



Centro de  
Especializaciones  
Noeder

*Diploma de Especialización*

# SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO

**MÓDULO  
III**

**TRABAJOS ELÉCTRICOS Y  
ENERGÍAS PELIGROSAS**



**CLASE 01**

**Ing. Jorge Arzapalo Barrera**

## ACCIDENTE POR DESCARGA ELECTRICA (140000 V)



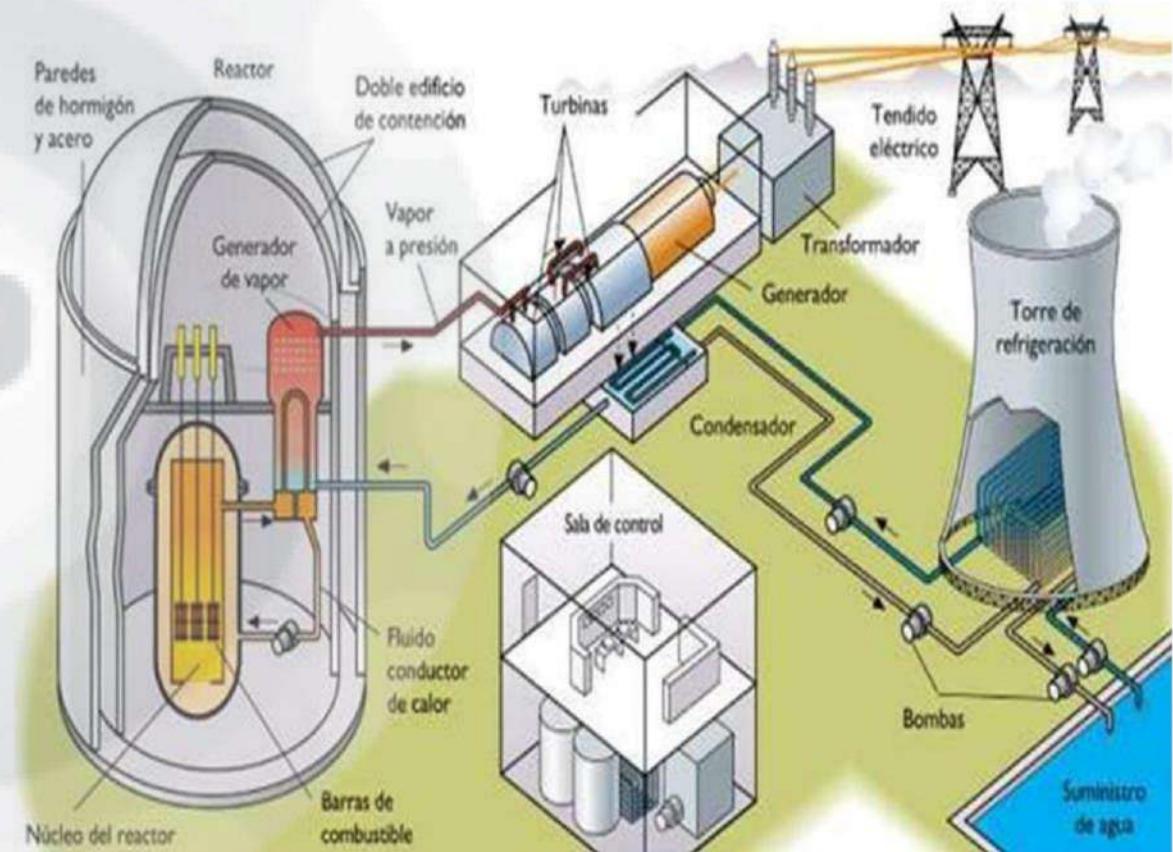
ING. JORGE LUIS ARZAPALO B.



## Energía

**RUPAC** *Capacidad que tiene la materia de producir trabajo en forma de movimiento mecánico, luz, calor, etc. Y se mide en potencia. “Energía atómica o nuclear. cinética, hidráulica, solar; eléctrica, eólica “*

**RUPAC** *Capacidad y fuerza para actuar física o mentalmente.*



# DEFINICIONES



## Energías Peligrosas

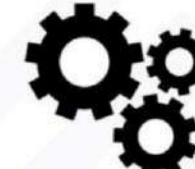
*Energías que están presente en los equipos o instalaciones que puedan constituir riesgo contra la seguridad e integridad de los trabajadores equipos y instalaciones.*



Electricidad



Gravedad



Mecánica



Inflamables

Fuego.



Hidráulica

Presión de agua o aceite.



Química



Neumática

Presión de aire o gas.



Térmica

Vapor o calor.

# RIESGOS QUE PUEDEN RESULTAR DE LA ENERGIA



OCHO CATEGORÍAS SIMPLES DE ENERGÍA	RIESGOS EN LOS PROCESOS	RIESGOS DE SALUD LABORAL
MOVIMIENTO	Equipo Vibratorio que afloja puntos de anclaje	Herramientas deslizándose o rompiéndose cuando están en uso
QUÍMICO	Corrosión en la tubería que genera fugas	Alta concentración de gases tóxicos o combustibles en área de trabajo
RADIACIÓN	Mal funcionamiento del sensor de nivel del dispositivo de almacenamiento radiactivo	Exposición a la luz de soldadura a los ojos
ELÉCTRICA	Pérdida de energía eléctrica en una instalación o proceso	Contacto al cableado expuesto de un equipo
GRAVEDAD	Desprendimiento de carga izada por mal cálculo de la capacidad de carga.	Objetos caídos desde andamios
CALOR/FRÍO	Fatiga fría que causa falla de metal en las válvulas de proceso Almacenamiento de químicos de bajo punto de ebullición en un ambiente	Contacto con tubería caliente Hipotermia
BIOLOGICO	Roedores masticando cables eléctricos	Virus y enfermedades entre los colaboradores
PRESIÓN	Pérdida de capacidad de encendido y funcionamiento de equipos y máquinas por falta de energía o presión a causa de fugas.	Apertura de válvula debido a enganche en la indumentaria inadvertidamente.



