



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

A LOS ASISTENTES A LOS CURSOS

Las autoridades de la Facultad de Ingeniería, por conducto del jefe de la División de Educación Continua, otorgan una constancia de asistencia a quienes cumplan con los requisitos establecidos para cada curso.

El control de asistencia se llevará a cabo a través de la persona que le entregó las notas. Las inasistencias serán computadas por las autoridades de la División, con el fin de entregarle constancia solamente a los alumnos que tengan un mínimo de 80% de asistencias.

Pedimos a los asistentes recoger su constancia el día de la clausura. Estas se retendrán por el período de un año, pasado este tiempo la DECFI no se hará responsable de este documento.

Se recomienda a los asistentes participar activamente con sus ideas y experiencias, pues los cursos que ofrece la División están planeados para que los profesores expongan una tesis, pero sobre todo, para que coordinen las opiniones de todos los interesados, constituyendo verdaderos seminarios.

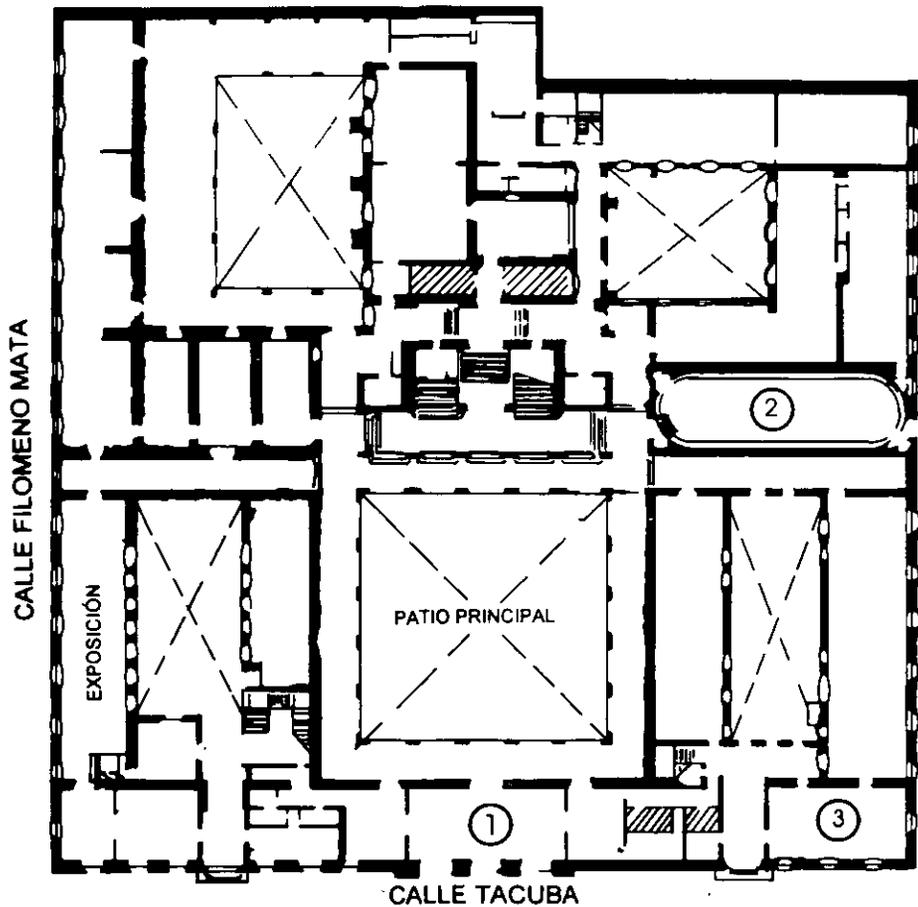
Es muy importante que todos los asistentes llenen y entreguen su hoja de inscripción al inicio del curso, información que servirá para integrar un directorio de asistentes, que se entregará oportunamente.

Con el objeto de mejorar los servicios que la División de Educación Continua ofrece, al final del curso deberán entregar la evaluación a través de un cuestionario diseñado para emitir juicios anónimos.

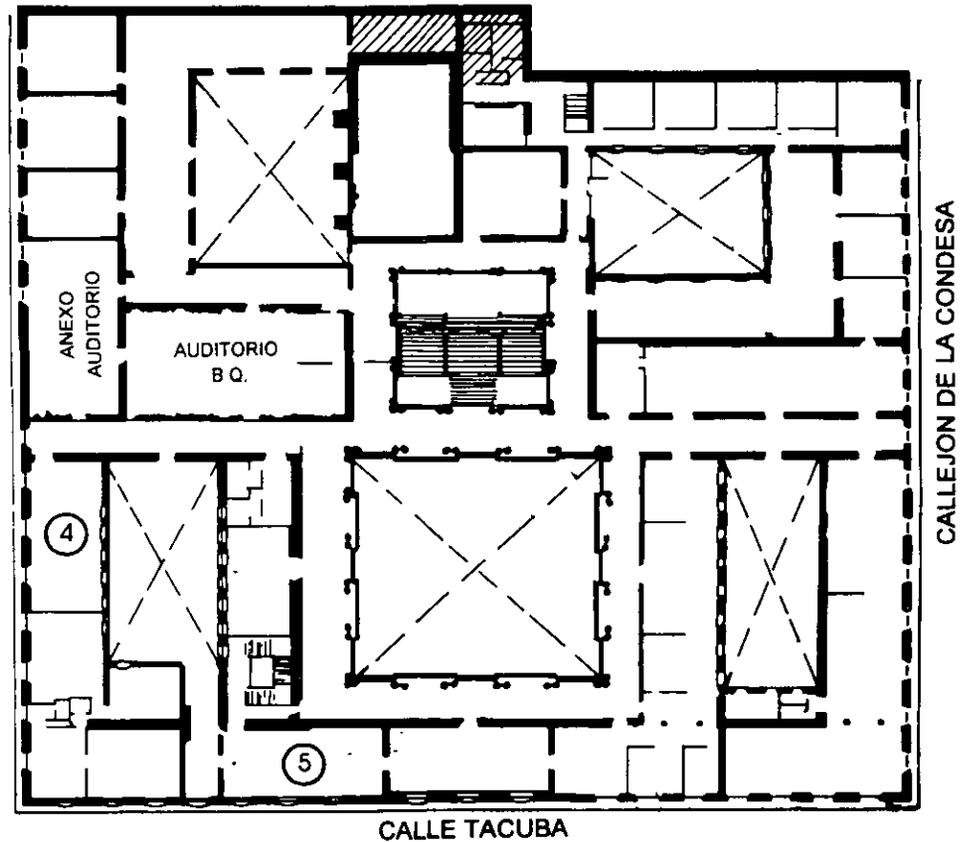
Se recomienda llenar dicha evaluación conforme los profesores impartan sus clases, a efecto de no llenar en la última sesión las evaluaciones y con esto sean más fehacientes sus apreciaciones.

