



Centro de
Especializaciones
Noeder



Florida
Global
University

Diplomado de Especialización

SUPERVISOR DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO

CICLO REGULAR

MÓDULO III

CLASE 1



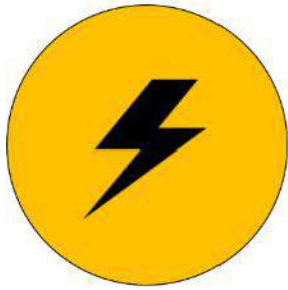
**TRABAJOS ELÉCTRICOS Y
ENERGÍAS PELIGROSAS**

Mg. Ing. Jorge Arzapalo Barrera



ENERGÍAS PELIGROSAS

ENERGÍA
ELÉCTRICA



ENERGÍA
QUÍMICA



ENERGÍA
HIDRAÚLICA



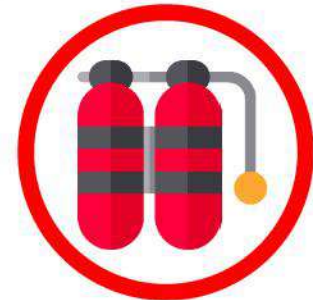
ENERGÍA
TÉRMICA



ENERGÍA
MECÁNICA



ENERGÍA
NEUMÁTICA





ENERGÍAS PELIGROSAS

INTRODUCCIÓN



Gran número de los accidentes industriales es causado por el escape descontrolado de energías peligrosas.



Estos accidentes se pueden evitar utilizando un procedimiento adecuado para el Bloqueo de Maquinas, Equipos e Instalaciones.



Para llevar a cabo en una forma segura el mantenimiento de equipos industriales, se debe entender la importancia del control de energías.



Se debe saber cómo efectuar el aislamiento de energía, y el procedimiento de Aseguración y la colocación de avisos.



Las conductas seguras de trabajo deben ser adoptadas por todos los miembros de la Compañía, desde los niveles de dirección hasta los operativos.





ENERGÍAS PELIGROSAS

ENERGÍAS PELIGROSAS

Están presente en los equipos o instalaciones.

Pueden constituir riesgo de seguridad de los trabajadores y equipos e instalaciones.

☑ Otras energías peligrosas:

- ✓ Energía potencial.
- ✓ Energía magnética.
- ✓ Energía cinética.
- ✓ Energía acústica.
- ✓ Energía residual.
- ✓ Energía criogénica.
- ✓ Energía radiológica.



1. ENERGÍA ELÉCTRICA DESCARGAS / ARCO ELÉCTRICO

Corriente activa o energía almacenada con alto potencial letal. Puede generar electrocución, arco eléctrico y quemaduras graves si no se controla adecuadamente.



2. ENERGÍA MECÁNICA PARTES EN MOVIMIENTO

Movimiento de partes y componentes que puede provocar atrapamientos, amputaciones y aplastamientos en equipos en operación.



3. ENERGÍA HIDRÁULICA FLUIDOS A ALTA PRESIÓN

Fluidos a alta presión capaces de generar inyección en la piel, fugas violentas y movimientos inesperados de maquinaria. Incluso pequeñas fugas pueden representar riesgos.



5. ENERGÍA TÉRMICA CALOR Y SUPERFICIES CALIENTES

Temperaturas extremas que generan quemaduras severas, estrés térmico o daños por exposición al calor o frío. Incluye superficies calientes, vapor, fuego o incluso condiciones criogénicas.



4. ENERGÍA NEUMÁTICA AIRE COMPRIMIDO

Aire comprimido que puede liberarse bruscamente, causando proyecciones, explosiones y desplazamientos peligrosos. Una despresurización inadecuada puede provocar accidentes severos.






6. ENERGÍA QUÍMICA SUSTANCIAS PELIGROSAS

Sustancias reactivas o tóxicas con potencial de causar intoxicaciones, incendios, explosiones y quemaduras químicas. Está presente en procesos industriales, minería y manejo de materiales peligrosos.