## ENERGÍAS PELIGROSAS



GRAVITACIONAL



HIDRAÚLICA



CRIOGÉNIA



### ENERGÍAS PELIGROSAS



MECÁNICA



MECÁNICA

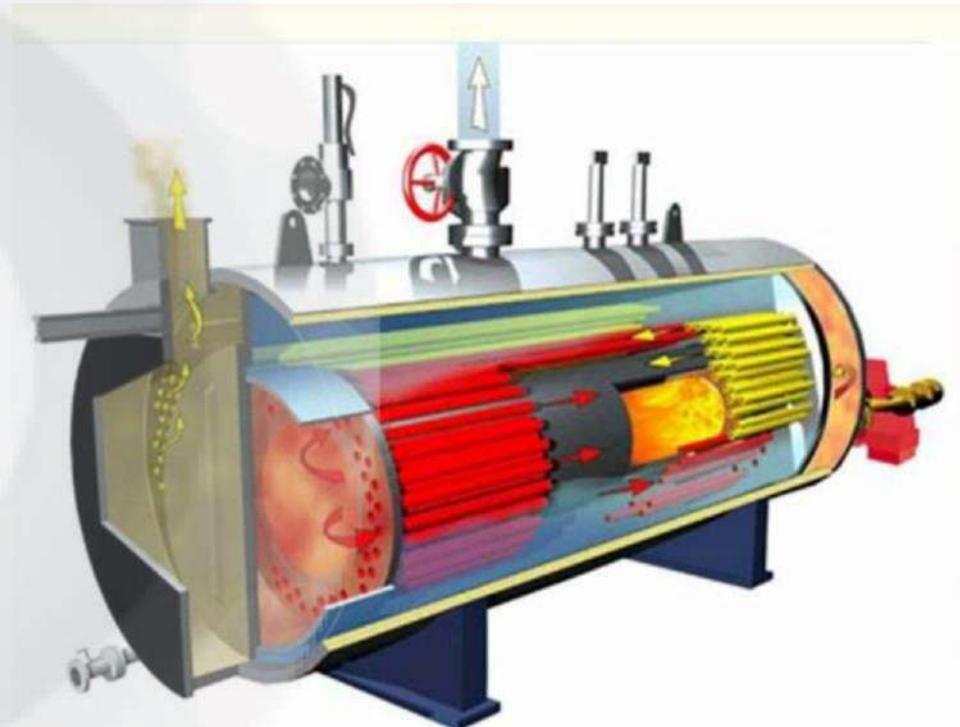




## ENERGÍAS PELIGROSAS



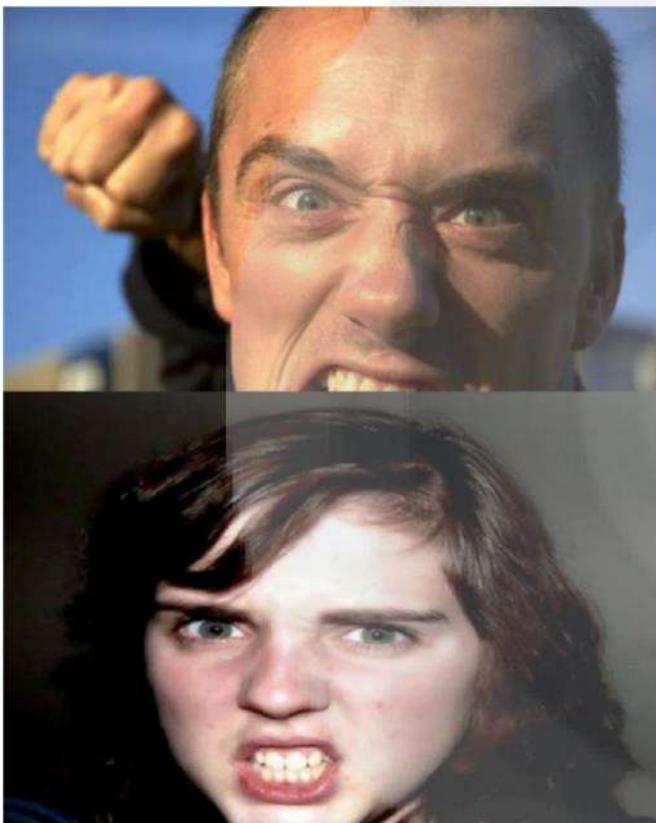
ELÉCTRICA



TÉRMICA



### ENERGÍAS PELIGROSAS



**FÍSICA/MENTAL NO CONTROLADA**



## Bloqueo/Tarjeteo

Procedimiento para controlar la liberación de energía peligrosa y un sistema para proteger contra el funcionamiento accidental del equipo mientras se realiza mantenimiento o servicio.



## Candado

Elemento que hace parte del sistema de seguridad candados y tarjetas, que se utiliza para evitar que un equipo comience a funcionar o que un trabajador lo active, cuando el personal de mantenimiento u otros operarios estén cerca de puntos peligrosos. Su utilización se denomina aseguramiento del equipo o cierre.



## Cierre múltiple

 Cuando más de una persona va a trabajar en un equipo que se controla con el mismo interruptor, se utiliza un dispositivo de cierre múltiple, el cual consiste en que cada persona debe colocar su propio candado en el cierre.

 Todas las personas que realizan actividades de mantenimiento, deben terminar sus respectivos trabajos antes de quitar el candado y energizar de nuevo el sistema.



## Persona afectada

Quien trabaja con, o dentro del área donde el equipo está en mantenimiento o se le está dando servicio, bajo tarjeta / candado.

# DEFINICIONES



## Control de energías peligrosas

**RUPDC** Método que se aplica para evitar que comience a funcionar un equipo, que una persona lo active involuntariamente o que se libere energía de forma incontrolada, cuando alguien está trabajando o pueda encontrarse cerca de los puntos peligrosos de las máquinas.

**RUPDC** Un candado es puesto tal que el equipo no pueda ser conectado y se cuelga una tarjeta preventiva, en el dispositivo de desconexión.

**RUPDC** Se puede aplicar a equipos que están conectados eléctricamente o en válvulas y otros equipos mecánicos en los cuales la energía almacenada puede causar algún peligro.

Toda actividad productiva requiere de energía, desde la eléctrica, hasta la térmica, potencial y mecánica. Ellas solas o en combinación pueden constituirse en energía peligrosa durante los trabajos de instalación, mantenimiento, servicio o reparación, requiriéndose de un programa específico para responder a todos los peligros que generan.





## **Rotulación**

Sirve para indicar que el aparato de aislamiento de energía y el equipo siendo controlado no puede operarse hasta quitar el rótulo.



## **Tarjeta**

Formato escrito que se coloca temporalmente en el tablero de control o mando de la máquina, para indicar que se están realizando tareas de mantenimiento o reparación.



## **Dispositivo para aislar energía**

Un dispositivo mecánico que previene físicamente la transferencia y/o paso de energía.