**Atentamente
División de Educación Continua.**

PALACIO DE MINERIA

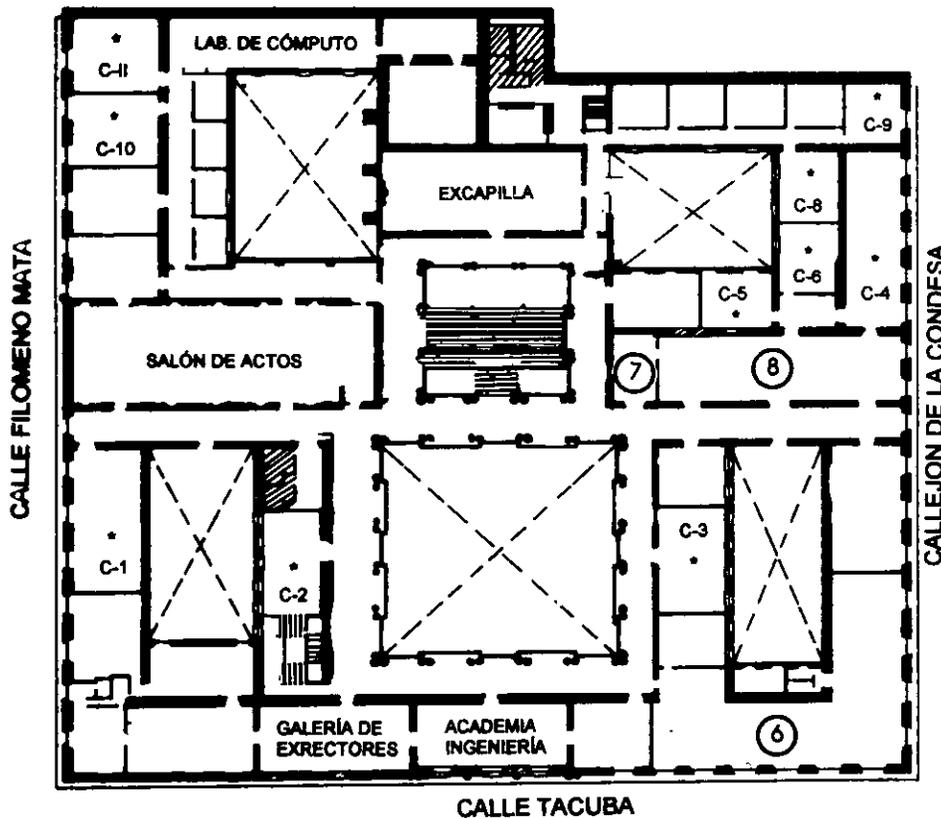


PLANTA BAJA



MEZZANINNE

PALACIO DE MINERIA



1er. PISO

GUÍA DE LOCALIZACIÓN

1. ACCESO
 2. BIBLIOTECA HISTÓRICA
 3. LIBRERÍA UNAM
 4. CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN "ING. BRUNO MASCANZONI"
 5. PROGRAMA DE APOYO A LA TITULACIÓN
 6. OFICINAS GENERALES
 7. ENTREGA DE MATERIAL Y CONTROL DE ASISTENCIA
 8. SALA DE DESCANSO
- SANITARIOS
- * AULAS



DIVISIÓN DE EDUCACIÓN CONTINUA
FACULTAD DE INGENIERÍA U.N.A.M.
CURSOS ABIERTOS





**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

MANTENIMIENTO A INSTALACIONES

TEMA

ILUMINACIÓN

**CONFERENCISTA
SOMMAC
PALACIO DE MINERÍA
MAYO 2000**

ILUMINACIÓN

Nivel de iluminación = $\frac{\text{Potencia}}{\text{Área}}$ x factores "modificadores"

$$lx = \frac{lm}{m^2} \times Cu \times Fm$$



Factor de Mantenimiento



A. Depreciación lumínica

B. Uso del local, tendencia o facilidad para estar limpio por:

- Polvo ambiental
- Cochambre, mugre, etc.

C. Ventilación del luminario

E. Régimen de mantenimiento, limpieza de:

- Luminario
- Lámpara
- Techo, muros y pisos
- Mobiliario

D. Deterioro y degradación (físico-química) del luminario, principalmente superficie reflectiva

Coeficiente de Utilización



Es la fracción de potencia lumínica aprovechable en el PLANO DE TRABAJO.

Parámetros principales:

1. Luminario

- Reflectividad de la superficie reflectora
- Geometría del reflector; curva de distribución fotométrica.
- Apantallamiento

2. Difusor

- Geometría
- Transmitancia

3. Geometría del cuarto (k o RCR)

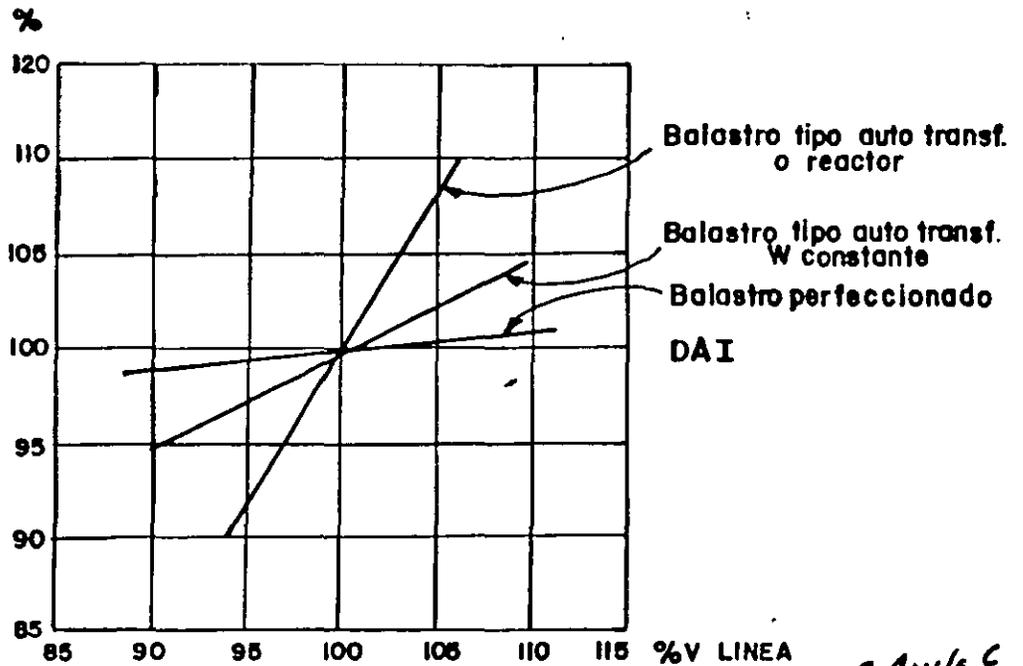
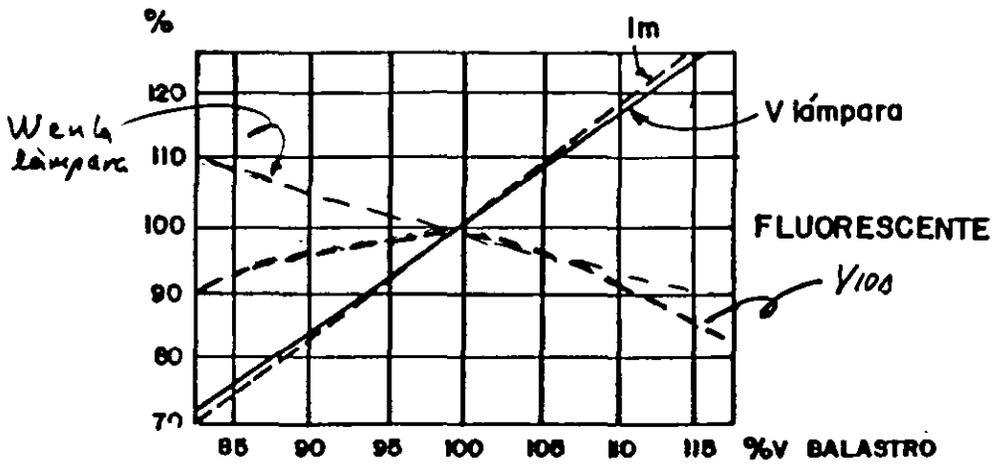
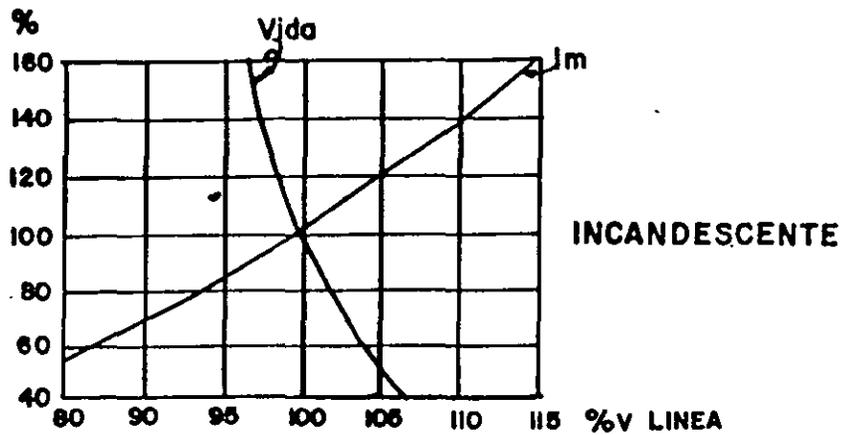
$$k = \frac{(la)}{h(l+a)} \qquad RCR = \frac{5h(l+a)}{la}$$

