muscular se define como la incapacidad para mantener la producción de un trabajo.***

Esta fatiga se caracteriza por una disminución de la capacidad física posterior a la realización de un esfuerzo físico importante. Se caracteriza por una sensación generalizada de cansancio, torpeza en los movimientos y una sensación de malestar que supone una disminución cuantitativa y cualitativa del rendimiento.

#### 4.6.4. Manipulación manual de cargas.

Según datos de la OIT, la manipulación manual de cargas es uno de los agentes con mayor peso específico dentro de las estadísticas de siniestralidad laboral (entre un 20 y un 25%).

Las lesiones más frecuentes son, contusiones, cortes, heridas, fracturas y en mayor medida lesiones músculo-esqueléticas.

Las consecuencias principales de este tipo de riesgos pueden abarcar desde las simples molestias musculares, que remiten si se elimina la causa, hasta lesiones musculoesqueléticas de mayor entidad en articulaciones, tendones y sus vainas, hernias de disco, etc. Las zonas corporales afectadas son, la espalda (manejo de grandes cargas o en posturas penosas), la zona del cuello y de los hombros (manejo de cargas pequeñas pero con una alta repetitividad) y miembros superiores con actividades manuales de alta repetitividad con mala postura de las muñecas. Este tipo de lesiones suelen ser de dificultosa curación y demandar períodos de rehabilitación prolongados, lo cual origina elevados costes económicos y humanos a la sociedad.

A efectos legales, se entiende por **manipulación manual de cargas**<sup>3</sup>:

***“...cualquier operación de transporte o sujeción de una carga por parte de uno o varios trabajadores, como el levantamiento, la colocación, el empuje, la tracción o el desplazamiento, que por sus características o condiciones ergonómicas inadecuadas entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.”***

A efectos legales se considerará manipulación manual de cargas al esfuerzo físico realizado para levantarla, empujarla o desplazarla. No se contemplará como manipulación manual de cargas la fuerza aplicada a través de diferentes elementos mecánicos como una manivela o una palanca de mandos.

Cuando realizamos el estudio de un puesto de trabajo donde se manipulan manualmente cargas deben considerarse diversos factores:

- **Requerimiento de la tarea o actividad:** cuando se exigen esfuerzos físicos prolongados sin tiempo de recuperación, ritmos elevados de trabajo, etc....
- **Características de la carga:** su peso (por ejemplo, se considera que una carga puede conllevar riesgo dorsolumbar a partir de 3kg), volumen, tipo de agarre, etc....
- **Esfuerzo físico necesario:** si se requiere mucho esfuerzo por parte del trabajador, movimientos difíciles, etc....
- **Factores individuales de riesgo:** falta de formación, grado de entrenamiento, estado físico, ropa, etc....
- **Características del entorno de trabajo:** espacio insuficiente, mal estado del suelo o con irregularidades, bajas temperaturas, iluminación inadecuada, etc...

Ante una tarea manual, ya establecida, puede medirse la fuerza necesaria para llevarla a cabo, utilizando medios simples como un dinamómetro y medir la distancia entre las manos y el tronco (extensión del brazo).

Los riesgos asociados a la manipulación manual de cargas aparecen en aquellas tareas que implican el levantamiento a mano de pesos grandes, o de pesos de menor entidad pero en condiciones desfavorables (posturas inadecuadas o con una frecuencia elevada).

***Es preciso resaltar que en todo trabajo manual, cuanto menor sea la fuerza, la frecuencia de repetición y la incomodidad de la postura requerida mayor será el nivel de seguridad que ofrezca la tarea.***

<sup>3</sup> Según RD 487/1997, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

#### 4.6.5. Recomendaciones generales para la correcta manipulación manual de cargas.

**Utilizar ayudas mecánicas** para manipular cargas pesadas. Si no es posible disponer de ellas, se solicitará ayuda o se esperará a poseer los medios adecuados. No se manipularán cargas superiores a 25 Kg. En solitario

**Limitar la frecuencia y el peso en las tareas muy repetitivas.** Si no puede modificarse el peso, debe reducirse la frecuencia estableciendo pausas suficientes. Si la organización del trabajo lo permite, es muy aconsejable alternar tareas con carga física con otras más livianas.

**Evitar la realización de posturas forzadas** durante la manipulación manual de cargas. No maneje cargas con los brazos muy separados del cuerpo, el tronco girado o muy flexionado y con los brazos por encima de los hombros o por debajo de las rodillas.

**Nunca maneje pesos de más de 5 Kg. en postura sedente.**

#### 4.6.6. Recomendaciones específicas para la elevación manual de cargas.



Es conveniente que tenga en cuenta las siguientes recomendaciones a la hora de levantar una carga pesada:

1. **Examinar la carga antes de manipularla:** localizar zonas que pueden resultar peligrosas en el momento de su agarre y manipulación de su agarre y manipulación (aristas, bordes afilados, puntas de clavos, etc.).
2. **Planificar el levantamiento:** decidir el punto o puntos de agarre más adecuados, dónde hay que depositar la carga y apartar del trayecto cualquier elemento que pueda interferir en el transporte.
3. **Utilizar vestimenta apropiada:** usar la vestimenta, el calzado y los equipos adecuados, no utilizar sandalias, zapatillas y similares.
4. **Manejar la carga entre dos personas:** cuando se trate de cargas pesadas, voluminosas o muy largas.
5. **Transportar la carga a la altura de la cadera:** durante el transporte se mantendrá la carga pegada al cuerpo a la altura de la cadera. Si el transporte se realiza con un solo brazo, se deberán evitar inclinaciones laterales de la columna.



**Seguir cinco reglas básicas en el momento de levantar la carga:**

**Colocar los pies:** separar los pies para proporcionar una postura estable y equilibrada para el levantamiento, colocando un pie más adelantado que el otro en la dirección del movimiento.



