Unidad de
Prevención de
Riesgos Laborales
Universidad Zaragoza

Información sobre Riesgos Laborales y Medidas de Protección y Prevención.

Personal de Administración y Servicios

Laboratorios de Docencia e Investigación

Personal Administración y Servicios
LABORATORIOS DE DOCENCIA E INVESTIGACION

RIESGOS ESPECÍFICOS Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN

A continuación se refieren los riesgos generales y específicos que se pueden presentar en el trabajo del Personal de Administración y Servicios que desarrolla tareas en laboratorios con riesgos químicos y/o biológicos.

Si tiene cualquier duda sobre la información aquí contenida, estamos a su disposición en :

UNIDAD DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

Teléfono.: 976.761.354 - e-mail: UPRL.Administracion@unizar.es
Planta 3ª del edificio Interfacultades http://uprl.unizar.es/

Por sus propias características, el trabajo en laboratorios presenta una serie de riesgos de origen y consecuencias muy variadas, relacionadas fundamentalmente con los productos que se manipulan, las propias instalaciones del laboratorio y las operaciones que en ellos se realizan.
Es muy importante, por tanto a la hora de trabajar en el laboratorio conocer de antemano las medidas de seguridad.
Con estas recomendaciones la Unidad de Prevención de Riesgos Laborales de la Universidad de Zaragoza pretende ayudar a minimizar los riesgos y actos inseguros que pueden producirse.

ÍNDICE

- Riesgos específicos y medidas de prevención y protección ____ página 2
- Ficha de riesgos: Criterios básicos de seguridad ____ página 19
- Ficha de riesgos: Riesgos por productos químicos peligrosos ____ página 21
- Ficha de riesgos: Riesgos en almacenamiento de productos químicos ____ página 25
- Ficha de riesgos: Riesgos en operaciones básicas ____ página 28
- Ficha de riesgos: Riesgos en operaciones con material de vidrio ____ página 31
- Ficha de riesgos: Riesgos por utilización de equipos ____ página 33
- Ficha de riesgos: Riesgos por instalaciones de gases ____ página 39
- Ficha de riesgos: Riesgos por agentes biológicos ____ página 42
- Ficha de riesgos: Riesgos por exposición a radiaciones láser ____ página 46
- Ficha de riesgos: Residuos ____ página 48
- Ficha de riesgos: Equipos de protección ____ página 49
- Ficha de riesgos: Manipulación manual de cargas ____ página 54
- Ficha de riesgos: Electricidad ____ página 55
- Ficha de riesgos: Orden y limpieza ____ página 56
- Ficha de riesgos: Otros documentos de información ____ página 58

Riesgo de caídas a distinto nivel	– No utilizar nunca sillas, banquetas de laboratorio, cajoneras, etc., para acceder a estanterías o armarios. – Hacer uso de las escaleras manuales de que se dispone en los laboratorios para manipular el material de las vitrinas. – Utilizar siempre los soportes elevadores existentes cuando deba realizarse inspección de presión de las botellas, no utilizar nunca elementos extraños (cajas, sillas, bidones, etc.) como sustitución de estos soportes. – Retirar materiales acumulados en zonas de paso, dejando los pasillos y vías de evacuación libres de obstáculos. – Mantener un buen nivel de orden y limpieza. – Al circular por escaleras prestar atención y no ir demasiado deprisa, ni con cargas que no dejen ver o desequilibren. – Las zonas de paso deben estar correctamente iluminadas. – Extremar las precauciones si los suelos están húmedos y si es necesario, señalizar esta circunstancia. – Llevar calzado adecuado, sin excesivo tacón y a ser posible antideslizante. – **Escaleras de mano:** o Revisar las escaleras de mano antes de utilizarlas: compruebe que están en buen estado y son estables. o No debe situar la escalera detrás de una puerta sin asegurarse de que no podrá ser abierta accidentalmente. o Haga el ascenso y descenso siempre de cara a la escalera y mirando hacia ella. o No trabaje en la escalera adoptando posturas forzadas, se debe modificar la posición de la escalera. o Apoye la escalera en superficies planas y estables y compruebe que tiene zapatas antideslizantes en su base. o Coloque la escalera de manera que forme un ángulo aproximado de 75º con la horizontal. o No suba o baje de la escalera con materiales pesados ni herramientas en las manos. o En las escaleras de tijera, nunca se coloque a caballo sobre ella. o No utilice los tres últimos peldaños, excepto en escaleras con plataforma adecuada para ello. o Nunca la escalera debe ser utilizada por dos personas simultáneamente. – Cuando deba transitarse por la cubierta, se evitará acercarse al borde, se evitará transitar por las mismas cuando no haya iluminación natural y cuando las condiciones climatológicas sean adversas (hielo, lluvia, viento, etc.)
Riesgo de caída de personas al mismo nivel	– Cuando deba transitarse por las cubiertas deberá realizarse sobre las pasarelas y escaleras instaladas para tal fin. – Retirar materiales acumulados en zonas de paso como pueden ser pasillos, escaleras, etc., dejando los pasillos y vías de evacuación despejadas y libres de obstáculos – Mantener un buen nivel de orden y limpieza. – Los cables se deben colocar de forma que queden fuera de las zonas de paso. Si esto no es posible, es recomendable colocar protección de los cables que estén en el suelo. – Comunicar desperfectos en suelos, escaleras, vías de paso, etc., a la Unidad de Ingeniería y Mantenimiento. – Al finalizar un trabajo o la jornada, recoger todo el material y las herramientas y guardarlas adecuadamente. – Extremar las precauciones si los suelos están húmedos y, si es necesario, señalizar esta circunstancia.
Riesgo de caída de objetos	– Las botellas de gases llenas y vacías se almacenarán siempre separadamente en el local de gases – Todas las botellas de gases (vacías o llenas) deberán sujetarse adecuadamente a la pared por medio de abrazaderas u otros medios, para evitar caídas durante la manipulación. – Para transportar botellas utilizar la carretilla porta botellas y transportarlas siempre sujetas con la abrazadera. – Seguir siempre los procedimientos escritos de que se dispone en el local de gases sobre la forma en que debe realizarse el transporte y manipulación de las botellas. – Utilizar cuando se realice cambio y transporte de botellas, guantes de serraje y calzado de seguridad. – Revisar siempre el estado de los dewars, utilizados para transporte de gases criogénicos.(ruedas, tapón de seguridad, etc.) – Utilizar bandejas o carros de transporte con protecciones laterales cuando deba realizarse transporte de material o productos químicos dentro o entre laboratorios. – Nunca realizar transporte de productos químicos o material de vidrio en los bolsillos. – No realizar nunca transporte simultaneo de productos químicos incompatibles.

	– Se evitará el transporte de productos químicos con las manos, y cuando deba realizarse se hará siempre sujetando los recipientes firmemente por la base de los mismos. – Se limitará la capacidad de los envases, sobre todo si son de vidrio, a 2 litros, para facilitar su manipulación. – Cuando se realice el transporte de residuos en el carro-jaula, se sujetarán siempre lateralmente con las bandas existentes para tal fin. – Los recipientes de residuos se transportarán siempre cerrados para evitar derrames si se produce su caída. – Los recipientes de residuos no se llenaran en su totalidad, para que de esta forma sean más fáciles de manipular. – No deben sobrecargarse las estanterías y armarios. – Colocar siempre los objetos más pesados y más frágiles (recipientes de cristal) en las estanterías inferiores o en armarios cerrados. No almacenar productos químicos envasados en cristal en estanterías elevadas. – Se mantendrá el laboratorio lo más ordenado que sea posible para evitar accidentes.
Riesgo de accidente por caída de objetos desprendidos	– No se almacenarán recipientes grandes de productos químicos, ni material frágil (vidrio) o pesado en las baldas más altas de las estanterías ni en la parte superior de las vitrinas instaladas sobre las poyatas de los laboratorios. – Los recipientes grandes de productos químicos, de más de 2,5 litros, no se almacenarán a más de 1,5 m de altura. – No se almacenarán productos químicos en estado liquido y recipientes frágiles (vidrio) en lugares altos (no se deben sobrepasar los 40 cm de altura) y menos si no disponen de rebordes antivuelco. – Los productos corrosivos se almacenaran en las zonas bajas de las estanterías, incluso si se encuentran ubicados dentro de armarios protegidos. – Tanto el material como los productos químicos se mantendrán en perfecto orden en sus zonas de almacenamiento. – Se deberá contar, aparte, con un lugar o local destinado al material, equipos, montajes o componentes de uso muy esporádico que se guarden en previsión de su posible reutilización. – No sobrecargar las estanterías y armarios. – Colocar los objetos más pesados en los estantes inferiores y al fondo de estanterías y armarios. – Reparta el peso entre los cajones, aproveche toda su profundidad, comience a llenarlos por los niveles inferiores. – Si es necesario ancle las estanterías y armarios en la pared. – Los cajones deben tener topes de abertura, de manera que el cajón no salga del todo al abrirlo. – Los armarios siempre se trasladarán vacíos y no coloque encima de los armarios objetos susceptibles de caerse. – Se debe corregir cualquier situación insegura que se observe en armarios o estanterías.
Riesgo de pisadas sobre objetos	– Se debe mantener un nivel **correcto de orden y limpieza** en todas las dependencias y locales. – Las zonas de paso deberán mantenerse libres de obstáculos. – Las **condiciones de iluminación** de los laboratorios y almacenes deberán ser **adecuadas**. – Limpiar, guardar y conservar correctamente el material y los equipos después de usarlos, evitando almacenar material fuera de estanterías y armarios. – Se recogerán inmediatamente todos los vertidos que se produzcan al trasvasar líquidos. – Extremar las precauciones cuando se realiza inventario de material y limpieza de los laboratorios, ya que en estos casos el material se deposita en el suelo con el fin de poder realizar la limpieza de todos los armarios y estanterías. – Se aconseja la utilización de calzado antideslizante para la realización de las tareas.
Riesgo de golpes contra objetos inmóviles	– Se debe mantener un nivel **correcto de orden** en todas las dependencias y locales. – **Los almacenes deben distribuirse** adecuadamente **para no interferir sus accesos** y evitar choques, golpes, etc. – **Se debe dejar espacios suficientes entre los equipos instalados** para permitir revisiones y reparaciones. – **Retirar de la zona de trabajo lo que no esté en uso** y no se necesite. – Los taburetes del laboratorio se mantendrán bajo las poyatas durante el tiempo en que dure la preparación de las prácticas y la distribución y posterior retirada del material.

	– Se evitará ubicar el material en las áreas más profundas de zonas de almacenamiento y en zonas de difícil acceso.
Riesgo de golpes o cortes por objetos o herramientas	– Solo se utilizarán herramientas en perfecto estado para realizar ajustes o mantenimiento de equipos. – Las herramientas manuales se usaran solo **para el trabajo** para el que han sido **diseñadas**. – **Mantenimiento adecuado de las herramientas que se utilicen** (reparación, afilado, limpieza, etc.). – **Se realizarán revisiones periódicas** del estado de los mangos, recubrimientos, aislantes, etc. – **Las herramientas se almacenarán** en cajas o paneles adecuados, donde cada herramienta tenga su lugar. – Siempre se manipularán las herramientas manuales con las manos limpias de grasas o aceites. – Para realizar ajustes en la instalación de botellas de gases se utilizarán herramientas anti chispas (cromo-vanadio) – No se utilizarán herramientas u objetos de hierro dentro del área de seguridad de los crioimanes cuando se realicen reparaciones o mantenimiento de los equipos de Resonancia Magnética, ya que podría producirse un "efecto misil", por el que estos objetos son atraídos fuertemente por el campo magnético convirtiéndose en peligrosos proyectiles que accidentalmente pueden golpear al trabajador si se encuentra en esta zona. – Los recipientes para el transporte y depósito de los líquidos criogénicos no deberán ser ferromagnéticos, ya que durante las operaciones de relleno de los equipos es necesario invadir la zona de seguridad del imán. – **Todos los equipos de laboratorio deberán disponer de marcado CE.** – El trabajador debe disponer de **instrucciones de trabajo** que eviten actuaciones inseguras. – **Instalar, utilizar y mantener** adecuadamente los equipos, siguiendo las **instrucciones del fabricante**. – Verificar siempre la disponibilidad de **iluminación suficiente** en la zona de trabajo para desarrollarlo con seguridad. – **No intervenir para realizar reparaciones o mantenimiento cuando los equipos se encuentren en marcha,** siempre debe realizarse en parado, eliminando la fuente de energía y sin movimientos residuales. – **El trabajo** con equipos o montajes **no debe realizarse con prendas sueltas, puños desabrochados, corbata, anillos, relojes o pulseras** puestas, que puedan dar lugar a que se produzcan enganches y caída de los recipientes. **El cabello** debe mantenerse siempre **recogido.** – Los equipos deben estar provistos de las **advertencias y señalizaciones** necesarias **con relación a los riesgos que represente su utilización** o a la necesidad de usar determinados **equipos de protección individual.** – Para realizar trabajos de reparación, mantenimiento o limpieza de los equipos debe consultarse siempre el **manual de instrucciones** suministrado por el fabricante con el equipo. – Se comprobará que todo el material de vidrio a utilizar se encuentre en perfecto estado, retirando todo el que presente fisuras, grietas o haya recibido un golpe fuerte. – No se dispondrá material cerca del borde de poyatas y se colocará sobre soportes adecuados para evitar su caída. – Las estanterías de almacenamiento dispondrán de bordes protectores y los objetos de vidrio se dispondrán de forma que no sobresalgan de ellos. – Se evitará forzar las piezas de los montajes (montajes de reflujos, destilaciones, etc.) al unirlas, y se utilizarán soportes o abrazaderas para tal fin. Se realizarán las uniones con tubos de goma y tapones perforados. – Se evitará que los tubos flexibles queden aplastados por los soportes o abrazaderas y se utilizarán siempre que sea posible tapones de plástico y materiales adecuados (grasa de silicona) para evitar que las piezas de unión de los montajes queden atascadas. – Cuando sea preciso desatascar piezas o introducir tubos de vidrio en corchos horadados, hacerlo siempre con guantes de protección resistentes a corte y punción y gafas o protección facial. – Al separar uniones esmeriladas trabadas, no ejercer fuerza excesiva sobre el vidrio, sino que es recomendable dejar circular vapor previamente – No calentar los recipientes de vidrio directamente a la llama sino interponiendo un material que difunda el calor. – No se intentará acortar el tiempo de enfriamiento del vidrio cuando se ha calentado introduciéndolo en agua o poniéndolo en contacto con superficies frías para que no se produzca un choque térmico y rotura del mismo. – Todo el material roto de vidrio se gestionará adecuadamente como residuo y se depositará en cajas que serán retiradas

	periódicamente. – Cuando deba manipularse vidrio roto o vidrio en buenas condiciones en operaciones que se prevea que puede romperse, se realizará con guantes especiales resistentes al corte
Riesgo de proyección de fragmentos, partículas o líquidos	– Se evitará realizar secado de material de vidrio con aire comprimido y si se realiza se hará siempre a presiones por debajo de 0,1 bar y sujetando firmemente los recipientes para que no sean despedidos. – Si las cantidades de productos a trasvasar nos lo permiten, realizar los trasvases en vitrina – Para pequeñas cantidades de líquidos, el sistema más seguro es el trasvase por pipeteo. La aspiración siempre se realizará con sistemas mecánicos, nunca con la boca. – Para trasvases utilizar utensilios adecuados: embudos, sifones, dosificadores, pipetas, buretas, probetas, … – Los trasvases se realizarán siempre utilizando gafas de seguridad. – Para el trasvase de cantidades importantes, se realizará en un local específico, no en el propio laboratorio. – Se utilizarán gafas de seguridad siempre que se realice corte de columnas cromatográficas ya que puede producirse proyección de material sólido y también siempre que se realice limpieza de válvulas del inyector de la columna cromatográfica con disolventes utilizando jeringuilla, por el riesgo de salpicaduras. – En todas las operaciones realizadas con vacío puede producirse implosión del aparato y proyección del material por lo que se utilizarán recipientes especiales con paredes gruesas y forma esférica y se instalarán los recipientes en zonas en las que no haya riesgo de que sufran un choque mecánico. – En todas las operaciones realizadas a presión los montajes de vidrio se realizarán cuidadosamente y todo el material utilizado se encontrará en perfecto estado. – No se realizarán operaciones a presión en solitario – Los montajes a presión se realizarán en vitrina o se utilizarán pantallas de protección. – Se extremará la precaución en las fases de calentamiento y enfriamiento. – Se utilizarán, cuando sea posible, indicadores de presión y se dispondrá de sistemas adecuados para controlarla. – En todas las operaciones realizadas a presión se utilizarán gafas de seguridad o pantallas faciales. – Al trabajar manualmente con tubos de ensayo, evitar calentar el fondo, mantenerlo ligeramente apartado de la llama, intentando que el calor llegue a la parte intermedia. Se mantendrán inclinados en continua agitación y orientados de forma que una posible proyección no alcance al personal que esté en las proximidades – Durante la mezcla de productos, la adición de reactivos es una operación crítica ya que en ocasiones se pueden producir reacciones imprevistas acompañadas de proyecciones, explosiones, etc. – Se deben conocer las características fisicoquímicas de los reactivos y las características de su reactividad. – Las adiciones serán lentas, de forma que el reactivo que se añade se vaya consumiendo y se evite su acumulación. La velocidad de adición debe estar adaptada a la temperatura a la que se efectúa la mezcla. – Recordar añadir el reactivo más concentrado sobre el más diluido (ácido sulfúrico sobre el agua para su dilución). – La agitación debe ser eficaz para asegurar una rápida mezcla de los reactivos. – En estas operaciones deberán utilizarse prendas de protección personal.
Riesgo de atrapamientos por o entre objetos al realizar relleno de crioimanes	Puede producirse cuando se realiza el relleno de los crioimanes utilizando plataforma elevadora para manipular los envases de líquidos criogénicos. – La plataforma dispone de mecanismo de seguridad con parada automática por detección de presencia, pero se evitará, mientras se estén realizando operaciones con dicho elemento, el aproximarse excesivamente a la misma. – Mientras se realicen estas operaciones no se encontrará en el foso de los crioimanes personal ajeno a la actividad – Se mantendrá visible y en perfecto estado la señalización correspondiente: o Señalización de la zona en la que se encuentra instalada la plataforma con advertencia del riesgo correspondiente. RIESGO DE ATRAPAMIENTO o Señalización clara de los dispositivos fijos de accionamiento de la plataforma con indicación de las distintas acciones

	(elevación-descenso-parada) o Señalización de prohibición de accionamiento de la plataforma a personal ajeno al mantenimiento del laboratorio. – Se mantendrá el mando a distancia de manipulación de la plataforma en un lugar cerrado y fuera del alcance de posibles manipulaciones involuntarias cuando se esté trabajando con ella.
Riesgo de sobreesfuerzos por manipulación manual de cargas	La elevación y manipulación manual de cargas es la principal causa de aparición de trastornos dorsolumbares. El peso de la carga es uno de los principales factores a la hora de evaluar el riesgo en la manipulación manual. – **El peso máximo que se recomienda no sobrepasar (en condiciones ideales de manipulación) es de 25 kg**. Se entiende como **condiciones ideales** las que incluyen una postura ideal para el manejo: carga cerca del cuerpo, espalda recta sin giros ni inclinaciones, una sujeción firme del objeto con una posición neutra de muñeca, levantamientos suaves y espaciados y condiciones ambientales favorables (evitar el frío para manipular cargas) **Para el levantamiento de las cargas** la secuencia correcta de movimientos es la siguiente: o Apoyar los pies firmemente en el suelo, separados unos 50 cm y uno ligeramente adelantado respecto al otro. o Doblar las caderas y flexionar las rodillas para coger la carga o Levantar la carga con la espalda recta **Para el transporte de las cargas** se tendrá en cuenta: o Mantener la carga lo más próxima posible al cuerpo. o Si hay que levantar la carga por encima de la cintura, hacerlo en dos o más movimientos, no en uno solo. o Los brazos irán pegados al cuerpo y extendidos, manteniendo la carga suspendida, no elevada. o Nunca giraremos el cuerpo cuando sostengamos una carga pesada, realizar los giros con los píes. o Nos ayudaremos del peso del cuerpo para empujar o tirar de la carga, empujando con los brazos extendidos y bloqueados, para transmitir nuestro peso íntegro. o Si la carga es excesiva, se levantará / transportará entre dos personas. o Intentar manipular el menor peso posible, dividiendo si es posible la carga y manipulándola con ambas mano o Nunca manipular en solitario cargas con un peso superior a 40 Kg. – Se considera **aceptable la manipulación de cargas entre la altura de los hombros y la altura de media pierna**. Se debe evitar coger o dejar cargas fuera de esta zona y **nunca deberían elevarse cargas por encima de 175 cm** – **Los giros del tronco aumentan el riesgo de lesión**. Por ello, las cargas se deben coger de frente, y no de lado. – Es conveniente que **la anchura de la carga no supere la anchura de los hombros** (60 cm aproximadamente). – **La profundidad de la carga no debería superar los 50 cm**, aunque es recomendable que no supere los 35 cm – **La superficie de la carga no tendrá elementos peligrosos**. En caso contrario, **se aconseja usar guantes** – Las cargas deberán tener preferentemente el **centro de gravedad fijo y centrado**. Las cargas con el centro de gravedad descentrado se manipularán con el lado más pesado cerca del cuerpo. – **Una frecuencia elevada** en la manipulación manual de las cargas **puede producir fatiga física** y una mayor probabilidad de accidentes al ser posible que falle la eficiencia muscular del trabajador – Es conveniente que se realicen **pausas adecuadas y, a ser posible, flexibles.** – **Para evitar lesiones por posturas forzadas y movimientos repetidos se deberá:** o Seleccionar útiles y herramientas de trabajo que tengan el diseño adecuado para evitar posturas forzadas o Utilizar envases ergonómicos: ligeros, manejables, cómodos y de fácil agarre. o Evitar mantener los brazos por encima del nivel de los hombros durante periodos prolongados. o Alternar tareas en las que estén implicados grupos musculares distintos. o Evitar posturas que impliquen la flexión del tronco hacia delante y los giros laterales. o Cuando deban realizarse tareas a nivel de suelo, se utilizarán siempre que sea posible, apoyos anteriores (flexión de una rodilla, apoyo de la mano sobre la rodilla, etc., para distribuir de esta forma el esfuerzo) o Se evitará mantener la misma postura durante largo tiempo. o Realizar pausas adecuadas. – Siempre que sea posible, **utilizar los medios mecánicos disponibles para realizar el transporte de las cargas:** carro/jaula