Cuando: $h = \sqrt{5} = 2.24$ $k = RCR$

4. Reflectancia:

- Techos, muros, pisos (R_c , R_w , R_p)
- Relación de reflexión y color de superficies

CURVAS V-LUMEN-VIDA PARA DIFERENTES LAMPARAS



R. Avila E.

ILUMINACION

ASPECTO CROMATICO

TEMPERATURA DE COLOR EN °K

Denominación Irregular	Rango	Valores típicos
CALIDO	2600-3400	2700, 3000
NEUTRAL	~ 3500	3500
FRIO	3600 - 4900	4000, 4100
LUZ DE DIA	~ 5000	5000, 6500

* Otros valores típicos: Sodio Baja Presión 1700; Sodio Alta Presión Comfort 2200; Sodio Alta Presión Blanco 2700. Fluorescentes bco cálido 2900; blanco 3500; bco ligero 4000; bco frío 4100-4300

INDICE DE RENDIMIENTO DE COLOR - CRI

FUENTES PATRON = 100 (incluye: solar, incandescente, halógenas, excepto bco)

Fidelidad de la reproducción de colores	Rango		Lámparas típicas
PESIMA	0	5	SBP
MUY MALA	10	20	
MALA	20	40	SAP -21
REGULAR	40	60	F blanco ligero; VM.-45-50
BUENO	60	80	F bco frío; SAP confort; AM.-65-75; LM.-60; F LDC
MUY BUENO	80	95	CF.-60-85; SAP bco; AM esp.-60-85; F T8.- 82-85
EXCELENTE	95	100	F esp; otras especiales

* Otros valores típicos: IM.-82; HQ.-80-90

Responsible Rubén Avila Espinosa

algunos problemas con el
ALUMBRADO RESIDENCIAL

- a) La casi totalidad (más del 95%) de las lámparas son incandescentes (75W promedio) con potencias de 25-40-60-75-100 (el de 75W es el más vendido). A la población le llevará "años" acostumbrarse al tipo de lámparas fluorescentes (luz y arranque).
- b) Los balastos que reemplacen a los electromagnéticos deben tener termoprotector. Esto, aunque está dictado en la NOM-001-SEMP-1994 no puede vigilarse.

R. AVILA E

algunos problemas con el
ALUMBRADO INTERIOR COMERCIAL E
INDUSTRIAL

- a) La tecnología es muy obsoleta, por tradición histórica se montan lámparas de arranque instantáneo "slim line", más del 40% de 75W y alrededor de un 40% más de 39W. Las ventas de ahorradoras de 34 W son mínimas; y menores aún las T8.
- b) No pasan de 10 los edificios del país con "control atenuado".
- c) Más del 99% de los balastos son electromagnéticos. La nueva NOM-001-SEMP-1994 (efectiva 950701) pide balastos de alta eficiencia (EE), para los nuevos edificios y ampliaciones.
- d) El balastro electrónico cuesta unas 3 veces más que el electromagnético o el termoprotegido (P).
- e) En la industria grande, se usa mucho la lámpara de vapor de mercurio, ya que la lámpara y balastro son más baratas que las de VSAP., la de HM (aditivos metálicos) son aún más caras.
- f) Los circuitos tradicionales de alumbrado ~~nunca~~ ^{no} consideran el uso de la energía; son radiales y controles a veces ^{de} ~~con~~ cientos de lámparas sin ~~apagadas~~ (piso/breaker). Esto dificulta el seccionamiento, y uso de fotoceldas en la periferia

R. Avila E. *AE*

cause they can diminish the planned luminous output of the lighting system.

Luminaire Ambient Temperature Factor. The effect of ambient temperature on the output of some luminaires is considerable. Variations in temperature, within the range of those normally encountered in interiors, have little effect on the light output of incandescent and high-intensity discharge lamp luminaires, but appreciably affect the light output of fluorescent luminaires. The *luminaire ambient temperature factor* is the fractional lumen loss of a fluorescent luminaire due to internal luminaire temperatures differing from the temperatures at which photometry was performed. This factor should take into consideration any variation in the temperature around the luminaire, the means and conditions of mounting the luminaire, and the use of any insulation in conjunction with the application of the luminaire.

Generally, firm data on this factor are not available, but can be estimated on the following basis. Luminaire photometry is performed in 25°C (77°F) ambient still air. For each degree of rise in ambient temperature above this value, the cold-spot temperature on the lamp rises by about 0.6°C (1°F). The effect of lamp temperature rise can be estimated from the manufacturer's literature, recognizing that lamps in luminaires generally operate at temperatures greater than the optimum. Judgment must be applied to factors such as the effect of open versus enclosed luminaires, possible air movement and the fact that the plenum temperature will have a greater effect than the room temperature on recessed luminaires.

Heat Extraction Thermal Factor. Air-handling fluorescent luminaires are integrated with the HVAC system as a means of introducing or removing air. This will have an effect on lamp temperature and consequently on lamp lumens. The *heat extraction thermal factor* is the fractional lumen loss or gain due to the air flow. Generally, manufacturers provide specific luminaire test data for this factor at various air flows. Typically, the factor approaches a constant value for air flows in excess of 10–20 ft³/min through the lamp compartment of a luminaire.

Voltage-to-Luminaire Factor. In-service voltage is difficult to predict, but high or low voltage at the luminaire will affect the luminous output of most luminaires. For incandescent units, small deviations from rated lamp voltage cause approximately a 3% change in lumen output for each 1% of voltage deviation. For mercury lamp luminaires with high-reactance ballasts there is a change in lumen output of approximately 3% for each 1% change in primary voltage deviation from rated ballast voltage. When regulated-output ballasts are used, the lamp lumen output is relatively independent of primary voltage within the design range. The luminous output of fluorescent luminaires using con-

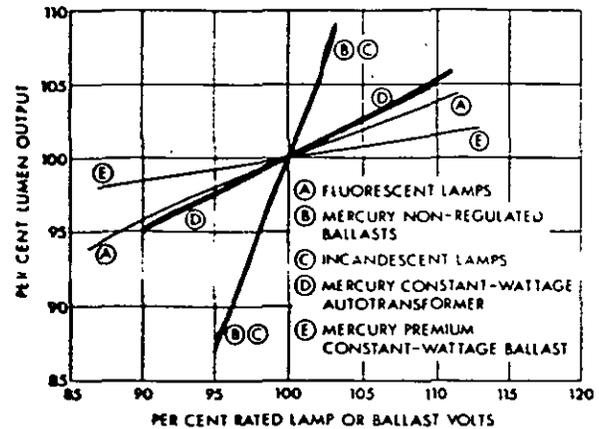


Fig. 9-7. Light output change due to voltage change.

ventional magnetic ballasts changes approximately 1% for each 2.5% change in primary voltage. Figure 9-7 shows these variations in graphic form. Different characteristics apply to electronic or energy-conserving magnetic ballasts and depend on specific design parameters. See Chapter 6, Light Sources.

Ballast Factor. The lumen output of fluorescent lamps depends on the ballast used to drive the lamps. The lumen output from lamps on commercial ballasts generally differs from that of lamps on the standard reference ballast used for determining rated lumens. For this reason, a multiplicative *ballast factor* is required to correct nominal rated lamp lumens to actual luminaire performance. The ballast factor is the fractional flux of a fluorescent lamp or lamps operated on the actual ballast divided by the flux when operated on the standard (reference) ballasting specified for rating lamp lumens. Ballast factors are determined in accordance with the American National Standard Methods of Measurement of Fluorescent Lamp Ballasts.⁴⁰ Manufacturers should be consulted for necessary factors. Data on ballast factors for electronic ballasts are available.⁴¹ Some representative values are shown in chapter 6, Light Sources. Note that when uncertified ballasts are used, there may be no reliable data available.