<p><b><i>Doblar las rodillas y no la columna:</i></b> doblar las piernas manteniendo en todo momento la espalda recta y manteniendo la mirada al frente.</p>	
<p><b><i>Acercar al máximo el objeto al cuerpo:</i></b> situar la carga enfrente, y a la altura de la cadera. Mantener la carga pegada al cuerpo durante todo el levantamiento.</p>	
<p><b><i>Levantar el peso gradualmente y sin sacudidas:</i></b> levantarse suavemente, por extensión de las piernas, manteniendo la espalda derecha. No dar tirones a la carga ni moverla de forma rápida o brusca.</p>	
<p><b><i>No girar el tronco mientras se está levantando la carga:</i></b> Procurar no efectuar nunca giros, es preferible pivotar sobre los pies para colocarse en la posición adecuada.</p>	

### **2.6.7. Recomendaciones relativas al desarrollo de tareas muy repetitivas en postura sedente.**

Aunque este tipo de tareas son menos frecuentes que las que implican manejar pesos importantes en posición de pie, encontramos puestos de trabajo en los que este problema también puede presentarse (tareas de paquetería, correos, etc...). En estos casos la frecuencia de elevación de la carga puede ser elevada (varias veces por minuto) y, además, muchas de estas actividades se realizan en postura sedente. Por ello, los límites de carga que se pueden manipular son muy inferiores a los señalados anteriormente. Para evitar problemas, le recomendamos lo siguiente:

- a) ***Ajustar la altura de la silla de manera que los codos le queden algo más altos que la superficie de trabajo. Si en esa posición no puede apoyar bien los pies en el suelo, solicite un reposapiés.***
- b) ***Si los objetos que tiene que manipular pesan más de 2 ó 3 kg, es preferible que trabaje de pie. Nunca deben superar los 5 Kg.***

- c) **Ordene el espacio de trabajo de forma** que pueda alcanzar los objetos sin separar demasiado los brazos del cuerpo.
- d) **Evite giros e inclinaciones de tronco.**
- e) **Impida levantar la carga con los brazos por encima de los hombros.**
- f) **El riesgo disminuye si se limita el tiempo de exposición.** Organice el trabajo de manera que pueda alternar las tareas repetitivas con otras con menor carga física (mediante pausas o turnándose con otro compañero).

## 4.7. TRABAJOS EN ALTURA.

**Riesgos del trabajo en altura:** obviamente, el riesgo asociado a estas actividades es el de caída. Los daños personales abarcan desde las contusiones y las simples fracturas óseas hasta severos daños corporales que pueden provocar lesiones como paraplejía, tetraplejía e incluso la muerte. Bajo ningún concepto debe despreciarse el rango de alturas al que se efectúe la tarea: comience a aplicar criterios de protección aun cuando trabaje solo a 1 metro de altura.

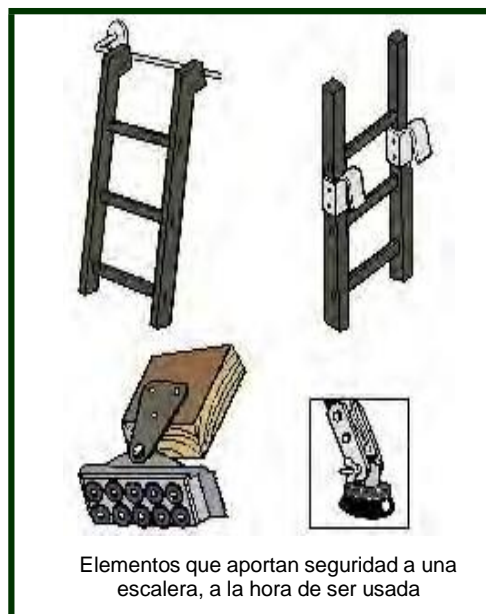
### 4.7.1. Tareas en las que puede darse este tipo de riesgo.

Cualquier tarea de mantenimiento, reparación, ejecución de instalaciones o similares en las que sea preciso subirse a una escalera o superficie para acceder a la zona de trabajo; las tareas de restauración de edificios u obras de arte, trabajos de albañilería, etc., en las que es preciso utilizar andamios, o los trabajos del tipo "vertical", como los montajes de superestructuras, antenas, limpiezas especiales, etc.... en los que es necesario contar con equipos específicamente destinados para esa actividad y contar con adiestramiento y conocimientos teórico prácticos importantes.

### 4.7.2. Recomendaciones para el uso de escaleras manuales.

Los consejos de seguridad más importantes en el caso de actividades que supongan el uso de escaleras manuales son los siguientes:

- Utilizar las escaleras de mano siguiendo siempre las indicaciones y limitaciones del fabricante. No se emplearán escaleras de más de 5 metros de longitud cuya resistencia no esté garantizada.
- Está prohibido el uso de escaleras de mano de construcción improvisada.
- Cuando haya que acceder con frecuencia a un lugar determinado, es mejor emplear una escala de servicio.
- Para trabajos que precisen esfuerzos y el uso de las dos manos, o que deban realizarse en condiciones climáticas desfavorables, deben sustituirse las escaleras por andamios, plataformas móviles o plataformas motorizadas.
- Asegurar la estabilidad de la escalera antes de usarla. La base deberá quedar sólidamente asentada y no se colocará sobre elementos inestables o móviles como cajas, bidones, etc. En el caso de las escaleras simples, si es necesario, la parte superior se sujetará al lugar sobre el que se apoya.
- Colocar la escalera formando un ángulo aproximado de 75 grados con la horizontal. En lugares elevados, los largueros sobrepasarán al menos un metro los puntos superiores de apoyo.



- Asegurarse, antes de acceder a la escalera, de que tanto los peldaños como el calzado están limpios de grasa o sustancias deslizantes.
- Ascender, descender y trabajar siempre de frente a la escalera. Utilizar arnés de seguridad homologado para trabajos en altura superior a 2 metros que requieran esfuerzos peligrosos.
- Está prohibido el transporte y manipulación de cargas por o desde escaleras cuando su peso o dimensiones puedan comprometer la seguridad de la persona que trabaja.
- En una escalera de mano no se debe subir por encima del tercer peldaño, contando desde arriba.
- No se deben dejar nunca sobre los peldaños de la escalera las herramientas o materiales necesarios para el trabajo.
- No se debe permitir el paso de personas por debajo de una escalera.
- No se utilizará la escalera por dos o más personas simultáneamente. No se moverá la escalera mientras haya alguien encima de ella.
- En las escaleras de tijera, hay que mantener el tensor de seguridad completamente extendido. No se trabajará a caballo sobre este tipo de escaleras.
- No se utilizarán nunca escaleras de madera pintadas.

#### **4.7.3. Recomendaciones relativas a los andamiajes.**

---



Únicamente se emplearán modelos que cumplan normas UNE (especialmente familia de normas UNE EN 12810 Y UNE EN 12811).

Deben ser montados exclusivamente por empresas suministradoras con capacidad y cualificación técnica suficiente para su instalación.

Deben ser revisados periódicamente por empresas instaladoras.

El personal que efectúe tareas sobre los mismos deberá utilizar también Equipos de Protección Individual frente a caídas.



