



Normas de Seguridad

Laboratorio 4

- Normas Generales
- Electricidad
- Seguridad con Laseres
- Seguridad con líquidos criogénicos



LEER

REGLAS BÁSICAS DE HIGIENE Y SEGURIDAD
Normas de Seguridad para laboratorios superiores

No comer, beber, fumar o maquillarse.

No bloquear las rutas de escape o pasillos con elementos que entorpezcan la correcta circulación.

Conocer la ubicación de los elementos de seguridad: matafuegos, botiquín.

RUTINAS ANTE EMERGENCIAS

Llamar al interno 311 de las *Oficinas de Seguridad y Control*.



Riesgos Eléctricos

- Incendios:

- Sobrecalentamiento de equipos
- Cercanía de materiales inflamables y/o combustibles con equipos que levantan temperatura.

- Quemaduras:

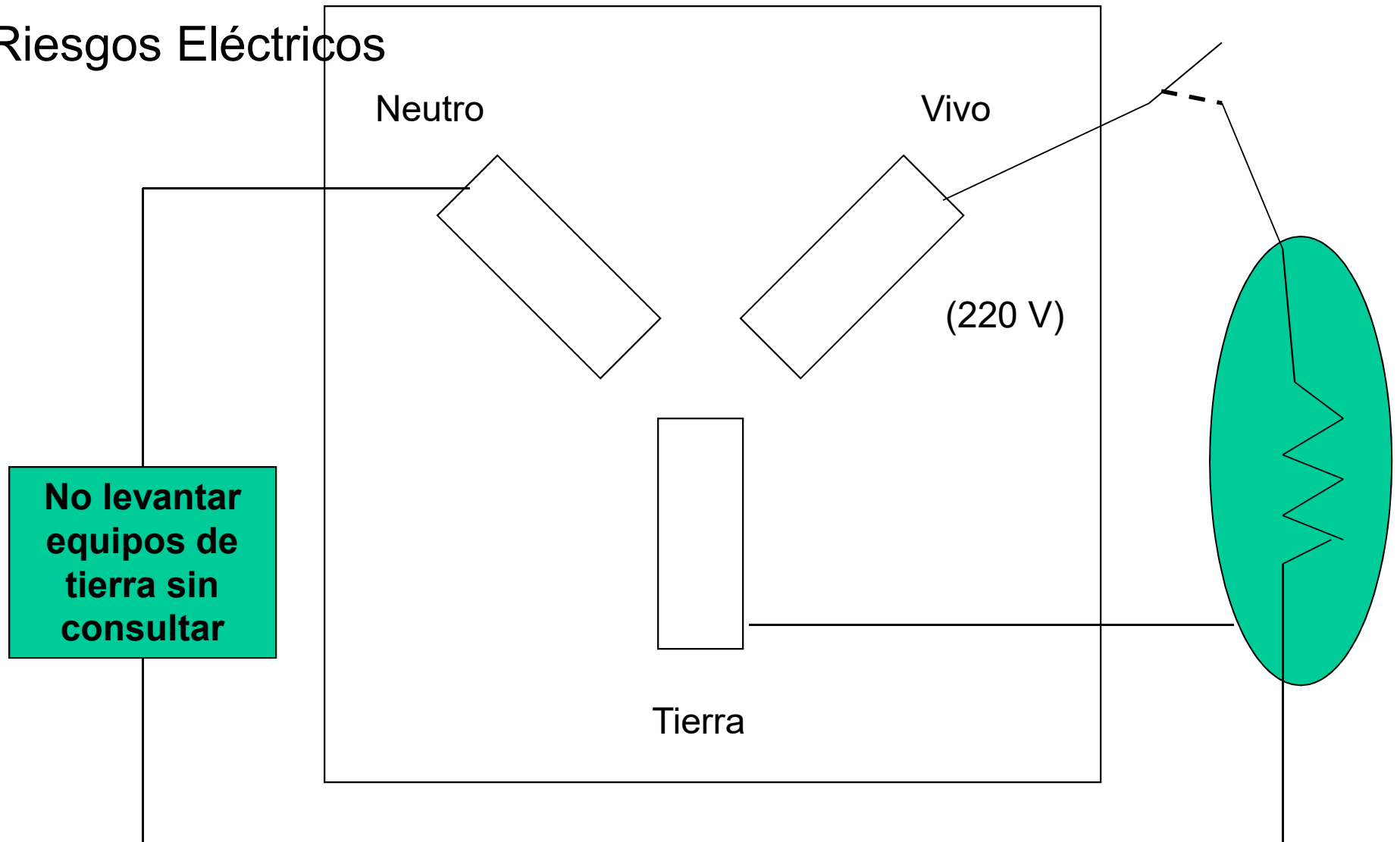
- Contacto directo con un conductor que levantó temperatura.
- Chispas