	para el transporte de residuos, carretilla para transporte de botellas de gases, carro de criogénicos, carros/mesa para el transporte de agua destilada y carritos para el transporte de material diverso. – **Realizar de forma periódica cursos de formación en manipulación de cargas y Escuela de Espalda** programados por el Servicio de Prevención para recordar la técnica correcta de manipulación y ejercicios para prevenir lesiones dorsolumbares. – **Se aconseja vigilancia periódica de la salud con aplicación de protocolo específico.**
Riesgo de exposición a temperaturas extremas	Puede producirse en los locales de instalación de gases y asociado y potenciando al riesgo anterior (Riesgo de accidente por sobreesfuerzos), sobre todo en los meses de invierno ya que se trata de un local con una amplia superficie de ventilación en el que las temperaturas alcanzadas (sobre todo a primeras horas de la mañana) son muy similares a las ambientales y por tanto muy bajas. La manipulación de cargas en estas condiciones puede originar accidentes por sobreesfuerzos ya que en estas circunstancias aumenta la probabilidad de que se produzcan contracturas musculares como consecuencia del frío – Se dispondrá siempre de prendas de abrigo adecuadas para realizar las manipulaciones en condiciones térmicas desfavorables.
Riesgo de contactos térmicos	Los líquidos criogénicos son gases licuados a muy bajas temperaturas (-196ºC el Nitrógeno y −269ºC el Helio) de forma que si entran en contacto con la piel pueden producir quemaduras muy graves y necrosis de los tejidos. Si el fluido criogénico entrase en contacto con los ojos, produciría también quemaduras conjuntivales graves y ceguera. – Se utilizarán siempre **guantes de protección criogénica largos y gafas de seguridad o pantalla facial** cuando se deban manipular líquidos criogénicos para realizar trasvases. – **Los guantes deberán ser de un material resistente (cuero o PVC)** y permitir al trabajador poder desprenderse de ellos de forma rápida y segura en caso necesario, deberán revisarse antes de su utilización para comprobar que no tiene fisuras por las que pueda entrar el líquido y quemar la piel. – Se aconseja la **utilización preferente de pantalla facial**, por la mayor cobertura de superficie que ofrece sobre las gafas de seguridad, evitando el riesgo de quemaduras en la cara, en caso de producirse salpicaduras. – Se recomienda a los trabajadores utilizar la **ropa y calzado cerrado** cuando tengan que realizar las operaciones de relleno de dewars, **no** es recomendable **mantener zonas de piel expuestas**. – **Seguir siempre las instrucciones de manipulación** dadas por el suministrador y los procedimientos establecidos. – **Proteger los tubos de conducción** de los líquidos criogénicos para evitar quemaduras al manipularlos y la condensación de oxígeno. – En el laboratorio siempre se utilizarán gafas de seguridad cuando se manipulen líquidos criogénicos. – El transporte se realizará siempre en contenedores especiales y en carros o carretillas adecuados – Nunca deberán transportarse dewars o termos conteniendo líquidos criogénicos en las manos y nunca por transportarlos por las escaleras – Siempre que se utilicen dedos fríos, hielo seco, trampas, se manipulen dewars o determinadas zonas del equipo de resonancia magnética, se seguirán las mismas indicaciones de seguridad que para los líquidos criogénicos. – Cuando se utilicen equipos que presenten zonas a elevadas temperaturas (hornos, muflas, placas, lámparas, bombas de vacío, baños, autoclave, mecheros etc.) – Las zonas de riesgo deberán estar correctamente señalizadas y protegidas, contra los riesgos de contacto. – Se utilizarán siempre pinzas y /o guantes de protección térmica adecuados para recoger el material – Asegurase de que se han enfriado los materiales y los equipos antes de cogerlos o tocarlos con las manos descubiertas Cuando deba realizarse manipulación, reparaciones o mantenimiento de equipos que puedan generar contacto térmico (cromatógrafos, espectrómetro, fuentes de alimentación, etc.)

	– **Deberán seguirse siempre las instrucciones de manipulación** dadas por el fabricante en el manual de instrucciones. – **Desenchufar siempre los aparatos antes de manipular.** – **Esperar el tiempo que sea preciso para que se enfríen** – Utilizar siempre guantes de protección térmica si la manipulación hay que realizarla con el equipo caliente. Cuando se deban realizar tareas con material de vidrio para deformarlo: – Se manipularán las piezas como mínimo a 5 cm del punto de aplicación de la llama y se realizará con guantes de protección con aislamiento térmico – Se calentarán los tubos de ensayo utilizando pinzas.
Riesgo de contactos eléctricos	Bien utilizada, la energía eléctrica facilita el trabajo y no comporta riesgos, pero en la práctica ocurren accidentes, algunos con consecuencias fatales. Estos accidentes pueden ocurrir si se toca un conductor por el que pasa corriente (**contacto directo**) o si se toca la carcasa metálica de un aparato eléctrico puesto en tensión de manera accidental (**contacto indirecto**). En ambos casos puede pasar una corriente a través del cuerpo humano y provocar un accidente mortal por electrocución. – Realizar **revisiones periódicas de la instalación** para comprobar los aislamientos de las conexiones, los conductores, clavijas e interruptores, las puestas a tierra de las masas y el correcto funcionamiento de los diferenciales de fuerza y de alumbrado. – **Las revisiones periódicas** de toda la instalación y de los equipos eléctricos **las realizará un electricista competente.** No realizar trabajos con riesgo eléctrico sin estar capacitado. – **Los cuadros eléctricos, conductores, empalmes, tomas de corriente, cajas de derivación, máquinas**, etc. de la instalación eléctrica **deben estar aislados y en perfectas condiciones de limpieza** – La instalación eléctrica debe disponer, para los circuitos de fuerza y de alumbrado, de interruptores diferenciales de corte automático y de sensibilidad adecuada contra corrientes de defecto. – **No se deben manipular los cuadros eléctricos**, ni siquiera los mandos de las puertas que los cierran, con humedad. – No se eliminarán nunca las protecciones de los cuadros eléctricos. – **Se** realizarán todas las operaciones de mantenimiento con los equipos desconectados de la fuente de energía y siguiendo el procedimiento establecido en los manuales de cada uno de ellos. – **Los equipos se desconectarán tirando de la clavija, nunca del cable.** – Todos los equipos dispondrán de dispositivos claramente identificables que permitan separarlos de sus fuentes de energía. – No se conectarán equipos sin toma de tierra. – Los dispositivos de accionamiento de los equipos serán claramente visibles e identificables y la puesta en marcha solo podrá realizarse mediante una acción voluntaria del trabajador sobre los mismos. – Los equipos dispondrán de advertencia y señalización para asegurar la seguridad de los trabajadores. – **No usar aparatos eléctricos deteriorados**, clavijas rotas, cables deteriorados, etc. Los aparatos que presenten cables defectuosos deben ponerse fuera de servicio inmediatamente y ser **reparados** sin demora – **Nunca se emplearán cables empalmados**, en el caso de necesitar más cables, se utilizarán alargadores adecuados, con las clavijas apropiadas. – **En las mesas de trabajo se dispondrá de suficientes tomas eléctricas** con protección adecuada. – Se evitará sobrecargar los enchufes y **se evitará la instalación de multiconectores** (ladrones) **en zonas húmedas** (cabinas) **o en las que exista riesgo de salpicaduras de productos químicos.** – Si es necesaria la utilización de multiconectores, estos no se instalarán en el suelo sino a 40 cm del mismo y dispondrán de base y caja normalizadas así como de la menor longitud posible – **Se evitará utilizar los equipos en zonas húmedas o con manos mojadas**. – Todos los equipos deberán disponer de **manual de instrucciones en castellano**.

	– **No se conectarán equipos de alto consumo a líneas convencionales** (deberán disponer de líneas específicas) y deberán disponer de conectores de sección apropiados al consumo. – Se realizarán **revisiones periódicas de seguridad de los equipos** y registro de las mismas. – En laboratorios de prácticas y zonas con riesgo de humedad elevada se empleará bajo voltaje (24 V), tapas, etc. – Avisar a la Unidad de Ingeniería y Mantenimiento en caso de: aparición de chispas y arcos eléctricos, sensación de descarga, olores extraños o calentamiento anormal de la máquina.
Riesgo de Inhalación o ingestión de sustancias nocivas y/o tóxicas	– Todo el personal deberá estar informado de la peligrosidad de los productos que utiliza por medio de un **etiquetaje** correcto de los recipientes y la información contenida en **las fichas de datos de seguridad** y formados en cuanto a los riesgos correspondientes y manipulación adecuada de los mismos. – **Se sustituirán los productos más peligrosos por otros que lo sean menos**. – Manejar con sumo cuidado los productos concentrados. – Se prestará especial atención cuando se realicen operaciones de mezcla y trasvase de productos. Estas se efectuarán en lugares bien ventilados o bajo la campana extractora, utilizando prendas de protección personal: guantes, gafas, mascarillas, botas y vestimenta adecuada. – Cuando se realice trasvase de pequeñas cantidades de productos químicos se utilizarán los utensilios adecuados (embudos, sifones, dosificadores, buretas, probetas, etc.) en función siempre de la precisión requerida. – Si se realiza trasvase por pipeteo, se realizará aspiración con sistemas mecánicos y nunca con la boca. – Cuando se produzcan vertidos en las operaciones de trasvase, se recogerán inmediatamente, aunque sean pequeños, según los procedimientos establecidos, para evitar que se alcancen concentraciones elevadas del producto en la zona de trabajo y posteriormente se ventilará adecuadamente – Se aislarán /confinarán las áreas donde se trabaje con productos tóxicos – Se señalizarán convenientemente y se restringirá al mínimo número posible los trabajadores con acceso a estas áreas. – Se evitará la exposición a vapores y el contacto directo con los productos. – Los envases que contengan productos químicos tóxicos deben estar herméticamente cerrados cuando no se utilicen. – Cerrar inmediatamente después de extraer la cantidad requerida. – Se mantendrán estrictas normas higiénicas durante los trabajos con productos químicos, lavándose las partes descubiertas del cuerpo que hayan podido estar expuestas a ellos.
Riesgo de contacto con sustancias cáusticas y/o corrosivas	El principal efecto de los productos corrosivos es la acción destructora de los tejidos de nuestro organismo y la producción de una quemadura química. Pueden producirlas tanto en su forma líquida como por gases o vapores. Este tipo de productos suelen ser ácidos y bases, agentes deshidratantes y oxidantes. Aunque el resultado de su acción es el mismo, destrucción de los tejidos, el modo de actuación es ligeramente diferente: los ácidos, las bases y los productos deshidratantes actúan absorbiendo el agua de los tejidos, deshidratándolos, siendo el resultado una quemadura. Los productos oxidantes oxidan los constituyentes de las células causando lesiones corrosivas. Los accidentes más habituales con estas sustancias son quemaduras por contacto, salpicaduras y contacto con los ojos u otras partes descubiertas de nuestro cuerpo y exposición de nuestro sistema respiratorio a gases y / o vapores corrosivos. El tratamiento rápido de las zonas afectadas disminuye en gran medida la gravedad de las consecuencias – Se deberá conocer las características de los productos químicos corrosivos mediante la Ficha de Datos de Seguridad y su etiquetado, de forma que se puedan tomar las medidas preventivas adecuadas para cada producto y las circunstancias en las que se trabaje (equipos, materiales, operaciones, etc.). – Siempre que se manipulen productos con la notación R: 34 Provoca quemaduras y R: 35 Provoca quemaduras graves, se utilizarán equipos de protección individual adecuados a las características del producto. – Se formará e informará al personal que vaya a manipular estos productos. – Cuando se manipulen estos productos es imprescindible el uso de equipos de protección personal (gafas o pantallas faciales, guantes y, si se considera necesario, máscaras, ropa resistente adecuada, delantales). Los guantes suelen ser de neopreno o PVC.

	– Se evitará el goteo en las paredes de botellas, vasos de precipitados, matraces, etc. En caso de producirse se limpiarán inmediatamente de forma adecuada. – En el caso de utilizar recipientes de vidrio, éstos tendrán una capacidad máxima de 2 litros. Se transportarán en un cubo o cubeta con asas. – Para líquidos muy corrosivos se utilizarán recipientes metálicos rellenos con materiales adsorbentes inertes a la acción del producto corrosivo. – Se extremarán las precauciones durante el trasvase. Para pequeñas cantidades pipeteando por medios mecánicos, nunca con la boca. Para mayores cantidades se usarán embudos o sistemas de bombeo automáticos. – En las diluciones de corrosivos, no añadir nunca agua. Adicionar, lentamente, pequeñas cantidades del producto corrosivo sobre el agua. – Los envases o recipientes de corrosivos se mantendrán siempre cerrados. Sólo se abrirán cuando se vayan a usar y se cerrarán inmediatamente cuando se termine. – Se trabajará siempre con estos productos en vitrina de laboratorio. – Cuando se utilicen ácidos (mezcla sulfocrómica) para la limpieza de materiales, esta operación se realizará en la pila de lavado de la vitrina. – Nunca tirar los residuos al desagüe. Gestionarlos como residuos peligrosos. – En caso de derrame o vertido accidental se actuará inmediatamente mediante la recogida del producto y posterior gestión como residuo peligroso. – En caso de contacto accidental deberá actuarse de forma rápida lavando la zona afectada durante al menos 15 minutos (veinte minutos si la salpicadura se produce en los ojos) – Todos los materiales (incluyendo prendas de protección personal) que estén en contacto con corrosivos, durante su manipulación, deberán ser resistentes a los mismos. – En todos los locales en los que se manipulen productos corrosivos deberá disponerse de duchas y lavaojos, instalados a menos de 10 m de los puestos de trabajo, libres de obstáculos y debidamente señalizados.
Riesgo por exposición a radiaciones	**EXPOSICIÓN A RADIACIÓN LÁSER** – Los equipos generadores de rayos láser de gran potencia deben tener sistemas de enclavamiento que impidan el uso o apertura no autorizados. – Es aconsejable que los laboratorios estén muy iluminados para reducir la abertura de la pupila. – Toda instalación y equipos láser deberá encontrarse señalizada adecuadamente. – Las protecciones individuales oculares deben tener pantalla lateral y filtro adecuado a la longitud de onda del equipo utilizado. – Se realizará vigilancia periódica de la visión de los trabajadores expuestos. **EXPOSICIÓN A RADIACIONES ULTRAVIOLETA.** Los efectos de estas radiaciones se producen sobre todo en la piel (eritema, cáncer de piel) y el ojo (conjuntivitis) Siempre que se trabaje con lámparas de vapor de mercurio, reacciones fotoquímicas, cámaras de cultivo o invernaderos se deberá: – Se mantendrán las zonas de piel expuestas a la radiación , siempre protegidas – Se utilizarán gafas de protección o pantallas con filtros adecuados a la longitud de onda. **EXPOSICIÓN A RADIACIONES ELECTROMAGNÉTICAS** Puede producirse cuando se realizan tareas en el laboratorio de Resonancia Magnética, pero siempre por debajo de los límites recomendados de exposición tanto para cuerpo entero como para extremidades, ya que se trata de exposiciones puntuales, siempre muy inferiores a ocho horas. – Tanto el laboratorio como las zonas próximas deberán encontrase correctamente señalizadas con respecto a los riesgos existentes. – Cuando deba permanecerse durante periodos prolongados en el laboratorio, se hará fuera del área de acción de los

	crioimanes, que deberá encontrase correctamente delimitada y señalizada. – No se permitirá el uso de herramientas ferromagnéticas dentro del área de los crioimanes, por el peligro de proyección de las herramientas al ser atraídas por el campo electromagnético. – Deberá siempre encontrarse señalizada en el local la prohibición de acceso a personal portador de marcapasos o implantes mecánicos (prótesis) – Se deberá tener en cuenta la posible perturbación que el campo magnético de los equipos puede producir sobre dispositivos electrónicos y soportes magnéticos de datos, y evitar su utilización en las zonas señalizadas. **EXPOSICIÓN A RADIACIONES IONIZANTES** El origen del riesgo de exposición en los laboratorios es el empleo de fuentes radiactivas (RLA) y generadores de radiaciones ionizantes (espectrometría de difracción y fluorescencia de Rayos X) Su utilización y protección frente a las mismas está reglamentada (RD 53/92 y D 2869/72) Todo laboratorio que utiliza o manipula generadores de radiaciones ionizantes o fuentes radiactivas constituye una "instalación radiactiva" a no ser que las fuentes estén encapsuladas y los equipos homologados (los detectores ECD empleados en cromatografía de gases) Todo esto conlleva autorización de puesta en marcha que implica el cumplir ciertos requisitos (inspecciones periódicas, supervisor de la instalación, diario de operaciones, etc.) Los Riesgos se producen por: • **Irradiación:** Si no hay contacto directo con la fuente (interna o externa) • **Contaminación:** Hay contacto directo con la fuente (esta puede estar sobre una superficie o en el ambiente). Se puede producir por inhalación, ingestión o contacto con la piel. – No se instalarán puesto de trabajo fijos en los locales en los que existan equipos que generen radiaciones, se aumentará en la medida de los posible la distancia entre las fuentes y las personas (la dosis disminuye con la distancia) – Se limitará al mínimo imprescindible el tiempo de permanencia en las zonas en las que pueda existir riesgo. – Apantallamiento de los equipos – Los equipos deben disponer de blindaje de seguridad y deben estar homologados. – Se señalizarán adecuadamente los locales
Riesgo de explosión	– Se deberá mantener la máxima precaución cuando se puedan producir reacciones exotérmicas (desprendimiento de calor), ya que se puede perder el control de la reacción. Se puede producir la vaporización inmediata de las sustancias de reacción y si la liberación de energía es muy grande e instantánea puede producirse una explosión – Controlar en todo momento la temperatura de la reacción. – Es recomendable operar a temperaturas a las que los reactivos reaccionen inmediatamente, realizando pequeñas adiciones y con agitación eficaz. De esta forma se pueden controlar convenientemente las reacciones. – Es recomendable utilizarán termostatos, conviene instalar varios en serie, un sistema eficaz de enfriamiento en el caso de pérdida de control de la reacción y un sistema rápido para sustituir el sistema de calefacción por el de refrigeración. Prestar especial atención a la adición de reactivos ya que en ocasiones se pueden producir reacciones imprevistas acompañadas de proyecciones, explosiones, etc. – Se deben conocer las características fisicoquímicas de los reactivos y las características de su reactividad. – Las adiciones se realizarán lentamente de forma que el reactivo que se añade se vaya consumiendo y se evite su acumulación. – La velocidad de adición debe estar adaptada a la temperatura a la que se efectúa la mezcla. – Añadir siempre el reactivo más concentrado sobre el más diluido. – La agitación deberá ser siempre eficaz para asegurar una íntima y rápida mezcla de los reactivos y facilitar los intercambios térmicos en la masa de reacción. – En todas estas operaciones se deberán utilizar equipos de protección personal: guantes y gafas de seguridad o pantalla facial.

	– Todos los equipos de trabajo deberán ser adecuados para prevenir el riesgo de explosión, tanto del equipo de trabajo como de las sustancias producidas, utilizadas o almacenadas por este. – **En todas las operaciones que se realicen en vacío se deberá**: o Utilizar recipientes de vidrio especiales capaces de soportar el vacío (paredes gruesas o formas esféricas) e instalar el aparato en un lugar donde no haya riesgo de que sufra un choque mecánico. Recubrir con una cinta adhesiva o una red metálica o plástica el recipiente en depresión. o El paso de vacío a presión atmosférica debe hacerse de manera gradual y lentamente. o Verificar la estanqueidad de los aparatos de destilación o Evitar el calentamiento directo del material y utilizar sistemas móviles (elevadores) que permitan el cese rápido del aporte de calor si es necesario o Los balones tanto en evaporaciones como en destilaciones no deben llenarse más de la mitad de su volumen o En el secado al vacío, los desecadores deben colocarse en lugares protegidos y lejos de la luz solar. Los desecadores al vacío no deben transportase jamás – **En las operaciones que se realicen a presión elevada se deberá:** o Nunca realizadas por una sola persona o Emplear siempre pantalla protectora o realizarlas en vitrina o Colocar alrededor de los montajes elementos protectores o Extremar precauciones durante las operaciones de enfriamiento o calentamiento o Los montajes de vidrio se realizarán cuidadosamente, estando todo el material utilizado en perfecto estado... o Utilizar, siempre que sea posible, indicadores de presión y disponer los sistemas adecuados para controlarla – Se evitará el almacenamiento de productos inflamables en el interior de frigoríficos convencionales ya que se puede producir riesgo de explosión si se almacenan en su interior productos que desprenden vapores inflamables, si se guardan recipientes mal cerrados o, si se producen fallos de corriente que ocasione recalentamiento de algún producto. – Nunca se cerrarán herméticamente los recipientes de gases criogénicos por el riego de explosión
Riesgo de incendio por productos inflamables	Los productos inflamables, ya sean líquidos o gases tienen una gran aplicación en los laboratorios. Si durante su utilización existe la presencia de una fuente de ignición (llama abierta o chispa), tendremos riesgo de incendio. – Evitar la presencia de llamas abiertas en el laboratorio. Para calentar utilizar baños de vapor, de silicona, mantas o placas calefactoras, etc., con el fin de minimizar el riesgo de incendio debido a la presencia de productos inflamables. – Cuando se utilicen equipos eléctricos productores de altas temperaturas, chispas, arcos, resistencias, etc., habrá que asegurarse de que no hayan productos inflamables en las cercanías. – Utilizar y almacenar productos inflamables en cantidades mínimas imprescindibles. – Los envases que contengan productos químicos inflamables deben estar herméticamente cerrados cuando no se utilicen. Cerrar inmediatamente después de extraer la cantidad requerida. – Los recipientes serán los adecuados en función de la inflamabilidad del producto y de las cantidades que pueda contener (Ver capítulo correspondiente). – Conviene adecuar la instalación eléctrica en función del riesgo de incendio, para evitar arcos y chispas en interruptores y enchufes. – Para el trasvase de pequeñas cantidades de inflamables se puede realizar en una vitrina de seguridad aumentada. – En el trasvase de productos inflamables, los recipientes se conectarán equipotencialmente entre ellos (recipiente que se vacía y el receptor) ya su vez con las partes metálicas del equipo de bombeo. El conjunto se conectará a tierra para evitar la formación de cargas electrostáticas. Se recomienda que los recipientes sean metálicos de seguridad, los cuales tienen propiedades de hermeticidad, resistencia al fuego y válvula de seguridad para evitar sobrepresiones. – Se recomienda que el trasvase se realice lentamente, porque es otro factor que influye en la formación de cargas electrostáticas. – Los equipos de bombeo deben ser antideflagrantes si son eléctricos, aunque son preferibles las bombas neumáticas manuales.