## REFERENCIAS LEGALES Y NORMATIVAS



-  Ley N° 29783, Ley de seguridad y salud en el trabajo; y su modificatoria – Ley N° 30222.
-  *D.S. N° 005 – 2012 – TR, Reglamento de la ley de seguridad y salud en el trabajo.*
-  *D.S. N° 024-2016-EM, (D.S. 023-2017-EM), Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería.*
-  *Norma técnica de edificación G.050 Seguridad durante la construcción.*
-  *RM-111-2013-EM, Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para actividades eléctricas*
-  *OSHA 29CFR 1910.147 – Control de energía peligrosa Bloqueo/Tarjeteo/Prueba.*
-  *NFPA 70E: 2021 – Seguridad eléctrica en Lugares de Trabajo*



## NORMATIVA PERUANA

### D.S. 024-2016-EM (D.S. 023-2017-EM) REGLAMENTO DE SSO MINERÍA

#### CAPÍTULO XI - SISTEMA DE BLOQUEO Y SEÑALIZACIÓN

**Artículo 346.-** El titular de actividad minera debe identificar las diferentes fuentes de energía eléctrica, neumática, hidráulica, mecánica, química y térmica durante las actividades de construcción, montaje, procesos de operación, mantenimiento, limpieza, ajustes, emergencias y otros, y está en la obligación de establecer estándares y procedimientos para su bloqueo y señalización, a fin de evitar accidentes de trabajo por el accionamiento involuntario de equipos por la energía residual o el arranque involuntario de equipos y maquinarias por parte de los trabajadores. Todo equipo o maquinaria que exige bloqueo para las actividades señaladas debe ser señalizado, de manera que se alerte sobre la prohibición de trabajo sin el bloqueo.





### **D.S. 024-2016-EM (D.S. 023-2017-EM) REGLAMENTO DE SSO MINERÍA**

#### **CAPÍTULO XI - SISTEMA DE BLOQUEO Y SEÑALIZACIÓN**

**ART. 347.-** Todo equipo y/o maquinaria, válvula, interruptor y otros, deben permitir la instalación de candados y tarjetas de seguridad (Lock Out – Tag Out).

**ART. 348.-** Los bloqueos deben aislar la fuente principal de energía y no los circuitos o sistemas de control.

**ART. 349.-** Los sistemas de suministro de energía eléctrica deben ser operados por personas autorizadas por el responsable del área eléctrica del titular de actividad minera.

**ART. 350.-** Antes de realizar algún trabajo en cualquier equipo debe efectuarse la prueba de verificación de energía residual y tomar todo tipo de precauciones para tener la certeza que las tareas se realicen con seguridad.

**ART. 351.-** El equipo en el cual se realice el trabajo debe bloquearse hasta que el trabajo esté terminado.



### R.M. Nº 111-2013-MEM-DM (RESESATE)

#### **Artículo 35º.- Trabajo sin tensión (desenergizado)**

En los trabajos sin tensión, se debe observar:

**35.1** Todo trabajo en un equipo o una instalación eléctrica, o en su proximidad, que conlleve un riesgo eléctrico debe efectuarse sin tensión, salvo en los casos que se indiquen en su Reglamento Interno de Seguridad y Salud en el Trabajo de la Entidad.

Asimismo, disponer el uso de ropa de protección contra el arco eléctrico o relámpago de arco, de acuerdo a las características de la instalación eléctrica.

**35.2** Para desenergizar o dejar sin tensión un equipo o instalación eléctrica, deben considerarse en los procedimientos de trabajo, las medidas de seguridad para prevención de riesgo eléctrico definidas en este Reglamento complementada por la normativa respectiva, que serán de cumplimiento obligatorio por todo el personal que de una u otra forma tiene responsabilidad sobre los equipos e instalaciones intervenidos.

Después de la desenergización eléctrica, siempre verificar que no exista energía residual de otra naturaleza



## R.M. Nº 111-2013-MEM-DM (RESESATE)

### **Artículo 35°.- Trabajo sin tensión (desenergizado)**

**35.3** Se debe aplicar las cinco reglas de oro para trabajo en equipo sin tensión, que son:

- a. Corte efectivo de todas las fuentes de tensión.** Efectuar la desconexión de todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y demás equipos de seccionamiento. En aquellos aparatos en que el corte no pueda ser visible, debe existir un dispositivo que permita identificar claramente las posiciones de apertura y cierre de manera que se garantice que el corte sea efectivo.
- b. Enclavamiento o bloqueo de los aparatos de corte.** Operación que impide la reconexión del dispositivo sobre el que se ha efectuado el corte efectivo, permite mantenerlo en la posición determinada e imposibilita su cierre intempestivo. Para su materialización se puede utilizar candado de condenación y complementarse con la instalación de las tarjetas de seguridad o aviso. En los casos en que no sea posible el bloqueo mecánico, deben adoptarse medidas equivalentes como, por ejemplo, retirar de su alojamiento los elementos extraíbles.



## R.M. Nº 111-2013-MEM-DM (RESESATE)

### **Artículo 35°.- Trabajo sin tensión (desenergizado)**

**35.3** Se debe aplicar las cinco reglas de oro para trabajo en equipo sin tensión, que son:

**c. Verificación de ausencia de tensión.** Haciendo uso de los elementos de protección personal y del detector o revelador de tensión, se verificará la ausencia de la misma en todos los elementos activos de la instalación o circuito. Esta verificación debe realizarse en el sitio más cercano a la zona de trabajo. El equipo de protección personal y el detector de tensión a utilizar deben ser acordes al nivel de tensión del circuito. El detector debe probarse antes y después de su uso para verificar su buen funcionamiento.

### ENERGIA Y MINAS

Aprueban Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - 2013

RESOLUCIÓN MINISTERIAL  
Nº 111-2013-MEM/CM

Lima, 21 de marzo de 2013

#### CONSIDERANDO:

Que, mediante Decreto Supremo N° 009-2005-TR, publicado el 29 de septiembre de 2005, se aprobó el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo,



### R.M. Nº 111-2013-MEM-DM (RESESATE)

#### **Artículo 35°.- Trabajo sin tensión (desenergizado)**

**35.3** Se debe aplicar las cinco reglas de oro para trabajo en equipo sin tensión, que son:

**d. Poner a tierra y en cortocircuito temporal todas las posibles fuentes de tensión que inciden en la zona de trabajo, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:**

- i.** *El equipo de puesta a tierra temporal debe estar en perfecto estado, y ser compatible para las características del circuito a trabajar; los conductores utilizados deben ser adecuados y tener la sección suficiente para la corriente de cortocircuito de la instalación en que se utilizan.*
- ii.** *Se deben usar los elementos de protección personal.*
- iii.** *Debe guardarse las distancias de seguridad dependiendo del nivel de tensión.*
- iv.** *El equipo de puesta a tierra se conectará primero a la malla o electrodo de puesta a tierra de la instalación, luego a la barra o silleta o acceso adecuado equipotencial o neutro (si existiese), y después a cada una de las fases, iniciando por el conductor o fase más cercana.*



### R.M. Nº 111-2013-MEM-DM (RESESATE)

#### **Artículo 35°.- Trabajo sin tensión (desenergizado)**

35.3 Se debe aplicar las cinco reglas de oro para trabajo en equipo sin tensión, que son:

**d. Poner a tierra y en cortocircuito temporal todas las posibles fuentes de tensión que inciden en la zona de trabajo, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:**

- v.** Los conectores o mordazas del equipo de puesta a tierra temporal deben asegurarse firmemente.
- vi.** Siempre que exista conductor neutro, se debe tratar como si fuera una fase.