- Descarga eléctrica: Chispas o arcos (peligrosos al trabajar con alta tensión)

- **Shock eléctrico:** Se produce cuando una corriente eléctrica atraviesa el cuerpo humano: **Atención a las conexiones**



Riesgos Eléctricos





Riesgos Eléctricos

- Corriente (AC):
 - **< 25 mA** → contracción muscular
 - **25-80 mA** → contracción muscular + parálisis temporal cardíaca y/o respiratoria
 - **80 mA – 4 A** → Fibrilación ventricular (cambio de ritmo cardíaco)
 - **> 4 A** → Parálisis cardíaca, quemaduras
- La corriente DC es más peligrosa!!



- Tension:

La R del cuerpo es muy variable, (algunos kOhm).

A bajo voltajes la corriente circula por la piel.

El riesgo depende de la impedancia del contacto.

Si toda la I pasa por el cuerpo:

Máxima tensión de contacto ~ 70 V.

A voltajes 300-800 V se produce fibrilación.



Riesgos en el Laboratorio

Los equipos conectados a la red. Revisar siempre:

Estado del enchufe y cables

Conexión a tierra (tercera pata)

Daño en los equipos: Leer los manuales

Evitar que se produzcan cortocircuitos

Amperímetros se conectan en serie

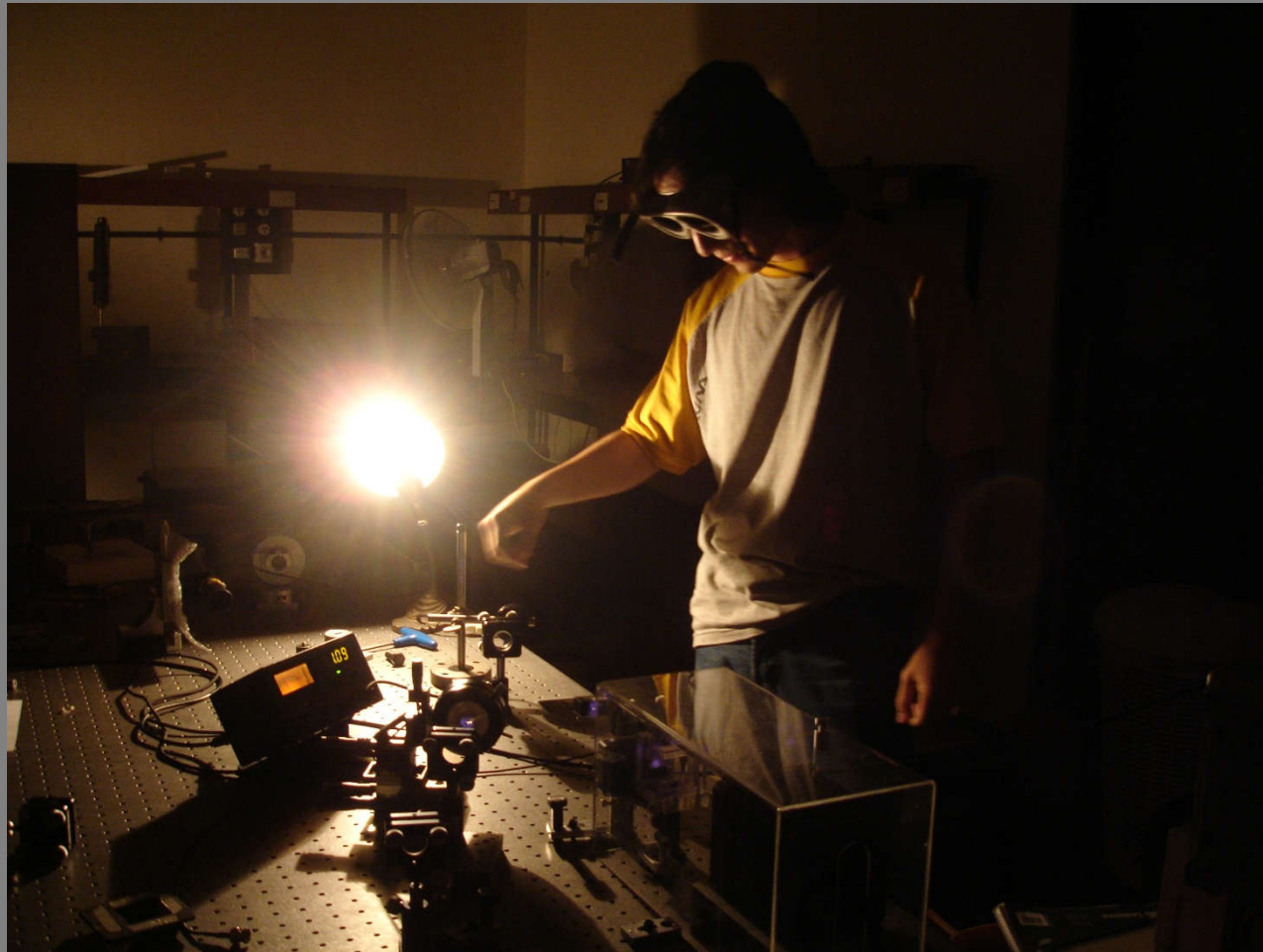
Respetar polaridades

Respetar escalas

Respetar corrientes máximas



Seguridad con láseres





Daños en los ojos

Daños en la piel

en general de origen térmico, proteínas que se denaturalizan, o fotoquímico



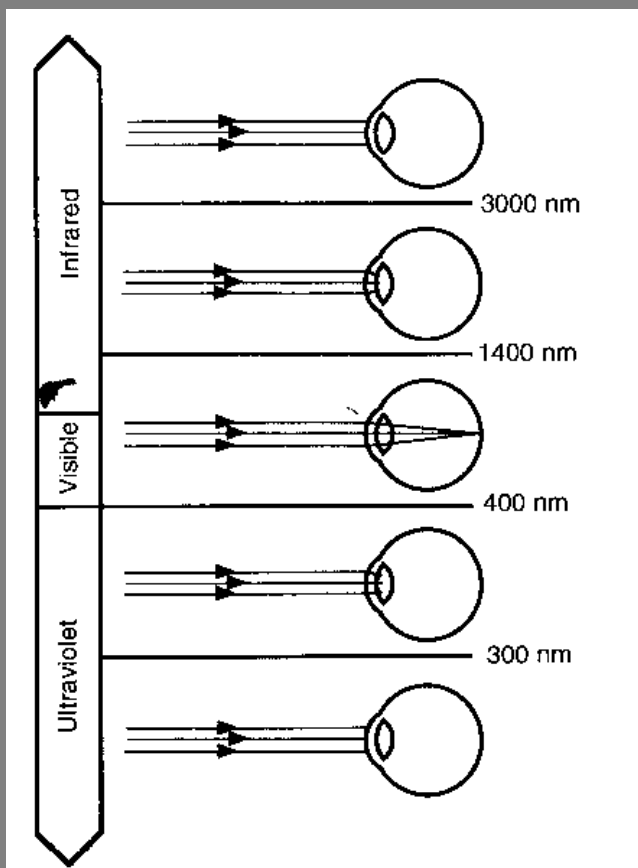
Clases de láseres

Daño ocular

Clase		Luz directa	Luz difusa
1	seguro	No	No
2 (vis)	< 1mW	Sólo después de 0.25s	No
3a	$1\text{mW} < P < 5\text{mW}$	Sí	No