	– En principio se evitará el trasvase por vertido libre de líquido. Si no es posible, extremar las precauciones para evitar cargas electrostáticas. Los recipientes deberán ser fijos y con grifo incorporado además de disponer de un procedimiento para la recogida de vertidos accidentales. – El almacén de inflamables deberá estar fuera del laboratorio. Si no es posible, se dispondrá de armarios de seguridad de inflamables en el propio laboratorio. – Cuando se guarden productos inflamables en frigoríficos, éstos deberán estar especialmente diseñados para tal fin, estando protegidos según la MI-BT-026 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Si disponemos de frigoríficos normales, con sistema manual de descongelación se pueden modificar sacando al exterior del mismo toda la parte eléctrica: o Situar en el exterior los controles manuales de temperatura, sellando todos los puntos donde entraban los cables eléctricos. o Quitar los interruptores de la iluminación interior y la lámpara, sellando los agujeros que queden. o Sustituir los cierres mecánicos de la puesta por cierres magnéticos. o Señalizar convenientemente el frigorífico para indicar si se pueden almacenar en su interior productos inflamables. – El suministro de gases comprimidos inflamables o tóxicos debería efectuarse desde el exterior del edificio del laboratorio, mediante tuberías y conexiones adecuadas al gas a utilizar. – En caso de utilizar botellones de oxígeno, se deberá tener en cuenta que la grasa y aceites pueden provocar incendios. – El estado de los tubos de goma de suministro de gas, aire, gases comprimidos, etc. se revisarán periódicamente. – Se adiestrará periódicamente a todo el personal en el manejo de los medios de extinción disponibles para combatir el fuego (mantas, extintores, mangueras).
Riesgo de enfermedades profesionales causadas por agentes químicos	– En las mesas de trabajo se mantendrán únicamente las cantidades de producto mínimas necesarias para la operación que se realice. – Antes de la utilización de cualquier producto, leer atentamente su etiqueta e indicaciones de peligro, así como la ficha de datos de seguridad. – Los envases con productos químicos se mantendrán siempre cerrados para evitar su paso al ambiente del laboratorio o bien accidentes por vertido accidental o derrames. – Al acabar las tareas se recogerán todos los materiales, reactivos, etc. evitando que se acumulen y manteniendo el área de trabajo en perfecto estado de orden y limpieza. – No se utilizarán los envases, una vez vacíos, para otros propósitos. Se usarán recipientes adecuados para cada tipo de producto. – Los productos químicos se almacenarán en un lugar especialmente diseñado para tal fin (sala de almacenamiento, armarios) y teniendo en cuenta las posibles incompatibilidades entre ellos. – Se dispondrá de un inventario de los mismos y de los medios de separación, aislamiento o confinamiento adecuados. – Las estanterías para reactivos serán accesibles y proporcionadas a la capacidad de los envases que se dispone – Evitar llamas abiertas en el laboratorio. Utilizar placas calefactoras, baños térmicos, etc. – Se guardarán siempre los productos en los envases originales. Cuando no sea posible, los nuevos envases se etiquetarán convenientemente, mediante una etiqueta igual a la del envase original, nombre del producto, riesgos más importantes, concentración, etc. – Utilizar gradillas y soportes para colocar los distintos útiles, sobre todo material de vidrio. – Cuando se realicen mezclas, tener en cuenta las posibles incompatibilidades de los productos, evitando reacciones violentas, desprendimiento de gases tóxicos, etc. – Controlar la velocidad de adición y agitación de un producto cuando se hagan mezclas. – Todos los equipos que se utilicen deben tener un responsable. No se deben utilizar sin conocer perfectamente su funcionamiento – Antes de empezar a trabajar hay que asegurarse que los montajes y aparatos estén en perfectas condiciones de uso. – No utilizar nunca material de vidrio en mal estado. Una vez se acaben de utilizar se dejarán limpios y en perfecto estado

	de uso. – Al acabar los trabajos se desconectarán los equipos y los servicios (agua, gas, vacío, etc.) – Cuando se manipulen productos peligrosos se trabajará en las vitrinas de gases. – No se recomienda trabajar a una persona sola en el laboratorio cuando se realicen trabajos de especial peligrosidad, sobre todo fuera del horario normal de trabajo. – Los recipientes utilizados serán los adecuados para cada trabajo y tipo de sustancia que deban contener: vidrio de calidad, plástico, metal (especiales de seguridad). – Los envases de productos se manejarán con cuidado, evitando roturas, golpes y caídas de los mismos. – Nunca calentar un recipiente totalmente cerrado. – Se limitará la capacidad de los envases en función de la peligrosidad de los productos que contengan. – Se dispondrá de medios de protección colectiva y personal adecuados. – Se utilizarán prendas de protección personal (guantes, gafas, mascarillas) debidamente certificadas, en aquellas situaciones que el trabajo con productos químicos lo requiera. – Estará terminantemente prohibido fumar, beber o comer en los puestos de trabajo con riesgo de exposición a productos químicos. – No utilizar los vasos de precipitados para beber. – Los alimentos y bebidas no se guardarán en los frigoríficos de laboratorio. – Evitar todo contacto directo con productos químicos. – No probar nunca los productos químicos ni olerlos con vistas a su identificación. – No se tirarán los residuos al desagüe. – Los envases y materiales contaminados usados se depositarán en los bidones de residuos tóxicos, o se destruirán. El material de vidrio roto se colocará en recipientes rígidos especiales, nunca en las papeleras. – No mezclar, en los mismos recipientes de basura, trapos, papeles o similares impregnados con productos químicos incompatibles. – Los derrames se limpiarán inmediatamente después de producirse mediante sistemas de absorción o neutralización. Las sustancias y materiales utilizados se tratarán como residuos. – Una vez absorbido o recogido el producto derramado, se ventilarán convenientemente las zonas afectadas. – En caso de accidente debido a la manipulación de productos peligrosos se debe actuar rápidamente, minimizando las consecuencias. – Se tendrá un plan de emergencia adecuado a los riesgos y a las instalaciones del laboratorio. – Se debe tener un directorio de teléfonos de emergencia en lugar bien visible.
Riesgo de enfermedades profesionales causadas por agentes biológicos	El sistema de protección más efectivo para la prevención frente a contaminantes biológicos es diseñar una metodología de trabajo que evite, al máximo, la formación de aerosoles, la contaminación y la inoculación de material potencialmente contaminado. **Métodos para evitar la formación de aerosoles** Tienen dos objetivos, evitar la entrada del contaminante por vía inhaladora, y evitar la dispersión de agentes biológicos que pueden contaminar las superficies de trabajo. – Todas las manipulaciones se realizarán evitando, en lo posible, la formación de aerosoles. – Se evitará la utilización de asas o agujas calientes en los cultivos de microorganismos. – Se evitará la inyección violenta de fluidos por pipetas y jeringas. – Se utilizarán cabinas de seguridad biológica cuando se lleven a cabo técnicas con alto riesgo de formación de aerosoles y se utilicen altas concentraciones de agentes infecciosos. – La centrifugación del material potencialmente infeccioso se realizará en recipientes cerrados. **Métodos para evitar la ingestión de material infeccioso** La entrada por vía digestiva es importante para este tipo de contaminantes – Debe prohibirse totalmente pipetear con la boca, se dispondrá de material automático de pipeteo adecuado, suficiente y

	en buen estado. – No se permitirá comer, beber ni fumar en el laboratorio, se prohibirá también la aplicación de cosméticos en las dependencias del laboratorio. – Los alimentos se almacenarán, únicamente, en frigoríficos destinados a tal fin. – El laboratorio dispondrá de lavabo y de protocolo normalizado para el lavado de manos. – El personal debe lavarse las manos después de la utilización de los guantes y al abandonar el laboratorio. **Métodos para evitar la contaminación por material infeccioso** El control de la contaminación constituye la mejor herramienta de prevención frente al riesgo de contaminantes biológico ya que tiene como resultado directo disminuir la probabilidad de entrada de contaminantes biológicos al organismo. – Se limitará el acceso al laboratorio. – Las superficies de trabajo se descontaminaran, como mínimo una vez al día y siempre que se produzcan vertidos y salpicaduras de material potencialmente infeccioso. – Se implementarán programas de control de vectores (insectos, roedores) – Se colocará, en todas las puertas de acceso, el signo de "peligro biológico" cuando en el laboratorio se manipule material infeccioso o animales infectados. – Se utilizará bata o ropa de protección similar siempre que se trabaje en el laboratorio, esta bata deberá dejarse siempre en el laboratorio al acceder a otras dependencias (cafetería, zonas comunes, salas de reunión, etc.). – Se implementarán protocolos normalizados para: • El mantenimiento de neveras y congeladores • La limpieza y desinfección del lugar de trabajo • La gestión adecuada de los residuos • Gestión de la ropa de trabajo **Técnicas para evitar la inoculación de material infeccioso** – La manipulación de objetos punzantes se realizará de forma cuidadosa y se utilizará preferentemente material de un solo uso. – Nunca se recapucharán las agujas, se depositarán directamente y sin recapuchar en contenedores rígidos. – Se utilización contenedores rígidos y herméticos para los residuos.
Riesgo de enfermedades profesionales causadas por agentes carcinogénicos o mutagénicos	Los agentes carcinógenos y mutágenos son sustancias o preparados sujetos a reglamentación específica según R.D. 665/1997 y posteriores modificaciones por R.D. 1124/2000 y R.D.349/2003 Son Sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea, pueden producir cáncer o aumentar su frecuencia o producir efectos genéticos hereditarios o aumentar su frecuencia. Se clasifican en tres categorías. **1ª y 2ª Categorías: Sustancias que, se sabe, son carcinogénicas o mutagénicas para el hombre y sustancias que pueden considerarse como carcinogénicas o mutagénicas para el hombre, respectivamente.** **R 45: Puede causar cáncer** **R 49: Puede causar cáncer por inhalación** **R 46: Puede causar alteraciones genéticas hereditarias** **3ª Categoría: Sustancias cuyos posibles efectos carcinogénicos o mutagénicos para el hombre son preocupantes, pero de las que no se dispone de información suficiente para realizar una evaluación satisfactoria** **R 40: Posibles efectos cancerígenos** **R 68: Posibilidad de efectos irreversibles** – Los trabajos que impliquen la síntesis o manipulación de sustancias cancerígenas deberán ser efectuados de acuerdo a un riguroso plan preestablecido.

- El responsable del experimento deberá asegurarse antes de que éste comience a desarrollarse de que el personal que lo va a llevar a cabo conoce perfectamente todos los aspectos del plan. Únicamente deberán ser realizados cuando se disponga de los materiales y equipos adecuados.
- Se deberá registrar: las personas implicadas en estos trabajos, las cantidades y los productos manejados y si se han producido anomalías durante su desarrollo.
- Todo el personal del laboratorio que trabaje con cancerígenos deberá estar informado sobre los riesgos
- El plan de formación e información deberá incluir tanto la etapa de comienzo del trabajo como las distintas actualizaciones que periódicamente se efectúen. Deberá contemplar los siguientes puntos básicos:
  - Disponibilidad de las fichas toxicológicas de las sustancias que se manejan,
  - El personal que vaya a trabajar con cancerígenos deberá conocer perfectamente, antes de iniciar el proceso, en qué consiste éste, cuáles son las operaciones, acciones o situaciones que pueden dar lugar a una contaminación por el agente tóxico y cuales son los medios y métodos para protegerse.
  - Información sobre el equipo de protección personal que es necesario utilizar durante el experimento, su correcta utilización y sus limitaciones, sobre todo las referidas a los equipos de protección de las vías respiratorias y a los guantes.
  - Deberá estudiarse la posibilidad de existencia de otras situaciones de riesgo en el área, como por ejemplo de incendio o de explosión, al objeto de incluirlas en el plan de trabajo.
  - El personal del laboratorio deberá conocer las obligaciones específicas de cada uno de los componentes del equipo y quiénes son los responsables de la descontaminación y de la eliminación de de los materiales contaminados.
- Los trabajos en los que se sinteticen o manipulen cancerígenos deberán efectuarse en áreas delimitadas y correctamente señalizadas. En estas áreas de trabajo únicamente se encontrará el personal directamente implicado en el experimento y las puertas de acceso deberán estar provistas de un cartel que indique:
  PELIGRO: MANIPULACIÓN DE SUSTANCIAS CANCERÍGENAS SÓLO PERSONAL AUTORIZADO.
  Este cartel deberá ser retirado tan pronto como haya finalizado el experimento y haya sido descontaminada el área y los equipos.
- Los compuestos cancerígenos deben suministrarse en un recipiente de vidrio o polietileno, hermético y sellado, estanco al agua (primer envase). El primer envase estará contenido en un segundo envase irrompible, a prueba de fugas, construido con material no atacable por el cancerígeno.
  Entre los dos envases deberá existir material de relleno absorbente, por ejemplo vermiculita, en una cantidad suficiente como para absorber completamente el contenido del primer envase en caso de una fuga.
  Los dos envases deberán estar adecuadamente etiquetados
- Cuando deban ser transportados se deberá colocarlos en el interior de una caja resistente a los golpes y protegida en su interior por material antichoque.
- El almacenamiento de sustancias cancerígenas se hará en un lugar protegido, al que únicamente tengan acceso las personas autorizadas.
- Cuando las propiedades físico-químicas del producto exijan que sea almacenado en un frigorífico o congelador, éste deberá ser antideflagrante y en su puerta deberá colocarse un cartel indicador: PELIGRO: ALMACÉN DE PRODUCTOS CANCERÍGENOS. NO GUARDAR ALIMENTOS NI BEBIDAS
- En el almacén deberá llevarse un libro de registro específico en el que consten tanto las cantidades adquiridas como las fechas de compra.
- Deberá evitarse, en lo posible, tanto la adquisición como la síntesis de cantidades superiores a las que se vayan a utilizar en un plazo de tiempo razonable.
- En las áreas de trabajo con cancerígenos estará prohibido fumar, beber, comer, aplicarse cosméticos y tendrán que utilizarse las protecciones adecuadas.
- Los compuestos cancerígenos no deben tocarse directamente, ni con las manos desnudas ni utilizando guantes; se debe utilizar siempre la espátula, las pinzas u otros utensilios adecuados.

	– Las heridas abiertas favorecen la penetración de los tóxicos, por lo que si se tiene una herida en las manos o lugar visible, no se deberá trabajar con estos productos. Durante el proceso se tendrá especial cuidado en no tocarse la cara con las manos, rascarse, etc. – Después de toda manipulación deben lavarse las manos con los guantes puestos, vigilando no contaminar los grifos innecesariamente, posteriormente se quitarán los guantes y se lavarán las manos, preferiblemente, con un líquido detergente y abundante agua. – En el trabajo con cancerígenos no se deberá pipetear con la boca, siendo recomendable la utilización de dispositivos mecánicos y material desechable. – No deberán utilizarse pañuelos o toallas convencionales y en su lugar se utilizarán materiales de celulosa de un solo uso. – Todo el material y equipos utilizados deberán ser convenientemente etiquetados al objeto de que puedan ser perfectamente identificados. – Es aconsejable utilizar material que no tenga bordes cortantes y, a ser posible, desechable. – El personal deberá proveerse del equipo de protección adecuado, considerando que los guantes pueden ser permeables a los tóxicos, como ocurre, por ejemplo, con las nitrosaminas. – Deberá apartarse de la vitrina todo el material que no forme parte del experimento y se comprobará su correcto funcionamiento. – El equipo y material se debe colocar sobre bandejas o bateas recubiertas de papel absorbente, con capacidad suficiente, que impida la dispersión del contaminante en el caso de una salpicadura, rotura, fuga o derrame. Estas bandejas no deben situarse a menos de 10 cm de la parte frontal de la vitrina. – Antes de iniciarse el proceso deben prepararse los reactivos necesarios para neutralizar los posibles derrames, salpicaduras o proyecciones, así como el material necesario para absorber los gases o vapores liberados. – No debe colocarse nunca el material contaminado sobre las superficies de trabajo de las mesas o de las vitrinas. Este se colocará sobre bandejas y de ellas pasará directamente, junto al resto de material contaminado, al proceso de descontaminación. – Si es necesario pesar una sustancia cancerígena, se deberán extremar las precauciones para evitar contaminar el área, colocando un papel de filtro y utilizando la espátula. Si la sustancia es líquida y se conoce su densidad, se utilizará preferentemente para su dosificación una pipeta o jeringa de seguridad. – Los residuos cancerígenos no deben ser eliminados a través de los sumideros ni enviados a la atmósfera y no deben enterrarse debido al riesgo de ser nuevamente liberados. En su eliminación debe vigilarse que no se produzcan otros productos cancerígenos o tóxicos y siempre que sea posible debe reducirse su toxicidad en el propio laboratorio. – La descontaminación de las superficies de trabajo, de los equipos y materiales deberá efectuarse debidamente protegidos, no debiéndose sacar los mismos de la zona delimitada. – La limpieza del laboratorio se hará de manera que no se origine polvo ni aerosoles. Se utilizará agua, detergente y, si fuera necesario, disolventes. – El equipo de protección utilizado para realizar trabajo con cancerígenos no deberá sacarse de los laboratorios a zonas generales (aulas, salas de reunión, cafetería, etc.) – Se realizará **vigilancia periódica de la salud** de los trabajadores expuestos. – **Se prohibirá la manipulación y exposición** a productos cancerígenos y mutágenos **a todas las trabajadoras embarazadas**

Personal Administración y Servicios
LABORATORIOS DE DOCENCIA E INVESTIGACION

FICHA DE RIESGOS: CRITERIOS BÁSICOS DE SEGURIDAD

En todos los laboratorios es necesario observar unas consideraciones mínimas de seguridad, con el fin de garantizar las adecuadas condiciones de trabajo del personal que efectúa tareas en la zona.

Estas normas son exigibles a todo el personal involucrado en esas tareas.

CRITERIOS BÁSICOS ORGANIZATIVOS

- La distribución de zonas de paso, superficies de trabajo, disposición de equipos, de zonas de almacenamiento y utilización de sustancias químicas, instalaciones y equipos de emergencias debe ser tenida en cuenta como paso previo a la hora de remodelar o definir un nuevo laboratorio.
- Como paso previo al inicio de las tareas, el laboratorio debe estar dotado de los Equipos de Protección Colectiva, Equipos de Protección Individual, y dispositivos para emergencia apropiados a las que se puedan presentar en el lugar. Adicionalmente, todos los laboratorios deberían contar al menos con: una (1) ducha y lavaojos de emergencia, una (1) manta ignífuga, y un número de extintores manuales variable, dependiendo de la cantidad de inflamables en el local.
- El laboratorio se debe mantener al máximo nivel de orden y limpieza posibles. Un laboratorio desordenado aumenta el nivel de riesgo del personal en el área.
- Nunca deberían realizarse actividades nuevas sin conocer **de manera previa**:
    - Las características de peligrosidad de las sustancias químicas que intervienen.
    - El manejo de los equipos que puedan intervenir.
    - Las medidas de protección, tanto colectivas como individuales, que deben ser adoptadas.
    - La idoneidad o no del laboratorio o taller donde se pretende realizar la actividad: téngase en cuenta que cualquier laboratorio no es válido para realizar cualquier tipo de actividad.

CRITERIOS BÁSICOS DE CONDUCTA

- El personal siempre debe lavarse las manos al entrar y salir del laboratorio, y de manera adicional siempre que haya entrado en contacto con una sustancia química.
- Todo el personal deberá adoptar las siguientes pautas:
    - La asistencia a las actividades con bata de laboratorio.
    - La asistencia al laboratorio con calzado cerrado: no se permitirá la ejecución de las prácticas con calzado abierto o tipo sandalia.
    - El pelo debe estar recogido. Se evitará el uso de colgantes y pulseras. Se evitará el uso de ropa suelta.
    - Utilizará como mínimo, siempre que haya manipulación de sustancias químicas, gafas de protección contra salpicaduras y guantes de látex, tipo quirófano.
- El personal de nueva incorporación y alumnado deberá de ser informado por escrito de:
    - Las consideraciones de seguridad para con las actividades o prácticas a ser llevadas a cabo, mediante la provisión de instrucciones de trabajo, seguridad y salud.
    - De las consideraciones de emergencia que se haya dispuesto.
    - De las características específicas de peligrosidad de las sustancias químicas.
    - De las características específicas de peligrosidad de los equipos e instalaciones que haya que manejar (si procede).
- No se realizarán tareas en solitario, especialmente fuera de las horas de trabajo habituales, si se trata de operaciones con riesgo.
- En el caso de que una operación o actividad pudiera afectar a áreas próximas (otros laboratorios, aulas, etc.), se informará de estos pormenores (siempre

por escrito) a los responsables de estas zonas.

- Prohibición de fumar, comer y beber en el interior de los laboratorios. Nunca se introducirá alimentos o bebidas destinados a consumo humano en frigoríficos, ni se utilizará material de laboratorio para estos fines.
- Se desaconseja la utilización de lentes de contacto, y más aún si no se protege la vista con una gafa de protección de montura tipo integral.

CRITERIOS DE UTILIZACIÓN DE SUSTANCIAS QUÍMICAS

- La información contenida en las **hojas de datos de seguridad (FDS)** debe ser conocida como requisito previo para trabajar con sustancias químicas.
- Se utilizarán únicamente aquellos productos que estén en buen estado y cuya fecha de caducidad (en caso de que dispongan de ella) no haya sido sobrepasada
- Los criterios de etiquetado para sustancias químicas, disoluciones, y preparados a base de éstas deben respetar los expuesto en la normativa vigente.
- Jamás se pipeteará con la boca: debe tratar de utilizarse pipetas de seguridad.
- Los tubos de ensayo no se llenarán más de 2 o 3 cm, sujetándolos con los dedos, no con la mano. Se calentarán de lado, usando pinzas, y utilizando gradillas para sujetarlos.
- Se limitará al máximo posible la utilización de llamas en el laboratorio.
- A la hora de limpiar material de laboratorio, se indicará a la persona que vaya a efectuar la operación, cuál era la naturaleza de las sustancias químicas que estuvieron en contacto con ese material (p.ej: si eran ácidos, disolventes orgánicos, carcinógenos, etc.) con el fin de que pueda tomar las medidas de protección apropiadas a dicha operación.
- No se utilizará frigoríficos convencionales (domésticos) para almacenar productos químicos volátiles o inflamables. Nunca compartirán los frigoríficos que contengan sustancias químicas, alimentos o bebidas destinados a consumo humano.
- Tras finalizar las tareas o actividades, el laboratorio debe mantenerse ordenado, verificando la completa desconexión de aparatos eléctricos, agua corriente, gases, aire comprimido, etc.
- Se desaconseja totalmente dejar operaciones en marcha sin vigilancia.
- Se gestionarán los residuos siguiendo estrictamente las instrucciones existentes en cada laboratorio.

Personal Administración y Servicios
LABORATORIOS DE DOCENCIA E INVESTIGACION

FICHA DE RIESGOS: PRODUCTOS QUÍMICOS PELIGROSOS

La información del riesgo derivado de la utilización de productos químicos, está recogida en su etiqueta y se amplia mediante la ficha de datos de seguridad (FDS).
Su contenido está regulado por la legislación sobre comercialización de productos químicos peligrosos en los Reales Decretos:
RD 255/2003, de 28 de febrero de 2003, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
RD 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.