#### 4.7.4. Recomendaciones para trabajos verticales.

---

Sólo podrán ser realizados por personal entrenado por centros especializados, que haya superado los correspondientes cursos de capacitación (consulte con el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV).

Únicamente se utilizarán equipos certificados como Equipo de Protección Individual.

Los equipos deben estar en perfectas condiciones, y destinarse exclusivamente al desarrollo de estas tareas. No deben usarse equipos que se utilicen, además, en actividades deportivas.

A la hora de adquirir o utilizar de medios de protección (andamios, arneses y dispositivos similares): consulte directamente con el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV para recibir asesoramiento.



#### 4.8. RUIDO.

El ruido se define, en general, como un **sonido no deseado y molesto**.

La existencia de ruido en el ambiente de trabajo puede suponer riesgo de pérdida de audición.

**Riesgos asociados al ruido:** el principal riesgo asociado a la exposición continua a niveles elevados de ruido es el **progresivo deterioro de la capacidad auditiva** (pérdida de audición), unido a un aumento de los niveles de stress psicológico. Niveles más bajos (por ejemplo en una oficina) no suelen suponer un riesgo para la salud, pero pueden afectar a la capacidad de concentración, perturbando el desarrollo de las actividades.

El riesgo de pérdida auditiva empieza a ser significativo a partir de un nivel (L Aeq,d) equivalente diario de 80 dBA suponiendo varios años de exposición.

El L Aeq,d es el promedio diario del nivel de presión sonora asignable a un puesto de trabajo, en decibelios "A" (dBA). El dBA es la unidad en la que se mide el nivel de ruido (presión sonora) en la escala de ponderación A, mediante la cual el sonido que recibe el aparato medidor es filtrado de forma parecida a como lo hace el oído humano.

##### 4.8.1. Actividades con exposición al ruido.

---

Básicamente en operaciones de taller en las que se utilizan herramientas manuales (trabajos en madera, en metal, o materiales pétreos). También en determinadas actividades o ensayos de laboratorios en los que se requiere someter diferentes materiales a impactos sucesivos o fuertes vibraciones, los ensayos con motores, las tareas que implican utilización de compresores, etc...

## 4.8.2. Recomendaciones generales.

La mejor manera de evitar la exposición al ruido es actuar sobre sus causas, mediante la selección de equipos poco ruidosos, el diseño de locales que eviten la reverberación o el confinamiento de los equipos ruidosos en recintos bien aislados.



Cuando tenga previsto adquirir un equipo ruidoso, debe tener en cuenta las características del recinto donde va a instalarse, para evitar problemas en él o en los colindantes. Solicite el asesoramiento del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales si lo necesita.



Cuide la instalación y el mantenimiento de las máquinas y equipos. En muchas ocasiones estos factores determinan que una máquina emita mucho más ruido del necesario.

En los casos en los que la naturaleza del equipo o de la tarea suponga una exposición a niveles de ruido elevados, debe ponerse en contacto con el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV para que efectúen las mediciones oportunas, valoren el riesgo y determinen el conjunto de medidas de protección pertinentes.

Las medidas de protección pueden ser **colectivas** (actuando sobre la fuente) o **individuales** (protectores auditivos). Si la exposición es prolongada, deben primar los medios de protección colectiva, que pueden ser complementados con equipos de protección individual. En exposiciones esporádicas, pueden ser suficientes los equipos de protección individual.

Las medidas colectivas más eficaces son: el encerramiento de las fuentes de ruido, colocación de barreras acústicas, aumentando la absorción de paredes y techos, etc.... De igual manera se puede atenuar la exposición disminuyendo el tiempo de exposición al ruido.

Cuando nada no es posible limitar suficientemente el nivel de ruido utilizando medidas de protección colectiva, se recurre a los protectores personales (EPI). Éstos deben poseer la correspondiente certificación que garantiza una atenuación adecuada y calidad de fabricación según Normas Armonizadas. Adquiera sus Equipos de Protección Individual exclusivamente a proveedores y distribuidores solventes desde el punto de vista técnico y comercial. No compre medios de protección para las que el proveedor, fabricante o suministrador se niegue a facilitarle la información técnica o la acreditación de los requisitos legales pertinentes.

Con relación a los Equipos de Protección Individual frente al ruido, puede Ud conocer más detalles en: [http://www.sprl.upv.es/IOP\\_PM\\_16.htm](http://www.sprl.upv.es/IOP_PM_16.htm)



#### 4.8.3. Normativa básica:

La siguiente normativa puede encontrarse fácilmente en la www, empleando cualquier buscador:

**CONVENIO 148 DE LA OIT**, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo.

**REAL DECRETO 286/2006**, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.

#### 4.9. RIESGOS FÍSICOS.

**Riesgos físicos:** Por eliminación, riesgos físicos son algunos de aquellos no incluidos en los anteriormente expuestos (químicos / eléctricos / mecánicos / biológicos). El ruido es un riesgo físico, pero dada su abundante manifestación y la facilidad con la que se produce, hemos preferido darle un tratamiento aparte. Los riesgos físicos más típicos, en un entorno de tareas como el de la Universidad Politécnica de Valencia, son los siguientes:

<b>STRESS TÉRMICO</b>	Frío y calor
<b>VIBRACIONES</b>	Producidas por uso intensivo de herramientas y/o manejo de vehículos, en condiciones inapropiadas.
<b>RUIDO</b>	(véase punto anterior)
<b>RADIACIONES NO IONIZANTES</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Campos magnéticos (por ejemplo, en los dispositivos RMN).</li><li>• Campos eléctricos (producidos por los centros de MT y AT).</li><li>• Microondas (comunicaciones y equipos variados).<ul style="list-style-type: none"><li>• Fuentes de UV (ultravioleta).</li><li>• Fuentes de IR (infrarrojo).</li><li>• LÁSER (cuatro categorías diferentes).</li></ul></li><li>• Y en general, cualquier radiación electromagnética NO IONIZANTE.</li></ul>
<b>RADIACIONES IONIZANTES</b>	Las producidas por algunos equipos, fuentes reconocibles de radiación ionizante (p.ej.: aparatos de rayos X, generadores de neutrones), o radioisótopos (naturales/artificiales).  <b><u>SERVICIO DE RADIACIONES DE LA UPV</u></b>

#### 4.9.1. Actividades con riesgos físicos.

---

De la lista anterior se deduce que el abanico de tareas que implican los riesgos físicos es muy amplia, abarcando desde actividades de I+D con equipos singulares, actividades en talleres (herramientas manuales, operaciones de soldadura, manejo de máquinas eléctricas, tareas en centros de transformación, etc). En general, las tareas de oficina y el trabajo con ordenadores no suponen niveles importantes de exposición a agentes físicos (radiaciones electromagnéticas, por ejemplo), por lo que, de acuerdo con la reglamentación vigente, se trata de tareas seguras desde el punto de vista de los agentes anteriormente señalados.