3b	< 500mW	Si	Sólo cuando la potencia está cerca del límite de 0.5 W
4	> 500 mW	Sí	Sí



Daños en los ojos según la longitud de onda



Córnea

fotofobia, lagrimeo, cataratas

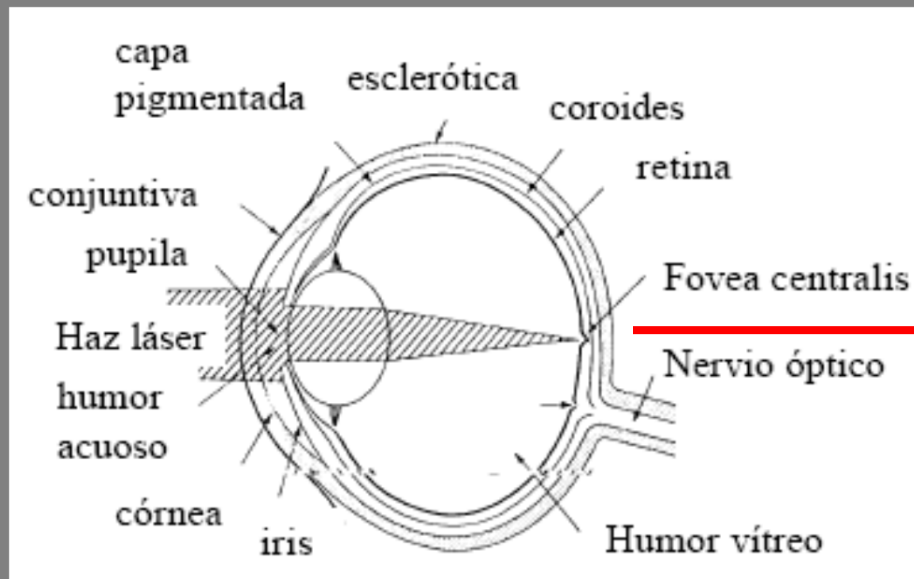
Cristalino

Retina

daño retinal irreversible, pérdida parcial o total de la visión

Cristalino

Córnea



enfoca en $10\text{-}20\ \mu\text{m}$

$>10^5$ veces más densidad
de potencia que en la pupila

zona visión detallada $\sim 150\ \mu\text{m}$



Nunca mirar el láser directamente, cualquiera sea su Clase

- Siempre bloquear el haz en una pantalla o barrera apropiada. Confinar el haz.
- Evitar utilizar relojes, colgantes, etc que puedan ocasionar una reflexión directa del haz
- Particular cuidado en la etapa de alineación