FICHAS DE DATOS DE SEGURIDAD (FDS)

- **En el momento de la compra** de cualquier agente químico deberá solicitarse al responsable de la comercialización, ya sea el fabricante, importador o distribuidor, **la entrega de la ficha de datos de seguridad de dicho producto químico**, en el caso de que no se disponga de ella.
- Esta ficha de datos de seguridad deberá estar en castellano y podrá entregarse en papel o en formato electrónico.
- La ficha de datos de seguridad deberá estar disponible en los laboratorios donde se utilice el agente químico, a disposición del personal del laboratorio.
- La **ficha de datos de seguridad** (FDS) de una sustancia es un resumen, de unas 3 o 4 hojas (a veces más), cuyo contenido hace referencia en 16 apartados diferentes, a las propiedades de peligrosidad y a las consideraciones de seguridad que deben tenerse en cuenta para trabajar con esa sustancia química en concreto.
- El contenido informativo de la **ficha de datos de seguridad** (FDS) de una sustancia debe ser el siguiente y **debe estar en castellano**:
    - Identificación de la sustancia y del responsable de su comercialización
    - Composición /información sobre los componentes
    - Identificación de peligros
    - Primeros auxilios
    - Medios de lucha contra incendios
    - Medidas en caso de vertido accidental
    - Manipulación y almacenamiento
    - Controles de exposición/protección
    - Propiedades fisicoquímicas
    - Estabilidad y reactividad
    - Informaciones toxicológicas
    - Informaciones ecológicas
    - Consideraciones relativas a la eliminación
    - Informaciones relativas al transporte
    - Otras informaciones
- Las fichas de datos de seguridad no son necesarias sólo si las sustancias peligrosas van acompañadas de información suficiente para que el usuario pueda tomar las medidas necesarias para proteger su salud: productos de limpieza, desinfectantes de hogar, pinturas, spray de insecticida, aceites lubricantes, anticongelantes, etc.).
- Las **hojas de datos de seguridad deben conservarse SIEMPRE**: disponga de un archivo en su laboratorio, o en su lugar de trabajo habitual.
- Siempre que vaya a trabajar con una sustancia química, recomendamos que lea su **hoja de datos de seguridad**.
- Destine la información contenida en las **hojas de datos de seguridad** a:
    - Elaborar los procedimientos de trabajo donde se tengan en cuenta precauciones y medidas de seguridad a la hora de trabajar con éstas sustancias.
    - Facilitar la selección de equipos y dispositivos de protección adecuados a la manipulación y trabajo con sustancias específicas.
    - Incluir información sobre los riesgos asociados al manejo de sustancias químicas en los guiones de las prácticas con alumnos.

- Las "hojas de datos de seguridad" se pueden conseguir:
    - Solicitándolas la proveedor
    - Consultando la web del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene, la Base de Datos Químicos de Merck, etc.

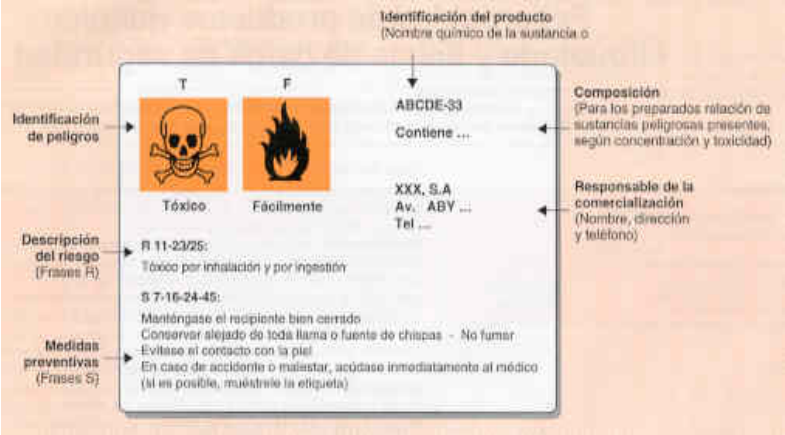
LAS ETIQUETAS EN LOS ENVASES QUE CONTIENEN SUSTANCIAS QUÍMICAS

- **La etiqueta es**, en general, **la primera información que recibe el usuario y es la que permite identificar el producto en el momento de su utilización**.
- Todo producto químico, sustancia o preparado, clasificado como peligroso debe incluir en su envase una etiqueta bien visible que es la primera información básica que recibe el usuario sobre los peligros inherentes al mismo y sobre las precauciones a tomar en su manipulación.
- Los fabricantes o distribuidores, deben etiquetar correctamente los productos tal como se indica en el RD363/95.
- Los envases con productos intermedios o restos de trasvases, así como los que contengan cualquier residuo, deben etiquetarse igualmente de forma que se tenga la información completa sobre su contenido y peligrosidad.
- Todo recipiente que contenga un producto químico peligroso debe llevar obligatoriamente una etiqueta bien visible en su envase redactada en el idioma oficial del Estado.
- La etiqueta debe contener como mínimo los siguientes datos:
    - Nombre de la sustancia.
    - Nombre, dirección y teléfono del fabricante o importador. Es decir del responsable de su comercialización en la Unión Europea (UE).
    - **Símbolos y pictogramas de peligro** normalizadas para destacar los riesgos principales

    - **Frases R** que permiten identificar y complementar determinados riesgos mediante su descripción.
    - **Frases S** que, a través de consejos de prudencia, establecen medidas preventivas para la manipulación y utilización.
    - Número de registro CE de la sustancia (número EINECS o ELINCS) y, además, cuando se trate de sustancias incluidas en el anexo I del RD 363/1995,

- Lea siempre la **etiqueta** de los productos que va a manipular, aunque la Ficha de datos de Seguridad es una fuente de información mucho más completa
- La etiqueta **debe colocarse en lugar visible del envase**, no se debe poder borrar o quitar y tiene que ser legible.

- El tamaño de la etiqueta debe ser acorde con el tamaño y forma del envase para que permita la lectura de forma clara.
- El color y la presentación de la etiqueta debe permitir que pictogramas y letras queden diferenciados.
- **Hay que almacenar los productos peligrosos siguiendo las indicaciones de seguridad de la etiqueta.**



- Para su correcta manipulación y almacenamiento **el usuario debe saber identificar los distintos productos peligrosos**, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre declaración de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.
- El Reglamento distingue 15 CATEGORIAS DE PELIGRO:
  - Según sus **Propiedades físico-químicas:**
    - Explosivos / Comburentes / Inflamables /Fácilmente inflamables / Extremadamente inflamables
  - Según sus **Propiedades toxicológicas:**
    - Nocivos / Tóxicos / Muy tóxicos / Corrosivos / Irritantes / Sensibilizantes
  - Según los **Efectos específicos sobre la salud humana:**
    - Carcinógenos / Mutagénicos / Tóxicos para la reproducción
  - Según los **Efectos sobre el medio ambiente:**
    - ✔ Peligrosos para el medio ambiente

- Es muy importante que **<u>cada laboratorio</u>** realice un **<u>inventario</u>** de las sustancias químicas **<u>que utiliza</u>** y que éste **<u>sea actualizado periódicamente</u>** porque:
  - ✔ facilita la realización de evaluaciones de riesgos, que deben ser hechas por imperativo legal,
  - ✔ facilita la planificación de las tareas preventivas del laboratorio: por ejemplo, para disponer de todas las **hojas de datos de seguridad** (MSDS) de las sustancias químicas utilizadas,
  - ✔ facilita la determinación de los medios preventivos a adoptar (medios y criterios de almacenamiento, selección de Equipos de Protección Individual, selección de dispositivos de protección colectiva, dispositivos de lucha contra incendio...),
  - ✔ facilita la gestión de residuos,
  - ✔ facilita la actuación en caso de un vertido o emisión accidental tanto si tiene implicaciones directas sobre la seguridad de las personas o sobre el medio ambiente,
  - ✔ facilita la actuación en el caso de una emergencia de cualquier tipo,

- ✔ facilita la vigilancia médica del personal laboral (que debe ser realizada por imperativo legal) mediante reconocimientos médicos específicos, o el seguimiento y adopción de medidas especiales en el caso de que se trate de personal especialmente sensible (p.ej.: mujeres embarazadas).

- Es recomendable **actualizar los inventarios periódicamente**, por ejemplo, cada TRES (3) meses.

Personal Administración y Servicios
LABORATORIOS DE DOCENCIA E INVESTIGACION

FICHA DE RIESGOS: RIESGOS POR ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS

Para reducir al mínimo el riesgo por almacenamiento de productos químicos se deberán observar una serie de actuaciones básicas:

REDUCIR EL STOCK AL MÍNIMO

- Mantener el Stock de productos al mínimo operativo, redunda en seguridad ya que disminuye la carga térmica
- Gestionar el Stock de forma que se garanticen las existencias en plazos breves
- Pedidos frecuentes al Suministrador para evitar almacenamiento prolongado
- El almacenamiento prolongado de productos implica un riesgo en si mismo, ya que los productos pueden sufrir transformaciones:
    - Formación de peróxidos inestables con el consiguiente riesgo de explosión.
    - Polimerización de una sustancia y riesgo de explosión.
    - Los recipientes que los contienen pueden romperse al ser atacados por el producto que contienen
    - Descomposición lenta de la sustancia produciendo gas que puede hacer estallar el recipiente
- Guardar en el laboratorio los productos imprescindibles de uso diario

ESTABLECER SEPARACIONES DE PRODUCTOS

Para poder realizar separación entre familias de productos, hay que considerar las características de peligrosidad de los productos y sus incompatibilidades

- Agrupar los productos por características semejantes
- Separar los incompatibles
- Aislar o confinar los de características especiales (tóxicos, cancerígenos, explosivos, pestilentes, etc.)
- Correcto etiquetaje ya que permite identificar y conocer el riesgo de la sustancia
- Registro actualizado de productos
    - Fecha de recepción o preparación
    - Nombre del técnico responsable de la última
    - Manipulación realizada
- Almacenar separadamente los productos químicos que puedan reaccionar entre sí produciendo humos, vapores o explosiones
- Las sustancias que ataquen al vidrio (HF) deben conservarse en recipientes metálicos o de vidrio parafinado interiormente
- Las sustancias que se descomponen con la luz, en recipientes de vidrio opaco u oscuro
- Los recipientes con líquidos volátiles deben estar protegidos contra la acción directa de los rayos solares, fuentes de calor e interruptores eléctricos
- Los metales alcalinos (Na y K) deben conservarse con una capa de líquido con elevado punto de ebullición (petróleo, aceite de parafina) y el fósforo blanco bajo una capa de agua. Las pérdidas de líquido deben compensarse inmediatamente
- Guardar los recipientes herméticamente cerrados
- **Grupos de sustancias incompatibles:**

- Oxidantes con: Materias inflamables, carburos, nitrosos, hidruros, sulfuros, alquimetales, aluminio, magnesio y circonio en polvo
- Reductores con: Nitratos halogenados, óxidos, peróxidos, flúor
- Ácidos fuertes con: Bases fuertes
- Ácido sulfúrico con: Azúcar, celulosa, ácido perclórico, permanganato potásico, cloratos, sulfucianuros

- **Almacenamiento de sustancias corrosivas:**
  - Los ácidos y las Bases se almacenan separadas o con inertes entre ellos
  - Deben disponerse en recipientes pequeños que puedan manipularse fácilmente
  - Deben almacenarse sobre bandejas o cubetas de retención metálica
  - En niveles tanto más bajos en las estanterías cuanto mayor sea su agresividad
  - Si es posible, disponer de armarios especiales conectados a sistema de extracción y con bandejas resistentes a corrosión, debidamente señalizadas
- **Almacenamiento de oxidantes o comburentes:**
  - Son sustancias que en presencia de oxígeno pueden dar lugar a inflamación espontánea **(**alquimetales y metaloides, hidruros**,** arsinas, metales carbonilados**,** boranos metales finamente divididos, fosfinas, nitruros alcalinos, fósforo blanco, silenos, fósforos, siliciosos)
  - Con algunos compuestos orgánicos (éteres, alcoholes y aldehídos) pueden formar peróxidos que pueden explotar al manipularlos
  - Deben almacenarse separadamente de: Inflamables, ácidos concentrados, agentes reductores, metales en polvo
- **Almacenamiento de sustancias peroxidantes:** éter etílico, éter isopropílico, dioxano, etc.
- Son sustancias que pueden peroxidarse en contacto con el aire y provocar explosión:
  - En operaciones de destilación
  - Al aumentar su temperatura
  - Al combinarse
  - Por choque o fricción
- Deben almacenarse por separado
- Deben contener un inhibidor
- Si el recipiente se ha abierto a pesar de contener un inhibidor, puede iniciarse la formación de peróxidos
- Los recipientes que se hayan abierto no deben mantenerse más de seis meses, y en general más de un año, a no ser que contengan un inhibidor muy eficaz
- Incluir en la etiqueta de los envases la fecha de recepción y la fecha de apertura del envase
- Mantener un Stock mínimo
- **Reacciones de polimerización:**
  - Algunos monómeros pueden polimentarse rápidamente produciendo explosión o rotura del frasco que los contiene
  - Se inicia la reacción por calentamiento, exposición a la luz, impurezas ácidas o metálicas, choques, etc.
  - Almacenarlos en pequeñas cantidades y conteniendo estabilizantes
  - Almacenarlos lejos de ácidos y bases
  - Acetato de vinilo, acroleína, acronitrilo, 1,3 butadieno, óxido de etileno, estireno
- **Reacciones de descomposición:**
  - Pueden producirse por almacenamiento prolongado de sustancias inestables
  - Por choque, calentamiento o simple desplazamiento pueden generar una explosión
  - La apertura de un recipiente que ha permanecido mucho tiempo sin usarse debe realizarse con precaución (especialmente los frascos esmerilados en los que se ha
  trabado el tapón)
  - Guardar los productos líquidos inestables en ampollas selladas
  - Amiduros alcalinos, sales de diazonio, cloruro de aluminio (a causa de la humedad que absorbe acumula ácido formado por descomposición y cuando se abre el recipiente puede romperse y proyectarse el contenido)

AISLAMIENTO O CONFINAMIENTO

Dadas sus características físico-químicas o su actividad biológica, algunas sustancias deben ser aisladas

Cancerígenos:

- Deben almacenarse en un recinto o armario específico, rotulado y bajo llave, al que sólo tengan acceso personas autorizadas
- Control riguroso de las existencias en lo referente a entrada de material y consumo
- Tener en cuenta las condiciones de los envases para actuar si tienen defectos
- Deben contenerse en un doble recipiente que evite dispersiones o derrames (el doble sistema debe ser una bolsa de material plástico y transparente en el interior del recipiente, para que un posible vertido pueda ser controlado con facilidad)

- Control riguroso de las existencias en lo referente a entrada de material y consumo
- Tener en cuenta las condiciones de los envases para actuar si tienen defectos
- Cuando deban, por sus características, ser guardados en frigorífico o congeladores, éstos deberán ser antideflagrantes y en la puerta deberá indicarse **"almacén de productos cancerígenos" - "no guardar alimentos ni bebidas"**

Sustancias de alta toxicidad:

- Riguroso control del stock
- Control de los envases que impida el abandono en zonas comunes del laboratorio, derrames, vertidos y pérdidas
- Manipulación adecuada y atendiendo a los riesgos: utilizar equipos de protección individual, higiene rigurosa, etc.

Sustancias pestilentes:

- Recomendable el confinamiento en armarios equipados con un equipo extractor que impida la dispersión al ambiente
- Manipularlos con precaución para evitar la emisión al ambiente (cabinas)

Sustancias inflamables que no pueden almacenarse juntas:

- Sustancias Líquidas Inflamables: Disolventes orgánicos
- Sustancias Sólidas Inflamables: Fósforo rojo (No debe entrar en contacto con sustancias comburentes)
- Sustancias Autoinflamables: Fósforo Blanco en barras (se autoinflama y debe guardarse bajo agua)
- Sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables: Hidruros de álcali (Hli, Hna, H3Al, etc), Materiales alcalinos (Li, Na y K, Ba, Ca, etc), Metales divididos finamente (Mq, Zn en polvo), Alquilos metálicos (butil-litio, ditileno, etc)

Cualquier operación que se desarrolla en el laboratorio en la que se manipulen productos químicos, presenta siempre unos riesgos.
Para eliminarlos o reducirlos es conveniente, antes de efectuar cualquier operación, tener en cuenta el procedimiento a seguir, asegurarse de disponer del material adecuado, manipular siempre la cantidad mínima de producto químico, llevar las prendas y accesorios de protección adecuados (si son necesarias) y tener previsto un plan de actuación en caso de incidente o accidente.
Estas son las operaciones básicas más habituales en los laboratorios químicos, los posibles riesgos existentes y las correspondientes actuaciones para su eliminación o reducción:

MANIPULACIÓN, MEZCLA Y ADICIÓN DE PRODUCTOS, REACCIONES EXOTÉRMICAS, REACCIONES CON LIBERACIÓN DE GASES

- Se seguirán procedimientos de operación basados en la información contenida en las etiquetas y las Fichas de Datos de Seguridad. Cualquier producto sobre el cual no tengamos suficiente información se extremarán las medidas de seguridad sobre su manipulación como si fuera un producto peligroso
- Durante la mezcla de productos, la adición de reactivos es una operación crítica ya que pueden producirse reacciones imprevistas acompañadas de proyecciones, explosiones, etc.
- Se deben conocer las características fisicoquímicas de los reactivos y las características de su reactividad.
- Las adiciones serán lentas, de forma que el reactivo que se añade se vaya consumiendo y se evite su acumulación. La velocidad de adición debe estar adaptada a la temperatura a la que se efectúa la mezcla.
- Recordar añadir el reactivo más concentrado sobre el más diluido (ácido sulfúrico sobre el agua para su dilución).
- La agitación debe ser eficaz para asegurar una íntima y rápida mezcla de los reactivos y facilitar los intercambios térmicos en la masa de reacción.
- En estas operaciones utilizar prendas de protección personal.
- Tener la máxima precaución cuando se puedan producir reacciones exotérmicas (desprendimiento de calor), ya que se puede perder el control de la reacción.
- En algunos casos se puede producir la vaporización inmediata de las sustancias de reacción y si la liberación de energía es muy grande e instantánea puede producirse una explosión.
- En estas reacciones se controlará en todo momento la temperatura, lo que facilitará el control de la reacción.
- Se recomienda operar a temperaturas a las que los reactivos reaccionen inmediatamente, realizando pequeñas adiciones y con agitación eficaz. De esta forma se pueden controlar convenientemente las reacciones.
- Se utilizarán termostatos, conviene instalar varios en serie, un sistema eficaz de enfriamiento en el caso de pérdida de control de la reacción y un sistema rápido para sustituir el sistema de calefacción por el de refrigeración. Hay soportes regulables con este fin.
- Hay reacciones que pueden liberar gases por explosión del recipiente (gases inflamables) y consiguiente riesgo de intoxicación. Por ello, es imprescindible trabajar en vitrina.
- Si las sustancias son muy tóxicas se dispondrá de material absorbente para su recogida.

TRASVASES DE LÍQUIDOS:

- Si las cantidades de productos nos lo permiten, realizar los trasvases en vitrina
- Para pequeñas cantidades, uno de los sistemas más seguros es el trasvase por pipeteo. La aspiración siempre se realizará con sistemas mecánicos, nunca con la boca.
- Para los trasvases utilizar utensilios adecuados: embudos, sifones, dosificadores, pipetas, buretas, probetas, en función de la precisión requerida.

- Utilizar, como mínimo, gafas y guantes cuando se realicen trasvases.
- La adición de agua sobre ciertos compuestos (ácidos, hidróxidos alcalinos, metales alcalinos) da lugar a reacciones fuertemente exotérmicas, por lo que se recomienda trabajar con pequeñas cantidades y adicionar estos productos poco a poco sobre el agua y no al revés.
- Para el trasvase de cantidades importantes, se realizará en un local específico, no en el propio laboratorio.
- Para el trasvase de líquidos procedentes de un recipiente de gran capacidad se recomienda utilizar un aparato basculador y embudo adecuado para evitar derrames. Otra alternativa es utilizar un sistema de bombeo de trasvase automático
- Si se dispone de recipientes metálicos de capacidad superior a 20 L, se podrán realizar trasvases por gravedad siempre que los recipientes estén fijos y dispongan de grifo incorporado, estando además previsto un sistema eficaz para controlar posibles vertidos (cubetos, drenajes, bandejas, etc.).
- Ante posibles derrames de productos, el laboratorio debe disponer de procedimientos de actuación. Si la cantidad derramada es pequeña, bastará con adsorberla sobre materiales inertes (arena, vermiculita, etc.) o neutralizarla. Para cantidades grandes, se seguirán unos procedimientos de actuación encaminados a cortar el derrame y eliminar focos de ignición.
- Una vez recogido el derrame se ventilarán las zonas afectadas.
- Los trasvases de sustancias sólidas se realizarán en pequeñas cantidades y con utensilios diseñados para tal fin, embudos, dosificadores, etc.
- El trasvase de productos que se inflaman espontáneamente en el aire (fósforo, hidruros, metales alcalinos), se deberá hacer en atmósferas no reactivas, por ejemplo de nitrógeno
- Al trasvasar cantidades importantes de líquidos no conductores debe valorarse siempre el problema de la electricidad estática.

OPERACIONES CON VACÍO:

Estas operaciones presentan riesgos de implosión del aparato y proyección de material, aspiración de un líquido y mezcla imprevista de productos que reaccionen violentamente.

Para el control de estos riesgos es recomendable:

- Utilizar recipientes de vidrio especiales capaces de soportar el vacío (paredes gruesas o formas esféricas) e instalar el aparato en un lugar donde no haya riesgo de que sufra un choque mecánico.
- Recubrir con una cinta adhesiva o una red metálica o plástica el recipiente en depresión.
- El paso de vacío a presión atmosférica debe hacerse de manera gradual y lentamente.
- Tener en cuenta que cuando se utiliza para el vacío una trompa de agua y se cierra lentamente el grifo de alimentación, puede tener lugar un retorno de agua al recipiente donde se hace el vacío; si este recipiente contiene algún producto capaz de reaccionar con el agua, la reacción puede ser violenta. Para evitarlo hay que cerrar primero la llave que debe colocarse entre el aparato sometido a vacío y la trompa o bien, colocar entre ellos un recipiente de seguridad.

Evaporación al vacío

- Los balones no deben llenarse excesivamente y debe evitarse un sobrecalentamiento de la mezcla tratada por evaporación. Si existe la posibilidad de que se formen productos inestables (p.ej.: peróxidos) no se llevará la mezcla a sequedad.
- Debe esperarse el enfriamiento del balón que contenga la mezcla antes de eliminar el vacío. Este enfriamiento progresivo se puede lograr apartando la muestra del baño, mientras se mantiene la agitación.
- Para evitar que los vapores eliminados deterioren la bomba de vacío o bien contaminen el agua en caso de emplear trompas de agua se puede colocar una trampa refrigerada.