#### 4.9.2. Recomendaciones generales.

---

Dada la variedad de factores de riesgo incluidos en este capítulo, y la especificidad de las medidas de control, no es posible resumir un conjunto completo de recomendaciones básicas. Si Ud. Está desarrollando o prevé desarrollar alguna actividad en la que van a estar presentes este tipo de factores de riesgo, notifíquelo al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UPV, para que este pueda establecer cual es el conjunto de necesidades que sería preciso cubrir.

#### 4.9.3. Estrés térmico.

---

El ser humano es un animal de sangre caliente y precisa que la temperatura interna del cuerpo se mantenga prácticamente constante ( $37\text{ °C} \pm 1\text{°C}$ ). Para ello, dispone de mecanismos reguladores de la temperatura eficaz, incluso en condiciones ambientales muy agresivas.

Mediante la actividad física, el ser humano genera calor; dependiendo de lo intensa que sea esta actividad, la magnitud de este calor será mayor o menor. Para evitar que la acumulación del calor producido por el cuerpo y/o ganado del ambiente descompense la temperatura interna, existen procesos físicos y fisiológicos destinados a disipar al ambiente el exceso de calor.

Los mecanismos físicos son los siguientes:

- **Radiación:** es el intercambio térmico que se produce entre dos objetos a diferente temperatura. La ganancia o pérdida de calor por radiación depende de la temperatura de los objetos.
- **Conducción:** es el intercambio térmico que se produce entre dos objetos en contacto. La ganancia o pérdida de calor por conducción depende de la temperatura de los objetos.
- **Convección:** es el intercambio térmico que se produce entre la piel y el aire que la rodea. La ganancia o pérdida de calor por convección depende de la temperatura y de la velocidad del aire.
- **Evaporación:** la evaporación del sudor es el único de los mecanismos que implica pérdida de calor, esta pérdida depende de la humedad y de la velocidad del aire.

Los mecanismos fisiológicos más importantes son los siguientes:

- **Frente al frío**, la reducción del flujo sanguíneo superficial y el incremento de la actividad física.
- **Frente al calor**, el aumento de la sudoración y del flujo sanguíneo superficial y la disminución de la actividad física.

Las relaciones del ser humano con el ambiente térmico definen una escala de sensaciones que oscilan del calor al frío, pasando por una zona que se puede calificar como térmicamente confortable. Los efectos de las exposiciones a ambientes calurosos más importantes son el golpe de calor, desmayos, deshidratación, etc.

En cuanto a los efectos por exposición a ambientes muy fríos destacan como más importantes la hipotermia y la congelación.

## RECOMENDACIONES PREVENTIVAS BÁSICAS

CALOR	FRIO
<p>Controlar los focos radiantes mediante la colocación de apantallamientos y la instalación de extracción localizada para eliminar el aire caliente.</p> <p>Limitar la carga física de trabajo,</p>	<p>Proporcionar ropa de protección frente al frío, teniendo en cuenta tres factores muy importantes: esa ropa debe aislar frente al frío, el viento y la humedad; debe permitir la transpiración y disipación de</p>

<p>programando las tareas más duras durante los períodos más fríos del turno de trabajo.</p> <p>Aclimatación térmica previa a la incorporación definitiva al lugar de trabajo.</p> <p>Limitar la duración de la exposición, estableciendo pausas y permitiendo la autolimitación de la exposición.</p> <p>Reducir la transmisión del calor a través de paredes y techos.</p> <p>Incorporar un sistema de climatización del aire.</p> <p>Suministrar bebidas isotónicas en las inmediaciones del lugar de trabajo.</p> <p>Aislar los procesos, los equipos o sus partes calientes, para evitar el contacto con los mismos.</p> <p>Proporcionar prendas de protección frente al calor.</p> <p>Realizar programas de formación al personal para el reconocimiento y la aplicación de primeros auxilios frente a problemas de sobrecarga térmica.</p> <p>Realizar reconocimientos médicos específicos previos y periódicos.</p>	<p>parte del calor que se genera al trabajar; y debe permitir la cómoda realización del trabajo (peso y volumen).</p> <p>Dotar a los sistemas de distribución del aire frío de elementos difusores del aire que impidan o minimicen la acción directa del chorro de aire.</p> <p>Aislar los procesos, los equipos o sus partes muy frías para evitar el contacto con los mismos.</p> <p>Reducir o eliminar las tareas de mera vigilancia que impliquen una escasa actividad física.</p> <p>Incrementar el esfuerzo en aquellas tareas que supongan la realización de un trabajo ligero.</p> <p>Limitar la duración de la exposición aumentando la frecuencia y duración de los tiempos de descanso y recuperación o permitiendo la autolimitación de la exposición.</p> <p>Realizar programas de formación al personal para el reconocimiento de los síntomas y signos de la exposición y congelación precoces.</p>
---	---

#### **4.9.4. Normativa relacionada con el estrés térmico.**

La siguiente normativa puede encontrarse fácilmente en la [www](http://www), empleando cualquier buscador:

**RD 486/1997** sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

**Guía Técnica** para la prevención y protección de riesgos laborales en los lugares de trabajo.

**UNE-EN 27726.** Ambientes térmicos. Instrumentos y métodos de medida de los parámetros físicos.

**UNE-EN 28996.** Ergonomía. Determinación de la producción de calor metabólico.

**UNE-EN 27243.** Ambientes calurosos. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT.

**UNE EN 12515 97** Ambientes calurosos. Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice de sudoración requerida.

**UNE ENV ISO 11079 98.** Evaluación de ambientes fríos. Determinación del aislamiento requerido para la vestimenta.

#### 4.9.5. Acerca de las vibraciones:

---

La exposición a vibraciones se produce cuando se transmite a alguna parte del cuerpo el movimiento oscilante de una estructura, ya sea el suelo, una empuñadura o un asiento.

Dependiendo de la frecuencia del movimiento oscilatorio y de su intensidad, la vibración puede causar sensaciones muy diversas que van desde el simple discomfort hasta alteraciones graves de la salud, pasando por la interferencia con la ejecución de ciertas tareas como la lectura, la pérdida de precisión al ejecutar movimientos o la pérdida de rendimiento debido a la fatiga.

