

## SEGURIDAD INDUSTRIAL

Prevención de incendios. Iluminación. Ventilación.  
Instalaciones eléctricas. Planes de emergencia y  
evacuación. Señalizaciones. Máquinas y herramientas.  
Orden y Limpieza

Seguridad, higiene y ambiente  
**UNIDAD 4**

### Combustión. ¿Qué es?

La combustión es una reacción exotérmica (libera energía calórica) que involucra a un combustible (sólido, líquido o gaseoso). El proceso obedece a una reacción redox, en la cual se necesita la presencia de un combustible y un agente oxidante (oxígeno).



## Prevención de Incendios



### Tipos de Fuego



### EXTINTORES Y TIPOS DE FUEGO

		→ Fuego sobre sólidos	
		→ Fuego sobre vapores y líquidos inflamables	
		→ Fuego en instalaciones y equipos eléctricos	
		→ Fuego en metales combustibles	

## Tipo y Aplicación



**A**

**AGUA**

▲ Muy eficiente para fuegos del tipo A

■ NO utilizar en fuegos del tipo B


● NO utilizar en fuegos del tipo C

## ¿Cómo actúan?

Los extintores de Agua, Espuma y CO<sub>2</sub> actúan en forma física, sobre la temperatura, el aire y el combustible. Los restantes agentes extintores, lo hacen en forma química o como supresores de la reacción química.

Los métodos de extinción son:

**Sofocación** **Enfriamiento** **Inhibición**



## Tipo y Aplicación



**ABC**

**POLVO**

▲ Muy eficientes para fuegos del tipo A

■ Muy eficientes para fuegos del tipo B

● Eficientes en fuegos del tipo C

## Tipo y Aplicación



BC

CO<sub>2</sub>

▲

■


●

Poco eficientes para fuegos del tipo A

Muy eficientes para fuegos del tipo B

Muy eficientes para fuegos del tipo C

## Tipo y Aplicación



AB

ESPUMAS

- Mecanismo de Extinción
  - Sofocamiento: por efecto de la manta que cubre los líquidos en llamas
  - Enfriamiento: logrado por la cantidad de agua presente en la espuma

11

## Tipo y Aplicación



ABC

HALON

▲

■

●

Muy eficientes para fuegos del tipo A

Muy eficientes para fuegos del tipo B

Muy eficientes para fuegos del tipo C

Extinción del fuego		
Extinción con agua	Extinción con gas inerte	Extinción con polvo químico seco
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajo costo y alta disponibilidad</li> <li>• Excelente agente enfriador</li> <li>• Ideal para fuegos clase A</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reduce la presencia de oxígeno</li> <li>• Dióxido de carbono, el más utilizado.</li> <li>• Pueden conllevar efectos colaterales por inhalación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actúan mediante la eliminación de los radicales libres y la interrupción de la reacción en cadena</li> <li>• Amplia gama de aplicaciones (fuegos A, B y C)</li> </ul>



## USO DE EXTINTORES

1. Actúe con el viento a su espalda

2. Dirija el chorro a la base del fuego

3. Si usa dos extintores, dirija uno a la base y otro a la llama del fuego

4. Si hay varios extintores, úselos simultáneamente

5. Retírese del lugar solo cuando verifique que fue extinguido totalmente

## Extintores Portátiles

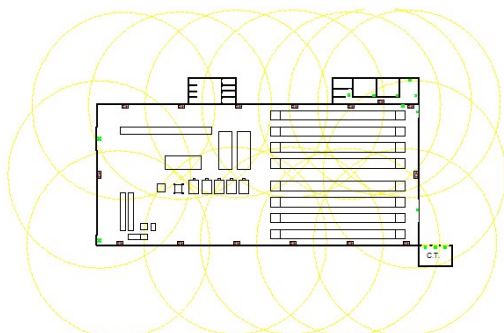
Ubicación. Señalización. Distancias

- Deben estar debidamente ubicados, tener fácil acceso y clara identificación, sin objetos que obstaculicen su uso inmediato.
- La altura máxima sobre el piso para la parte superior es de 1,30 m, y para la parte inferior de 10 cm.
- La máxima distancia horizontal debe ser de 20 m para clase A y de 15 m para clase B, entre el extintor y el usuario; entre 5 y 10 m para clase C entre el extintor y los equipos eléctricos; de 20 m para clase D entre el metal reactivo y el extintor.