Destilación al vacío

- En las destilaciones a vacío, la ebullición del líquido debe regularse mediante un tubo capilar que haga borbotear aire o un gas inerte, en función de los requerimientos de ausencia de oxígeno o humedad. Conviene verificar que en el transcurso de la operación no se produzca una obturación del capilar por inicio de cristalización, por ejemplo. Si se utiliza refrigerante de paso estrecho también debe vigilarse que no ocurra la obturación en él.
- La calefacción no debe empezar hasta que el vacío se ha establecido, a fin de evitar el desencadenamiento espontáneo de la ebullición, con riesgo de la pérdida de producto y contaminación general del sistema.
- Al concluir la destilación debe enfriarse el sistema antes de detener el vacío, ya que la introducción del aire en un balón caliente podría producir

inflamaciones o explosiones
- del residuo obtenido en la destilación.
- El paso del vacío a la presión normal debe hacerse de manera lenta, pudiéndose emplear para ello el capilar usado en la regulación del vacío.

Filtración al vacío

- Los matraces para la filtración al vacío deben ser de vidrio de elevada calidad, hallarse en excelente estado de conservación y deben fijarse con solidez evitando tensiones.
- Si la filtración es defectuosa por las características propias de los productos manipulados debe considerarse que un aumento de vacío no va a mejorar el rendimiento ni el tiempo de filtrado; sí, en cambio, el riesgo de implosión.
- Puede ser aconsejable la aplicación de otras medidas como la presión o el filtrado en pequeñas cantidades con el fin de evitar la colmatación del fritado o del filtro de papel. En este último caso debe estarse siempre pendiente de su posible rotura.

Secado al vacío

- Los desecadores deben colocarse en lugares poco expuestos a golpes y caídas, fuera del alcance de la luz solar, especialmente cuando contienen productos inestables.
- Cuando se hallan al vacío no deben ser jamás transportados.
- Cuando se emplee un desecador al vacío debe protegerse mediante redes metálicas o de un material cuya resistencia haya sido contrastada.
- Deben lubrificarse adecuadamente los bordes de contacto y las llaves.
- Entre el desecador y la trompa de vacío debe colocarse un matraz o borboteador de seguridad a fin de evitar los posibles retornos del agua que podrían afectar los productos que tiene el desecador y reaccionar violentamente con los deshidratantes colocados en éste.

OPERACIONES A PRESIÓN:

El riesgo más importante es la sobrepresión y posible explosión del recipiente.

- Los montajes de vidrio se realizarán cuidadosamente, estando todo el material utilizado en perfecto estado.
- No realizar estas operaciones en solitario.
- El montaje se realizará en vitrina o utilizar una pantalla de protección.
- Extremar la precaución en las fases de calentamiento y enfriamiento.
- Utilizar, siempre que sea posible, indicadores de presión y disponer los sistemas adecuados para controlarla

EXTRACCIÓN CON DISOLVENTES:

Cuando se extrae un compuesto químico con un disolvente volátil una sobrepresión o una fuga de vapor puede producir un incendio, una explosión o una posible intoxicación por inhalación de vapores de disolvente.

- Emplear para la calefacción baños de aceite o baño maría para asegurar una temperatura suficiente para la evaporación del disolvente.
- Realizar estas operaciones en vitrina.

Personal Administración y Servicios
LABORATORIOS DE DOCENCIA E INVESTIGACION

FICHA DE RIESGOS: RIESGO EN OPERACIONES CON MATERIAL DE VIDRIO

El vidrio es un elemento fundamental en el trabajo de laboratorio ya que presenta una serie de ventajas: transparencia, manejabilidad, facilidad de diseño y sencillez en la preparación de montajes, permitiendo, además, su moldeabilidad por calentamiento y la fabricación de piezas a medida.
El vidrio interviene en un gran número de accidentes ocurridos en los laboratorios.

LOS PRINCIPALES RIESGOS ASOCIADOS A LA UTILIZACIÓN DEL MATERIAL DE VIDRIO en el laboratorio son:

- **Cortes o heridas por rotura del material de vidrio debido a su fragilidad mecánica, térmica, cambios bruscos de temperatura o presión interna.**
- **Cortes o heridas por la apertura de material de vidrio obturado: tapones esmerilados, llaves de paso, conectores, etc.**
- **Explosión, implosión e incendio por rotura del material de vidrio en operaciones realizadas a presión o al vacío.**

RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL TRABAJO SEGURO CON MATERIAL DE VIDRIO

- Antes de utilizar cualquier material de vidrio se comprobará que esté en perfecto estado. En caso de cualquier fisura, grieta, etc., se desechará.
- No dejar el material de vidrio cerca del borde de las poyatas. Colocado sobre soportes adecuados para evitar su caída.
- El material de vidrio roto o en mal estado se dispondrá en un recipiente rígido para su gestión como residuo, evitando los posibles cortes del personal de limpieza.
- Los recipientes de vidrio se limpiarán una vez se hayan usado, para evitar el posterior contacto con líquidos residuales.
- Usar el tipo de material de vidrio más adecuado en función de las condiciones en las que se trabajará de presión y temperatura. Por ejemplo, tipo Pyrex (borosilicato), más resistente a temperaturas extremas y menor fragilidad, debido a su menor coeficiente de dilatación.
- Todo el material de vidrio será manipulado con máxima precaución. Realizar los montajes de reflujos, destilaciones, etc. con especial cuidado, evitando forzar las piezas al querer unidas y evitar tensiones, empleando soportes y abrazaderas. Las uniones se harán con tubos de goma y tapones perforados. Las bocas esmeriladas permiten realizar uniones de forma rápida y segura.
- Evitar que los tubos flexibles queden aplastados por los soportes y abrazaderas.
- Evitar que las piezas de unión queden atascadas dando una fina capa de grasa de silicona entre las superficies de vidrio y utilizando siempre que sea posible tapones de plástico.
- Para el desatascado de piezas deben utilizarse guantes de resistencia mecánica y protección facial o bien realizar la operación bajo campana con pantalla protectora. Si el recipiente a manipular contiene líquido, debe llevarse a cabo la apertura sobre un contenedor de material compatible, y si se trata de líquidos de punto de ebullición inferior a la temperatura ambiente, debe enfriarse el recipiente antes de realizar la operación
- En el caso de tubos de refrigerante unidos a alguna pieza de vidrio cuya extracción resulta complicada, es preferible cortar un trozo de goma para evitar roturas.
- Los tubos de vidrio para las conexiones, una vez cortados y dados la forma, se redondearán los bordes al fuego y después se dejarán enfriar al aire, nunca con agua. Para darles forma se aplicará la fuerza de forma suave y uniforme mientras el vidrio esté caliente. Cuando se caliente el vidrio para deformarlo cogeremos la pieza como mínimo a 5 cm del punto de aplicación de la llama.
- Para introducir un tubo de vidrio en un tapón de corcho, se lubricará el extremo del tubo y se introducirá girando lentamente y con sumo cuidado en el tapón. Nos protegeremos las manos con guantes resistentes a cortes y punción. Si es posible se evitará esta operación con sistemas especialmente adaptados para este fin.

- Para secar los matraces aforados con aire comprimido se realizará a presiones bajas para evitar su rotura, normalmente por debajo de 0,1 bar. Durante esta operación sujetarlos firmemente para evitar que salgan despedidos por la presión.
- No calentar directamente el vidrio a la llama. Interponer un material capaz de difundir el calor (rejilla difusora metálica) para evitar concentrar en un punto todo el calor y prolongar la vida útil del recipiente de vidrio.
- Introducir de forma progresiva y lentamente los balones de vidrio y matraces en los baños calientes.
- Los tubos de ensayo y otros recipientes se sujetarán con elementos adecuados (pinzas), nunca con los dedos. Para recipientes de mayor tamaño (erlenmeyers, matraces aforados, etc.), se rodearán con los dedos y la mano para cogerlos, alrededor del cuerpo del recipiente, nunca por los bordes. Comprobar que estos recipientes no estén calientes.
- Para sacar la pera de seguridad de una pipeta, hacerlo ejerciendo la fuerza en un punto de la pipeta cercano a la pera, para evitar roturas.
- Cuando se calienten recipientes tipo erlenmeyers, vasos de precipitados, matraces aforados, a temperaturas elevadas, se deberán colocar en un soporte adecuado para evitar el contacto con los mismos, no se llenarán más de la mitad y se introducirá un trozo de porcelana porosa para evitar que la ebullición sea muy activa y se produzcan proyecciones del líquido caliente.
- La porcelana porosa no se utilizará más de una vez, ya que sus poros se saturan de líquido y al enfriarse pierde sus propiedades.
- Nunca taparemos la boca de un recipiente al calentarlo para evitar proyecciones, ya que la presión interna podría romperlo. Se puede colocar un embudo, siendo más improbable que se produzcan dichas proyecciones.
- Los tubos de ensayo se dispondrán en las gradillas diseñadas para tal fin. No se llenarán más de una tercera parte de su capacidad. La llama para calentarlos se aplicará a la pared del tubo con el líquido a calentar, nunca al fondo del mismo. Evitar llevar a sequedad el contenido del tubo. Mover continuamente mientras se caliente y mantener ligeramente inclinado hacia el lado que no hayan personas, para minimizar las consecuencias de una posible proyección de su contenido por una evaporación súbita.
- Cuando se vayan a sacar recipientes de baños calientes o de otros sistemas para su calentamiento, dejar enfriar previamente o evitar el contacto directo con una superficie fría (mármol, baldosas, etc.) con el fin de evitar el choque térmico y rotura del material de vidrio. Basta con poner un soporte de madera o corcho.
- Para recipientes con bases poco estables (balones), se recomienda disponer de soportes adecuados a su forma para evitar su caída y rotura.
- Tener material de vidrio de reserva suficiente para evitar interrupciones del trabajo o la utilización de material en mal estado.
- La limpieza del material de vidrio es una operación crítica por los accidentes que se producen. Muchas veces es suficiente la limpieza con agua y jabón, pero en otras se deben utilizar ácidos, lo cual aumenta el riesgo de accidentes. El personal que lo limpie deberá estar informado de los riesgos, utilizar guantes, detectar cualquier señal que indique el mal estado del material de vidrio, para retirado, y saber qué hacer en el caso de que se produzca un corte. El local donde se haga esta operación estará bien ventilado.
- Vaciar completamente los recipientes de vidrio y descontaminarlos antes de darlos para que los laven, con el fin de evitar contactos y la inhalación de productos residuales

- Toda equipo o máquina que tenga partes móviles debe tener marcado CE
- Todo equipo debe tener manual de instrucciones, debe leerse siempre antes de iniciar la utilización del equipo y cuando sea necesario por lo que es importante conservarlo y tenerlo disponible durante toda la vida útil de la máquina.
- En el uso de las máquinas se observarán el método y recomendaciones establecidas para cada operación y/o el que en cualquier momento indiquen los procedimientos de trabajo y el libro de instrucciones.
- Instalar, utilizar y mantener adecuadamente la maquina, siguiendo las instrucciones del fabricante.

APARATOS CON LLAMA.-

El trabajo con llama abierta genera riesgos de incendio y explosión por la presencia de gases comburentes o combustibles, o de productos inflamables en el ambiente.

Las actuaciones adecuadas para prevenir estos riesgos son:

- Suprimir la llama o la sustancia inflamable, aislándolas, o garantizar una ventilación suficiente para que no se alcance jamás el límite inferior de inflamabilidad.
- En presencia de atmósferas inflamables se recomienda evitar los aparatos con llama. Se utilizarán aparatos alternativos como el baño maría, baños de aceite, arena, placas calefactoras, microondas, etc.
- Utilizar equipos con dispositivo de seguridad que permita interrumpir el suministro de gases en caso de anomalía.
- Mantenimiento adecuado de la instalación de gas.
- Prestar especial atención al rellenar los mecheros de alcohol.
- Las conducciones flexibles que alimenten mecheros nos deben permitir retirados rápidamente si tenemos que interrumpir la calefacción.
- Revisar el perfecto estado de los tubos de goma. Un poro o fisura provocará una fuga y un posible incendio.
- Se puede variar la intensidad de la llama de los mecheros graduando el paso del aire, en función de nuestras necesidades.
- Para calentar recipientes es recomendable repartir el calor.
- Para trabajar el vidrio es mejor concentrar el calor en un punto.

BAÑOS CALIENTES Y OTROS DISPOSITIVOS DE CALEFACCIÓN.-

Los principales riesgos que presentan son quemaduras térmicas, rotura de recipientes de vidrio ordinario con desprendimiento de vapores, vuelcos, vertidos, emisión incontrolada de humos en los baños de aceite y generación de calor y humedad ambiental en los baños de agua. También es importante el riesgo de contacto eléctrico indirecto por envejecimiento del material.

Para prevenir estos riesgos las principales acciones a tomar son:

- No llenar completamente el baño hasta el borde.
- Asegurar su estabilidad con ayuda de soportes.
- No introducir recipientes de vidrio ordinario en el baño, utilizar vidrio tipo Pyrex.

- Disponer de un termostato de seguridad para limitar la temperatura.
- Utilizar dispositivos aislantes térmicos que no contengan amianto.
- Cuando su uso sea continuado, disponer de extracción localizada.
- Llevar a cabo un mantenimiento preventivo con revisiones periódicas, que deben aumentar de frecuencia con el uso y la antigüedad del dispositivo.
- Prestar especial atención a las conexiones eléctricas.

BAÑOS FRÍOS.-

Los contactos puntuales y poco intensos con el líquido refrigerante no producen daños ya que la evaporación es instantánea, pero un contacto prolongado es peligroso.
Los principales riesgos que presentan son: quemaduras por frío y desprendimiento de vapores.
Si se emplean para el control de reacciones exotérmicas, cualquier incidente que anule su función puede generar un incendio, una explosión o la emisión de sustancias tóxicas al ambiente.
Son normas generales para la prevención de estos riesgos:

- No introducir las manos sin guantes protectores en el baño frío.
- Manipular la nieve carbónica con la ayuda de pinzas y guantes térmicos.
- Introducir los recipientes en el baño frío lentamente con el fin de evitar una ebullición brusca del líquido refrigerante.
- Emplear los baños de acetona con nieve carbónica preferiblemente en la vitrina.

REFRIGERANTES.-

Los refrigerantes funcionan normalmente con circulación de agua corriente a través de conexiones mediante tubos flexibles, aunque en algunos casos se emplea un circuito cerrado, con enfriamiento del agua en un baño refrigerado.
Los riesgos más habituales en el uso de refrigerantes son: rotura interna con entrada de agua en el medio de reacción que puede provocar incendio, explosión o emisión de productos tóxicos, fuga de vapores por corte en el suministro de agua e inundación en el caso de desconexión del tubo.

- Disponer de un sistema de seguridad que interrumpa el aporte de calor en caso de que se corte el suministro de agua.
- Asegurarse de que los tubos están bien sujetos, y renovarlos periódicamente.

ESTUFAS.-

Presentan riesgos de explosión, incendio e intoxicación si se desprenden vapores inflamables en la estufa, de sobrecalentamiento si se produce un fallo en el termostato, de contacto eléctrico indirecto y de quemaduras por contacto con las superficies calientes.
El control del riesgo en la utilización de las estufas se basa en las siguientes recomendaciones:

- Si se utilizan para evaporar líquidos volátiles debe disponerse de un sistema de extracción y retención por filtrado o por condensación de los vapores producidos. Si los vapores que se desprenden son inflamables, es recomendable emplear estufas de seguridad aumentada o antideflagrante
- La ventilación de la estufa para inflamables será tal que evitará la formación de atmósferas explosivas en su interior.
- Disponer de un buen sistema de control de la temperatura, por ejemplo, doble termostato.
- Realizar mantenimiento y revisiones periódicas del equipo, haciendo hincapié en posibles corrientes de fuga, correcta toma de tierra, etc.
- Cuando se vaya a sacar cualquier material de la estufa, asegurarse de que ésta se haya enfriado y si no es posible, por el trabajo en continuo, usar guantes y accesorios como pinzas para coger el material sin quemarse. Evitar también el contacto con las superficies calientes de la estufa.
- No utilizar para calentar comida.
- Para secar productos volátiles utilizar preferentemente baños de agua caliente o vapor.
- La limpieza y la desinfección, periódicas y sistemáticas, son el método recomendable para reducir los riesgos derivados de la contaminación accidental del

personal del laboratorios.

BOTELLAS E INSTALACIÓN DE GASES.-

La utilización de botellas en los laboratorios, aún disponiendo de instalación de gases fija, es relativamente frecuente. Son situaciones de riesgo características en el empleo de gases a presión, disueltos o licuados: **caída de la botella, rotura de la válvula o golpe**, **intoxicación** en caso de fuga de un gas tóxico, irritante o corrosivo de una botella o de la instalación, **fuga de un gas inerte con el consiguiente riesgo de asfixia o incendio** en la boca de una botella de un gas inflamable.

- Mantener las botellas fijas sujetándolas con una cadena a un soporte sólido.
- Disponer de un plan de actuación para casos de fugas e incendio en la boca de la botella.
- Observar las precauciones adecuadas a las características del gas manipulado y todo lo establecido en la ficha de datos de seguridad.

CENTRÍFUGAS.-

Los principales riesgos que pueden originar son: **rotura del rotor o de los tubos**, **heridas** en caso de contacto con piezas o partes en movimiento, **explosión** por una atmósfera inflamable, **formación de bioaerosoles** con el consiguiente riesgo de contaminación del laboratorio.
Para prevenir estos riesgos se deberá:

- Antes de usarla se debe repartir la carga simétricamente, para lo que se equilibrará con tubos de igual peso situados en extremos opuestos del brazo. El número de tubos serán pares. Fijar bien los mismos.
- Fijar a la mesa para evitar su desplazamiento.
- Deberá llevar un mecanismo de seguridad que no permita su puesta en marcha si no está cerrada.
- Disponer de procedimientos de operación para su mantenimiento, reparación, limpieza, actuación en caso de roturas o formación de aerosoles.
- Se deberá inertizar en caso de introducir sustancias inflamables en el aparato.
- La rotura accidental de un tubo y su vertido en la cubeta representa una incidencia importante que debe ser comunicada inmediatamente al responsable, de forma que se proceda a la desinfección segura del aparato.

PIPETAS.-

Los riesgos principales que puede generar la utilización de pipetas son: **contacto o ingestión de un líquido tóxico o corrosivo y cortes** por rotura.
Para controlar el riesgo se deberá:

- Se prohibirá pipetear con la boca.
- Utilizar siempre guantes impermeables al producto manipulado.
- Utilizar bombas de aspiración manual de caucho o cremallera que se adapten bien a las pipetas a utilizar.
- Para algunas aplicaciones y reactivos es recomendable utilizar un dispensador automático de manera permanente.
- Introducir la pera de seguridad sujetando la pipeta por la parte más cercana al extremo donde se va a introducir.

INSTRUMENTAL ANALÍTICO.-

Cromatógrafos de gases

El cromatógrafo de gases suele trabajar a temperaturas elevadas, a veces cíclicamente, y puede producir un cierto nivel de contaminación ambiental cuando se trabaja con detectores no destructivos.
Los riesgos principales en el trabajo con cromatógrafos son: **disconfort por el calor desprendido** por el aparato, **quemaduras térmicas** al realizar algunas operaciones en el detector, la columna o el inyector, **contaminación ambiental**, **pinchazos** en la manipulación de jeringas, **fugas de gases inflamables**, especialmente hidrógeno **y contactos eléctricos indirectos** en aparatos antiguos.
Para prevenir o minimizar estos riesgos se deberá:

- Disponer de un adecuado sistema de ventilación para disipar el calor producido por el equipo y mantener los niveles de contaminación bajos.

- Utilizar guantes resistentes al calor cuando exista riesgo de contacto con superficies calientes al cambiar los septums, columnas, inyectores, detectores, etc. Dejar enfriar previamente el cromatógrafo
- Cualquier posible salida de contaminantes deberá ser vehiculada al exterior mediante tubo metálico, por ejemplo: salida de purga, splitless, etc.
- Realizar un adecuado mantenimiento preventivo.
- La mayor parte de estas instrucciones son extensivas a los **espectrómetros de masas**, tanto si utilizan la cromatografía de gases como fase previa o no.

Cromatógrafo de líquidos de alta resolución (HPLC)

Los riesgos que pueden generar son: **vertidos y contactos dérmicos** en la preparación del eluyente y **contaminación ambiental** si se emplean eluyentes volátiles.
Para controlar el riesgo se deberá:

- Manipular los eluyentes adecuadamente, empleando guantes si existe posibilidad de contacto dérmico en las operaciones de trasvase.
- Emplear material de vidrio resistente en el tratamiento previo del eluyente, especialmente en las operaciones al vacío.
- Dificultar el paso del eluyente al ambiente mediante el uso de tapones de caucho y parafina en las entradas y salidas de eluyente.

Espectrofotómetro de absorción atómica

En la utilización de espectrofotómetro se pueden producir: **quemaduras químicas** en la manipulación de ácidos concentrados empleados en el tratamiento previo (digestión) de las muestras a analizar, **desprendimiento de vapores irritantes y corrosivos**, **quemaduras térmicas** con la llama, horno de grafito y zonas calientes en general, **fugas de gases** (acetileno y otros), **posible formación de hidrógeno** cuando se utiliza el sistema de generación de hidruros **y radiaciones UV**.
Control del riesgo:

- Realizar las digestiones ácidas en vitrinas.
- Utilizar guantes, gafas y equipos de protección personal adecuados.
- Sistema de extracción sobre la llama o horno de grafito.
- Buena ventilación general cuando se trabaja con el generador de hidruros.
- Tomar las precauciones adecuadas para trabajar con acetileno.
- No mirar directamente a la llama ni a las fuentes de emisión (lámparas).

Espectrofotómetro UV-visible e infrarrojo, fluorímetro, balanza, pHmetro, polarógrafo y otros aparatos de electroanálisis, autoanalizadores, microscopios, agitadores, etc.

Los riesgos asociados a esta instrumentación son básicamente de: **contacto eléctrico**, **quemadura térmica** si hay zonas calientes, **formación de ozono** cuando se utilizan lámparas o radiaciones a determinadas longitudes de onda, etc.
Los procedimientos para reducir los riesgos existentes en la instrumentación se basan de una manera general en:

- Instalación adecuada.
- Mantenimiento preventivo eficaz.
- Instrucciones de uso y procedimientos de trabajo con las adecuadas instrucciones de seguridad que contemplen la especificidad de cada técnica. Por ejemplo: en el caso de la electroforesis a alto voltaje debe prestarse especial atención al riesgo eléctrico, en la cromatografía de capa fina al riesgo de cortes con los bordes de las placas, al riesgo de golpes en los aparatos con partes móviles, al de contacto con los reactivos (riesgo químico) empleados en los autoanalizadores y con las muestras (riesgo biológico), etc.