El mayor efecto que se observa en algunos órganos o sistemas del cuerpo humano cuando están expuestos a vibraciones de determinadas frecuencias está relacionado con la frecuencia de resonancia de esos órganos, lo que potencia el efecto de la vibración. Los efectos más significativos que las vibraciones producen en el cuerpo humano son de tipo vascular, osteomuscular y neurológico. Las enfermedades osteomusculares y angineuróticas provocadas por vibraciones están incluidas en el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.

Según el modo de contacto entre el objeto vibrante y el cuerpo, la exposición a vibraciones se divide en dos grandes grupos: vibraciones mano-brazo y vibraciones globales de todo el cuerpo.

**Vibraciones mano-brazo:** Generalmente resultan del contacto de los dedos o la mano con algún elemento vibrante (por ejemplo, con una empuñadura de herramienta portátil, un objeto que se mantenga contra una superficie móvil o un mando de una máquina). Los efectos adversos se manifiestan normalmente en la zona de contacto con la fuente de vibración, pero también puede existir una transmisión importante al resto del cuerpo.

El efecto más frecuente y más estudiado es el Síndrome de Reynaud, de origen profesional, o Dedo blanco inducido por vibraciones, que tiene su origen en alteraciones vasculares.

**Vibraciones globales (cuerpo entero):** La transmisión de vibraciones al cuerpo y sus efectos sobre el mismo son muy dependientes de la postura y no todos los individuos presentan la misma sensibilidad, por tanto, la exposición a vibraciones puede no tener las mismas consecuencias en todas las situaciones.

Entre los efectos que se atribuyen a las vibraciones globales se encuentran, frecuentemente, los asociados a traumatismos en la columna vertebral, aunque normalmente las vibraciones no son el único agente causal.

También se atribuyen a las vibraciones efectos tales como dolores abdominales y digestivos, problemas de equilibrio, dolores de cabeza, trastornos visuales, falta de sueño y síntomas similares. Sin embargo, no ha sido posible realizar estudios controlados para todas las posibles causas de tales signos que permitan determinar con exactitud en qué medida son consecuencia de una exposición a vibraciones globales.

#### 4.9.6. Recomendaciones generales.

---

La medida de la vibración transmitida al cuerpo se lleva a cabo mediante vibrómetros cuyo diseño tiene en cuenta el punto de contacto entre el elemento vibrante y el cuerpo (empuñadura, asiento o piso). La valoración se suele hacer basándose en lo dispuesto en las normas ISO y UNE que se citan en las que se diferencia entre la vibración mano -brazo y las vibraciones globales.

Para prevenir los efectos de las vibraciones en el cuerpo humano se puede actuar mediante medidas de tipo administrativo y técnico.

Las acciones de tipo administrativo tienen como objetivo común la disminución del tiempo diario de exposición a las vibraciones; dentro de este grupo se incluyen acciones tales como la organización del trabajo, el establecimiento de pausas en el trabajo, la rotación de puestos o la modificación de las secuencias de montaje.

Las acciones técnicas tienen como objetivo la disminución de la intensidad de vibración que se transmite al cuerpo humano, principalmente disminuyendo la vibración en su origen, evitando su transmisión hasta el cuerpo.

**Reducción de la vibración en la fuente:** Normalmente, es el fabricante de las herramientas o el instalador de un equipo el responsable de conseguir que la intensidad de la vibración sea tolerable, también es importante un diseño ergonómico de los asientos y empuñaduras. En algunas circunstancias, es posible modificar una máquina para reducir su nivel de vibración, cambiando la posición de las masas móviles, modificando los puntos de anclaje o las uniones entre los elementos móviles.

**Aislamiento de vibraciones:** El uso de aislantes de vibración, tales como muelles o elementos elásticos en los apoyos de las máquinas, masas de inercia, plataformas aisladas del suelo, manguitos absorbentes de vibración en las empuñaduras de las herramientas, asientos montados sobre soportes elásticos, etc. son acciones que, aunque no disminuyen la vibración original, impiden que pueda transmitirse al cuerpo, con lo que se evita el riesgo de daños a la salud.

**Equipos de protección individual:** Si no es posible reducir la vibración transmitida al cuerpo, o como medida de precaución suplementaria, se debe recurrir al uso de equipos de protección individual (guantes, cinturones, botas) que aislen la transmisión de vibraciones. Al seleccionar estos equipos, hay que tener en cuenta su eficacia frente al riesgo, educar a los trabajadores en su forma correcta de uso y establecer un programa de mantenimiento y sustitución.

**Otras medidas de prevención:** Es conveniente la realización de un reconocimiento médico específico anual para conocer el estado de afectación de las personas expuestas a vibraciones y así poder actuar en los casos de mayor susceptibilidad.

Así mismo, debe informarse a los trabajadores de los niveles de vibración a que están expuestos y de las medidas de protección disponibles, también es útil mostrar a los trabajadores cómo pueden optimizar su esfuerzo muscular y su postura para realizar su trabajo.

#### **4.9.7. Acerca de las radiaciones ionizantes.**

---

Una radiación es ionizante cuando al interaccionar con la materia produce la ionización de la misma, es decir, origina partículas con carga eléctrica (iones). Las radiaciones ionizantes pueden ser corpusculares (partículas subatómicas) o electromagnéticas (rayos X, rayos gamma, rayos cósmicos).

La utilización de fuentes radiactivas (radionucleidos) o de generadores de radiaciones ionizantes (rayos X, aceleradores de partículas, etc.) es cada vez más común en todo tipo de actividades, además de las aplicaciones clásicas en el diagnóstico médico o tratamiento de ciertas enfermedades, la investigación o la producción de energía nuclear. Como ejemplos industriales se pueden citar el uso de radiaciones X o gamma en procedimientos de ensayo no destructivo, los radionucleidos incorporados en algunos instrumentos de medida, los aparatos de control de intrusión, etc.

La protección contra las radiaciones ionizantes está reglamentada mediante normas específicas incluidas en Directivas europeas y que España ha transpuesto a su legislación (Ver apartado Normativa Básica). La competencia máxima de vigilancia y control de todo tipo de radiaciones ionizantes la ostenta el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), que es un organismo independiente del Gobierno y dependiente del Parlamento, si bien algunas funciones son desempeñadas por los ministerios competentes en razón de la actividad (Industria, Sanidad, Trabajo, etc.), o por organismos propios de las Comunidades Autónomas a los que el CSN les ha concedido una encomienda de funciones.