**Nota.** La Entidad elaborará los procedimientos a seguir para la instalación en cada caso particular de puestas a tierra y en cortocircuito, atendiendo las características propias de sus sistemas y utilizando sistemas de puesta a tierra que cumplan las especificaciones de las normas para tal efecto. **Señalarizar y demarcar la zona de trabajo.** Es la delimitación perimetral del área de trabajo para evitar el ingreso y circulación; operación de indicar mediante carteles o señalizaciones de seguridad que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente.



### R.M. Nº 111-2013-MEM-DM (RESESATE)

#### **Artículo 35°.- Trabajo sin tensión (desenergizado)**

**35.4.** En una instalación eléctrica se restablecerá el servicio cuando se tenga la absoluta seguridad de que no queda nadie trabajando en ella y de acuerdo a los procedimientos establecidos en el reglamento interno citado.

En las operaciones que conducen a la puesta en servicio de las instalaciones, una vez terminado el trabajo, se tomará en cuenta las siguientes pautas:

**a.** **En el lugar de trabajo**, se retirará las puestas a tierra temporales y el material de protección complementario y se realizará la limpieza general del área donde se laboró; y luego, el supervisor directo recogerá las tarjetas de seguridad de todo el personal que participó en el trabajo y después del último reconocimiento, dará aviso que el trabajo ha concluido.

**b.** **En el origen de la alimentación**, una vez recibida la comunicación de que el trabajo ha terminado, se retirará las tarjetas y avisos de seguridad y se desbloqueará los mandos de los equipos de maniobra (interruptores y seccionadores).



### **NORMA G050 SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

#### **7.2 Instalación de suministro de energía**

*La instalación del suministro de energía para la obra debe ajustarse a lo dispuesto en la normativa específica vigente, debe diseñarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de explosión e incendio ni riesgo de electrocución por contacto directo o indirecto para el personal de obra y terceros.*

#### **7.3 Instalaciones eléctricas provisionales**

*Las instalaciones eléctricas provisionales para la obra deben ser realizadas y mantenidas por una persona de competencia acreditada.*

*Los tableros eléctricos deben contar con interruptores termomagnéticos e interruptores diferenciales de alta (30 mA) y baja (300 mA) sensibilidad.*

*Los tableros eléctricos deben estar fabricados íntegramente con plancha de acero laminado en frío (LAF) y aplicación de pintura electrostática. Deben contar con puerta frontal, chapa, llave de seguridad y puesta a tierra.*



### **NORMA G050 SEGURIDAD DURANTE LA CONSTRUCCIÓN**

#### **7.3 Instalaciones eléctricas provisionales**

*La obra debe contar con línea de tierra en todos los circuitos eléctricos provisionales. La línea de tierra debe descargar en un pozo de tierra de características acordes con el tamaño de la obra y según lo establecido en el Código Nacional de Electricidad.*

*Las extensiones eléctricas temporales, no deben cruzar por zonas de transito peatonal y/o vehicular; ni en zonas expuestas a bordes afilados, impactos, aprisionamientos, rozamientos o fuentes de calor y proyección de chispas. Si hubiera exposición a estos agentes, se debe proteger el cable conductor con materiales resistentes a la acción mecánica y mantas ignífugas.*

*Toda extensión eléctrica temporal, sin excepción, debe cumplir las siguientes especificaciones: Los conductores empalmados deben ser del mismo calibre y utilizar conectores adecuados revestidos con cinta vulcanizante y aislante. Se acepta como máximo un empalme cada 50m.*



## **CONTROL DE ENERGÍA PELIGROSA BLOQUEO/TARJETEO/PRUEBA.**

### **1910.147 (c) (1) Programa de control de energía .**

*El patrono deberá establecer un programa que consiste en los procedimientos de control de energía, formación de empleados y las inspecciones periódicas para garantizar que antes de cualquier empleado realice cualquier reparación o mantenimiento en una máquina o un equipo donde la energización inesperada, puesta en marcha o la liberación de energía almacenada podría ocurrir y causar lesiones, la máquina o equipo deberá estar aislado de la fuente de energía y inoperante.*

### **1910.147 (c) (2) De bloqueo / etiquetado .**

**1910.147 (c) (2) (i)** *Si un dispositivo aislador de energía no es capaz de ser cerrado, el programa de la empresa de control de energía en virtud del párrafo (c) (1) de esta sección debe utilizar un sistema de etiquetado.*



## **CONTROL DE ENERGÍA PELIGROSA BLOQUEO/TARJETEO/PRUEBA.**

### **1910.147 (c)**

#### **1910.147 (c) (2) *De bloqueo / etiquetado .***

**1910.147 (c) (2) (ii)** Si un dispositivo aislador de energía es capaz de ser cerrado, el programa de la empresa de control de energía en virtud del párrafo (c) (1) de esta sección deberá utilizar cierre, a menos que el empleador pueda demostrar que la utilización de un sistema de etiquetado proporcionará protección a los empleados más completa establecido en el párrafo (c) (3) de esta sección.

**1910.147 (c) (2) (iii)** Después de 02 de enero 1990, siempre que la sustitución o reparación importante, la renovación o modificación de una máquina o equipo se lleva a cabo, y siempre que las nuevas máquinas o equipos están instalados, los dispositivos de aislamiento de energía para la máquina o equipo deberán estar diseñados para aceptar un dispositivo de cierre



## **CONTROL DE ENERGÍA PELIGROSA BLOQUEO/TARJETEO/PRUEBA.**

### **1910.147 (c) (4) Procedimiento de control de energía .**

**1910.147 (c) (4) (i)** Los procedimientos deben ser desarrollados, documentados y utilizados para el control de la energía potencialmente peligrosa cuando los empleados se dedican a las actividades contempladas en esta sección.

**1910.147 (c) (4) (ii)** Los procedimientos de manera clara y específicamente delinean el alcance, propósito, la autorización, las reglas y técnicas que se utilizan para el control de energía peligrosa, y los medios para hacer efectivo el cumplimiento.