The ballast factor depends on the lamp as well as on the ballast, so that a ballast factor developed for a standard lamp does not apply when, say, an energy-conserving lamp is used, even though the ballast is the same. Magnetic ballasts bearing the label of Certified Ballast Manufacturers (CBM) have a ballast factor which is not less than 0.925 for standard 30- and 40-W rapid start lamps; the ballast factor for such ballasts is frequently estimated at between 0.94 and 0.95. The ballast factor for highly loaded rapid start lamps is 0.95, and for various low-wattage lamps is 0.90.

However, the American National Standards Institute (ANSI) test method for the ballast factor specifies that the test be performed on a cold ballast (for convenience in testing). Significant temperature rise occurs

Otros Factores Importantes

(pero no tanto)



Eléctricos

- Voltaje, variaciones
- Combinación balastro-lámpara

Ambiente

- Temperatura ambiente
- Flujo de aire
- Vibraciones

Varios

- Régimen de encendido

Alumbrado Industrial Interior

USO DE LUZ DIURNA

Preceptos: La luz diurna

- Es la mejor.
- Es gratis.

Algunos "tips" para su aprovechamiento Ventanas.

1. Es fundamental su orientación y sombreado

2. Tragaluces

- Es fundamental el clima y asoleamiento, y su mantenibilidad

3. Muros, techos y pisos

- Reflectancia y limpieza

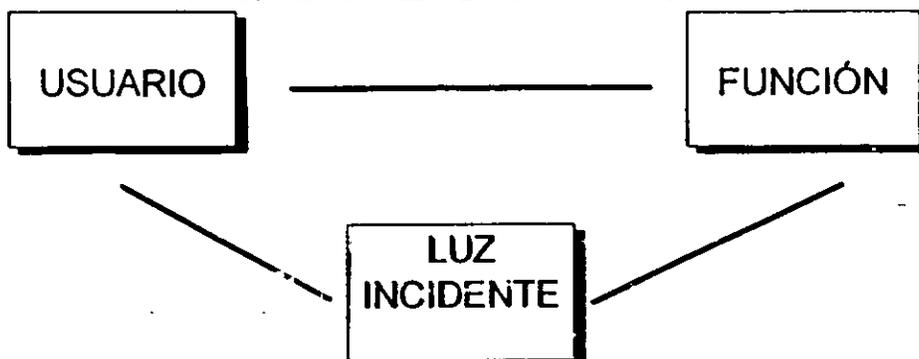
ALUMBRADO POR TIPO DE EDIFICACIÓN

I.-RESIDENCIAL <i>(Habitacional)*</i>	}	Unifamiliar. * Plurifamiliar. * Conjuntos habitacionales. *
II.-COMERCIAL <i>(Servicios)*</i>	}	Oficinas. * Comercio. * Salud. * Educación y Cultura. * Alojamiento. *
III.-ESPECIAL <i>(Servicios)*</i>	}	Recreación. * Seguridad. * Servicios Funerarios. * Comunicación y Transporte. *
IV.-PÚBLICO <i>(Espacios Abiertos)</i>	}	Vialidades. Estacionamientos descubiertos. Plazas, Jardines y similares. Ornamental y "Arquitectónico": (Fachada, Casas), Monumentos.
V.-INDUSTRIAL <i>(Infraestructura Agrícola, Pecuaria, Forestal)</i>	}	Industria Pesada, Mediana y Ligera. * Plantas, Estaciones y Subestaciones, Depósitos. Almacenes, Cárcamo, Basureros, Torres, Antenas, Mástiles, Chimeneas. Factor Agropecuario (Agrícola, Pecuario y Forestal). *

* Denominación del Reglamento de Construcción del D.F.

ILUMINACIÓN

Grupo de factores **PARÁMETROS**



A) Usuario

- Fisiología
- Psicología
- Confort
- Costumbres y actitudes
- Vandalismo o salvaguarda

B) Función

- ¿para qué?

C) Fuente lumínica

- Lámpara (y en su caso balastro)
- Luminario (y en su caso difusor)

D) Sistema eléctrico

- Suministro
- Circuitos

K) Otros

- Dispositivos ahorradores
- Ocasión
- Cultura

E) Operación

- Horario
- Mantenimiento
- Intendencia
- Seguridad

G) Inmueble o local

- Arquitectura
- Uso de luz diurna
- Materiales
- Mobiliario

I) Economía

- Precios y costos
- Vida

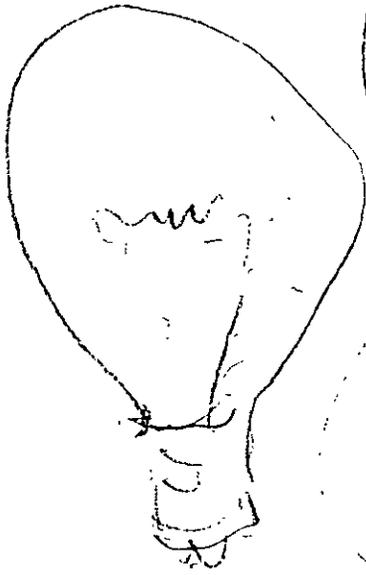
J) Legislación

- Normas y reglamentación
- Ecología

R. AVILA E

Objetivos del ALUMBRADO

- 1.- Ver "BIEN" -- eficacia visual
¿qué quiero ver bien? cosas, tareas
INDUSTRIAL
- 2.- ATRAER
COMERCIAL
- 3.- Ver "AGRADABLEMENTE"
MUSEOGRAFICO
- 4.- Ver PERSONAS y objetos en movimiento
DEPORTIVO
- 7.- Ver "CONFORTABLEMENTE"
DOMESTICO, RESIDENCIAL
- 8 Ver "RAPIDAMENTE"
VIAL
- 9 Ver A PRECIO BAJO (aunque no sea muy bien)
VIGILANCIA, PUBLICO (secundario)
- 10 Ver ----- LA FUENTE --- (no las cosas).
OBSTRUCCION, PISTAS AEREAS,
SEÑALIZACION,
- 11 Que se vea -----
--- que hay alumbrado ... POLITICO
--- bonito ORNAMENTAL
--- acogedor CENTRO NOCTURNO
etc. etc.



5000

100 W

\$4.00

20 W

1500 Wh
15 kWh

\$3.00

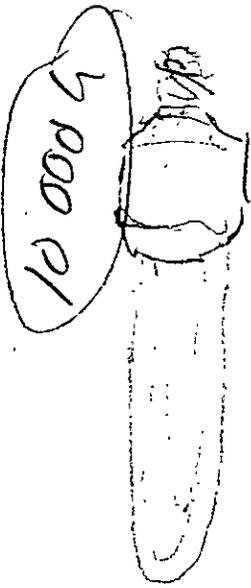
\$0.60

\$72.00

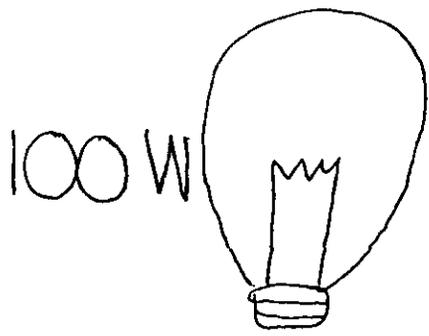
\$50.00

80

\$150



10000 h



100 W

1000 h

3\$/día



20 W

0.60\$/día

10000 h

Ahorro

\$72 alumbrado

\$50 aire

\$80 acondicionado

~~20 W~~

Manut

Ahorro de Energía

AREA: ALUMBRADO

LAMPARAS - tipo
- rend. color / eficacia
-

LUMINARIOS - Tipo, geometría
- polvo *
- degradación, corrosión *
- difusores *
- sobre-reflectores *