Por su incidencia en los medios de protección aplicables es importante conocer las características que permiten calificar una instalación como nuclear o radiactiva:

- **Instalación nuclear:** las centrales nucleares; los reactores nucleares; las fábricas que utilicen combustibles nucleares o realicen el tratamiento de sustancias o residuos nucleares y los almacenamientos de sustancias nucleares.

- **Instalación radiactiva:** aquella que contiene una fuente de radiación ionizante, los aparatos generadores de radiaciones ionizantes que funcionen a una diferencia de potencial superior a 5 kV y los locales, laboratorios, fábricas, etc. donde se produzcan, manipulen o almacenen materiales radiactivos.

No se consideran instalaciones radiactivas aquellas en las que se produzcan, manipulen o almacenen materiales radiactivos de forma tal que la actividad total de los nucleidos emisores sea inferior a los valores fijados en el Anexo I del RD 1836/1999, la utilización de aparatos que contengan fuentes radiactivas con actividades superiores a las de exención siempre que estén aprobados por el Ministerio de Industria, la utilización de tubos de rayos catódicos y otros aparatos eléctricos que funcionen con una diferencia de potencial inferior o igual a 30 kV siempre que en todo punto accesible y a 0,1 m de la superficie del aparato la dosis no sobrepase el valor de 1mSv/h (microsievert por hora), cuando el aparato sea de tipo previamente homologado por el Ministerio de Industria.



Todas las instalaciones nucleares o radiactivas requieren, según los casos, autorización previa, autorización de construcción y autorización de funcionamiento emitidas por la autoridad competente (normalmente el Ministerio de Industria con informe del CSN). En la autorización de funcionamiento, se indican las especificaciones a las que obligatoriamente debe someterse la explotación de la instalación.

Las instalaciones están obligadas a una inspección que será realizada por el personal facultativo del Ministerio de Industria, del CSN y, si es competente, el personal de la Comunidad Autónoma.

#### **4.9.8. Recomendaciones generales de protección radiológica.**

**IMPORTANTE:** Todo el personal, trabajo, instalación o actividad con potencial riesgo de exposición o contaminación por radiaciones ionizantes, deberá previamente ser autorizada y supervisada por el Servicio de Radiaciones de la UPV (Link: <http://www.upv.es/lra/srad/>). En **NINGUN CASO** se podrán realizar trabajos sin la previa autorización expresa (por escrito) del Servicio de Radiaciones de la UPV.

Las medidas básicas de protección radiológica están en función de que haya riesgo de irradiación externa (no hay contacto con la fuente radiactiva) o de contaminación radiactiva (puede haber contacto con la fuente).

Las normas de protección contra la radiación externa incluyen: limitación del tiempo de exposición, utilización de pantallas o blindajes de protección y distancia a la fuente radiactiva.

Cuando hay riesgo de contaminación radiactiva (partículas de materiales radiactivos depositadas o incorporadas en objetos o materiales), las medidas de protección tienen por objeto evitar el contacto con la fuente e impedir la dispersión de la misma. Como norma general, el trabajo con radionucleidos deberá seguir un plan previamente establecido que tenga previstos los medios de protección, los elementos de contención, los sistemas de descontaminación, la gestión de los residuos y la actuación ante emergencias.

Las medidas concretas dependerán del tipo de radionucleidos utilizados y del trabajo que se deba realizar con ellos.

Las normas generales de protección radiológica se encuentran recogidas en el RD 783/2001, y son las siguientes:



**Límites de dosis:** Los valores vigentes en España están recogidos en el RD 783/2001.

**Formación:** Los trabajadores profesionalmente expuestos y todas aquellas personas que ocasionalmente puedan estarlo, deben recibir una formación adecuada en materia de protección radiológica a un nivel adecuado a su responsabilidad y al riesgo de exposición a las radiaciones ionizantes en su puesto de trabajo.

**Clasificación y delimitación de las zonas:** El espacio donde se manipulen o almacenen materiales radiactivos o existan generadores de radiaciones debe estar perfectamente delimitado y señalizado.

**Clasificación de los trabajadores expuestos:** Los trabajadores se consideran expuestos cuando puedan recibir dosis superiores a 1 mSv por año oficial. Se pueden clasificar en: Categoría A- personas que pueden recibir una dosis superior a 6mSv/año, y Categoría B- personas que es muy improbable que reciban dosis superiores a 6mSv/año.

**Vigilancia del ambiente de trabajo:** Debe realizarse en toda la instalación radiactiva. Comprende la medición de las tasas de dosis externa y las concentraciones en el aire y la contaminación superficial.

**Vigilancia individual:** Es obligatoria para todos los trabajadores expuestos de categoría A y en las zonas controladas. Debe ser realizada por entidades expresamente autorizadas y supervisadas por el CSN. Es obligatorio registrar y conservar las dosis recibidas durante la vida laboral de los trabajadores profesionalmente expuestos. Los historiales deben guardarse al menos 30 años a partir de la fecha de cese del trabajador.

**Vigilancia sanitaria:** Todo el personal profesionalmente expuesto de categoría A está obligado a someterse a una vigilancia sanitaria específica con una periodicidad anual. El historial médico debe archivar durante 30 años desde la fecha de cese.

#### **4.9.9. Normativa relacionada con las radiaciones ionizantes.**

---

La siguiente normativa puede encontrarse fácilmente en la www, empleando cualquier buscador:

De momento nos limitamos a citar la siguiente, pues es muy numerosa:

**RD 413/1997.** Protección operacional de los trabajadores externos con riesgos de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.

**RD 783/2001.** Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes <http://www.mtas.es/Insht/legislation/RD/radiaciones.htm>.

**REAL DECRETO 1836/1999**, por el que se aprueba el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas.



#### 4.9.10. Radiaciones no ionizantes:

Una de las formas de transmisión de energía es la que se realiza a través de la radiación de ondas electromagnéticas, caracterizadas por la existencia de campos eléctricos y magnéticos perpendiculares entre sí y perpendiculares a la dirección de propagación de la onda. Las ondas electromagnéticas se diferencian unas de otras por la cantidad de energía que son capaces de transmitir, y ello depende de su frecuencia.

El conjunto de todas ellas constituye el Espectro electromagnético. Ordenados de menor a mayor energía se pueden resumir los diferentes tipos de ondas electromagnéticas de la siguiente forma:



**Campos eléctricos y magnéticos estáticos** (imanes, conductores eléctricos de corriente continua, etc.). Con una frecuencia de 0 Hz.

**Ondas electromagnéticas de Extremadamente Baja Frecuencia.** El intervalo de frecuencias alcanza hasta 3 kilohercios. (Líneas eléctricas de corriente alterna).