- Preferir ubicar los extintores cerca de las puertas de acceso

16

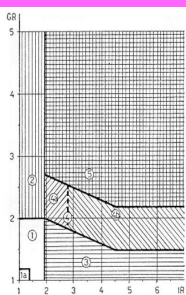
### Ubicación de extintores



### Normativa – decreto 351/79

- Categoría de materiales: explosivos, inflamables de 1era y 2da categoría, muy combustibles, combustibles, poco combustibles, incombustibles, refractarias
- Factor de ocupación
- Ancho de pasillos, corredores, escaleras
- Ancho de salida
- Tipos de extintores (unidades extintoras) según el riesgo y la carga de fuego
- Características constructivas (materiales)

### Método de Pourt



Evalúa el edificio y el contenido y después remite a una gráfica

1) Una instalación automática de protección contra incendio no es estrictamente necesaria, pero sí recomendable. En el sector 'a', el riesgo es todavía menor; en general, son suficientes las medidas especiales. 2) Instalación automática de extinción necesaria; instalación de protección no adaptada al riesgo. 3) Instalación de protección necesaria; instalación automática de extinción "química" no adaptada al riesgo. 4) Datos protección por instalación de protección y extinción automática recomendada si se remite a la tabla protección; tener en cuenta la posición límite. 4a) Instalación de extinción. 4b) Instalación de protección. 5) Datos protección por instalaciones de protección y de extinción automática necesarias.

### Planes de Emergencia y Evacuación




### Definición

*Un Plan de Emergencia o Plan de Contingencia es el instrumento que contiene de manera ordenada y organizada los procedimientos, sistema de enlace, roles y funciones delimitadas, definición de recursos humanos, técnicos y financieros, destinados al control de un accidente, emergencia, desastre o catástrofe.*

### Punto de reunión



### Plano de evacuación



### Elementos de un Plan de Emergencia



- Trate de extinguir el fuego, **SIEMPRE QUE POSEA EL ELEMENTO EXTINTOR ADECUADO Y LA SALIDA ASEGURADA.**



- En caso de escapar **NO CORRA**, camine rápido y en fila, cerrando a su paso la mayor cantidad de puertas y ventanas. Antes de abrir puertas, tóquelas, para comprobar si están calientes, puede haber fuego del otro lado. **SI ES ASI BUSQUE OTRA SALIDA.**



- Únase al resto de las personas en lugar seguro y compruebe que no falte nadie. El fuego se propaga rápido. **NO REGRESE AL LUGAR** una vez que lo ha abandonado



- Si no puede escapar, acérquese a una ventana, ábrala y encontrara aire para respirar. **PIDA AUXILIO Y ESPERE EL RESCATE.**



- No transporte bultos, para no entorpecer su escape ni el de los demás. Si durante la evacuación pierde algún objeto no trate de recuperarlo, continúe hasta el punto de encuentro



- Ante la existencia de humo **DESPLACÉSE GATEANDO**, cubriéndose boca y nariz con mascarás anti humo, toallas o pañuelos mojados.