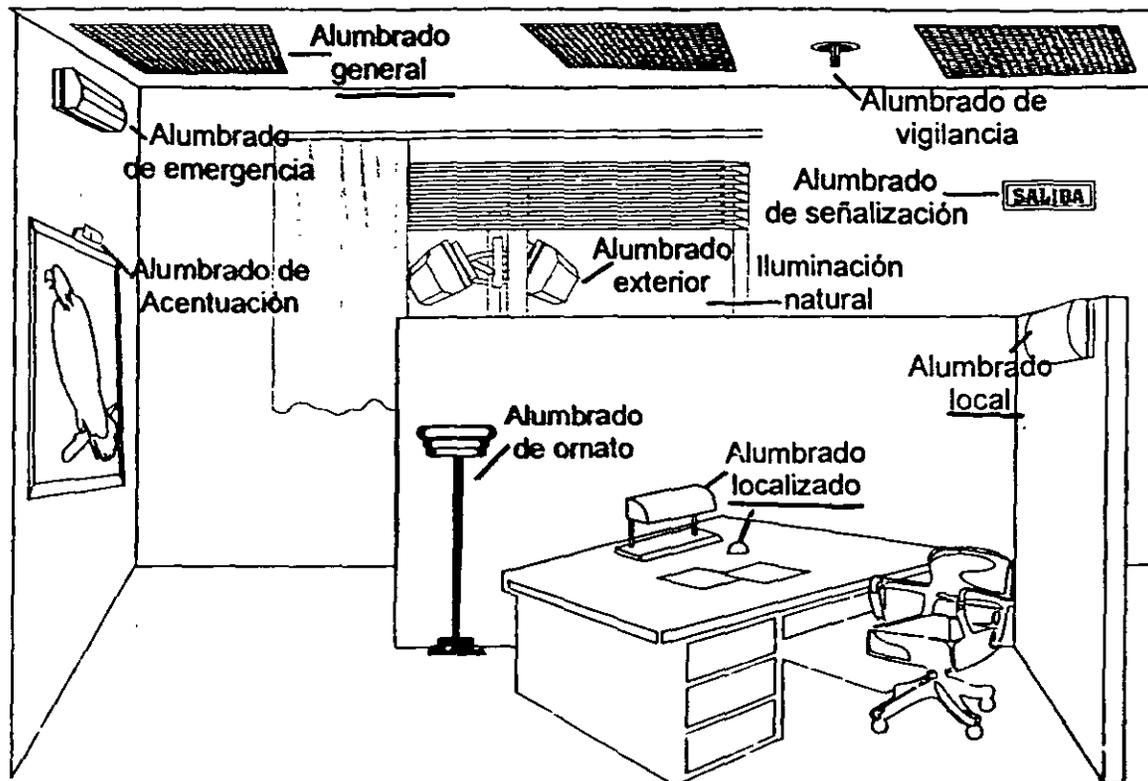
BALASTRAS - Fp alto
- Alta eficiencia
- Electronica (futura)

SISTEMA - sequencing
- timers
- voltaje *

GENTE - fugas abiertas *
- exceso Iluminación (algunas áreas) *
- costumbres, actitudes *

ARQUITECTURA - Color de paredes, techo, piso
- Reflectancias *
- Iluminación natural
Tragaluz, domos, ventanas, lay-out,
ductos, reflectores pasivos,

MANTENIMIENTO *



Alumbrado de Acentuación.

Alumbrado direccionado para enfatizar un objeto en particular o para atraer la atención hacia un campo de visión.

Alumbrado de Emergencia.

Alumbrado diseñado para proveer de luz esencial para la seguridad de la vida y propiedad en caso de falla del suministro normal.

Alumbrado de Ornato. Alumbrado con propósito decorativo o estético.

Alumbrado de Señalización. Fuente de luz para enfatizar una señal.

Alumbrado de Vigilancia.

Alumbrado que provee de la luz necesaria para efectuar recorridos de vigilancia.

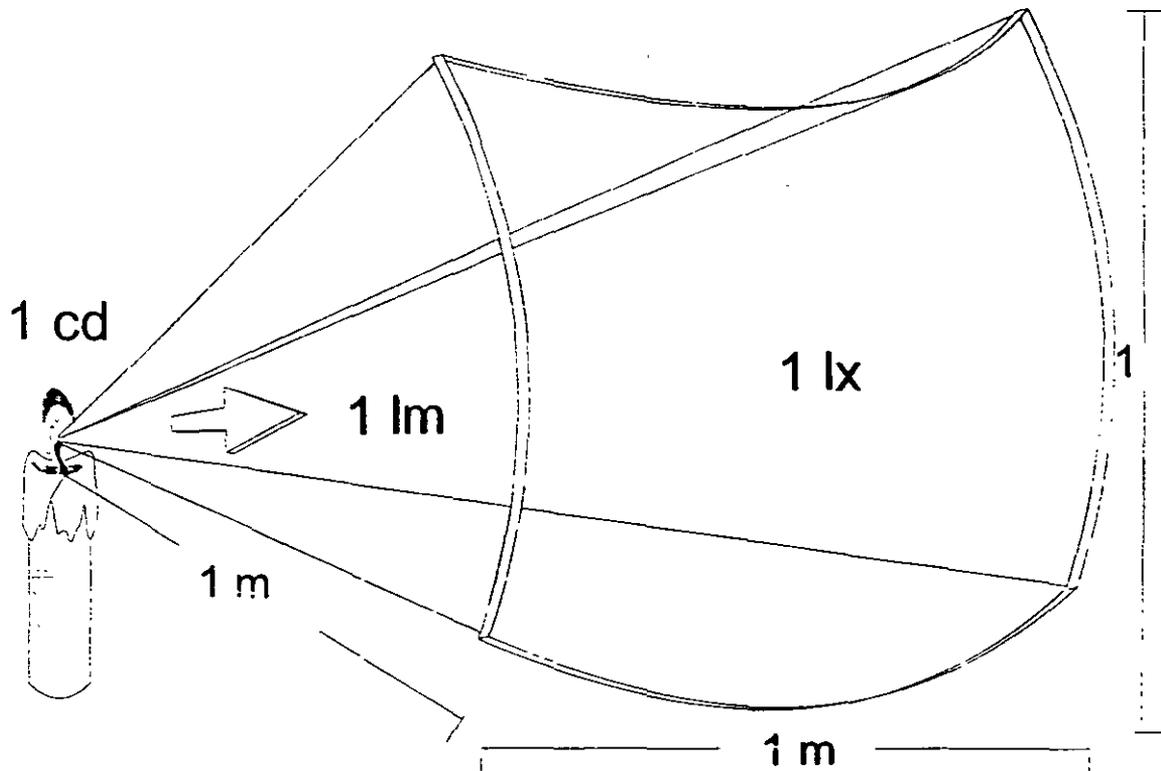
Alumbrado Exterior. Alumbrado ubicado fuera del inmueble que da luz a las áreas abiertas o alumbrado la fachada del edificio.

Alumbrado General. Alumbrado diseñado para proveer de un nivel uniforme de luz en un extensa área, produciendo condiciones "base" de visión.

Alumbrado Local. Alumbrado diseñado para proveer luz a un área determinada, relativamente pequeña o un espacio confinado, sin aportación significativa de luz a los alrededores.

Alumbrado Localizado. Alumbrado directo sobre una superficie limitada del plano de trabajo o área limitada al alcance ergométrico humano, que provee de luz para una tarea visual específica.

Iluminación Natural. Diseño arquitectónico que permite aprovechar la luz solar en áreas interiores.



Parte Técnica del Iluminado

Medición	Unidad SI	Símbolo
Intensidad luminosa	Candela	cd
Flujo luminoso	Lumen	lm
Iluminancia	Lux	lx

Concretamente, un lux es el nivel de iluminación, luminosidad o iluminancia que se obtiene, con una vela o candela sobre una superficie a un metro de distancia.

$$1 \text{ lx} = 1 \text{ lm} / 1 \text{ m}^2$$

R. Avila E.



**FACULTAD DE INGENIERIA U.N.A.M.
DIVISION DE EDUCACION CONTINUA**

CURSOS ABIERTOS

MANTENIMIENTO A INSTALACIONES

TEMA

**APUNTES COMPLEMENTARIOS DE LA PLATICA
DE GAS**

**CONFERENCISTA
ING. PAULA MENDOZA
PALACIO DE MINERÍA
MAYO 2000**

APUNTES COMPLEMENTARIOS DE LA PLATICA DE GAS

**MANTENIMIENTO A INSTALACIONES
MODULO III DIPLOMADO DE
ADMINISTRACION DEL MANTENIMIENTO
PALACIO DE MINERIA
25-May-00**

Ing. Paula Mendoza
e-mail mendopau@mex.boehringer-ingelheim.com

TEMARIO

1. INTRODUCCION.

2. CONOCIMIENTOS BASICOS DE GAS L.P.

3. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS DEL GAS L.P.