**Ondas electromagnéticas de Muy Baja Frecuencia.** El intervalo de frecuencias es de 3 a 30 Kilohercios. (Algunas máquinas de soldadura por inducción).

**Ondas electromagnéticas de Radio Frecuencia (RF).** El intervalo de frecuencias es de 30 Kilohercios a 1000 millones de hercios (=1Gigahercio). (Ondas de radio y televisión, soldadura de plásticos, etc.).

**Microondas (MO).** Ondas electromagnéticas entre 1 y 300 Gigahercios. (Hornos de microondas, telefonía móvil, etc...)

**Infrarrojos (IR).** Ondas electromagnéticas entre 300 Gigahercios y 385 Terahercios (1 Terahercio = 1000 Gigahercios). (Lámparas de infrarrojos, material candente, etc.).

**Luz visible.** Ondas electromagnéticas entre 385 Terahercios y 750 Terahercios. (Iluminación).

**Ultravioleta (UV) no ionizante.** Ondas electromagnéticas entre 750 Terahercios y 3000 Terahercios. (Lámparas solares, lámparas de detección de taras, lámparas de insolación industrial, etc.).

#### 4.9.11. Efectos de las radiaciones no ionizantes:

Los efectos de las radiaciones no ionizantes sobre el organismo son de diferente naturaleza, dependiendo de la banda de frecuencias en la que nos movamos. Así, mientras que las *Radiaciones Ultravioletas* pueden producir afecciones en la piel (eritemas) y conjuntivitis por exposición de la piel y los ojos, respectivamente; la *Radiación Infrarroja* puede lesionar la retina o producir opacidad del cristalino del ojo y daños en la piel por cesión de calor.

Las *microondas* son especialmente peligrosas por los efectos sobre la salud derivados de la gran capacidad de calentamiento que poseen, al potenciarse su acción cuando inciden sobre moléculas de agua que forman parte de los tejidos.

Con menor facilidad logran el efecto de calentamiento de los tejidos las ondas electromagnéticas correspondientes a la *Radio Frecuencia y Muy Baja Frecuencia*.

Respecto a los *Campos eléctricos y magnéticos estáticos* y Ondas electromagnéticas de *Extremadamente Baja Frecuencia*, se sabe que pueden tener efectos nocivos en el sistema nervioso y cardiovascular. Se discute en la actualidad la fiabilidad de ciertos estudios que otorgan la capacidad de producir ciertos tipos de cáncer a las radiaciones de *Extremadamente Baja Frecuencia*, pero las restricciones que actualmente se aplican a este tipo de radiaciones no tienen en cuenta por ahora dichos efectos.

La radiación *Láser* consiste en un haz direccional de radiación visible, ultravioleta o infrarroja, diferenciándose de ésta en que su emisión corresponde a una frecuencia muy concreta (dentro de la banda correspondiente) y no a una mezcla de varias, como ocurre cuando se habla de una radiación visible UV o IR.

#### **4.9.12. Recomendaciones preventivas básicas.**

---

Como norma general se tendrá en cuenta que la exposición a radiaciones disminuye rápidamente a medida que aumenta la distancia entre el foco emisor y el individuo.

El aumento de la distancia es la única medida preventiva efectiva para disminuir la exposición a campos magnéticos estáticos.

Las radiaciones que inciden en un objeto lo pueden atravesar, ser absorbidas por él o ser reflejadas por dicho objeto. La capacidad de una radiación para penetrar en un objeto depende de la longitud de onda de la misma y de las características estructurales del material. Una de las técnicas de protección frente a las radiaciones electromagnéticas consiste en apantallar convenientemente dicha radiación. Las pantallas deben estar conformadas con material apropiado.

Las radiaciones correspondientes a las bandas del Infrarrojo y Ultravioleta pueden ser apantalladas fácilmente, incluso con pantallas cuya transparencia permite acceder visualmente a la zona confinada.

El apantallamiento con mallas metálicas, apropiado, por ejemplo, para la protección frente a RF o MO, requiere el cálculo de la luz de la malla teniendo en cuenta la longitud de onda.

La intensidad del campo eléctrico puede disminuirse encerrando el foco o el receptor en una construcción metálica convenientemente puesta a tierra («Jaula de Faraday»).

El blindaje del foco emisor en el momento de su fabricación es la medida preventiva necesaria en el caso de ciertos tipos de Láseres.

La reducción del tiempo de exposición disminuye, así mismo, las dosis recibidas durante el trabajo. La

señalización de las zonas de exposición es una medida de control de tipo informativo, muy conveniente cuando la exposición a radiaciones tiene cierta importancia, especialmente para las personas portadoras de marcapasos cardíacos, por el peligro de interferencia en su funcionamiento que algunas radiaciones no ionizantes conllevan.

El uso de protecciones individuales (pantalla facial, gafas, ropa de trabajo, etc.) se limita al caso de radiaciones IR o UV.

Es conveniente realizar mediciones de los niveles de radiación existentes y valorarlos convenientemente por comparación con niveles de referencia técnicamente contrastados.

Es necesaria la realización de reconocimientos médicos específicos (cuando sea técnicamente posible) y periódicos, al personal expuesto a radiaciones.

#### **4.9.13. Normativa relacionada con las radiaciones no ionizantes.**

---

La siguiente normativa puede encontrarse fácilmente en la www, empleando cualquier buscador:

**RD 1066/2001** (BOE 29/9/01) Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas <http://www.mtas.es/insht/legislation/RD/radiofre.htm>.

**DIRECTIVA 2004/40/CE** DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 29 de abril de 2004 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos). DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 29 de abril de 2004 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos).

**Recomendación del Consejo 1999/519/CE**, de 12 de julio de 1999, relativa a la exposición del público en general a campos electromagnéticos ( 0 Hz a 300 GHz).

**UNE-EN 170:2003** Protección individual de los ojos. Filtros para el ultravioleta. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.

**UNE-EN 60825-1:1996** Seguridad de los productos láser.

**UNE-EN 60825-1/A2:2002** Seguridad de los productos láser.

**UNE-EN 207:1999** Protección individual de los ojos. Filtros y protectores de los ojos contra la radiación láser.

**UNE-EN 208:1999** Protección individual de los ojos. Gafas para los trabajos de ajuste láser y sistemas láser.

#### **4.9.14 . Compendio de documentación vinculada a radiaciones no ionizantes disponible en la web del Servicio de Prevención de la UPV:**

---

Manual de seguridad para operaciones con riesgo de exposición a radiofrecuencias:

<http://www.sprl.upv.es/msradiofrecuencias1.htm#p5>

Y específicamente para tareas con láser: [http://www.sprl.upv.es/D7\\_7\\_2\\_b.htm](http://www.sprl.upv.es/D7_7_2_b.htm)

## 4.10. EN CASO DE EMERGENCIA O ACCIDENTE.

En este apartado se plantean algunas recomendaciones básicas sobre las acciones a realizar en caso de emergencia o producción de un accidente. Es muy importante que intente seguir las pautas que aquí se plantean, en el supuesto de que se diese la situación.