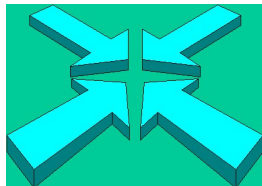
- Si debe usar las escaleras baje peldaño por peldaño, use el pasamanos y **NO SE DETIENE**



- Trate de ayudar a sus compañeros de evacuación, si alguien cae, llévelo fuera de la ruta de evacuación y posteriormente si intente levantarlo, de lo contrario podrá propiciar caídas y amontonamientos. Quienes se encuentren más cerca deberán ayudar a levantar más rápido



- Siga las rutas de evacuación y llegue al punto de reunión



### Iluminación. Importancia

*La iluminación es una parte fundamental en el acondicionamiento ergonómico de los puestos de trabajo. Si bien, el ser humano tiene una gran capacidad para adaptarse a las diferentes calidades lumínicas, una deficiencia en la misma puede producir un **aumento de la fatiga visual, una reducción en el rendimiento, un incremento en los errores y en ocasiones incluso accidentes.***

## Iluminación



### Flujo lumínico

- Es la cantidad de energía, en forma luminosa, emitida por una fuente (por ejemplo, un foco). Su unidad es el lumen (Lm) y su símbolo es F.

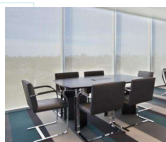




## Fuentes Lumínicas

### • Iluminación natural.

- Produce menor cansancio a la vista.
- Permite apreciar los colores tal y como son.
- Es la más económica.
- Psicológicamente produce un aumento del bienestar.
- Salvo en situaciones muy concretas, produce un deslumbramiento tolerable.



**Inconveniente:** gran variabilidad según la hora del día y el nivel de nubosidad.

La **iluminación artificial** se debe usar cuando no se puede emplear la luz natural o, como ocurre en la mayoría de los casos, para complementar la luz natural.

La **domótica** permite regular la luz artificial para obtener una iluminación uniforme combinándola con luz natural

## Medición de iluminación

- Método de las cuadrículas  
(Obtener número de mediciones)
- Obtener iluminación promedio (suma de todas las mediciones y dividir por el número de mediciones)
- Uniformidad:
  - E mínima  $\geq$  Emedia/2
  - E = iluminancia (lux)

## Medición de niveles de iluminación

- Para medir el nivel de iluminación se emplea un equipo denominado luxómetro. Este equipo dispone de una célula fotoeléctrica con capa barrera basa-da en el efecto fotoeléctrico, es decir: cuando incide sobre la célula un haz de luz, los electrones son capaces de emitir una señal eléctrica.



## Medición de iluminación

- Resolución 84/2012
- Aprueba protocolo para medición de iluminación en el ambiente de trabajo

### Tabla 1 – decreto 351/79

TABLA 1 Intensidad media de iluminación para diversas Clases de tarea visual (Basada en norma IRAM.AADL J 20.06)		
Clases de tarea visual	Iluminación sobre plano de trabajo (lux)	Ejemplos de tareas visuales
Visión ocasional solamente	100	Para permitir movimientos seguros por ej. En lugares de poco tránsito. Sala de calderas, depósito de materiales voluminosos y otros.
Tareas intermitentes ordinarias y fáciles, con contrastes fuertes	100 a 300	Trabajos simples, intermitentes y mecánicos inspección general y control de partes de stock, colocación de maquinaria pesada.
Tarea moderadamente críticas y prolongadas, con detalles medianos	300 a 750	Trabajos medianos, mecánicos y manuales, inspección y montaje: trabajos comunes de oficina, tales como: lectura, escritura y archivo.
Tareas severas y prolongadas y de poco contraste	750 a 1500	Trabajos finos, mecánicos y manuales, montajes e inspección: pintura extrafina, sopleado, costura de ropa oscura.
Tareas muy severas y prolongadas, con detalles minuciosos o muy poco contraste	1500 a 3000	Montaje e inspección de mecanismos delicados, fabricación de herramientas y matrices, inspección con calibrador, trabajo de molineta fina.
	3000	Trabajo fino de relojería y reparación.
Tareas excepcionales, difíciles o importantes	5000 a 10.000	Casos especiales, como por ejemplo: iluminación del campo operatorio en una sala de cirugía.