### **1910.147 (c) (5) Materiales de protección y de hardware .**

**1910.147 (c) (5) (i)** Cerraduras, etiquetas, cadenas, cuñas, bloques clave, pasadores adaptadores, sujetadores de cierre automático, o otro tipo de hardware serán proporcionados por el empleador para aislar, asegurar o el bloqueo de las máquinas.

**1910.147 (c) (5) (ii)** Dispositivos de bloqueo y etiquetado deben ser identificados individualmente, serán los únicos dispositivos (s) utilizados para el control de la energía, no se utilizarán para otros fines



## **CONTROL DE ENERGÍA PELIGROSA BLOQUEO/TARJETEO/PRUEBA.**

### **1910.147 (c) (5) Materiales de protección y de hardware .**

**1910.147 (c) (5) (i)** Cerraduras, etiquetas, cadenas, cuñas, bloques clave, pasadores adaptadores, sujetadores de cierre automático, o otro tipo de hardware serán proporcionados por el empleador para aislar, asegurar o el bloqueo de las máquinas.

**1910.147 (c) (5) (ii)** Dispositivos de bloqueo y etiquetado deben ser identificados individualmente, serán los únicos dispositivos (s) utilizados para el control de la energía, no se utilizarán para otros fines

**1910.147 (c) (5) (iii)** Los dispositivos de rotulación deberán advertir contra condiciones peligrosas si la máquina o el equipo está energizado y deberá incluir una leyenda como la siguiente: no se inicien. No se abra. No cerrar. No energice. No utilice la



## **CONTROL DE ENERGÍA PELIGROSA BLOQUEO/TARJETEO/PRUEBA.**

### ***1910.147 (c) (6) La inspección periódica .***

***1910.147 (c) (6) (i)*** El empresario deberá realizar una inspección periódica del procedimiento de control de energía por lo menos una vez al año para asegurarse de que el procedimiento y los requisitos de esta norma.

***1910.147 (c) (6) (ii)*** El patrono deberá certificar que las inspecciones periódicas se han realizado. La certificación deberá identificar la máquina o equipo en el que estaba siendo el procedimiento de control de la energía utilizada, la fecha de la inspección, los empleados incluidos en la inspección, y la persona que realiza la inspección.



## **CONTROL DE ENERGÍA PELIGROSA BLOQUEO/TARJETEO/PRUEBA.**

### **1910.147 (c) (7) Formación y comunicación .**

**1910.147 (c) (7) (i)** El empleador deberá proporcionar capacitación para asegurar que el propósito y la función del programa de control de energía sean entendidos por los empleados y que el conocimiento y las habilidades necesarias para la aplicación segura, el uso y la eliminación de los controles de energía son adquiridos por los empleados.

**1910.147 (c) (7) (ii)** Cuando los sistemas de etiquetado se utiliza, los empleados también deben ser entrenados.

### **1910.147 (d) (5) La energía almacenada .**

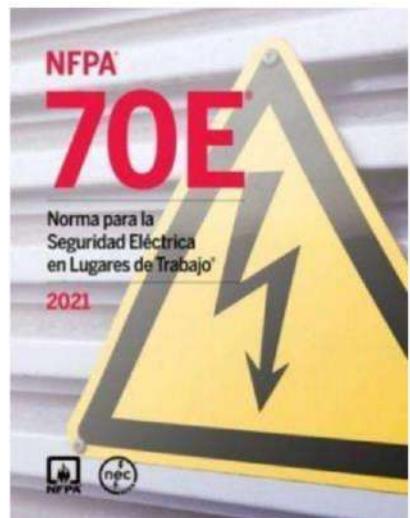
**1910.147 (d) (5) (i)** Tras la aplicación de los dispositivos de bloqueo o etiquetado de los dispositivos de aislamiento de energía, todos ellos potencialmente peligrosa energía almacenada o residual deberá ser relevado, desconectada, restringida.

**1910.147 (d) (5) (ii)** Si hay una posibilidad de reacumulación de energía almacenada a un nivel peligroso, la verificación de aislamiento se continuó hasta que el servicio o mantenimiento se ha completado, que la posibilidad de acumulación de tal ya no existe.



## NORMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA EN EL LUGAR DE TRABAJO

Describe los requisitos para proporcionar un área de trabajo práctica y segura para los empleados.



- Programa de seguridad eléctrica.
- Entrenamiento.
- Determinación del personal calificado.
- Desenergizar para una condición eléctricamente segura.
- Planificar.
- Evaluación de riesgo
- EPP.



**NORMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA EN EL LUGAR DE TRABAJO**

**SEGURIDAD ELÉCTRICA**



*Es el cómo*





## NORMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA EN EL LUGAR DE TRABAJO



El **NEC** establece los requisitos de instalación segura.

El **NFPA70B**, Practica recomendada para el mantenimiento de equipos eléctricos.

**NFPA70E**, Norma para la seguridad eléctrica en el lugar de trabajo

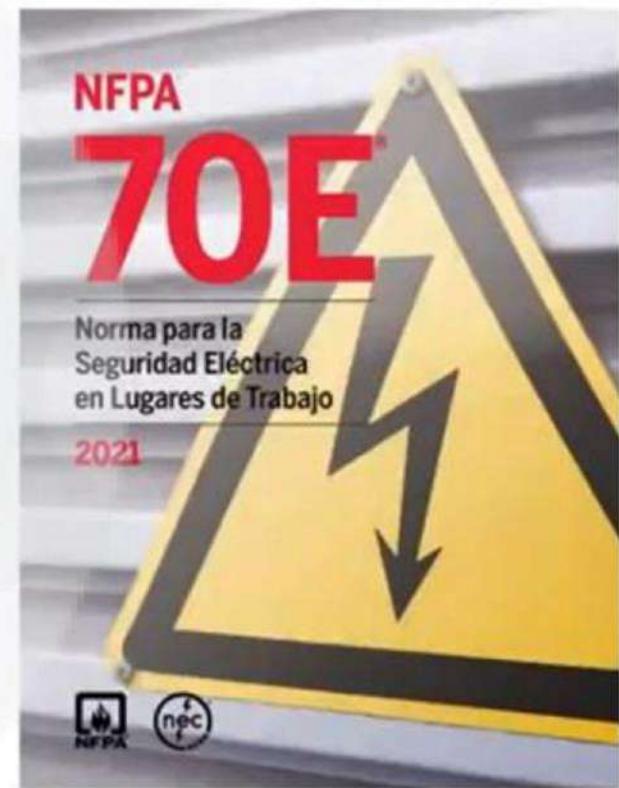


## ¿Que es el NFPA 70E y para que sirve?

La norma NFPA 70E (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION), establece los requerimientos de seguridad eléctrica para los trabajadores en sus lugares de trabajo

Es de mucha importancia porque no sirve para implementar un sistema de gestión o un programa de Seguridad Eléctrica sobre la base de la norma NFPA70E.