AUTOCLAVES.-

El principal riesgo es **de explosión del aparato con proyecciones violentas** del contenido y partes del mismo

- Los autoclaves deben poseer manómetro y termostato, así como válvula de seguridad, sistema de desconexión rápido y la purga del vapor ha de realizarse a un recipiente estanco y con agua, jamás directamente al exterior
- Debemos aseguramos y tener información escrita del fabricante de las presiones máximas a las que puede trabajar el aparato. Nunca se trabajará por encima de ellas.
- No deben usarse si no se conocen perfectamente todos los mandos y su fundamento.

- El autoclave debe estar herméticamente cerrado, sin fugas que puedan contaminar el ambiente de trabajo.
- Usar guantes especiales para protegerse del calor.
- No abrir jamás si el manómetro no está a "0" y la purga no ha sido abierta.
- Controlar una vez al mes su capacidad de desinfección mediante esporas, no siendo suficiente el método químico. El uso de registros de presión y temperatura de cada proceso y la instauración de un programa de mantenimiento también puede ser una alternativa válida al control mediante esporas.
- El agua debe ser cambiada regularmente
- Los autoclaves que trabajen a presiones muy elevadas estarán instalados en locales con muros que puedan soportar una posible explosión.

NEVERAS Y HABITACIONES FRIGORÍFICAS.-

Un adecuado mantenimiento, limpieza y desinfección sistemáticos de los aparatos reduce considerablemente los riesgos asociados a su utilización.

- Almacenar cultivos de microorganismos patógenos por inhalación en recipientes adecuadamente cerrados, sobre todo si en la cámara hay un sistema de circulación de aire.
- No almacenar reactivos que contengan compuestos volátiles inflamables (éter etílico, por ejemplo) en neveras que no posean un sistema de protección antideflagración.
- En los aparatos de tipo doméstico que se utilizan en el laboratorio debe anularse la lámpara de la luz. En las salas de frio, aunque la permanencia en la instalación sea puntual, se tendrán en cuenta las siguientes precauciones:
- Las personas que deban acceder al interior de dichas cámaras irán provistas de ropa adecuada, especialmente en aquellas cuya temperatura es inferior a 0 °C.
- Las puertas de las cámaras de climatización deben tener un sistema de cierre que facilite la apertura desde su interior. En ningún caso tendrán cerradura con llave.
- Es conveniente que en el exterior de dichas cámaras exista una señal luminosa que advierta de la presencia de personas en su interior.

CONGELADORES.-

La congelación es un proceso que **mantiene la viabilidad de muchos agentes infecciosos**, de ahí su potencial riesgo

- Identificar en ficheros, listas, etc. El contenido de lo almacenado y sus riesgos potenciales
- El material infeccioso debe colocarse en tubos, recipientes, etc. Bien cerrados.
- Los recipientes no se llenarán completamente, para evitar que rebosen por efecto del aumento de volumen tras la congelación.
- Descongelar periódicamente, limpiar y desinfectar si fuese necesario.
- Utilizar guantes para manipular el contenido. Si la temperatura es baja (por ejemplo -70°C o inferior), los guantes representan una protección adicional.

MICROONDAS.-

Los microondas se utilizan con frecuencia en los laboratorios de Microbiología y el riesgo principal que pueden generar es **la explosión** cuando se usan para calentar medios con agar, ya que la diferencia de velocidad de calentamiento produce burbujas que pueden estallar.

- Las botellas o matraces deben tener el tapón aflojado, ya que si está cerrado estallan fácilmente.
- Estar siempre presente, con ropa y pantalla facial adecuadas, y controlar la intensidad del aparato,
- La intensidad del aparato sólo puede ser la máxima con agua y la mínima si se usa con agar.
- Deberá existir una tabla bien visible de los tiempos en cada posición del potenciómetro y de las cantidades a emplear.
- Los microondas interfieren con los marcapasos. No deben ser colocados a una distancia inferior a 2 m de las personas que sean portadoras de uno de estos dispositivos.

FRIGORÍFICOS PARA ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS INFLAMABLES.-

Los riesgos principales que pueden presentarse, si los frigoríficos no son de seguridad aumentada, son **incendio y explosión,** por acumulación de vapores en su interior.

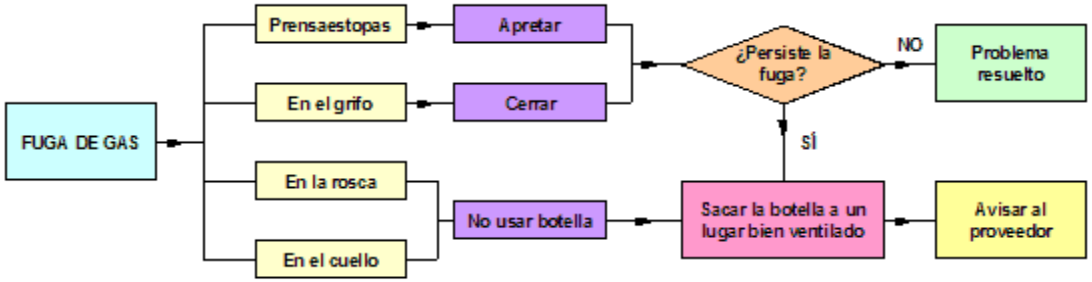
- Se deben emplear frigoríficos de seguridad, diseñados para almacenamiento de inflamables, los cuáles no dispongan de instalación eléctrica en el interior o sean de seguridad intrínseca o antideflagrante. Deberán estar certificados (EEX/ d/2C/T6).
- Una alternativa es la modificación de un frigorífico normal sacando toda la instalación eléctrica al exterior (termostato, cables) y eliminando las bombillas u otras partes calientes o que puedan producir chispas.
- No se guardarán en ellos recipientes abiertos o mal cerrados.
- Almacenar recipientes capaces de resistir la sobrepresión interna en caso de recalentamiento.
- No almacenar en ellos bebida ni comida.

MANIPULACIÓN DE BOTELLAS DE GASES.-

- **La manipulación de botellas** de gases **se llevará a cabo únicamente por personas debidamente capacitadas** para dicho cometido. La utilización de estos elementos por trabajadores inexpertos puede comportar **riesgos graves**, como fugas de gases tóxicos y nocivos, incendios y explosiones.
- Antes de utilizar una botella deberá **leerse la etiqueta** para asegurarse de que se trata del gas que se pretende usar. En caso de duda sobre su contenido o forma de utilización, consultará con el suministrador.
- Todas las botellas que tengan caducada la fecha de la prueba periódica, según establece el Reglamento de Aparatos a Presión, serán devueltas al proveedor
- Las botellas deberán estar **en posición vertical** sobre suelos planos, con el nombre de los gases indicado en la botella.
- **Las zonas de almacenamiento** de botellas **deben tener indicado el nombre de los gases almacenados**, así como **los distintivos de peligrosidad** (inflamables, tóxicos, corrosivos, etc.).
- **No se almacenarán cerca de sustancias inflamables**, tales como aceite, gasolina, etc.
- **No se almacenarán cerca de zonas de tránsito** o lugares en los que existan objetos pesados en movimiento, que puedan caer o chocar contra ellas.
- Las botellas almacenadas, incluso las vacías, deben ir **provistas de caperuza o protector y deben tener la válvula cerrada**.
- Las botellas llenas y vacías deben **almacenarse en grupos separados**.
- **Las botellas con gases incompatibles deben almacenarse en zonas separadas por un obstáculo físico.**
- No deben estar expuestas a humedad o a temperaturas o muy altas o muy bajas.
- Los **grifos de las botellas** se abrirán lentamente y de forma progresiva. En el caso de que se presente alguna dificultad en la apertura, se devolverá al suministrador, sin forzarla ni emplear herramienta alguna, ya que existe el riesgo de rotura del grifo, con el consiguiente escape del gas a presión.
- **No se deben engrasar los grifos de las botellas**, ya que algunos gases, como el oxígeno, reaccionan violentamente con las grasas, produciendo explosiones.
- Para el **traslado de las botellas** a los distintos puntos de utilización, **se emplearán carretillas porta botellas**, estando **terminantemente prohibido su arrastre o rodadura**, dado que se pueden producir abolladuras y deterioros en las paredes, disminuyendo su resistencia mecánica.
- Para pequeños desplazamientos, se podrá mover girándola por su base, una vez que se haya inclinado ligeramente. Se hará uso de guantes y calzado de seguridad, que deberán estar exentos de grasa o aceite.
- Si como consecuencia de un **golpe accidental**, una botella quedase deteriorada, marcada o presentase alguna hendidura o corte, **se devolverá inmediatamente al suministrador** del gas, aunque no se haya llegado a utilizar.
- Una vez emplazada la botella en el lugar de utilización, **deberá fijarse adecuadamente**, **evitando así el riesgo de caída**, que podría provocar lesiones a personas o escapes de gas por rotura de conexiones. Esta operación deberá ser adecuadamente supervisada.
- Las botellas de gas no deberán utilizarse **nunca como soporte** para golpear piezas. Los efectos que tales acciones producen sobre la botella pueden disminuir su resistencia mecánica, con el siguiente riesgo de fuga y explosión.
- Cuando se tenga que **abrir una botella de gas**, **se dispondrá la salida del grifo en posición opuesta al trabajador** y en ningún caso estará dirigida hacia las personas que se encuentren en las proximidades. De este modo, se evitan las proyecciones de gas a presión o de elementos accesorios, en el caso de fallo o rotura.
- El **trasvase entre botellas** es una operación extremadamente peligrosa, debiendo prohibirse expresamente.
- Una vez **finalizado el trabajo con la botella**, se aflojará el tornillo de regulación y el manorreductor y se cerrará el grifo.

- No se utilizarán botellas de gases en **recintos cerrados o confinados** sin asegurarse de que existe ventilación adecuada. La realización de tales operaciones requiere la obtención de un permiso de trabajo.

- En ningún caso, se deben pintar las botellas de gases y mucho menos alterar o cambiar sus colores. El **color de la botella** es un elemento importante de seguridad, que informa de manera rápida sobre su contenido.
- En el caso de que se produjera una **fuga en una botella de gas** será necesario intervenir rápidamente, siguiendo los pasos que se indican:
    - Identificar el gas.
    - Aprovisionarse del equipo necesario, que para gases tóxicos, nocivos o corrosivos deberá ser un equipo de respiración autónomo.
    - Seguir las siguientes pautas:



MANIPULACIÓN DE RECIPIENTES DE GASES CRIOGÉNICOS.-

- Para toda operación en instalaciones donde exista la posibilidad de contacto con gases licuados a baja temperatura, debe utilizarse el equipo de protección personal a fin de evitar quemaduras por contacto:
    - Asegurarnos siempre de llevar puestas las **gafas de seguridad**
    - Debe llevarse **protección facial**, al realizar trasvases de líquido criogénico, al conectar o desconectar mangueras o en la inmersión de piezas en líquido criogénico.
    - Debe llevarse **calzado** en buen estado. Las suelas no deben estar desgastadas. Para manipular gases o líquidos criogénicos inflamables (por ejemplo hidrógeno líquido) debe usarse zapatos con suelas conductoras, antiestáticas.
    - Pueden ser necesarios **equipos de protección respiratoria** cuando por la evaporación de gases criogénicos se desplaza el oxígeno del aire.
    - La **ropa** debe estar limpia, seca y fabricada en fibras naturales. **No debe estar ceñida al cuerpo**, para que se pueda quitar fácil y rápidamente en el caso de que el gas o líquido llegue al cuerpo. **Las piernas y los brazos deben estar totalmente tapados**. Hay que evitar bolsillos abiertos, dobleces en perneras o mangas remangadas que puedan retener el líquido.
    - Hay que llevar **guantes aislantes**, de un material seco que no se resquebraje fácilmente (por ejemplo piel, Kevlar,etc). Deben ser holgados, para que puedan sacarse rápidamente en el caso de que haya penetrado en ellos líquido criogénico. Los manguitos de los guantes deben tener unas características que permitan evitar la fácil penetración del líquido.
- Los materiales, que pueden entrar en contacto con gases licuados a muy bajas temperaturas, deben ser adecuados para las mismas, es decir que no deben **resquebrajarse** por el frío. Son aptos por ejemplo el cobre, los aceros austeníticos, algunas aleaciones de aluminio. entre las materias plásticas, bajo determinadas condiciones es apropiado el PTFE.
- Antes de introducir gases licuados a muy bajas temperaturas en aparatos, recipientes, tuberías, accesorios, etc., estos deben secarse escrupulosamente, de lo contrario, los gases criogénicos congelarían la **humedad**, con lo que podría producirse un funcionamiento inadecuado, por

ejemplo de válvulas de seguridad, manómetros, etc.

- Se deberá trasvasar siempre en lugares abiertos o ventilados suficientemente ya que los gases licuados tienen rapidísimas velocidades de evaporación, por lo que se puede producir peligro de asfixia, o explosión. Por ejemplo, el nitrógeno líquido al cambiar de fase líquida a gaseosa incrementa su volumen un 683% (a 15ºC y 1 atm.). Este cambio de volumen es el que genera variaciones en la concentración de oxígeno en el lugar donde se produce la manipulación y peligro de asfixia.
- Al realizar trasvases se debe tener especial cuidado con el vapor ya que puede enfriar más rápidamente que el propio líquido o metal con el consiguiente peligro de congelación bronquial y ocular.
- Es conveniente localizar un lava-ojos y la ducha se seguridad antes de transvasar.
- Examinar siempre la existencia de posibles defectos en los dewars y recipientes que se vayan a utilizar.
- Mantener todo libre de grasas o aceite para evitar reacciones con oxígeno condensado.
- Utilizar los medios más seguros. (transvasador de aire)
- No rellenar los dewars más de un 80% y un 60% si la temperatura puede incrementarse bruscamente.
- Evitar el contacto entre el líquido criogénico y la atmósfera mediante tapones (hielo, oxigeno).
- No barrer los posibles derrames. Niebla.
- Utilizar siempre carros para su transporte.
- Evitar llevar en las manos dewars, termos, etc. y nunca transportarlos por las escaleras.
- Cuando deba realizarse transporte de dewars en el ascensor (espacio confinado), nunca deberá realizarse con personas en su interior. La manipulación la deben realizar entre dos trabajadores, uno se colocará en la planta de envío y otro en la de destino y se debe disponer de un sistema que impida el acceso de otras personas al ascensor mientras se transporte el dewar.

INSTALACIONES DE AIRE COMPRIMIDO.-

En los laboratorios se utilizan muchas máquinas, herramientas que están conectadas a una red de aire comprimido. La utilización de aire comprimido puede dar lugar a la aparición de riesgos como:

- Las mangueras de conexión pueden estar sometidas durante su utilización a flexiones, golpes, erosiones, etc. lo que puede producir la rotura de las mismas con el consiguiente movimiento repentino de serpenteo o látigo.
- Los escapes de aire comprimido pueden producir heridas en los ojos, atravesar la piel, puede penetrar por la boca, nariz, oídos, produciendo lesiones.
- El uso de presiones inadecuadas puede dar lugar a la ruptura de herramientas o útiles con el consiguiente riesgo de proyecciones de elementos.
- El empleo de aire comprimido para la limpieza de máquinas, bancos de trabajo puede ser causa de riesgos higiénicos, como son la dispersión de polvos, partículas así como la formación de nieblas de aceite.

Como medidas preventivas se considerarán las siguientes:

- La elección de las mangueras flexibles será la adecuada a la presión y temperatura del aire comprimido así como también será adecuado el grado de resistencia de las mismas al uso que se destina.
- Se evitará la erosión, atrapamiento de las mangueras flexibles. Antes de comenzar el trabajo se examinarán detenidamente desechándose aquellas que no garanticen una absoluta seguridad. Jamás se emplearán cintas aislantes para taponar escapes.
- El acoplamiento de mangueras se efectuará mediante elementos de acción rápida. Cuando se desconecte el acoplamiento, automáticamente se interrumpirá la salida de aire comprimido y se despresurizará lentamente la parte desconectada.
- Para prevenir que los coletazos de las mangueras dañen al personal en caso de desengancharse o romperse dispondrán de “fusibles de aire comprimido” los cuales cortan el suministro de aire al detectar una fuga o ruptura de la manguera.
- Los racores de unión a las redes de aire comprimido, no serán intercambiables con racores empleados para otros gases.

Según el Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, los ***AGENTES BIOLÓGICOS*** se definen como: "***microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad***". A su vez, se entiende como ***microorganismo***, toda entidad microbiológica, celular o no, capaz de reproducirse o de transferir material genético. Por su parte, ***cultivo celular*** es el resultado del crecimiento in vitro de células obtenidas de organismos multicelulares

CLASIFICACIÓN:

En función del riesgo de infección, se clasifican en cuatro grupos:

- **Agente biológico del grupo 1:** Aquel que resulta poco probable que cause una enfermedad en el hombre.
- **Agente biológico del grupo 2:** Aquel que puede causar una enfermedad en el hombre y puede suponer un peligro para los trabajadores, siendo poco probable que se propague a la colectividad y existiendo generalmente profilaxis o tratamiento eficaz.
- **Agente biológico del grupo 3:** Aquel que puede causar una enfermedad grave en el hombre y presenta un serio peligro para los trabajadores, con riesgo de que se propague a la colectividad y existiendo generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.
- **Agente biológico del grupo 4:** Aquel que causando una enfermedad grave en el hombre, supone un serio peligro para los trabajadores, con muchas posibilidades de que se propague a la colectividad y sin que exista generalmente una profilaxis o tratamiento eficaz.

El **anexo II** del RD 664/1997 **presenta una lista de agentes biológicos** de los grupos 2, 3 y 4, ordenados según cuatro tipos: ***bacterias y afines, virus, parásitos y hongos***.

Antes de comenzar cualquier actividad relacionada con la manipulación de agentes biológicos debe realizarse un inventario, a fin de identificar los agentes utilizados, clasificarlos y establecer las medidas preventivas a tener en cuenta en función del nivel de contención requerido que serán los siguientes en función del riesgo:

- **NIVEL DE CONTENCIÓN BIOLÓGICA 1**, para microorganismos del grupo de riesgo 1.
- **NIVEL DE CONTENCIÓN BIOLÓGICA 2**, para microorganismos del grupo de riesgo 2.
- **NIVEL DE CONTENCIÓN BIOLÓGICA 3**, para microorganismos del grupo de riesgo 3.
- **NIVEL DE CONTENCIÓN BIOLÓGICA 4**, para microorganismos del grupo de riesgo 4.

NIVEL DE CONTENCIÓN BIOLÓGICA 1.-

Este nivel no requiere dispositivo especial de contención, debiendo seguirse, las siguientes **recomendaciones generales**:
Los trabajos con agentes del grupo 1 no implican autorización especial.

- No pipetear con la boca. Utilizar dispositivos adecuados.
- Usar guantes siempre que se manipule sangre, material infeccioso o animales infectados.
- Utilizar batas o equipos de protección individual, para evitar la contaminación de la ropa de calle. No utilizar la ropa del laboratorio fuera de éste (cafetería, biblioteca...).
- Siempre que exista riesgo de salpicaduras, usar la protección ocular adecuada.
- Debe evitarse el uso de agujas hipodérmicas y de jeringas. Cuando sea preciso utilizarlas, se recogerán en recipientes que prevengan los pinchazos

accidentales.

- Las superficies de trabajo se descontaminarán, por lo menos, una vez al día y siempre que se produzca un derrame.
- Todo el personal se lavará las manos después de haber manipulado material o animales infecciosos, así como al abandonar el laboratorio.
- El acceso al laboratorio debe estar controlado por su responsable.
- Deberá existir un programa de lucha contra insectos y roedores

NIVEL DE CONTENCIÓN BIOLÓGICA 2.-

Se aplicará siempre que se trabaje con agentes biológicos clasificados en el grupo de riesgo 2.
Los trabajos con agentes del grupo 2 implican **autorización laboral y sanitaria** por lo que se **debe notificar al servicio de Prevención.**

- Disponer en cada unidad de un lavabo, accionado con el pie o con el codo.
- El laboratorio deberá estar separado del pasillo de circulación general por un vestíbulo, que servirá a los usuarios para cambiarse de ropa, ya que debe ser distinta de la habitual.
- El aporte de aire al laboratorio será como mínimo de 60 m3 por persona y hora. Impedir el arrastre de aire al exterior para evitar contaminaciones. Las ventanas estarán herméticamente cerradas.
- Se dispondrá de un autoclave en el propio laboratorio para la descontaminación de desechos y de material biológicamente contaminado.
- Todas las técnicas que puedan producir aerosoles, se realizarán en **cabinas de seguridad biológica de tipos I y II**, respondiendo a la norma British Standard 5726 o equivalente.
- Durante las manipulaciones deberán permanecer cerradas las puertas del laboratorio.
- El personal deberá lavarse las manos después de haber manipulado el material biológico y antes de abandonar el laboratorio.
- Será obligatorio llevar guantes apropiados durante la realización de trabajos que comporten riesgo de contacto accidental directo con el material biológico infeccioso.
- El responsable del laboratorio establecerá las reglas y procedimientos de acceso, prohibiendo la entrada a personas inmuno deprimidas o que tengan un alto riesgo de contraer infecciones.
- El empleo de agujas hipodérmicas y jeringas queda restringido a la inyección parenteral y extracción de líquidos de los animales y de los viales con membrana perforable, debiendo extremar las precauciones en su manejo y eliminación. Se utilizará material de un solo uso y se eliminará en recipientes rígidos aptos para la esterilización o la incineración.
- Las puertas de acceso al laboratorio, así como los congeladores y refrigeradores utilizados para guardar microorganismos del grupo de riesgo 2, se identificarán con la señal internacional de peligro biológico
- Se recomienda el uso de gafas de seguridad, máscara u otros dispositivos de protección.
- Los accidentes que hayan podido ser causa de una evidente exposición a los agentes infecciosos deben comunicarse inmediatamente al responsable del laboratorio, debiendo ser investigados para conocer su alcance y eliminar sus causas.
- Se preparará y adoptará un manual de seguridad biológica para el laboratorio que deberán conocer las personas que prestan allí sus servicios. También deberán prevenirse de los riesgos a que están expuestas. La conducta a seguir en caso de accidente deberá exponerse en un lugar bien visible del laboratorio.