## Ventilación



### Cálculo de número de luminarias

Depende de:

- ✓ iluminación requerida
- ✓ dimensiones del local (largo, alto, ancho)
- ✓ características (color de paredes, piso y techo)
- ✓ Luminarias
- ✓ Lámparas

### Ventilación. Importancia

*En el aire pueden estar presentes algunas **sustancias tóxicas**, excediendo los niveles de seguridad, en forma de gases, vapores y/o nieblas.*

*El **estrés térmico** puede originar también ambientes de trabajo inseguros e incómodos.*

*La ventilación eficaz y bien diseñada ofrece una solución a tales situaciones.*

## Capítulo 11 decreto 351/79

- **Artículo 64.** — En todos los establecimientos, la ventilación contribuirá a mantener condiciones ambientales que no perjudiquen la salud del trabajador.
- **Artículo 67.** — Si existiera contaminación de cualquier naturaleza o condiciones ambientales que pudieran ser perjudiciales para la salud, tales como carga térmica, vapores, gases, nieblas, polvos u otras impurezas en el aire, la ventilación contribuirá a mantener permanentemente en todo el establecimiento las condiciones ambientales y en especial la concentración adecuada de oxígeno y la de contaminantes dentro de los valores admisibles y evitará la existencia de zonas de estancamiento.

## Tabla decreto 351/79 – actividad sedentaria

### PARA ACTIVIDAD SEDENTARIA

Cantidad de personas	Cubaje del local en metros cúbicos por personas	Caudal de aire necesario en metros cúbicos por hora y por persona
1	3	43
1	6	29
1	9	21
1	12	15
1	15	12

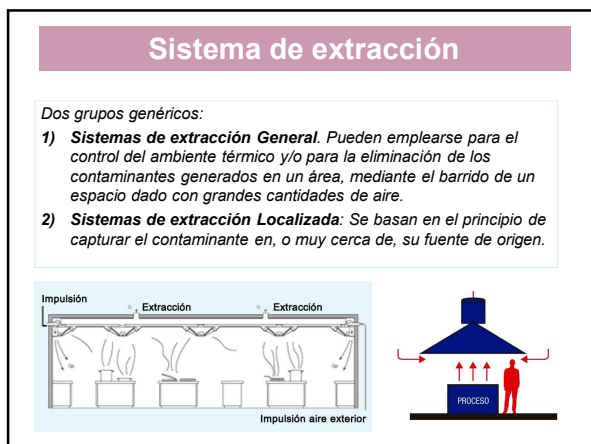
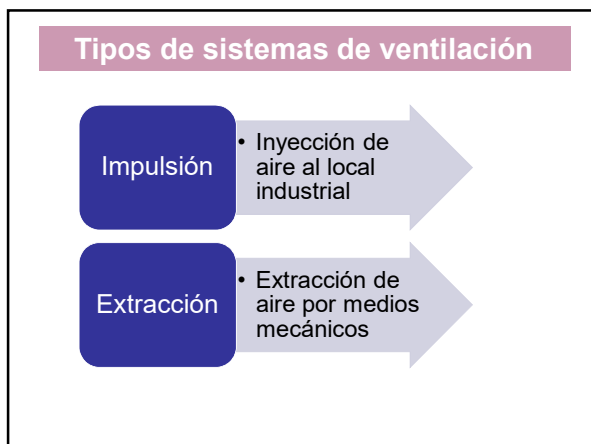
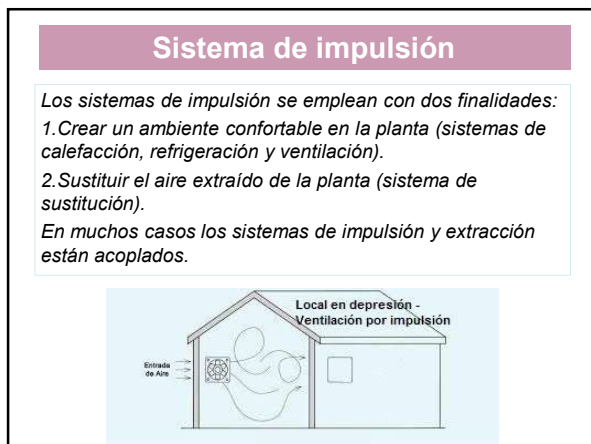
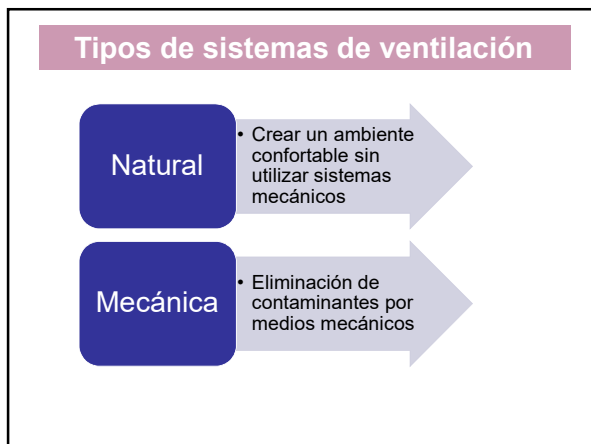
## Capítulo 11 decreto 351/79