Esta norma se utiliza para proteger de incendios, descargas, electrocución, arco eléctrico y explosión de arco





## IMPORTANCIA DE LA NFPA 70E EN EL MERCADO NACIONAL E INTERNACIONAL



*La mayoría de países de Latinoamérica las adoptan en ausencia de una normativas propias o como complementos de aquellas existentes.*



*Ayuda a las empresas a cumplir con auditorías realizadas por entidades gubernamentales.*



*Sirve de referencia para implementar reglamentos y procedimientos de seguridad eléctrica.*



*Pueden usarse como guía para sustentar trabajos negligentes realizado por empresas tercera o contratistas*

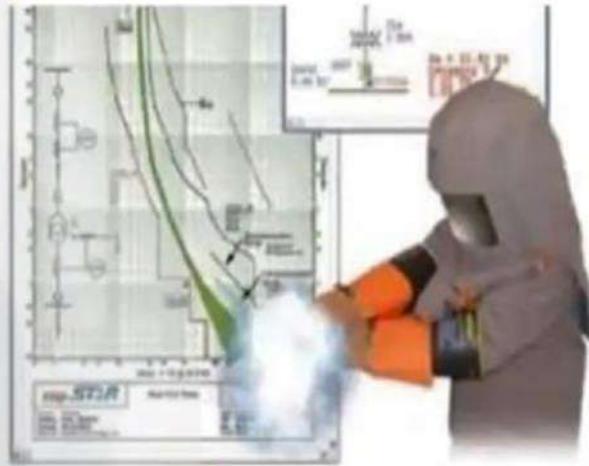




## ¿Cuáles son los beneficios de aplicar NFPA 70E en una empresa?

Dentro de sus beneficios podemos encontrar lo siguiente

- Seguridad de las personas
- Seguridad integral de equipos eléctricos
- Reduce los accidentes eléctricos e incendios en los puestos de trabajo
- Sirve de guía para implementar un sistema de gestión de seguridad eléctrica
- Creación de un programa de seguridad eléctrica
- Ayuda a culturizar al personal en temas de seguridad eléctrica





## ¿Cómo afecta *NO* implementar la NFPA 70E en una empresa?

*Competitividad*



*Rentabilidad*



*Continuidad*

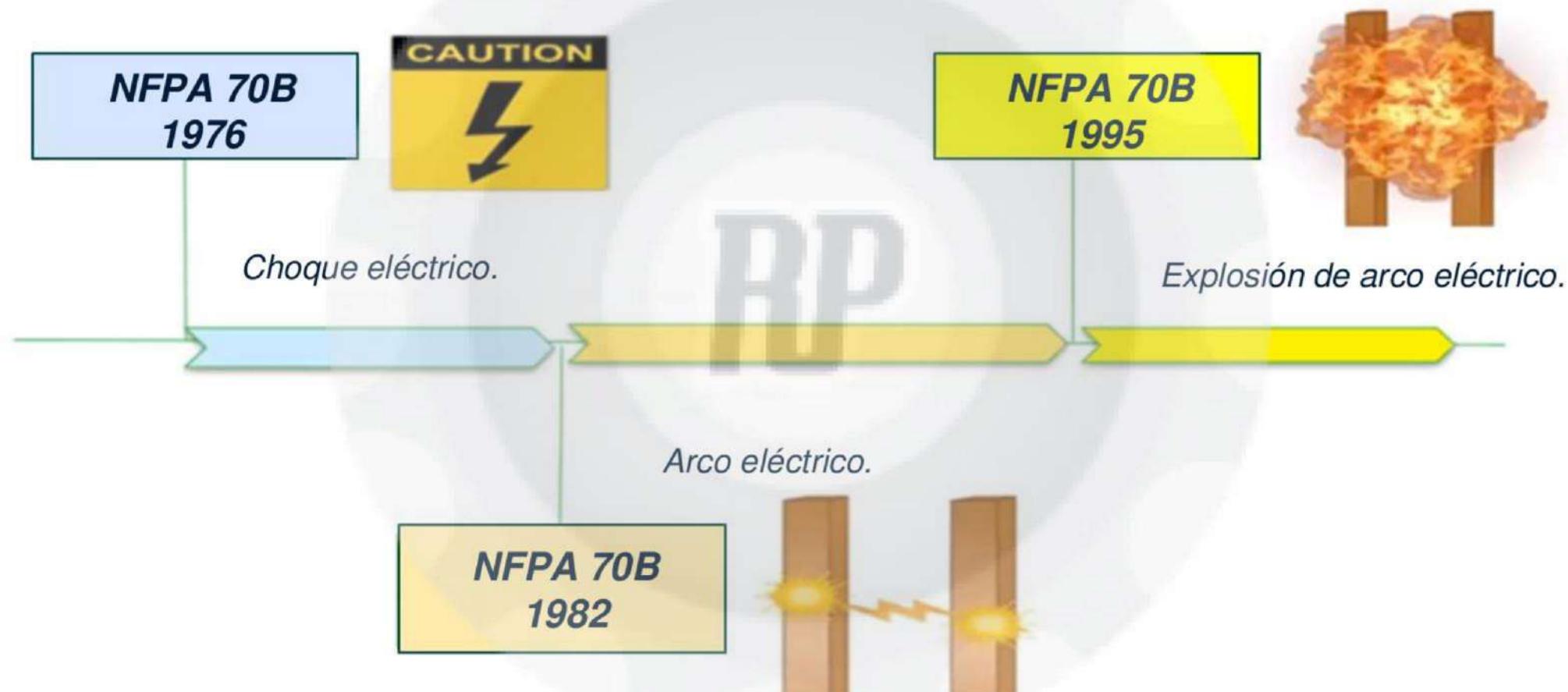


*Sostenibilidad*





## EVOLUCIÓN





### **Energía eléctrica**

*Es la que resulta de la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos, lo que permite establecer una corriente eléctrica entre ambos cuando se los pone en contacto por medio de un conductor eléctrico.*

### **Energía Hidráulica**

*Es aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente del agua, saltos de agua o mareas.*

### **Energía Potencial**

*Es aquella que mide la capacidad que tiene dicho sistema para realizar un trabajo en función exclusivamente de su posición o configuración.*



### Térmica

Es aquella energía liberada en forma de calor, es decir, pasa de un cuerpo más caliente a otro que presenta una temperatura menor. Puede ser transformada tanto en energía eléctrica como en energía mecánica.