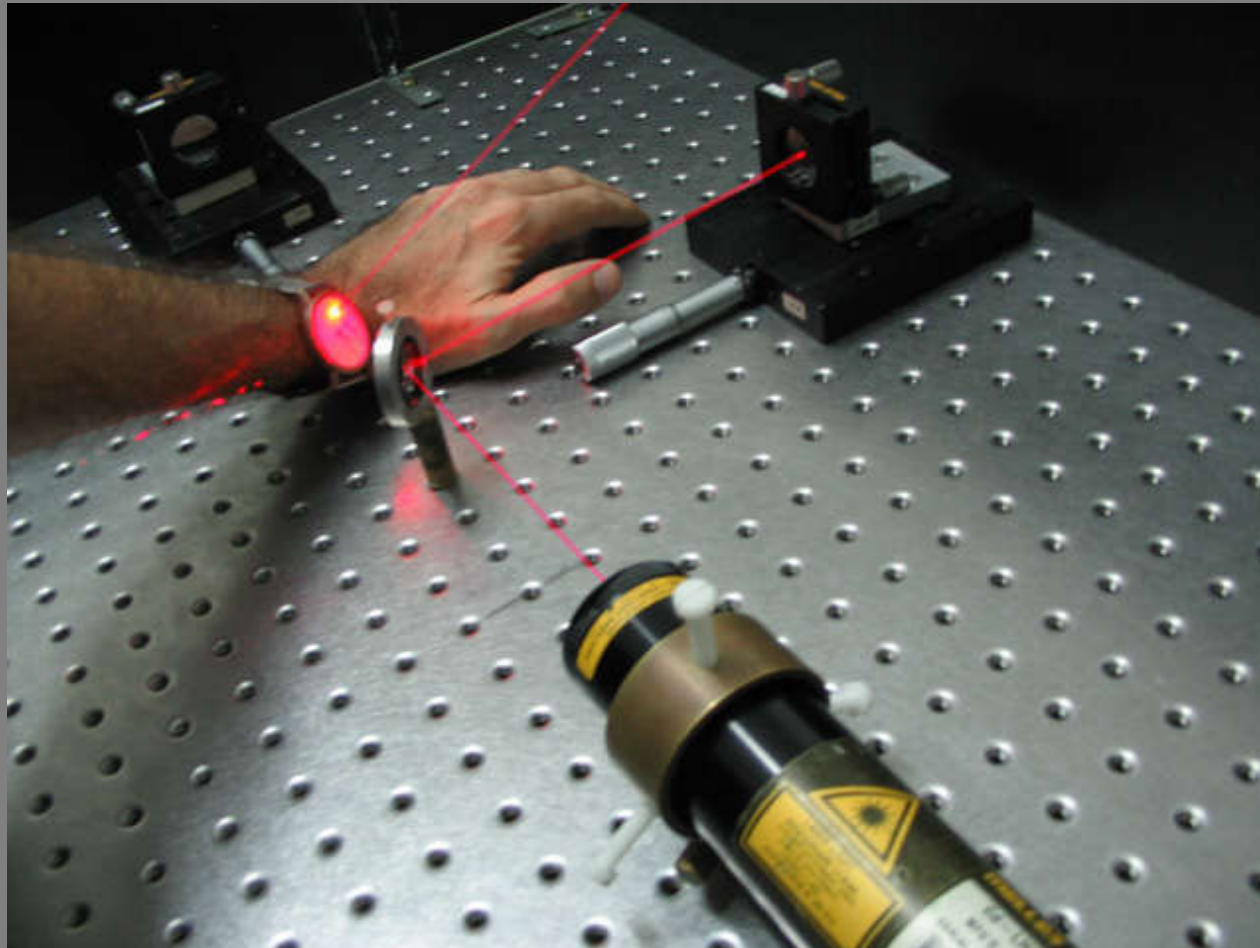


Errores comunes





Errores comunes





Líquidos criogénicos Seguridad en su uso



Se los denomina criogénicos a los líquidos con $T < -150^{\circ}\text{C}$ o sea $T < 123^{\circ}\text{K}$.