- Artículo 65- los establecimientos deberán ventilarse preferentemente en forma natural
- La ventilación mínima de los locales, en función del número de personas, se establecen por las tablas:

## Tabla decreto 351/79 – actividad moderada

### PARA ACTIVIDAD MODERADA

Cantidad de personas	Cubaje del local en metros cúbicos por personas	Caudal de aire necesario en metros cúbicos por hora y por persona
1	3	65
1	6	43
1	9	31
1	12	23
1	15	18



## cálculos

- En general los equipos de ventilación, aberturas, etc, se calculan por método de número de renovaciones por hora (tablas)
- También hay tablas que relacionan la actividad con el número de renovaciones
- Se debe adoptar una velocidad de circulación de aire (1 m/s a 0,5m/s)
- Considerar espacios estancos

## MARCO LEGAL

**LEY NACIONAL N° 19587**  
 "Higiene y Seguridad en el Trabajo"  
 Capítulo XIV "Instalaciones Eléctricas"  
 Anexo VI del Dec. Reglamentario 351/79

### ASOCIACIÓN ELECTROTÉCNICA ARGENTINA

#### DECRETO 911 de la construcción:

ARTICULO 4° : El Comitente será solidariamente responsable, juntamente con el o los contratistas, del cumplimiento de las normas del presente Decreto.

UTN - FRRQ

51

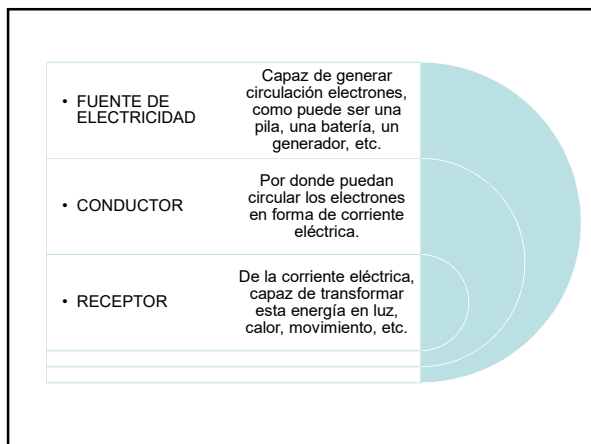
## Instalaciones Eléctricas



## Circuito Eléctrico

*Se denomina así a un conjunto de generadores y receptores que están unidos eléctricamente entre sí. Es decir, entendemos por circuito eléctrico el camino a través del cual se trasladan las cargas eléctricas, buscando la alimentación eléctrica de los receptores conectados por medio de los conductores eléctricos.*