### Neumática

Es la tecnología que emplea el aire u otro gas comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos.

### Mecánica

Es la energía que se debe a la posición y al movimiento de un cuerpo, por lo tanto, es la suma de las energías potencial y cinética de un sistema mecánico.



### **Almacenadas**

Está referida a todas aquellas fuentes que una vez privadas de la alimentación de energía, mantienen una carga que les permite seguir funcionando a las máquinas o equipos.

### **Ionizantes**

Presente en elementos o equipos que contengan en su interior elementos radioactivos, como pueden ser equipos de gammagrafía, RX, o fuentes selladas y no selladas utilizadas en la industria del petróleo o medicina nuclear, entre otras.



### **ENERGÍA CERO**

*Antes de darle servicio o mantenimiento a un equipo, se debe verificar que todas las fuentes de energía estén: Apagadas, aisladas, desconectadas, purgadas, encerradas, inmovilizadas, bloqueadas u obstruidas.*

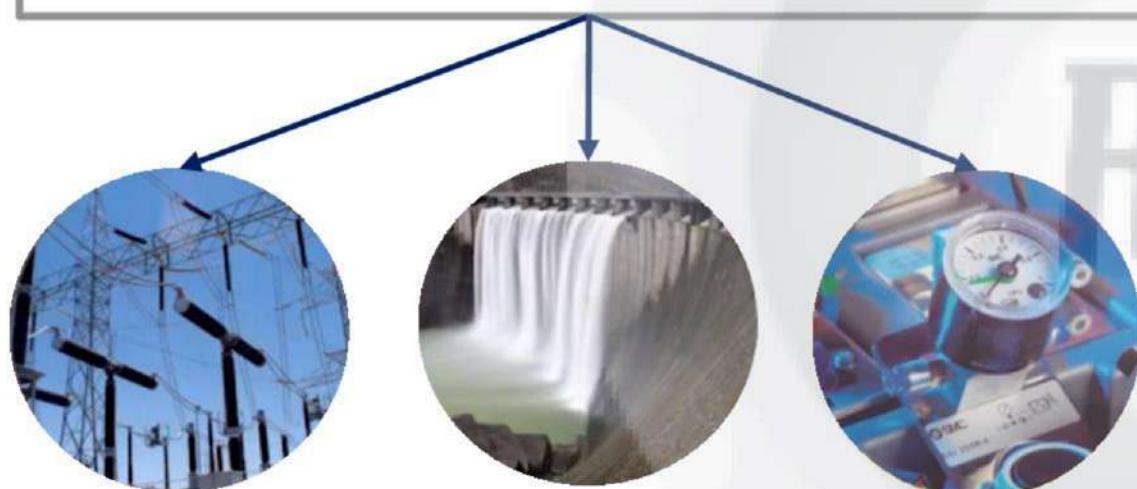
### **¿CÓMO SE CONTROLAN LAS ENERGÍAS PELIGROSAS?**

*La base del control efectivo de las energías peligrosas radica en prevenir que de manera súbita comience a funcionar un equipo, que una persona lo active involuntariamente o que se libere energía de forma incontrolada cuando alguien está trabajando o cuando, por ciertas circunstancias, puedan encontrarse trabajadores cerca de los puntos peligrosos de las máquinas.*



## PRIMARIAS

Son la que llegan a una maquina y le alimentan su potencia. Las mas comunes son:



Eléctrica

Hidráulica

Neumática

## SECUNDARIAS

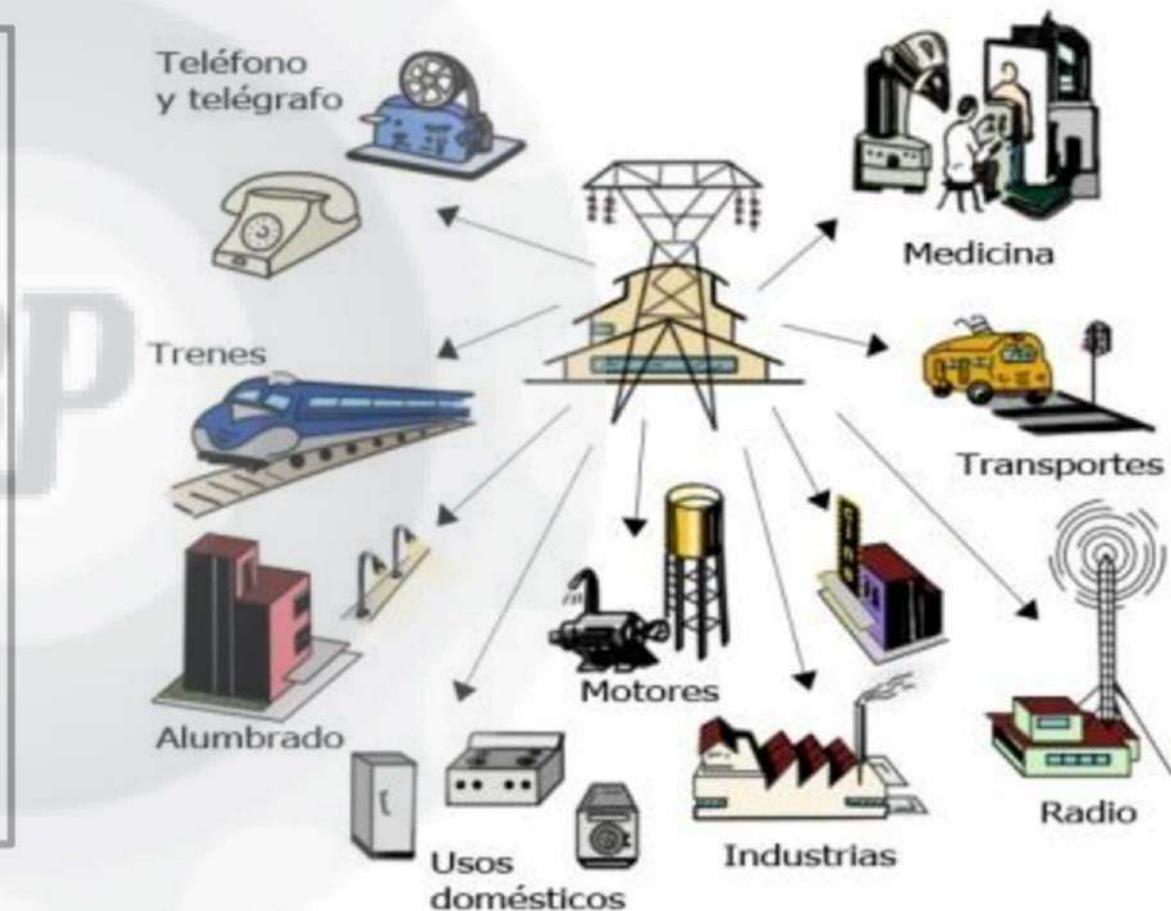
Son las energías que pueden permanecer acumuladas en una maquina.