Los mas usados son: helio, nitrógeno, y oxígeno

Helio: Peso Molecular: 4.003

Ebullición @ 1 atm: $(-268.9^{\circ}\text{C}, 4.1^{\circ}\text{K})$

Calor latente: 21 J/g

4 K

Nitrógeno: Peso Molecular : 28.01

Ebullición @ 1 atm: $(-195.8^{\circ}\text{C}, 77.2^{\circ}\text{K})$

Calor latente: 200 J/g

77 K

Oxígeno: Peso Molecular : 32

Ebullición @ 1 atm: $(-183.0^{\circ}\text{C}, 90^{\circ}\text{K})$

Calor latente: 213 J/g

90 K

Agua: Peso Molecular : 34

Ebullición @ 1 atm: $(100.0^{\circ}\text{C}, 373.15\text{K})$

Calor latente: 2200 J/g

373 K

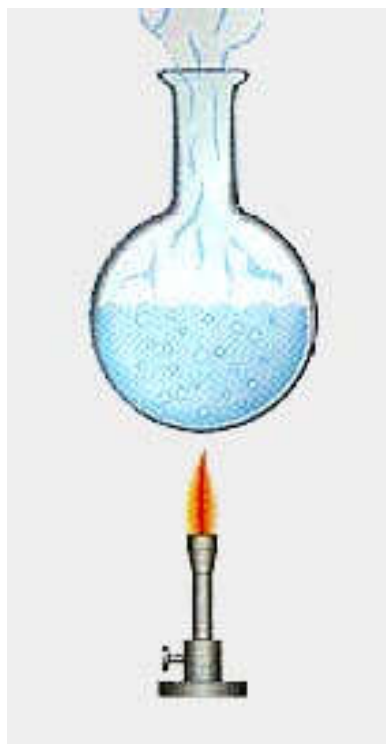


- Cómo se los obtiene?

Mediante máquinas diseñadas para que el gas realice ciclos termodinámicos reduciendo su temperatura.



El bajo calor latente de vaporización de los líquidos criogénicos hace que se evaporen rápidamente



1 Watt: 1 J/s durante 20 segundos

10 litros de HL 100mL de NL 10^{-4} L de H₂O



Algunos modelos de termos de almacenaje o transporte



NL

HL





Seguridad en Criogenia

- Quemaduras
- La presión
- La humedad
- La combustión





Quemaduras

Si la piel es expuesta a muy bajas T , el efecto es similar a una quemadura (gravedad \sim tiempo, T). Puede ocurrir:

Durante transferencias, por salpicado

Por contacto con superficies frías. Se complica con la adherencia rápida de la piel a la superficie, por la humedad

Es mas peligroso tener protección no adecuada que ninguna, puede enfriarse y congelarse y es difícil de remover, el tiempo de exposición aumenta,

En contacto con los ojos puede producir daño permanente.



Protección:

Si puede haber salpicaduras: protección cara

Manos: guantes sueltos no absorbentes (cuero o PVC)

Manejo de volúmenes importantes: ropa sin bolsillos, pantalones sin botamangas zapatos cerrados

Primeros auxilios:

Enjuagar con agua de la canilla, suave, para restablecer la temperatura

No aplicar calor directo

Retirar joyas metales, llamar asistencia médica, reposo, sin ingerir alimentos







LA PRESIÓN

Los líquidos criogénicos tienen bajos calores de vaporización

La evaporación puede ser muy rápida, y si están en reservorios cerrados, la presión puede elevarse rápidamente.

Si se evapora 1 litro líquido de NL equivale a 680 litros de gas a PTN. Si ocurre rápidamente, ese aumento de volumen resulta en un aumento de presión



La humedad

Los termos de almacenaje o transporte por otro lado deben estar cerrados y "soplado" para evitar la condensación de por ejemplo agua en los cuellos que pueda taparlos con al formación de hielo.

En el caso de Helio es mas cuidadoso, el tapón sólido puede ser hasta de aire.

Se soluciona con sopapas para romper el hielo y evitar el aumento de presión-



La combustión

El **Oxígeno líquido** es un excelente comburente (no es un combustible)

Puede aumentar notablemente la combustión

No debe estar en contacto con grasas orgánicas, pudiendo producirse una combustión espontánea.

Es por eso que se usa en los laboratorios
Nitrógeno líquido

Pero notar que si un termo es dejado abierto durante un tiempo (horas) se enriquecerá con Oxígeno, su T aumentará, y saturará en la composición de aire líquido, comportándose mas como Oxígeno líquido.