4. TANQUES DE ALMACENAMIENTO PARA GAS L.P.

5. SUMINISTROS GAS A RECIPIENTES FIJOS (ESTACIONARIOS)

6. LLENADOS DE AUTO-TRANSPORTE PARA GAS L.P.

7. PREVENCION Y CONTROL DE INCENDIO DE GAS L.P.

8. COMO MANEJAR CASOS DE EMERGENCIA

9. EMERGENCIA EN UNA PLANTA ALMACENADORA

10. CLASIFICACION DEL FUEGO

INTRODUCCION

Estamos conscientes que nuestro país requiere de un personal técnicamente preparado, que por sus conocimientos puedan resolver eficientemente todos aquellos problemas que se presenten en la Distribución de Gas Licuado de Petróleo, conocido como Gas L.P. y también con el Gas Natural.

De ahí la necesidad de capacitar adecuadamente a toda persona que desea prestar sus servicios a la industria del Gas, ya que por experiencia, el desconocimiento de todo lo relacionado con el Gas puede causar serias dificultades, tanto a la Empresa que lo contrata, como el usuario que utiliza éste gas como combustible.

CONOCIMIENTOS BASICOS DEL GAS L.P.

QUE ES EL GAS L.P.

Es un gas derivado del petróleo; sus características permiten convertirlo en líquido a temperatura y presiones relativamente bajas. Se le almacena, transporta y entrega en estado líquido y a presión; normalmente se usa en estado de vapor, reduciendo la presión con reguladores. Por estar almacenado en estado líquido, recibe el nombre de "Gas Licuado de Petróleo" y comercialmente Gas L.P..

El concepto Gas L.P. o gas licuado de Petróleo denomina a los productos que están compuestos principalmente por cualquier de los siguientes hidrocarburos o mezclas de ellos.

El primero, es el formado por un átomo de carbono y cuatro de hidrógeno CH_4 y recibe el nombre de **Metano**.

El segundo, es el formado por la combinación de dos de carbono y seis de hidrógeno C_2H_6 y recibe el nombre de **Etano**.

El tercero, es el formado por la combinación de tres de carbono y ocho de hidrógeno C_3H_8 y recibe el nombre de **Propano**.

El cuarto, se obtiene con cuatro átomos de carbono y diez de hidrogeno C_4H_{10} conocido como **Butano**.

Los dos primeros, metano y etano forman lo que se conoce como Gas Natural y los dos segundos propano y butano reciben el nombre de Gas Licuado de Petróleo, gas L.P. Cuando el número de átomos son más de cuatro, se encuentran en estado líquido a las condiciones ordinarias de presión y temperatura, formando los compuestos que conocemos con el nombre de gasolina, petróleo diáfano, diesel, etc.

CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICA DEL GAS L.P.

Por su naturaleza, el gas L.P. y el Natural carecen de olor y color. Para anunciar su presencia se ha optado por odorizarlo utilizando para ello un aroma penetrante y molesto conocido con el nombre de **Mercaptano**, sustancia carente de color. Su olor es tan penetrante que basta poner en cada litro de gas líquido, solo una gota de Mercaptano.



El gas L.P. se almacena y se transporta en estado líquido, sin embargo se consume en estado de vapor. Analicemos como sucede esta transformación.

En todos los cuerpos las moléculas que los forman están en movimiento, es decir no están fijas. En cuerpos sólidos las moléculas están relativamente próximas unas a otras y se mueven despacio. Si calentamos ese sólido las moléculas se mueven más aprisa y tienden a separarse. Cuando están suficientemente separadas, las sustancias se "funden o derriten", tomando el estado líquido. Si continuamos calentando ese líquido aún más, las moléculas se moverán todavía más aprisa y se alejarán más entre sí, hasta que el líquido hierva más y forme el gas.

Ese proceso puede ser invertido y al bajar la temperatura lo suficiente, el vapor se condensará en líquido y con nueva reducción de temperatura ese líquido tomará el estado sólido.

Las moléculas de un líquido están en constante movimiento, aunque con una velocidad menor a la de los gases. Como un líquido presenta una superficie libre en un recipiente cerrado la moléculas se irán acumulando gradualmente en este espacio y al ir aumentando presentan una tendencia a regresar al líquido.

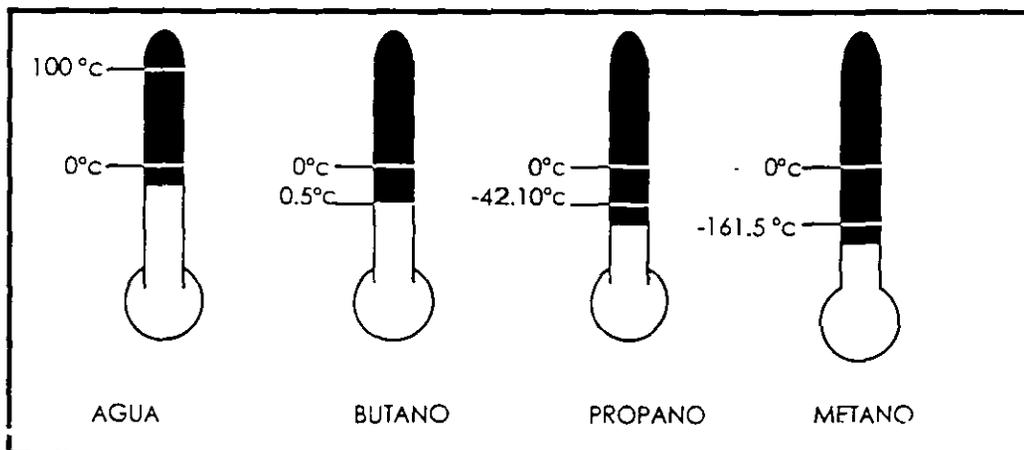
Un aumento en la temperatura sube la presión de vapor de un líquido. La razón de esto es que la velocidad de las moléculas aumentan con el incremento de temperatura, pasando con mayor rapidez las moléculas al estado gaseoso, incluso formarán burbujas de vapor en el seno del líquido, lo que se llama ebullición.

Si el butano, en estado de vapor lo almacenamos en un recipiente cerrado y se desciende la temperatura, se podrá comprobar que a menos de 0.5 grados centígrados se licúa o en un día de invierno que registre esta temperatura o menor, podemos manejar el butano en estado líquido en recipientes abiertos, así como estamos acostumbrados a manejar el agua. Si lo mismo queremos hacer con el propano veremos que se requiere descender la temperatura a $-42.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ para lograrlo líquido.

A estas temperaturas se les denomina de condensación si se esta pasando del estado gaseoso al líquido; pero si se pasa del estado líquido al gaseoso se llama temperatura de ebullición.

El punto de ebullición de una substancia es la temperatura a la cual cambiará del estado líquido al gaseoso.

Agua	100°C	212°F	
Butano	-0.5°C	31.1°F	
Propano	-42.1°C	-43.8°F	
Metano	-161.5°C	-258.7°F	PUNTO DE EBULLICION



TANQUES DE ALMACENAMIENTO PARA GAS L.P.