*Circuito eléctrico es un conjunto de elementos (fuente, conductor y receptor) que permiten la existencia de un recorrido por el que la corriente llegará al punto al que sea requerido.*



## Niveles de tensión

**CLASIFICACION DE LAS INSTALACIONES ELECTRICAS DE ACUERDO AL NIVEL DE TENSION**


- > **EAT: (extra alta tensión):** Desde 500 KV
- > **AT (alta tensión):** Más de 33 KV.
- > **MT (media tensión):** Más de 1 KV y hasta 33 KV.
- > **BT (baja tensión):** Más de 50 V y hasta 1 KV.
- > **MBT (muy baja tensión):** Hasta 50 V.
- > **MBTS (muy baja tensión de seguridad):** Se limita a 24 V.

## Ley de Ohm


La ley de Ohm nos expresa la relación que existe entre las tres magnitudes eléctricas fundamentales de tensión, intensidad y resistencia, como sigue:

*“En un circuito eléctrico la intensidad de corriente que lo recorre es directamente proporcional a la tensión aplicada e inversamente proporcional a la resistencia que presenta éste”*


La fórmula que la relaciona es la siguiente:



**V = I x R**  
Voltaje (volts)



**I =  $\frac{V}{R}$**   
Corriente (amperios)



**R =  $\frac{V}{I}$**   
Resistencia (ohmios)

## Distancias de seguridad

Niveles de tensión	Distancias mínimas
de 0 a 50 Volt	Ninguna
más de 50 V hasta 1 KV.	0,80 m.
más de 1 KV hasta 33 KV	0,80 m (1)
más de 33 KV hasta 66 KV	0,90 m (2)
más de 66 KV hasta 132 KV	1,50 m (2)
más de 132 KV hasta 150 KV	1,65 m (2)
más de 150 KV hasta 220 KV	2,10 m (2)
más de 220 KV hasta 330 KV	2,90 m (2)
más de 330 KV hasta 500 KV	3,60 m (2)

## Reglas de oro


**TU SEGURIDAD ESTA PRIMERO,  
TU FAMILIA TE ESPERA**  
5 REGLAS DE ORO

- 1. Abrir**  
CORTE VISIBLE O EFECTIVO 
- 2. Bloquear**  
ENCLAVAMIENTO O BLOQUEO SI ES POSIBLE Y SEÑALIZACIÓN 
- 3. Verificar**  
VERIFICACIÓN DE AUSENCIA DE TENSIÓN 
- 4. Aterrar**  
PUESTA A TIERRA Y EN CORTOCIRCUITO 
- 5. Delimitar**  
SEÑALIZACIÓN Y DELIMITACIÓN 

INPE - DIS SUBGERENCIA SEGURIDAD E HIGIENE DEL TRABAJO

## Efectos en la salud

*Dependiendo de distintos factores (Intensidad de corriente; Tiempo de contacto; Tensión; Recorrido de la corriente del cuerpo; Condiciones fisiológicas del accidentado).*



*Caidas o golpes como consecuencia de choque o arco eléctrico. Incendios o explosiones originados por la electricidad. El paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo puede provocar distintas lesiones que van desde las quemaduras hasta la fibrilación ventricular y la muerte.*

## Riesgo eléctrico

Riesgo originado por la energía eléctrica, quedan incluidos los riesgos de :

- **Choque eléctrico por contacto con elementos en tensión** (contacto eléctrico directo) o con masas puestas accidentalmente en tensión (contacto eléctrico indirecto).
- **Quemaduras** por choque eléctrico o por arco eléctrico.
- **Caidas o golpes** como consecuencia de choque o arco eléctrico.
- **Incendios o explosiones** originados por la electricidad.