- Presión residual.
- Energía eléctrica remanente.
- Gravedad (peso).
- Energía mecánica acumulada.
- Impulso mecánico.
- Térmica
- Gas
- Agua.
- Vapor.
- Sustancias químicas.

# ENERGÍA ELÉCTRICA



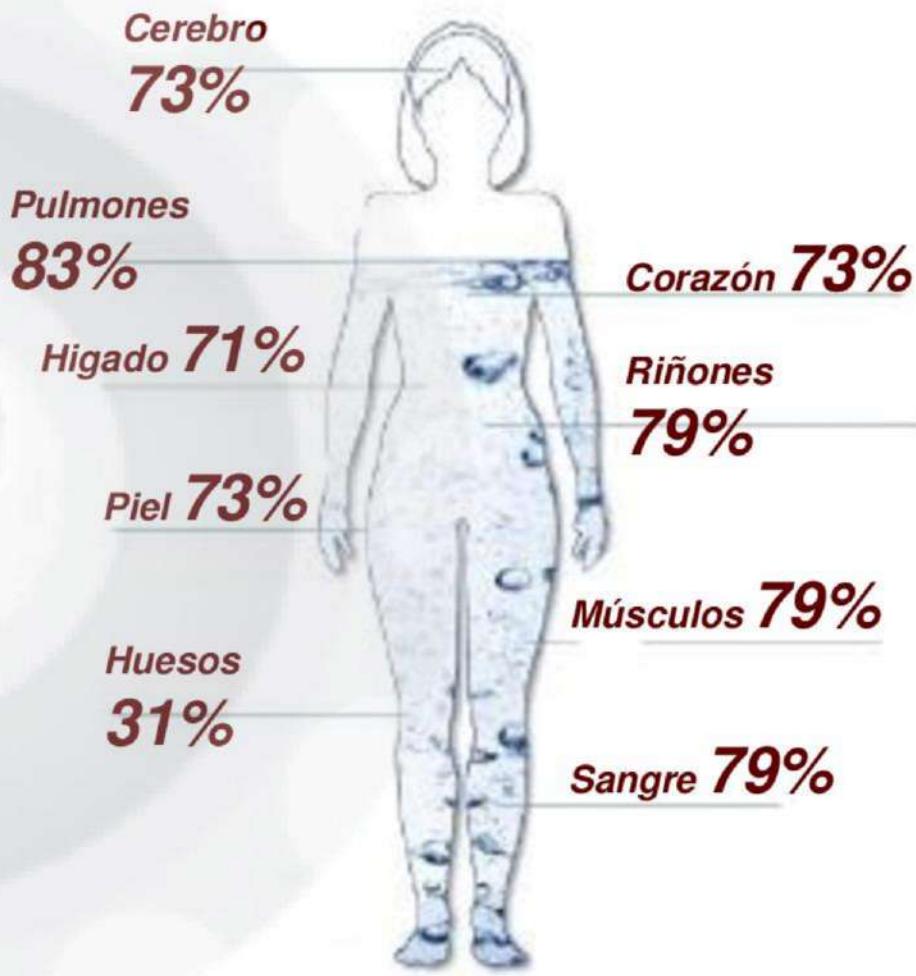
*La corriente eléctrica forma parte de nuestra vida diaria. Estamos tan acostumbrados a ellos que ya sería difícil imaginar nuestra vida sin la electricidad. Sin embargo, también entraña severos riesgos si no tenemos cuidados cuando usamos artefactos eléctricos o manipulamos sus instalaciones.*



# ENERGÍA ELÉCTRICA



- Los materiales, frente al paso de la electricidad, se clasifican en conductores y aislantes.
- Los conductores permiten el paso de la electricidad con facilidad; los aislantes se oponen al paso de la misma.
- Nuestro cuerpo tiene aproximadamente un 75% de agua, lo que lo transforma en un buen conductor de la electricidad.



Porcentaje de agua en distintos órganos de un adulto



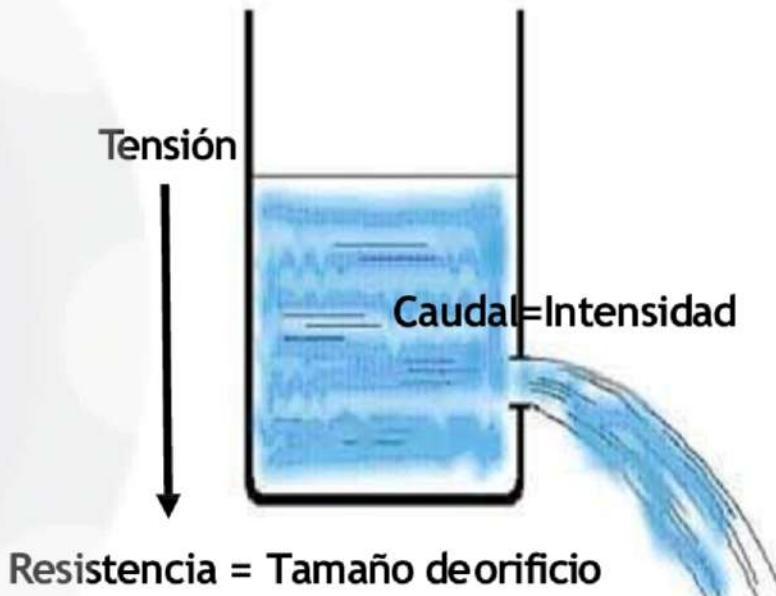
**RESISTENCIA:** Es la oposición que presenta un conductor al paso de la corriente. Depende de la longitud del conductor, de su sección, del material de que esté hecho y de su estado. Cuanto más largo y delgado sea el conductor, más grande será su resistencia. Se mide en ohms ( $\Omega$ ).



**INTENSIDAD:** Cantidad de corriente que pasa por un conductor. Se mide en Amperios (A).



**TENSION:** Es el estado físico especial entre dos puntos que permite el paso de la corriente. La tensión se mide en voltios (V)





Centro de  
Especializaciones  
Noeder

*Diploma de Especialización*

# SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO

**MÓDULO  
III**

**TRABAJOS ELÉCTRICOS Y  
ENERGÍAS PELIGROSAS**



**CLASE 01**

**Ing. Jorge Arzapalo Barrera**