Colocación de tanques

1. Cada tanque deberá contar con conexión a tierra.
2. Queda prohibido soldar a los tanques de almacenamiento cualquier aditamento adicional a los originales de fábrica.
3. Para facilitar la lectura de los instrumentos de medición, debe contarse con escalerilla fija de materiales incombustibles.
4. Deberá contar con escalerilla metálica instalada permanentemente para el fácil y seguro acceso a la parte de los tanques.
5. Cuando existan dos o más recipientes, debe haber una escalera en cada extremo de la batería de tanques.
6. Si el manómetro está colocado en la parte superior del tanque deberá contar con carátula de dimensiones no menos de 15 cm de diámetro.
7. Los tanques de almacenamiento deben ser colocados sobre las bases de sustentación, en la parte de la placa de refuerzo o soporte que exige la norma de fabricación.
5 cm / cada
8. La colocación del tanque sobre las bases debe permitir movimientos de expansión y contracción.
9. La base deberá conformarse al recipiente que recibe de tal forma que la carga se reparta uniformemente.
10. Si antes o durante la maniobra de instalación de un tanque de almacenamiento se le causan daños que afecten su integridad, se deben efectuar pruebas para comprobar o verificar su resistencia, bajo inspección y supervisión de técnicos especialistas en la materia emitiéndose el dictamen correspondientes.

SUMINISTROS DE GAS A RECIPIENTES FIJOS (ESTACIONARIOS)

GENERALIDADES

El gas L.P. es transportado desde la planta almacenadora a tanques fijos o estacionarios en poder de los usuarios, por medio de los auto-tanque.

Con este sistema podemos dejar mayor cantidad de gas L.P. con el usuario ya que las capacidades de almacenamiento son mayores o sea de 300 a 5,000 lts. y en consecuencia las entregas de gas puedan ser también mayores.

A diferencia del sistema de intercambiables que el gas se envasa en kilogramos, en el sistema de estacionarios se mide en litros de gas en estado líquido tratándose de gas L.P. se cobra en metros cúbicos en estado de vapor, ya sea gas L.P. o Natural.

INSTRUCTIVO DE SEGURIDAD Y EFICIENCIA DE LOS OPERADORES

1. No trabajar enfermo o en estado de ebriedad.
2. No fumar ni encender ninguna clase de fuego a bordo del vehículo o cerca de los recipientes, ni en planta.
3. No transportar personas ajenas a la tripulación.
4. No comer con el vehículo en marcha ni tomar bebidas alcohólicas a bordo o fuera de él.

Preparación para el llenado de estacionarios.

1. El llenado deberá efectuarse invariablemente por dos personas.
2. Únicamente se surtirán recipientes autorizados por la oficina de reparto.
3. Al llegar al domicilio del usuario, estacionar el auto-tanque correctamente sin obstruir la circulación, verificando que no se encuentre cerca de alguna fuente de fuego.
4. Aplicar el freno de mano, colocar cuñas en las llantas y virar dirección para apoyar una llanta en la banqueta.
5. Colocar letrero de **"PRECAUCION, SURTIENDO GAS"**.
6. Avisar al cliente procurando un trato amable.
7. Insertar la remisión en el impresor del medidor y marcar "CEROS"
8. Ponerse guantes.

LLENADOS DE AUTO-TRANSPORTE PARA GAS L.P.

Los vehículos tanque comúnmente llamados remolques semiremolques, trailers y semitrailers. Generalmente se les conoce como "transporte" o "Auto-transporte".

Todo recipiente para transporte de gas L.P., deberá estar dotado de un número suficiente de rompe olas de tipo adecuado para evitar "golpes de ariete" del líquido sobre la pared interna del recipiente, cuando el vehículo se encuentre en movimiento o esté sujeto a desaceleraciones repentinas.

EQUIPO OBLIGATORIO

1. Un extintor de 9 Kgs. de p.q.s. en buenas condiciones.
2. Matachispas en los escapes de diesel.
3. Seis metros de cable flexible No. 6 con pinzas de bronce para 50 amps con el fin de conectarse a tierra.
4. Lámpara a prueba de explosión, a todos los que llenen o descarguen en horas oscuras.
5. Los choferes deberán contar con casco protector, lentes de protección irrompibles, guantes, zapatos de puntería de metal y suela de hule, mazo de hule, juntas o empaques y conexiones de mangueras.

REGLAS DE OBSERVANCIA

1. Respetar señales de tránsito internas.
2. Queda terminantemente prohibido el uso dentro de las instalaciones de planta de almacenamiento de radios, ventiladores de cabina, calefacción, claxon y demás equipo eléctrico.

Para efectuar el llenado deberán seguir este orden:

1. Estacionarse adecuadamente apagando luces, motor y demás equipo eléctrico.
2. Colocar los frenos de mano de seguridad y cuñas en las llantas.
3. Conectar a tierra el equipo en la estructura señalada; sin pintura o grasa
4. Colocar la garza para llenar, fijándola con la cadena aseguradora.

PREVENCIÓN Y CONTROL DE INCENDIO DE GAS L.P.

El gas licuado de petróleo es el combustible que más seguridad representa, mientras se le mantenga confinado adecuadamente y se le quemé bajo control. Las dificultades empiezan cuando escapa de su encierro y se quema sin control.

El gas L.P. como se recordará, está compuesto de Butano y Propano ya sea separadamente o como mezcla. El butano tiene un punto de ebullición de $-0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a temperaturas mayores que ésta normalmente es gaseoso, pero a temperaturas menores se convierte en líquido, el de propano su punto de ebullición es de -42.1 . Como las presiones que estos productos desarrollan se incrementan conforme a la temperatura sube, es necesario utilizar recipientes de alta resistencia capaces de soportar las presiones desarrolladas como resultado de cualquier temperatura normal a la cual puedan ser almacenados.

Para evitar que el tanque reviente se equipa con uno o más válvulas de relevo de presión, que abren a presiones inferiores al límite de la resistencia del tanque, para descargar parte del contenido del propio tanque y mantener así la presión dentro del límite de seguridad del recipiente.

Desafortunadamente en algunas ocasiones se involucran condiciones que causan escape de gas. Son raros los casos de falla mecánica de unidades de control y de almacenamientos que resultan en escapes de gas. Las más frecuentes causas son accidentales imprevisibles provocados por la fuerza de la naturaleza, por el hombre, descuido humano o ignorancia.

Una vez que el gas se escapa tenemos que evitar un incendio o combatirlo. No hay otra alternativa; y como evitar el incendio es la medida preferible, consideremos los pasos que deben tomarse para evitar un incendio cuando el gas se está escapando.

Son cinco los procedimientos fundamentales de seguridad que deben ser seguidos **INMEDIATAMENTE**.

1. Suprimir el escape.
2. Evitar la ignición accidental.
3. Evitar el paso del gas a las partes inferiores de edificios.
4. Retirar a la gente de la zona de peligro.
5. Ver que el gas se disperse.

Los dos primeros pasos generalmente se tomarán en primer termino; pero el orden que se lleve acabo el tercero, cuarto y quinto variarán de acuerdo a las circunstancias, tales como la localización del punto de escape, la proximidad de edificios, tránsito de vehículos en la vecindad y muchas otras condiciones, inclusive la importancia de la fuga.

De manera que ya sea que la fuente de escape esté en una tubería defectuosa en una casa, en una planta almacenadora, en una llenadora o un vehículo involucrado en algún accidente de transito, las medidas de prevención de incendio son las mismas: detener el escape, evitar la combustión, evitar que el gas llegue a puntos en que explotaría si se incendia, mantener a la gente fuera de la zona de peligro y ver que el gas se disperse adecuadamente.

Al controlar incendios de gas debe entenderse perfectamente un hecho y recordársele siempre en cualquier emergencia; donde quiera que un gas escapado está quemándose no debe hacerse ningún intento de extinguir la llama a menos de que positivamente se sepa que al hacerlo se obtendrá acceso a una válvula de cierre que detendrá el paso de gas. Mientras el gas esté quemándose se esa destruyendo así mismo.

Una llama directa de alta intensidad sobre el cuerpo de un tanque de Gas L.P. cuyo contenido del líquido haya escapado ya en forma de vapor , o en la zona del tanque correspondiente a la zona de vapor, cuyo tanque todavía contenga algo de líquido, puede calentar el metal hasta que pierda su resistencia y se vuelva termoplástico. La presión interna puede entonces originar que el tanque se deforme y en algunos casos inclusive puede reventarse.