58

## Señalizaciones



### Colores de Seguridad

Color	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Señal de prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro-alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia, Evacuación
	Material y equipos de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo, o amarillo anaranjado	Señal de advertencia	Atención, precaución, Verificación
Azul	Señal de obligación	Comportamiento o acción específica, Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de salvamento o de auxilio	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales
	Situación de seguridad	Vuelta a la normalidad

Color de seguridad	Color de contraste
Rojo	Blanco
Amarillo o amarillo anaranjado	Negro
Azul	Blanco
Verde	Blanco





**Señales relativas a equipos de lucha contra el fuego**

Manguera para incendios      Escalera de mano      Extintor

↓      ←      →      ↑

Dirección que debe seguirse.  
(Señal indicativa adicional a las anteriores)

**Máquinas y Herramientas**

**Señales de información**

Via / Salida de socorro

↓      ←      →      ↑

Dirección que debe seguirse. (Señal indicativa adicional a las siguientes)

Primeros auxilios      Camilla      Ducha de seguridad      Lavado de ojos

**Riesgo Mecánico**

El riesgo mecánico incluye aquellos riesgos presentes durante el proceso de trabajo, fallas, cercanía a equipos y el mantenimiento de las máquinas. Los mismos pueden ser por contacto, atrapamiento, golpes, cortes y/o materiales proyectados desde la máquina.

### Sistemas de Protección

Resguardos (Barrera Material)	Dispositivos de seguridad
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fijo</li> <li>• Regulable</li> <li>• Distanciador</li> <li>• Enclavamiento</li> <li>• Apartacuerpos</li> <li>• De ajuste Automático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detector de presencia</li> <li>• De movimiento residual o de inercia</li> <li>• De retención mecánica</li> <li>• De mando a dos manos</li> </ul>

### Factores de la organización del trabajo

Tiempo de trabajo

Trabajos por turno

Ritmo de trabajo

Autonomía


Carga mental

La organización del trabajo puede ser dinámica o rutinaria, generando cambios positivos y negativos en la tarea diaria del trabajador.

### Buenas Prácticas en el Trabajo

Lugar de Trabajo	Antes de trabajar	Durante el uso	Al finalizar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Orden y limpieza</li> <li>• Señalización</li> <li>• Cartelería</li> <li>• Iluminación y ventilación adecuada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Controlar:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buen estado de cables</li> <li>• Protecciones</li> <li>• Comandos de parada</li> <li>• Firmeza en sujeciones</li> </ul> </li> <li>• Usar EPP y ropa de trabajo adecuada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Emplear la máquina/herramienta para su uso específico</li> <li>• Usar elementos de sujeción adecuados</li> <li>• Ante desperfectos, detener el uso y alertar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar estado de herramienta/máquina</li> <li>• Ordenar sitio de trabajo</li> <li>• Guardar EPP según indicaciones del mismo</li> <li>• En caso de herramienta o máquina dañada, señalizarla.</li> </ul>

## Orden y Limpieza



### Importancia

El orden en las tareas de trabajo comprende todas las operaciones. Este orden considera al trabajador (en primer lugar) y al proceso productivo. La mantención de adecuadas condiciones de orden, además de la higiene, crean un ambiente seguro y grato; es decir, producen un clima favorable para el trabajo productivo.

### Procedimientos y Planeamiento

- a. El diseño ordenado de procedimientos y equipos.
- b. Determinación clara y definida de las áreas de almacenamiento, circulación y trabajo en los recintos industriales.
- c. Conservar el espacio adecuado para materiales, herramientas y equipos.
- d. Prever dónde habrá desperdicios, chatarra, filtraciones, polvo, etc. Habilitar algún medio de control; como por ejemplo, disponer de:
  - o Receptáculos metálicos para desperdicios no combustibles y chatarras.
  - o Receptáculos para derrames, mallas contra astillas, etc.
  - o Drenaje para charcos.
  - o Recipientes metálicos cubiertos, para basura combustible.
  - o Envases de seguridad para líquidos inflamables.
- e. Diseño adecuado para la limpieza y reparación de las ventanas, tragaluces y equipos de iluminación.
- f. Planear el uso de colores que contrasten apropiadamente.