NIVEL DE CONTENCIÓN BIOLÓGICA 3.-

Se aplicará siempre que se trabaje con agentes biológicos clasificados en el grupo de riesgo 3 ó con concentraciones elevadas de agentes biológicos del grupo 2, existiendo un peligro grave de difusión de aerosoles o de infección.
Está prohibido trabajar con agentes del grupo 3 si no se dispone de las siguientes medidas de seguridad:

- El laboratorio deberá estar separado del pasillo de circulación general por un vestíbulo, que servirá a los usuarios para cambiarse de ropa, ya que debe ser distinta de la habitual

- El laboratorio tendrá el acceso separado del pasillo de libre circulación, por un vestíbulo donde el personal se cambiará de ropa y de zapatos. Un sistema de seguridad impedirá que ambas puertas se abran simultáneamente.
- Deberá existir un sistema de ventilación que produzca una presión negativa dentro del laboratorio, estableciéndose una corriente de aire que vaya desde la zona no contaminada a la más contaminada, lo que deberá constatarse.
- El aire expulsado del laboratorio debe pasar a través de filtros de alta eficacia para partículas, no pudiendo ser reciclado hacia otra parte del edificio. Asimismo, el aire extraído de las cabinas de seguridad biológica será expulsado al exterior del laboratorio, después de pasar a través de los citados filtros.
- La recirculación del aire del laboratorio sólo se hará después de haberlo filtrado mediante filtros de alta eficacia comprobados y certificados.
- Las puertas del laboratorio dispondrán de cierre automático y con cerradura, aunque desde el interior sean de fácil apertura.
- Se recomienda un interfono para la comunicación con el exterior.
- No habrá conexión al gas de la red ni al sistema de vacío centralizado.
- El laboratorio estará equipado con **cabinas de seguridad biológica de tipo I, II o III**, debiendo utilizarse para todos los trabajos y actividades que puedan provocar cualquier riesgo a los aerosoles infecciosos.
- En principio, el número de personas presentes en el laboratorio no deberá superar al de cabinas de seguridad biológica.
- Ninguna persona debe trabajar sola en el interior del laboratorio.
- Hay que desinfectar todo el material contaminado antes de salir del laboratorio, ya sea a través del autoclave o bien mediante productos químicos. Debe preverse la desinfección del local.
- Cuando se manipulen animales o se abran viales susceptibles de generar a aerosoles fuera de las cabinas de seguridad se utilizará un equipo de protección respiratoria.
- Cualquier accidente con exposición a agentes infecciosos debe ser notificado inmediatamente al responsable del laboratorio y al servicio de prevención.
- El responsable del laboratorio debe establecer las normas y procedimientos de autorización de acceso al recinto de trabajo. Sólo podrán acceder las personas vacunadas contra los agentes biológicos existentes y teniendo en cuenta la opinión del servicio de vigilancia de la salud.
- La lista de las personas autorizadas se colocará a la entrada del nivel de contención biológica 3.
- Los libros, libretas, documentos y demás materiales utilizados en el laboratorio se desinfectarán antes de salir del recinto.
- En la puerta de acceso al laboratorio de nivel 3 de contención, se situará la siguiente información:
    - Señal internacional de peligro biológico.
    - Agente biológico manipulado.
    - Nombre del director del laboratorio y de la persona o personas responsables en su ausencia.
    - Cualquier condición especial impuesta a quienes accedan a la zona de trabajo.

NIVEL DE CONTENCIÓN BIOLÓGICA 4.-

Se denomina también ***nivel de contención máxima***. **Se requerirá cuando se trabaje con agentes biológicos de grupo 4.**
Antes de poner en funcionamiento un laboratorio de Nivel 4, se precisa realizar las consultas necesarias a instituciones que hayan adquirido la suficiente experiencia en este tipo de centros.
Los laboratorios de contención máxima en funcionamiento deben estar supervisados por las autoridades sanitarias.

- Este tipo de laboratorios deben estar situados en un local con acceso limitado y aislados del resto de laboratorios por tabiques.
- La entrada y la salida del personal se hará a través de vestíbulos independientes. Al entrar, el personal se cambiará completamente de ropa y al salir se duchará antes de ponerse la ropa de calle.
- El laboratorio estará construido de tal manera que sea un recinto cerrado herméticamente, permitiendo la descontaminación por vaporización e impidiendo la entrada y salida indeseada de animales, como insectos, roedores, etc.
- Las puertas del laboratorio deben cerrar automáticamente y con cerradura. Las ventanas deben ser de material irrompible, además de cerrar herméticamente.
- El sistema de vacío propio del laboratorio debe utilizarse fuera de la cabina de seguridad biológica.

- Los líquidos de desecho provenientes de los fregaderos, cabinas de seguridad y autoclaves hay que descontaminarlos antes de evacuarlos y lo mismo debe hacerse con los efluentes que proceden de duchas y lavabos. Dentro del sistema de descontaminación de residuos líquidos, se tratarán por calor o mediante productos químicos.
- El laboratorio dispondrá de un sistema de ventilación propio que lo mantendrá en depresión, mediante un equipo de entrada. La expulsión de aire, se llevará a cabo a través de filtros de alta eficacia, con provistos de sistema de alarma para que se accione en caso de mal funcionamiento. La salida al exterior estará apartada de tomas de aire y de lugares habitados.
- El aire procedente de las cabinas de seguridad debe ser evacuado hacia el exterior por el propio sistema de ventilación del laboratorio. Las ramificaciones del sistema de salida no deben interferir con el sistema de depresión del laboratorio.
- Un laboratorio de esta clase estará equipado con **cabinas de seguridad biológica de tipo III**. Se puede trabajar con cabinas de tipo I y II, si el laboratorio está preparado para acoger trabajadores con trajes aislantes con presión positiva.
- Las superficies de trabajo serán desinfectadas después de cada experiencia e inmediatamente después de cualquier derrame de material con riesgo biológico. El tipo de desinfectante a utilizar, su concentración y el tiempo de contacto deben estar claramente especificados y a la vista.
- El material biológico que deba salir del laboratorio tiene que estar emplazado en un embalaje formado por tres capas:
    - Un recipiente primario estanco, donde se coloca la muestra.
    - Un recipiente estanco secundario que contiene material absorbente en cantidad suficiente.
    - Una envoltura exterior con la adecuada protección.
- Exceptuando el material biológico que deba mantenerse viable, no puede salir del laboratorio ningún material o equipo, sin antes haber sido esterilizado o descontaminado. Los muebles o equipos que se puedan estropear a altas temperaturas o con el vapor, antes de salir del laboratorio, se desinfectarán por inmersión o fumigación.
- Sólo podrán entrar en el laboratorio las personas autorizadas, cuyo nombre deberá figurar en una lista colocada en la puerta de entrada.
- El personal podrá entrar y salir únicamente por el vestuario y la ducha de seguridad. El vestíbulo se usará sólo en caso de urgencia.
- La ropa de calle se guardará en el vestuario y estará a disposición de los usuarios un equipo completo de ropa y prendas de laboratorio, que deberán desinfectarse antes de salir del vestuario.
- La enorme complejidad del trabajo en estos laboratorios exige la elaboración de un manual detallado de operaciones.

EN TODOS LOS LABORATORIOS EN LOS QUE SE MANIPULEN AGENTES BIOLÓGICOS SE DEBERÁ:

- Reducirse al mínimo posible el número de trabajadores expuestos.
- Cuando exista riesgo por exposición a agentes biológicos para los que existan vacunas eficaces, deberán ponerse éstas a disposición de los trabajadores, informándoles de las ventajas e inconvenientes de vacunarse.
- Los trabajadores deberán lavarse las manos antes y después de su trabajo y utilizar el equipo de protección individual necesario en cada caso.
- En el laboratorio no se debe comer, beber, fumar, usar cosméticos ni guardar alimentos o bebidas.
- Todos los residuos biológicos deberán ser descontaminados antes de su eliminación.
- Las áreas en las que se trabaje con agentes que pudieran representar un riesgo durante el embarazo se indicará expresamente (Toxoplasmosis, rubéola, etc.)
- Se realizará vigilancia periódica de la salud de los trabajadores expuestos con aplicación de protocolos específicos

Personal Administración y Servicios
LABORATORIOS DE DOCENCIA E INVESTIGACION

FICHA DE RIESGOS: RIESGO POR EXPOSICIÓN A RADIACIÓN LÁSER

Los **efectos** de la exposición a radiación láser se centran **en los ojos** (desde un reflejo molesto, hasta afectación grave y masiva de la retina) **y en la piel**, con manifestaciones que van desde el enrojecimiento hasta la quemadura.

Se distinguen cinco clases de láser:

- **CLASE 1:** Equipos intrínsecamente seguros, en los que nunca se sobrepasa el nivel de exposición máxima permisible (EMP), definida como nivel de radiación láser al que, en circunstancias normales pueden exponerse las personas sin sufrir efectos adversos en los ojos o la piel. Se incluyen también en esta clase los aparatos que son seguros debido a su diseño.
- **CLASE 2**: Equipos de poca potencia de salida que emiten radiación visible (400-700 nm.) y que pueden funcionar en modo continuo o pulsado. La potencia de estos sistemas está limitada a los de la clase 1 para duraciones de exposición de hasta 0,25 s.
- **CLASE 3A**: Equipos cuya potencia de salida es de hasta 5 miliwatios en emisión continua o cinco veces el límite de emisión accesible (LEA) máximo permitido de la clase 2 (emisiones pulsadas o repetitivas) para la región espectral visible (400-700 nm.). La visión directa de un haz láser de esta clase puede ser peligrosa.
- **CLASE 3B**: Equipos que pueden emitir radiación visible o invisible, sin sobrepasar los 0,5 watios. **La visión directa del haz de un láser de esta clase es siempre peligrosa.**
- **CLASE 4**: Son los de máxima potencia, sobrepasando los LEA especificados para la clase 3B. **Pueden causar lesiones en la piel y constituir peligro de incendio**.

Las **medidas preventivas y protectoras** que deben observarse cuando se manipulen esta clase de equipos son las siguientes:

- El área donde se utilicen aparatos láser ha de estar suficientemente señalizada y protegida, para garantizar que nadie entre de forma accidental en la zona de radiación.
- Evitar la presencia de sustancias inflamables en la zona donde opere un equipo láser.
- Retirar o tapar todas las superficies brillantes que puedan provocar reflexiones incontroladas.
- Siempre que no sea posible apantallar completamente la radiación láser o evitar totalmente las reflexiones, utilizar gafas de protección, teniendo en cuenta que nunca ofrecen una protección absoluta, por lo que nunca debe enfrentarse el láser a los ojos.
- Trabajar con la máxima iluminación posible cuando esté funcionando el láser. Un nivel alto de iluminación ofrece mayor protección contra las lesiones oculares, debido a la disminución del diámetro de la pupila.
- Asegurarse de que las gafas de protección no presentan defectos, como variaciones en el color, opacidad, rayas o fisuras.
- Comunicar inmediatamente cualquier avería o funcionamiento defectuoso del equipo y tener presente que estos aparatos nunca deben mantenerse en funcionamiento sin vigilancia
- Cada sistema láser deberá llevar de forma permanente y en lugar visible una o más etiquetas de aviso, según la clase o grupo de riesgo al que pertenezca. Junto con la señal triangular de advertencia con el símbolo de peligro por radiación láser, cada equipo llevará en lugar visible otras etiquetas rectangulares con frases de advertencia que permitirán al usuario conocer el riesgo potencial al que se expone y cómo evitarlo

	CLASE 1	PRODUCTO LÁSER CLASE 1.
	CLASE 2	RADIACIÓN LÁSER. NO MANTENGA LA VISTA EN EL HAZ. PRODUCTO LÁSER CLASE 2.
	CLASE 3A	RADIACIÓN LÁSER. NO MANTENGA LA VISTA EN EL HAZ NI LO MIRE DIRECTAMENTE CON INSTRUMENTOS ÓPTICOS. PRODUCTO LÁSER CLASE 3A.
	CLASE 3B	RADIACIÓN LÁSER. EVITE LA EXPOSICIÓN AL HAZ. PRODUCTO LÁSER CLASE 3B.
	CLASE 4	RADIACIÓN LÁSER. EVITE LA EXPOSICIÓN OCULAR O DE LA PIEL A RADIACIONES DIRECTAS O DIFUSAS. PRODUCTO LÁSER CLASE 4.
	ABERTURA LÁSER	EVITAR LA EXPOSICIÓN. SE EMITE RADIACIÓN LÁSER POR ESTA ABERTURA.
	PANELES DE ENCLAVAMIENTO	PRECAUCIÓN. RADIACIÓN LÁSER EN CASO DE APERTURA Y DESACTIVACIÓN DE BLOQUEOS DE SEGURIDAD.

- Cada **producto láser** (excepto los de la clase 1) deberá describirse en una **etiqueta explicativa** citando:
  - La potencia máxima de la radiación
  - La duración del impulso (si procede)
  - La longitud o las longitudes de onda emitidas
- Si la longitud de onda del láser está comprendida entre 400 y 700 nm, se modificará el texto para que diga **"radiación láser visible"**. Si el láser emite a la vez radiación visible e invisible, se hará constar igualmente en la etiqueta.
- **Los fabricantes deben proporcionar al usuario**, un **manual de instrucciones** para el montaje, mantenimiento y utilización del equipo de un modo seguro, incluyendo las precauciones que deben adoptarse para evitar exposiciones a radiaciones láser peligrosas en condiciones normales o accidentalmente.
- Además del etiquetado correspondiente, es necesaria la observación de las siguientes medidas:
  - Evitar la presencia de sustancias inflamables en la zona donde opere un equipo láser.
  - Retirar o tapar todas las superficies brillantes que puedan provocar reflexiones incontroladas.
  - Antes de manipular estos equipos, los trabajadores que vayan a utilizarlos deben conocer perfectamente las instrucciones de su manejo.
  - Siempre que no sea posible apantallar completamente la radiación láser o evitar totalmente las reflexiones, utilizar gafas de protección, teniendo en cuenta que nunca ofrecen una protección absoluta, por lo que nunca debe enfrentarse el láser a los ojos.
  - Trabajar con la máxima iluminación posible cuando esté funcionando el láser. Un nivel alto de iluminación ofrece mayor protección contra las lesiones oculares, debido a la disminución del diámetro de la pupila.
  - Asegurarse de que las gafas de protección no presentan defectos, como variaciones en el color, opacidad, rayas o fisuras.
  - Comunicar inmediatamente cualquier avería o funcionamiento defectuoso del equipo y tener presente que estos aparatos nunca deben mantenerse en funcionamiento sin vigilancia

Los trabajadores que utilicen equipos láser deben someterse a vigilancia periódica de la salud con un examen médico específico

Personal Administración y Servicios
LABORATORIOS DE DOCENCIA E INVESTIGACION

FICHA DE RIESGOS: RESIDUOS

Se entiende por residuos, aquellos materiales o productos que quedan inservibles tras realizar una determinada operación.

Los residuos de laboratorio pueden dividirse en dos grandes grupos:

- **Restos de material fungible**: fragmentos de vidrio roto, frascos vacíos y restos de material de plástico.
- **Residuos químicos:** restos de reactivos no utilizados durante la operación y que no deben devolverse al envase original y reactivos caducados.

- Se debe **minimizar la generación de residuos en su origen**, evitando que se lleguen a producir. Se debe actuar procurando utilizar únicamente la cantidad de producto requerida para el trabajo a desarrollar.
- Se debe **reciclar** en la medida de lo posible, reutilizando el residuo generado, en el mismo o en otro proceso, en calidad de materia prima.
- Se debe realizar **eliminación segura de los residuos no recuperables**. Debe llevarse a cabo siguiendo las indicaciones de la ficha de seguridad o, en caso de duda, las indicaciones del fabricante y siempre a través de un gestor autorizado.
- Es esencial que los residuos se clasifiquen, segreguen y depositen en contenedores apropiados.

Consideraciones generales sobre residuos químicos.-

- Los residuos químicos generados en el laboratorio no deben eliminarse por el desagüe sin inertizar, aunque sea en pequeñas cantidades. Este principio debe observarse especialmente cuando se trate de sustancias que reaccionan violentamente con el agua, como los metales alcalinos; las tóxicas, incluyendo los derivados de metales pesados; las corrosivas, como ácidos y álcalis fuertes; las cancerígenas y mutágenas, y las no biodegradables y peligrosas para el medio ambiente acuático.
- Si se trata de residuos ácidos o alcalinos, pueden eliminarse por el desagüe una vez neutralizados, diluyendo con abundante agua.

Tratamiento de algunos residuos químicos.-

A continuación, se recomiendan las mediadas a tomar para el tratamiento de algunos productos químicos en caso de derrame o vertido.

- **Ácidos**: Neutralizar con carbonatos o hidróxido de calcio, diluir con agua y recoger con serrín.
- **Álcalis**: Neutralizar con ácido acético o productos específicos comercializados al efecto, diluir con agua y recoger con serrín.
- **Bromuro de etidio**: Recoger con carbón activo
- **Líquidos inflamables**: Recoger preferentemente con tierra de diatomeas o carbón activo.
- **Mercurio**: Recoger con azufre o polisulfuro cálcico. Si se ha depositado en ranuras, aspirar y recuperar el metal.
- **Otros líquidos no corrosivos ni inflamables**: Recoger con vermiculita.

Recomendaciones de carácter general sobre residuos.-

- Se dispondrá de información e instrucciones para la eliminación de los residuos generados en el laboratorio.
- No guardar botellas vacías destapadas.
- No tirar productos químicos a las papeleras, ni papeles o restos de telas impregnados de tales productos.
- No acumular residuos de ningún tipo en lugares diferentes a los destinados a este fin.
- Los residuos peligrosos que no puedan inertizarse deberán ser retirados por un gestor autorizado.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Son elementos de ayuda en caso de emergencias (vertidos, salpicaduras, derrames, etc.).
Deben mantenerse en buen estado para que su uso pueda realizarse con la rapidez requerida y deben encontrase correctamente señalizados.
Los equipos de protección colectiva más habituales son: las vitrinas de gases, los extractores, las duchas y lavaojos de emergencias.

VITRINAS EXTRACTORAS DE GASES.-

Las vitrinas capturan, contienen y expulsan las emisiones generadas por sustancias químicas peligrosas. Protegen contra proyección y salpicaduras y facilitan la renovación del aire.
El propósito de las vitrinas extractoras de gases es prevenir el vertido de contaminantes en el laboratorio, se consigue extrayendo el aire del laboratorio hacia el interior de la campana, pasando por el operador.

- Se debe trabajar, al menos, a 15cm del marco de la campana.
- Las salidas de gases de los reactores deben estar enfocadas hacia la pared interior, y si fuera posible, hacia el techo de la campana.
- No se debe utilizar la campana como almacén de productos químicos. La superficie de trabajo debe mantenerse limpia y diáfana.
- Hay que tener precaución en las situaciones que requieren bajar la ventana de guillotina para conseguir una velocidad frontal mínimamente aceptable. La ventana debe colocarse a menos de 50 cm de la superficie de trabajo.
- Se deberá realizar un mantenimiento preventivo de las vitrinas para que la velocidad siga estando dentro de los márgenes de seguridad, además de prestar especial atención a los conductos para evitar fugas.
- Las vitrinas no aseguran la protección del operador frente a los microorganismos y los contaminantes presentes en el laboratorio.
    - Permitir la observación del desarrollo del trabajo
    - No obstaculizará el desarrollo del trabajo en su interior
    - Mantendrá la misma eficacia trabajando con el frente abierto o cerrado
    - Será fácilmente lavable y descontaminable
    - No provocará ruidos excesivos
- La velocidad de captación con el frente totalmente abierto debe ser de 0,6 - 0,7 m/s.
- No es conveniente que la velocidad de captación rebase 1 m/s para evitar turbulencias
- Deben encontrase alejadas de puertas, pasillos, vías de salida ya que las corrientes de aire interfieren en su funcionamiento
- Asegurarse de que funcionan correctamente, **nunca deberían detectarse olores fuertes procedentes de material ubicado en su interior**. Si se detectan asegurarse que el extractor está en funcionamiento

CAMPANAS EXTRACTORAS.-

Las campanas de extracción localizada facilitan la renovación del aire y eliminan los productos no deseables del ambiente.

- Deben instalarse próximos a los focos de emisión de contaminantes, ya que con una adecuada velocidad de captación, se consiguen retiradas eficaces de aquéllos
- La retirada eficaz de gases o vapores exige velocidades de captación del orden de los 0,6-0,7 m/s en su zona de generación.
- Si se trata de polvo, se recomiendan velocidades que oscilan desde 1,5 m/s hasta 2 m/s, en función de la naturaleza del polvo y de cómo se genere.
- Entre el captador (rendija, campana, etc.) y el foco de emisión no deben realizarse manipulaciones ni encontrarse en ningún momento la zona respiratoria del personal.

LAVAOJOS.-

- Debe permitir la descontaminación rápida y eficaz de los ojos por lo que deberán encontrase próximos a los puestos de trabajo, a menos de 10 metros de cualquier punto del laboratorio.
- El chorro proporcionado por las boquillas debe ser de baja presión para no provocar daño o dolor innecesario.
- El agua debe ser potable y es recomendable que sea templada.
- Las lentes de contacto deben extraerse lo más pronto posible para lavar los ojos y eliminar las sustancias químicas peligrosas. Es recomendable no usar lentes de contacto en el laboratorio.
- El agua no se debe aplicar directamente sobre el globo ocular, sino a la base de la nariz, esto hace que sea más efectivo el lavado de los ojos, extrayendo las sustancias químicas (los chorros potentes de agua pueden volver a introducir partículas en los ojos).
- Se debe forzar la apertura de los párpados para asegurar el lavado detrás de los mismos.
- Hay que asegurarse de lavar desde la nariz hacia las orejas; ello evitará que penetren sustancias químicas en el ojo que no está afectado.
- Deben lavarse los ojos y párpados durante, al menos, 15 minutos.
- Después del lavado, es conveniente cubrir ambos ojos con una gasa limpia o estéril.
- Se deben realizar revisiones periódicas de mantenimiento.

DUCHAS DE SEGURIDAD.-

- La ducha deberá proporcionar un caudal de agua suficiente para empapar al sujeto completa e inmediatamente.
- Deberán estar instaladas a menos de 10 m de cualquier punto del laboratorio de forma que se pueda acceder a ella en menos de 15 segundos.
- Debe situarse en un lugar visible y en dirección a la salida del laboratorio, correctamente señalizada y con fácil acceso.
- **No se instalarán equipos conectados a la corriente eléctrica en la proximidad de la ducha de seguridad**.
- El agua suministrada debe ser potable, procurando que no esté fría (preferiblemente entre 20 y 35° C) para evitar el riesgo que supone enfriar a una persona quemada en estado de shock y también que la poca aceptación del agua fría cause una eliminación insuficiente del contaminante, al acortar el periodo de ducha.
- Es conveniente que disponga de desagüe (facilita enormemente su mantenimiento).
- El cabezal debe tener un diámetro suficiente para impregnar totalmente al sujeto (20cm), con orificios grandes que impidan su obstrucción por la formación de depósitos calcáreos.
- La válvula de apertura debe ser de accionamiento rápido, por lo que no deben utilizarse los grifos convencionales. El pulsador/accionador debe ser fácilmente atrapable.
- Las duchas colocadas en vestuarios o lavabos pueden realizar las funciones de las duchas de seguridad, especialmente en casos de laboratorios de poca superficie y para pequeñas quemaduras o salpicaduras en la ropa, ya que al hallarse fuera de la vista, permiten a la persona afectada despojarse de la ropa sin problemas.
- Todo el personal del laboratorio deberá conocer la ubicación, su funcionamiento y como actuar en caso de emergencia.