Si la causa básica es el supercalentamiento podemos variar todos los resultados si es posible enfriar el tanque suficientemente. El agua aplicada como una lluvia fina o niebla conservará la temperatura del tanque dentro de los límites seguros.

Al rociar con agua un tanque de gas para evitar la ruptura, asegúrese de que el agua cubra un área amplia; principalmente en la parte superior; nunca dirigir una corriente de agua a alta presión sobre solo un sitio en el cuerpo del tanque ya que en estas condiciones el acero en ese lugar se destemplaná tan gravemente que se hará quebradizo y frágil. El mejor tratamiento posible consiste en un rocío fino continuado hasta que la causa del supercalentamiento logre extinguirse.

COMO MANEJAR CASOS DE EMERGENCIA

En todos los casos de emergencia el factor más importante es salvar la vida en situaciones emergentes de gas L.P. cada paso que se tome será con el propósito de evitar poner en peligro la vida humana, como en el caso de fuegos por explosiones o verse expuesto al propio equipo o las fugas de gas sin fuego.

A todo fuego o fuga de gas siempre se debe uno acercarse con dirección al viento, nunca en contra.

Todo recipiente que almacene gas o cualquier equipo expuesto al fuego o calor extremo que produzca el fuego de otra fuente, es importante que se mantenga frío con agua para prevenir aumento de presiones en el tanque que cause innecesarias salidas de gas L.P.

• FUGAS DE GAS SIN FUEGO

Cuando el gas L.P. se escape y no encienda, deben cerrarse de inmediato todas las válvulas cercanas a la fuga para evitarla o taponar tuberías para evitar que siga saliendo el gas. Si algún vehículo se ve involucrado, se debe consultar al jefe de planta o al chofer a fin de que se cierren todas las válvulas del recipiente y accesorios.

Si la fuga persiste dar aviso de inmediato al personal capacitado de la planta y como última alternativa al cuerpo de bomberos.

Cuando la fuga es en un recipiente, trate de disminuir la fuga o taponarla. Puede utilizarse estopa mojada que se congelará disminuyendo la fuga o si es un poco podrá recalcarse con un punzón adecuado.

Si la fuga de gas no ha sido detenida, el gas sin quemarse presenta un peligro a las vidas y a las propiedades, si la fuga de gas es en un Auto-tanque o algún recipiente de servicio y no puede detenerse la fuga, es aconsejable moverlo a alguna área despoblada lejana o de cualquier punto de ignición.

• FUGAS DE GAS CON FUEGO

Exceptuando ciertas condiciones nunca debe extinguirse el fuego hasta que no sea controlada la fuga.

Cuando el escape de gas esté prendido se deben aplicar grandes cantidades de agua a la superficie expuesta. Como precaución debe uno acercarse a los recipientes por los lados nunca por las cabezas. El agua debe mandarse en forma de brisa, especialmente al domo de un recipiente para enfriar la lámina y evitar que pierda su resistencia.

En un combate de incendio es aceptable bajo condiciones de control absoluto y no pudiendo cerrar la válvula de salida, dejar escapar el gas encendido hasta que el contenido se agote pero siempre manteniendo las superficies del recipiente y las tuberías frías.

Los mejores métodos para prever y evitar accidentes son las siguientes:

1. Escoger correctamente y con conocimientos técnicos el equipo que debe utilizarse para cualquier trabajo.
2. Instalación correcta de los equipos escogidos.
3. Mantenimiento adecuado a instalaciones.
4. Limpieza de las instalaciones

• SEIS REGLAS DE SEGURIDAD

1. Retire a toda la gente de la zona de peligro, actuando con prontitud y con conocimiento.
2. Detenga o disminuya la fuga, cerrando las válvulas correspondientes, o con elementos mecánicos con que cuente.
3. Evite que el gas se encienda, haciendo que toda fuente de ignición desaparezca.
4. Evite que el gas entre en las partes más bajas de un edificio como sótanos o cuartos cerrados.
5. Haga lo posible para que el vapor de gas se disperse. Recuerde que las corrientes de aire se llevan fácilmente el gas.
6. Si apesar de todo hay incendio siga las reglas de como combatir y prevenir fuegos procurando que el incendio cause el menor daño posible y sobre todo recuerde apagar los fuegos que el gas haya producido una vez que la situación haya quedado controlada.

EMERGENCIA EN UNA PLANTA ALMACENADORA

• RECOMENDACIONES GENERALES

1. Suspender inmediatamente todas las actividades de la planta interrumpiendo la corriente eléctrica.
2. Hacer sonar la alarma que se diseñó sin corriente eléctrica.
3. Parar todos los motores de combustión interna, si los hay.
4. Cerrar todas las válvulas de tanques almacenadores y tuberías, dando prioridad a los mas cercanos.
5. Atacar el problema, únicamente la o las personas que están **capacitadas** para estos casos y que sepan exactamente lo que se debe de hacer, ya que han realizado **simulacros previos**.
6. Retirar del área de peligro a todas las personas que no participen en la maniobra.
7. Llamar al cuerpo de bomberos.
8. Tratar de ^{NO} permanecer más de 2 minutos en el espacio invadido por la fuga procurando respirar lo menos posible para evitar asfixia.
9. Utilizar guantes, anteojos y la ropa adecuada para estos casos, para evitar quemaduras con el líquido que se esta escapando.
10. Tratar de reparar el desperfecto utilizando herramienta adecuada, evitando chispas o productos de ignición.

*↳ martillo de bronce
↳ para que no haga chispa*

- **EN CASO DE INCENDIO DE FUGA DE GAS**

1. Hacer sonar la alarma.
2. Cierre todas las válvulas que pueda, tanto de recipientes como de tuberías.
3. Llamar al cuerpo de bomberos.
4. Alejar rápidamente del lugar de incendio, vehículos y recipientes que contengan gas L.P.
5. Todo el personal que no sepa como atacar el fuego, debe abandonar la planta de inmediato.
6. Interrumpa la corriente eléctrica, excepto la que sea necesaria.
7. Si el fuego ataca recipientes que contengan gas L.P rocíe estos con agua tipo llovizna para enfriarlos.
8. Ataque el fuego desde su base y siempre a favor del viento, nunca en contra.
9. Utilice todos los extintores que haya en planta.
10. Una sola persona debe dirigir las maniobras.
11. Al llegar a el cuerpo de bomberos la persona encargada de la maniobra es la que permanecerá en sitio de la emergencia.
12. Use toda la energía para retirar a los curiosos.

CLASIFICACION DEL FUEGO

El fuego ha sido clasificado en cuatro tipos básicos, cada uno de ellos identificado por una letra del alfabeto, a saber: A, B, C, D.

CLASE A

Son aquellos que se inician a partir de materiales que contienen carbono, y que pueden ser: madera, papel, basura, hule, trapos, virutas de basura, etc.

La extinción de este tipo de fuego suele realizarse con agua, extintores con base en polvo químico seco.

CLASE B

Se origina a partir de algunos líquidos y gases inflamables. Ejemplo de esto puede ser el etanol, metanol, gasolina, aguarrás, thinner, alcohol, y los gases derivados del petróleo: gas L. P. y Natural.

Los extintores que se emplean para combatirlos son aquellos que se contienen bióxido de carbono o bien los polvos químicos secos, espuma química y líquidos vaporizantes.

CLASE C

Se produce a partir de la corriente eléctrica y su mecanismo no es una combustión sino una ignición.

Para el combate a este tipo de fuego se recomienda el empleo de extintores con base en polvo químico seco, de monóxido de carbono y de gas halón.

CLASE D

Se trata del producido por algunos metales al entrar en contacto con el agua bajo ciertas condiciones físicas y químicas. Algunos de esos metales serían: Fósforo, Sodio, Potasio, Magnesio, etc.

Cuando se produce un fuego de este tipo deben emplearse extintores de polvo químico seco. En ciertas condiciones pueden emplearse tierra o arenas secas y nunca agua ya que pueden dar lugar a reacciones exotérmicas.