

# Laboratorio 4

***Curso de Verano 2025***

*Normas de Seguridad para el trabajo en el curso*

Pablo Cobelli

Departamento de Física, FCEN UBA

✉ [cobelli@df.uba.ar](mailto:cobelli@df.uba.ar)

🔗 [pablocobelli/laboratorio4](https://github.com/pablocobelli/laboratorio4)

# Propósito de las medidas de seguridad

## ***Preventivo***

Proteger la salud frente a riesgos, minimizar peligros y evitar accidentes con potencial impacto

## ***Acción en caso de emergencia***

Salvaguardar la integridad física frente a un incidente declarado

# Normas de seguridad

- Normas generales
- Seguridad en el uso de electricidad
- Seguridad en el trabajo con láseres
- Seguridad en la manipulación de líquidos criogénicos

# Normas generales

- Leer las Reglas básicas de higiene y seguridad (era tarea)
- No comer ni beber en el laboratorio
- No bloquear rutas de escape o pasillos de salida
- Conocer la ubicación de los elementos de seguridad más comunes
  - Salidas de emergencia
  - Extintores (matafuegos)
  - Lavaojos
  - Botiquín

# Seguridad en el uso de electricidad (parte 1)

## Corriente alterna

$I_{AC}$ [mA]	Efecto en el cuerpo humano
< 25	contracción muscular local
25-80	contracción muscular + parálisis temporal cardíaca y/o respiratoria
80 - 4000	fibrilación ventricular*
> 4000	parálisis cardíaca, quemaduras graves

## Corriente directa

Contracción muscular continua, electrólisis (daño a tejidos u órganos), niveles más altos por condiciones de operación, posibilidad de sostener arcos, etc.

## ***Rol de la tensión***

- Cuánto vale aproximadamente la resistencia del cuerpo humano?
- A bajo voltaje, la corriente circula por la piel
- Nivel de riesgo está determinado por la impedancia del contacto
- Si toda la corriente pasa por el cuerpo, 70 V es un buen estimado de la máxima tensión de contacto
- Para tensiones entre 300-800 V se produce fibrilación

# Seguridad en el uso de electricidad (parte 3)

## ***Sugerencias generales***

- Arme su experimento con suficiente espacio
- Controle la calidad de los cables y la aislación de las conexiones
- Al concluir, descargar el circuito (e.g., descargar capacitores)
- Nunca desenchufe un equipo antes de apagarlo

## ***Acerca del conexionado de tierras***

- Controle la calidad de la tierra (ground) de su circuito
- Si utiliza adaptadores de enchufes, chequee que no se *levante* la tierra (por qué?)
- Tenga cuidado si usa un auto-transformador o un variac (por qué?)
- Si trabaja con un variac, chequee que el borne común quede conectado al neutro de la línea (por qué?)

# Seguridad en el trabajo con láseres (parte 1)

Clase	Condición	Daño por luz directa	Daño por luz difusa
1	seguro	No	NO
2	< 1 mW	Sólo si $\Delta t > 0.25 \text{ s}$	NO
3a	1 mW - 5 mW	SI	NO
3b	5 - 500 mW	SI	Sólo cerca de 0.5 W
4	> 500 mW	SI	SI

## **Cuidado**

Exposiciones accidentales pueden provocar, con láseres en el visible, daño retinal irreversible con pérdida parcial o total de la visión

## **Tener en cuenta**

Es obligatorio el uso de antiparras de protección al trabajar con láseres tipo 3a, 3b y 4



## Seguridad en el trabajo con láseres (parte 2)

- Verifique o consulte la clasificación del láser y determine si debe usar antiparras de protección
- Nunca mire directamente al haz, sin importar su clase y aún si se encuentra utilizando antiparras
- Evite usar objetos metálicos o altamente reflectivos (relojes, anillos, etc.) que puedan producción reflexión directa o difusa del haz
- Extremar los cuidados en las etapas de alineación
- Bloquear siempre el haz en una pantalla o barrera; trabajar siempre con el haz confinado

# Seguridad en la manipulación de líquidos criogénicos (parte 1)

Los líquidos criogénicos son sustancias que se encuentran en estado líquido a temperaturas extremadamente bajas, generalmente por debajo de  $-150^{\circ}\text{C}$  ( $-123.15^{\circ}\text{K}$ )

Sustancia	Peso molecular [g/mol]	$T_{boil}$ [ $^{\circ}\text{C}$ ] @ 1 atm	$L_{vapor}$ [J/g]
$He$	4	-268.9	21
$N_2$	28	-195.8	200
$O_2$	32	-183.0	213
$H_2O$	18	100.0	2200

***Qué implicancias físicas tienen, para la seguridad en el laboratorio, los bajos valores de calor latente de vaporización de estos líquidos criogénicos?***

## Seguridad en la manipulación de líquidos criogénicos (parte 2)

En el uso de líquidos criogénicos hay 4 aspectos fundamentales en los que es necesario prevenir accidentes

- efectos térmicos asociados al contacto
- efectos asociados a la presión
- efectos asociados a la humedad
- efectos asociados a la combustión

# Seguridad en la manipulación de líquidos criogénicos (parte 3)

## **Efectos asociados al contacto térmico**

- Quemaduras (?) por salpicado
- Contacto de la piel con superficies frías (agravado por la adherencia por humedad)
- Tener protección no adecuada es igual de riesgoso que no tenerla
- El contacto con los ojos produce daño permanente

## **Protección**

- Resguardar el rostro con máscara
- Usar guantes sueltos no absorbentes (de cuero o PVC)
- Usar calzado cerrado

## **Primeros auxilios**

- enjuagar con agua de la canilla para restablecer temperatura normal
- no usar calor directo

# Seguridad en la manipulación de líquidos criogénicos (parte 4)

## *Efectos asociados a la presión*

- Tienen bajos calores de vaporización\*
- Su evaporación puede ser muy rápida, elevando bruscamente la presión en reservorios cerrados
- Ejemplo: 1 litro de  $N_2$  (líquido) equivale a 680 litros de gas a CNPT!

# Seguridad en la manipulación de líquidos criogénicos (parte 5)

## Efectos asociados a la humedad

- Los termos de almacenaje/transporte deben estar cerrados y *soplando* para evitar condensación de agua en cuellos (formación de hielo)

## Efectos asociados a la combustión

- En Laboratorio 4 vamos a usar exclusivamente  $N_2$  líquido (inerte y no-inflamable)

### **No obstante**

Un termo de  $N_2$  (líquido) dejado abierto un lapso prolongado ( $\approx 1$  h) se enriquecerá en oxígeno, su temperatura aumentará y saturará en la composición de aire líquido, comportándose como oxígeno líquido ... que sí es peligroso!

## En caso de accidente

- Dar aviso a docentes y al pañolero
- Seguir instrucciones proporcionadas por ellos
- Proveer a las personas afectadas los primeros auxilios
- Llamar al interno 58311 o bien al 5285-8311; explicando el accidente y la ubicación y estado del accidentado

**5285-8311 // 58311**  
Servicio de Higiene y Seguridad FCEN UBA

## En caso de incendio

- Mantener la calma, dar aviso
- Accionar alarma
- Evite gritar para alertar
- Llamar al interno 58311 o bien al 5285-8311
- Si sabe usar extintores: usarlo
- Si no sabe usar extintores: evacúe la zona
- Camine siguiendo las señales de SALIDA del edificio
- Diríjase al punto de encuentro designado para el DF

**5285-8311 // 58311**

Servicio de Higiene y Seguridad FCEN UBA