NEUTRALIZADORES.-

- Los neutralizadores y absorbentes o adsorbentes necesarios estarán en función de la actividad del laboratorio y de los productos utilizados.
- Debería disponerse de agentes específicos para ácidos, bases, disolventes orgánicos y mercurio, lo que constituye el denominado “equipo básico”.
- Es recomendable disponer de materiales altamente adsorbentes para control físico de vertidos que no requieran tratamientos especiales o como complemento de éstos.
- Todos los laboratorios disponen de sepiolita (tierra absorbente y adsorbente) para absorber/adsorber pequeños derrames de líquidos, pero no neutralizan.

EXTINTORES.-

- Deben encontrase en lugares accesibles del laboratorio y correctamente señalizados.
- Deben revisarse periódicamente para comprobar presión y carga de agente extintor.
- En laboratorios en los que se encuentren instalados equipos delicados se utilizarán, en caso necesario, extintores de CO_2 para evitar daños en los equipos.
- Su acceso deberá encontrarse siempre libre, sin material, equipos o mobiliario que dificulte su utilización.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.-

El Equipo de Protección Individual (EPI) es un elemento llevado o sujetado por el trabajador que le protege de uno o varios riesgos.
Se usará sólo en caso de no ser posible eliminar completamente el riesgo o no disponer de una protección colectiva.
Su utilización está regulada por el RD 733/95 *Utilización de Equipos de Protección Individual*.

- Todos los EPI´s deben disponer de **marcado CE** en su estructura, **nunca adquiera equipos que no cumplan con estos requisitos, ya que no son válidos como dispositivo de protección**. Este marcado es una garantía de que los equipos son dispositivos útiles para la protección del usuario
- Se debe **elegir el EPI adecuado a cada riesgo**.
- Los criterios de elección serán: seguridad, protección adecuada para cada riesgo específico y confort.
- **El uso, almacenamiento y mantenimiento** de los EPI´s **se debe realizar siempre de acuerdo a las instrucciones** dadas por el fabricante en el **folleto informativo**.
- Cuando el usuario considere que un EPI ya no está en condiciones de uso, se lo comunicará a su inmediato superior para su reposición.
- **Se sustituirá de inmediato los equipos de protección defectuosos o caducados**.

Equipos de protección individual a los que hay que recurrir en el laboratorio cuando no existe la certeza de que los medios de protección colectivos ofrecen el máximo de seguridad:

PROTECCIÓN DE LOS OJOS: GAFAS

Las gafas tienen el objetivo de proteger los ojos del trabajador: salpicaduras de productos químicos y objetos "volantes" que pueden ir a parar a los ojos.
La protección ocular debe considerarse como muy importante y llevar en todo momento dentro del laboratorio una adecuada protección ocular.
Las gafas protectoras deben ofrecer una buena protección frontal y lateral.
Las gafas protectoras deben ser lo más cómodas posible, ajustándose a la nariz y la cara y no interferir en los movimientos del usuario.
El equipo de seguridad ocular debe ser de un material que se pueda limpiar y desinfectar y debe mantenerse siempre en buenas condiciones.

- **Debe utilizarse siempre cuando se maneja (o lo hace un compañero):**
  - material de vidrio a presión reducida o elevada
  - materiales
  - sustancias cáusticas, irritantes o corrosivas
  - sustancias biológicas con riesgos para la salud
  - materiales radiactivos
  - luz ultravioleta
  - sustancias químicas tóxicas
  - sustancias carcinogénicas
  - materiales inflamables ó explosivos
  - luz láser
- **Y cuando se realizan las siguientes operaciones**
  - fusión
  - taladrado
  - lijado/triturado
  - serrado
- Las personas cuya visión requiere el uso de lentes correctoras deben utilizar uno de los siguientes tipos:
  - Gafas de seguridad con lentes protectoras graduadas.
  - Gafas de protección ocular que se pueden llevar sobre las gafas graduadas sin que perturben el ajuste de las mismas.
- Las personas que utilicen lentes de contacto en el laboratorio deben ser conscientes de los peligros potenciales que supone:
  - Será prácticamente imposible retirar las lentes de contacto de los ojos después de que se haya derramado una sustancia química en el área ocular.
  - Las lentes de contacto interferirán con los procedimientos de lavado de emergencia .

- Las lentes de contacto pueden atrapar y recoger humos y materiales sólidos en el ojo.
- Si se produce la entrada de sustancias químicas en el ojo y la persona queda inconsciente, el personal de auxilio no se dará cuenta de que lleva lentes de contacto.

- Todos los protectores oculares y filtros son de Categoría II, salvo los destinados a la protección contra radicaciones ionizantes, riesgos eléctricos o para trabajos en ambientes calurosos de temperatura superior a 100º C (con o sin radiación de infrarrojos, llamas o proyecciones de materiales en fusión), que son de Categoría III.

PROTECCIÓN DE LAS MANOS: GUANTES

Los guantes deben usarse como protección cutánea por riesgos mecánicos y manipulación de sustancias:

- Antes de utilizar los guantes (especialmente los de látex), hay que asegurarse de que están en buenas condiciones y no tienen agujeros, pinchazos o rasgaduras
- Se debe tener mucho cuidado al quitarse los guantes de las manos.
  La forma correcta de hacerlo es tirar desde la muñeca hacia los dedos, teniendo cuidado de que la parte exterior del guante no toque la piel.
- Los guantes desechables deben tirarse en los contenedores designados al efecto.
  - **Guantes para manipulación de sustancias corrosivas, irritantes, de elevada toxicidad o de elevado poder de penetración a través de la piel:**
    Pertenecen a la Categoría III, salvo los destinados a proteger contra productos de limpieza poco nocivos (detergentes, limpiadores, etc.), que son de Categoría I. Suelen utilizarse guantes de látex, en ocasiones desechables, o de vinilo.
    Se ha de verificar si pueden impregnarse de sustancias que se solubilicen en los mismos o si pueden ser permeables a ciertos productos.
    Para ciertas operaciones puede ser recomendable utilizar guantes desechables (productos tóxicos poco corrosivos).
    A veces puede ser recomendable utilizar a la vez dos tipos de guantes (látex y vinilo), por ejemplo cuando se trabaja con nitrosamina o con productos desconocidos.
  - **Guantes para manipulación de elementos calientes o fríos**:
    Son en general de Categoría I. Si se utilizan para manipular elementos a más de 50 °C, o entre 50 y 100 °C, son de Categoría II.
    Si sirven para temperaturas de menos de -50 °C o más de 100 °C, son de Categoría III.
  - **Guantes para manipular objetos de vidrio cuando hay peligro de rotura**:
    Son de Categoría II (protección contra riesgos mecánicos). Son especialmente recomendables cuando se da la posibilidad de contaminación por productos tóxicos a través e las heridas de cortes.

PROTECCIÓN DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS.-

Estos equipos de protección tratan de impedir que el contaminante penetre en el organismo a través de estas vías.

- Son de Categoría III todos los aparatos filtrantes de protección respiratoria que protejan contra aerosoles sólidos y líquidos y contra gases irritantes, peligrosos, tóxicos o radiotóxicos.
- También son de Categoría III los aparatos de protección respiratoria completamente aislantes de la atmósfera.
- Se utilizarán máscaras de protección respiratoria con filtro para gases y vapores siempre que se manipulen compuestos volátiles de alta toxicidad, o si se actúa en caso de derrames o fugas de los mismos.
- Deben cubrir la boca y nariz y estar bien ajustadas.
- Es de máxima importancia la sustitución de los filtros siguiendo las especificaciones del fabricante. Cuando se compra el producto, fijarse en la fecha de caducidad.
- Los filtros se sustituirán a los 6 meses de su puesta en servicio, en caso de percibirse olores o si han sobrepasado 20 ó 30 horas de utilización.
- Revisar las juntas de caucho de las máscaras para garantizar su hermeticidad.
- Guardar la máscara y los filtros en lugar distinto al de los productos fitosanitario.
- Guardarlos en un lugar fresco, resguardado de la luz y ventilado.

PROTECCIÓN ACÚSTICA.-

Se utilizarán **tapones u orejeras** siempre que el trabajador se halle expuesto a tareas que generen un nivel de ruido superior a 85 decibelios.

BATA DE LABORATORIO.-

Sirve para proteger la ropa y la piel de sustancias químicas que puedan derramarse o producir salpicaduras.
Existen diversos tipos de bata que proporcionan diferente protección:

- **Algodón:** protege frente a objetos volantes, esquinas agudas o rugosas y es un buen retardante del fuego.
- **Lana:** protege de salpicaduras o materiales triturados, pequeñas cantidades de ácido y pequeñas llamas.
- **Fibras sintéticas:** protege frente a chispas, radiación IR o UV. Sin embargo, las batas de laboratorio de fibras sintéticas pueden amplificar los efectos adversos de algunos peligros del laboratorio. Además, algunas fibras sintéticas funden en contacto con la llama. Este material fundido puede producir ampollas y quemaduras en la piel y emitir humos irritantes.
- **Tela aluminizada y refractaria:** protege frente a la radiación de calor.

- La bata debe llevarse siempre abrochada
- Es preferible que no disponga de cinturón o puños abiertos que puedan engancharse con los montajes.
- En los laboratorios en los que se manipulen agentes biológicos o cancerígenos, la bata no deberá sacarse del laboratorio.

PROTECCIÓN DE LOS PIES.-

La protección de los pies está diseñada para prevenir heridas producidas por sustancias corrosivas, objetos pesados, descargas eléctricas y para evitar deslizamientos en suelos mojados.

- Los zapatos de tela absorben fácilmente los líquidos. Si se derrama una sustancia química en un zapato de tela, hay que quitárselo inmediatamente.
- Se recomienda llevar zapatos que cubran y protejan completamente los pies.
- En el laboratorio no se deben llevar sandalias, zuecos, tacones altos o zapatos que dejen el pie al descubierto. Existen zapatos de laboratorio, cerrados y blancos.

El mantenimiento y cuidados de los EPI´s es responsabilidad del propio usuario que deberá:

- Mantenerlos siempre perfectamente limpios.
- Inmediatamente después de su empleo, se debe lavar con agua jabonosa, por dentro y por fuera tanto los guantes como ropa, botas, sombrero, pañuelo y/o máscara.
- Una vez limpio y seco, se guardará en lugar limpio, seco, ventilado y seguro, a poder ser en un contenedor seco hermético e individual.
- Se deben revisar a menudo y sustituir aquellos que se encuentren en mal estado

Para asesorarle en la selección de los equipos de protección individual en las tareas de laboratorio, le aconsejamos que en el caso de que detecte la necesidad de utilizar este tipo de dispositivos para sus tareas, o dude de la eficacia de los equipos de que dispone, lo comunique directamente a la Unidad de Prevención de Riesgos Laborales.

- El peso máximo que se recomienda levantar (en condiciones ideales de manipulación) es de 25 Kg. En mujeres, trabajadores jóvenes o mayores, no se deberían manejar cargas superiores a 15 Kg. En circunstancias especiales, trabajadores sanos y adiestrados podrán manipular cargas de hasta 40 Kg., siempre que la tarea se realice de forma esporádica y en condiciones seguras.
- Siempre que se pueda utilice los medios mecánicos disponibles: carritos, plataformas elevadoras.
- Inspeccione la carga antes de su manipulación, al objeto de determinar su peso y su forma, o si presenta dificultad de agarre, para poder adoptar así las medidas oportunas.
- Planifique 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.
- Aproxímese a la carga de modo que el centro de gravedad de ésta quede lo más próximo al centro de gravedad de su cuerpo. De esta manera conseguirá una adecuada posición de equilibrio.
- Tenga los pies ligeramente separados y uno adelantado respecto del otro.
- Agarre fuertemente la carga utilizando las palmas de las manos y los dedos. Mantenga los brazos pegados al cuerpo para que sea éste el que soporte el peso.
- Mantenga la espalda recta, para ello le ayudará el tener "metidos" los riñones hacia el interior del cuerpo, y la cabeza "ligeramente" bajada. Adoptando esta postura, la presión ejercida sobre la columna se reparte por toda la superficie de los discos vertebrales, reduciendo así la posibilidad de lesiones.
- Para el levantamiento de la carga utilice las piernas, para ello flexiónelas doblando las rodillas. En esta posición y sin llegar a sentarse tome impulso con los músculos de las piernas y levante la carga.
- Evite torcer el cuerpo con la carga suspendida. Para girarse utilice los pies y dando pasos cortos gire su cuerpo hacia el lugar de destino de la carga.
- Transporte la carga a la altura de la cadera, con los brazos estirados y lo más cerca posible del cuerpo. Mantener la espalda recta, no girar el cuerpo mientras se sostiene una carga.
- POSICIÓN DE LOS PIES: la posición de los pies es muy importante para el levantamiento de las cargas. Coloque los pies separados, uno de ellos más adelantado que el otro, apuntando en la dirección en la que desee ir. Los pies juntos, lejos de facilitar la labor, pueden ser causa de lesiones por pérdida de equilibrio. Una buena posición de las piernas le ayudará a conservar el equilibrio. Mantenga erguida la espalda y haga el esfuerzo con las piernas. No eleve la carga sin estar antes en equilibrio.
- POSICIÓN DE LAS MANOS: coger una carga solamente con la punta de los dedos, supone doble esfuerzo que hacerlo utilizando las palmas de las manos y las falanges de los dedos. Los músculos de las yemas de los dedos son demasiado pequeños y sensibles para poder sujetar una carga con seguridad. Si maneja cargas punzantes, con aristas vivas, etc., use guantes de seguridad.

RECUERDE:

- Manejar una carga entre dos personas cuando sea posible y siempre que el objeto tenga, con independencia de su peso, unas dimensiones muy grandes o cuando una persona tenga que levantar un peso superior a 30 kg y cuando el objeto sea muy largo y una sola persona no pueda trasladarlo de forma estable.
- Si el levantamiento se lleva a cabo desde el suelo hasta una altura superior a la de los hombros, apoyar la carga a medio camino para poder cambiar el agarre.
- Para alcanzar objetos distantes levántese y aproxímese a ellos en vez de adoptar posturas forzadas para cogerlos.
- En el descenso de cargas aproveche su tendencia a la caída.

- No realizar trabajos en instalaciones eléctricas, si no se tiene la formación y autorización necesarias. Si tienes cualquier duda consulta con la Unidad de Prevención de Riesgos Laborales.
- Desconecte los equipos de la corriente eléctrica antes de realizar cualquier manipulación de los mismos e inmediatamente en caso de fallos o anomalías.
- Antes de iniciar cualquier trabajo en baja tensión, se comprobará la ausencia de tensión.
- Utilice cables y enchufes con toma de tierra.
    - Los enchufes con toma de tierra tienen tres patillas o dos patillas y dos placas metálicas.
    - Las bases de enchufe con toma de tierra tienen tres agujeros o dos agujeros y dos placas metálicas.
- Evitar la utilización de aparatos o equipos eléctricos en caso de lluvia o humedad, o con las manos o pies húmedos.
- Evitar realizar reparaciones provisionales (no deben utilizarse cables dañados o "apañados" con empalmes).
- No se debe abusar del uso de adaptadores ("ladrones") en las bases de toma de corriente, ya que existe el riesgo de sobrecargar excesivamente la instalación, ni deben utilizarse cables dañados, clavijas de enchufe resquebrajadas o aparatos cuya carcasa tenga desperfectos.
- Los cables eléctricos deben protegerse mediante canalizaciones de caucho duro o plástico cuando estén depositados sobre el suelo en zonas de tránsito o de trabajo.
- Todas las instalaciones, incluidos cables y enchufes, deben estar en buen estado y ser revisadas periódicamente.
- Las herramientas manuales eléctricas deben estar convenientemente protegidas frente al contacto eléctrico y libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes.
- Los sistemas de seguridad de las instalaciones eléctricas no deben ser manipulados bajo ningún concepto, puesto que su función de protección queda anulada.
- Revise el estado de los equipos eléctricos periódicamente, si ve alguna anomalía avise al personal de la Unidad de Ingeniería y Mantenimiento.
- Nunca desconecte un equipo tirando del cable.

EN CASO DE ACCIDENTE ELÉCTRICO:

- Elimine el contacto eléctrico antes de tocar al accidentado, corte la corriente si es posible. Si no es posible intente separar al accidentado de la fuente eléctrica mediante un elemento no conductor. Recuerde que el accidentado es un conductor eléctrico mientras la corriente eléctrica esté pasando por él.
- Si conoce la técnica, realice rápidamente la reanimación cardio-respiratoria al accidentado.
- Llame a los servicios de socorro: **112**.
- Permanezca con el accidentado hasta que llegue la ayuda médica.

Personal Administración y Servicios
LABORATORIOS DE DOCENCIA E INVESTIGACION

FICHA DE RIESGOS: ORDEN Y LIMPIEZA

Cada trabajador debe ser responsable de mantener limpia y ordenada su zona de trabajo, así como su equipo de protección personal, sus prendas de trabajo y sus herramientas y materiales.

RECOMENDACIONES:

- Debemos cuidar que nuestro puesto de trabajo esté limpio y **que no haya útiles de laboratorio innecesarios** (material de vidrio, reactivos que no se estén utilizando) y que todo lo necesario (material, equipos, reactivos, etc.) esté almacenado o ubicado en un lugar específico para cada uno de ellos. **Evitar acumular muestras, útiles de vidrio y reactivos en las mesas de trabajo, fregadero y vitrinas.**
- Muchos accidentes tienen origen en material de vidrio o reactivos que están de más en las poyatas, se pueden caer de las mesas o podemos tener un contacto accidental con ellos.
- El material de vidrio, reactivos, etc. deberán situarse en armarios, estantes y receptáculos adecuados. Todo debe resultar fácilmente accesible
- **En las mesas de trabajo** se mantendrán **únicamente las cantidades de producto mínimas necesarias para la operación que se realice**.
- **Los envases** con productos químicos **se mantendrán siempre cerrados** para evitar su paso al ambiente del laboratorio o bien accidentes por vertido accidental.
- No se utilizarán los envases, una vez vacíos, para otros propósitos. Se usarán recipientes adecuados para cada tipo de producto.
- Los productos químicos se almacenarán en un lugar especialmente diseñado para tal fin (sala de almacenamiento, armarios) y teniendo en cuenta las posibles incompatibilidades entre ellos.
- **Los derrames** de líquidos debidos a fugas, vertidos o roturas de envases **se limpiarán inmediatamente** después de la eliminación de la causa del vertido.
- Las **zonas de paso** deberán mantenerse **libres de obstáculos**. No dejar **objetos tirados** por el suelo y evitar que se derramen líquidos.
- **Las botellas** que contengan **gases se colocarán verticalmente asegurándolas contra las caídas** y protegiéndolas de las variaciones notables de temperatura.
- Se debe disponer de suficiente espacio entre los equipos instalados en el laboratorio, de forma que pueda accederse a ellos correctamente para realizar el mantenimiento.
- Los **suelos** deben permanecer **limpios y libres de vertidos** para evitar resbalones.
- **Limpiar y conservar correctamente los equipos de trabajo**, de acuerdo con los programas de mantenimiento establecidos por el fabricante.
- **No sobrecargar** las **estanterías, recipientes y zonas de almacenamiento**.
- **Los envases y materiales contaminados usados se depositarán en los bidones de residuos específicos**, siguiendo las instrucciones existentes en cada laboratorio. El material de vidrio roto se colocará en recipientes rígidos especiales, nunca en las papeleras.
- No mezclar, en los mismos recipientes de basura, trapos, papeles o similares impregnados con productos químicos incompatibles.
- **Disponer de un lugar** específico y fácilmente accesible en el laboratorio **en el que se puedan archivar los manuales de instrucciones de los equipos y las Fichas de Datos de Seguridad** de los productos químicos utilizados.
- **No deben colocarse materiales** ni objetos (cajas, recipientes, botellas de gases, mobiliario, etc.) **que impidan el libre acceso** a los **extintores, mangueras y elementos de lucha contra incendios.**
- **Al acabar** los trabajos **se desconectarán los equipos y los servicios (agua, gas, vacío, etc.) y se recogerán todos los materiales**, **reactivos, etc.** evitando que se acumulen.

- La limpieza general del laboratorio se deberá hacer diariamente sin la presencia del personal del mismo. Al personal de limpieza se le instruirá en cómo realizar su trabajo con equipos e instalaciones delicadas o peligrosas del laboratorio.

No se puede ni se debe **considerar el trabajo como terminado hasta que los productos químicos, los equipos y los materiales estén recogidos y el lugar de trabajo limpio y ordenado.**

OTROS DOCUMENTOS DE INFORMACIÓN EN LA PÁGINA WEB DE LA UNIDAD DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- **Equipos de Protección Individual:** http://uprl.unizar.es/epis.html
- **Planes de Autoprotección de edificios:** http://uprl.unizar.es/autoproteccion.html
- **Gestión de Residuos Peligrosos:** http://uprl.unizar.es/doc/prespelig.pdf
- **Gestión de Residuos Sanitarios:** http://uprl.unizar.es/doc/pressanit.pdf
- **Procedimientos en espacios confinados:** http://uprl.unizar.es/procedimientos/protocolos/espacios.pdf
- **Protección a la maternidad frente a los riesgos derivados del trabajo:** http://uprl.unizar.es/procedimientos/maternidad.pdf
- **Vigilancia de la salud :** http://uprl.unizar.es/vigilanciasalud.html
- **Seguridad en el Trabajo:** http://uprl.unizar.es/seguridad.html
- **Higiene industrial:** http://uprl.unizar.es/higiene.html
- **Ergonomía y Psicosociología Aplicada:** http://uprl.unizar.es/ergonomia.html
- **Seguridad en los laboratorios de la Universidad:** http://uprl.unizar.es/seguridad/pdfs/seglaborUZ.pdf
- **Seguridad en los Centros de la Universidad:** http://uprl.unizar.es/publicaciones/centros.pdf
- **Movilidad y accidentes "in itinere":** http://uprl.unizar.es/publicaciones/movilidad.pdf

REFERENCIAS NORMATIVAS

- **LEY 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **REAL DECRETO 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- **REAL DECRETO 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **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, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- **REAL DECRETOD 255/2003**, de 28 de febrero de 2003, por el que se aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- **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
- **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.
- **REAL DECRETO 664/1997**, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- **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 486/1997**, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **REAL DECRETO 487/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.

- **REAL DECRETO 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud sobre la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual
- **REAL DECRETO 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **REAL DECRETO 614/2001**, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- **REAL DECRETO 783/2001**, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- **REAL DECRETO 1311/2005**, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- **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.
- **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.