### 4.10.1 En caso de incendio.

1. **Alerte inmediatamente al personal presente en su área de trabajo** y en las áreas adyacentes a la zona donde se produce el fuego.
2. Si en su área de trabajo o en las proximidades existe posibilidad de **activar manualmente una alarma de incendios**, acciónela o haga que alguien lo realice.
3. Llame o haga que alguien: **llame inmediatamente a SEGURIDAD: Extensión 78888**. Intente describir la situación existente, y trate de dar la posición exacta del punto donde se está produciendo el incendio.
4. **Trate de apagar el fuego con un extintor si dispone Ud. de adiestramiento en su uso o el sentido común le dice que puede hacerlo**. Trate de apagarlo desde una posición donde pueda salir o escapar fácilmente si fuera necesario. Si el fuego es muy pequeño, puede apagarlo con cualquier material no inflamable, como un vaso de precipitados o un vidrio de reloj. En el caso de que se le incendie una botella o recipiente lleno de material inflamable en la mano, trate de sobreponerse a la reacción instintiva de soltarlo, ya que de hacerlo, ésta se romperá al caer y el líquido se inflamará a su alrededor. Déjela en una pila. Asegúrese antes de usar un extintor que es el indicado para el tipo de fuego que quiere extinguir.
5. **Si alguna persona tiene sus ropas prendidas por el fuego, meta a la persona bajo la ducha de emergencia**. Si no dispone de ducha de emergencia, tire a la persona al suelo, haciéndola rodar. Utilice sus ropas para cubrirla y tratar de sofocar el fuego. Es conveniente disponer en los laboratorios y talleres con sustancias inflamables de alguna manta antiincendios.
6. **Si el material que está ardiendo desprende humos, y Ud. desconoce las propiedades tóxicas de los humos generados, no se arriesgue y abandone el local**. Si Ud. sabe que los humos producidos son tóxicos, mantenga en funcionamiento todos los sistemas de extracción de que disponga excepto el aire acondicionado: desconéctelo. Salga de la zona de fuego cerrando todas las puertas y accesos a otras dependencias. Con ello se disminuye el riesgo de que los humos se extiendan a las vías de evacuación: el 80% de bajas producidas en los incendios se debe a la presencia de CO y humos tóxicos. Deje siempre encendida toda la iluminación de los locales.
7. **Cuando evacue el resto de áreas, cierre todas las puertas y campanas de extracción presentes**. Desplácese hacia zonas abiertas y seguras. Reagrúpanse y comenten acerca de la posible ausencia de personal que haya estado presente. Localicen a algún miembro de seguridad y manténganlo con ustedes.
8. No tomen la iniciativa de regresar a comprobar si el fuego se ha apagado solo o “a ver que está pasando”. **Traten de no actuar impulsivamente**: este tipo de actuaciones suele aumentar el número de daños personales. Esperen a que personal entrenado adecuadamente y dotado de los medios de protección apropiados se persone en el punto del incendio.
9. **Nunca utilice ascensores para abandonar el edificio**: utilice exclusivamente las escaleras. Antes de abandonar la zona, recapacite por si hubiese algún discapacitado físico al que sea necesario auxiliar.
10. Tómese la molestia de familiarizarse con el entorno de su lugar de trabajo: los pasillos, las salidas, la posición de los extintores, el estado de la iluminación de emergencia y de otros medios contra incendio. Así mismo es conveniente que compruebe el estado (presión, abolladuras), de los extintores de que disponga en su lugar de trabajo. Lea sus instrucciones de uso.
11. **Informe especialmente sobre cualquier puerta de emergencia que haya sido deliberadamente obstaculizada, bloqueada, cerrada o puesta fuera de servicio**: este

hecho es INACEPTABLE en cualquier circunstancia. No dude en informar directamente al Servicio de Prevención este tipo de deficiencias: e-mail: sipsl@upvnet.upv.es

#### 4.10.2. En caso de fuga de gas

---

Las principales emergencias que se pueden presentar en relación a fugas de gases son las siguientes:

- Fugas en botellas de gases tóxicos o corrosivos.
- Fugas en botellas de gases combustibles.
- Fugas en instalación.
- Llama en la boca de una botella de gas combustible.
- Calentamiento espontáneo de una botella de acetileno.
- Incendio en local donde están las botellas o adyacente a éstas.

##### **Normas elementales:**

1. **Si detecta** por el olor o por cualquier otro medio (p.ej. visual) que se ha producido una **fuga de gas, NUNCA apague o encienda las luces** ni ningún otro equipo eléctrico, ya que de ser un gas inflamable, podría producirse una explosión. Apague toda llama presente.
2. **Alerte inmediatamente al personal presente en su área de trabajo** y en las áreas adyacentes a la zona donde se produce el fuego. Evacuen la zona.
3. Si en su área de trabajo o en las proximidades existe posibilidad de **activar manualmente una alarma**, acciónela o haga que alguien lo realice.
4. Llame o haga que alguien **llame inmediatamente a SEGURIDAD: Extensión 78888**.  
Intente describir la situación existente, y trate de dar la posición exacta del punto donde se está produciendo la fuga.

Los consejos anteriores son indicaciones básicas. Si trabaja con instalaciones o equipos de este tipo, es conveniente que se familiarice con las instrucciones o protocolos de que disponga el Departamento, Centro, Servicio, etc... y que las tenga a mano en papel.

#### 4.10.3. En caso de accidente

---

En el caso en que se produzca un accidente con daños personales en su lugar de trabajo, debe **llamar inmediatamente al teléfono de SEGURIDAD: 78888** y explicarles la situación y los daños a la salud que se hayan podido producir. Ellos se encargarán de ponerse inmediatamente en contacto con el Servicio Médico, quienes atenderán la situación con la urgencia que sea necesaria.

Incluso en el caso de accidentes leves, debe comunicarlos al Servicio de Prevención. Es muy importante que se **comuniquen todos los accidentes**, incluso los muy leves, para que puedan ser registrados, investigados y se tomen las medidas correctoras oportunas.