ENERGÍAS PELIGROSAS

ENERGÍA ELÉCTRICA

-  *Es la energía más común.*
-  *Las fuentes incluyen:*
 - ✓ *Energía eléctrica*
 - ✓ *Electricidad estática*
 - ✓ *Dispositivos de almacenamiento eléctrico*
-  *Los resultados podrían incluir:*
 - ✓ *Descargas eléctricas*
 - ✓ *Quemaduras*
 - ✓ *Electrocución*
 - ✓ *Explosiones*

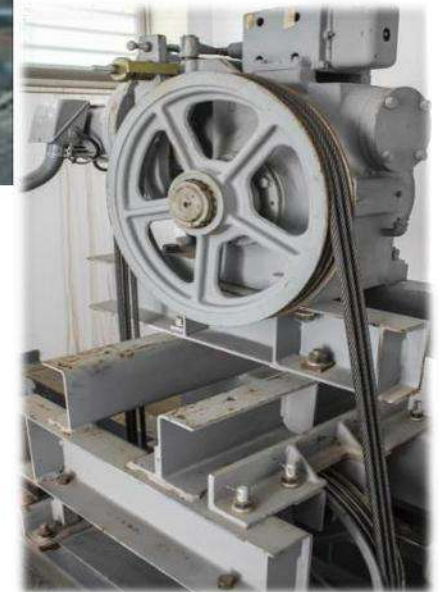




ENERGÍAS PELIGROSAS

ENERGÍA MECÁNICA





-  Esta energía se crea por el movimiento mecánico.
-  Se puede encontrar en :
 - ✓ Aparatos de transmisión de energía
 - ✓ Ruedas volantes
 - ✓ Correas
 - ✓ Poleas
-  El contacto con las piezas móviles puede aplastar, fracturar, cortar o amputar una parte del cuerpo.

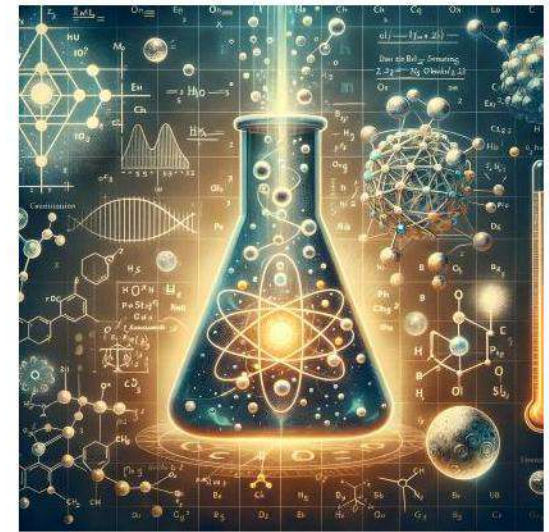




ENERGÍAS PELIGROSAS

ENERGÍA QUÍMICA




-  *Es la energía producida por las reacciones químicas.*
-  *Podría causar salpicaduras.*
-  *A menudo necesita ser controlada en tuberías y otras porciones de equipo.*
-  *Otros peligros relacionados con sustancias químicas incluyen:*
 - ✓ *Gas o calor de las reacciones químicas.*
 - ✓ *Productos químicos peligrosos.*





ENERGÍAS PELIGROSAS

ENERGÍA NEUMÁTICA


-  *Es el producto de presión almacenada de gas o aire en las líneas neumáticas y los recipientes.*
-  *La presión se debe aliviar antes de servicio o mantenimiento.*
-  *Se puede encontrar en:*
 - ✓ *Sistemas presurizados*
 - ✓ *Compresores*
 - ✓ *Aire a través de cañerías*
 - ✓ *Herramientas de accionamiento*
 - ✓ *Neumático*
 - ✓ *Gases*





ENERGÍAS PELIGROSAS

ENERGÍA HIDRÁULICA

 Esta energía se deriva del movimiento y la presión de líquidos.

 Se encuentra comúnmente en:


- ✓ Pistones
- ✓ Frenos hidráulicos
- ✓ Motores alternantes
- ✓ Prensas hidráulicas






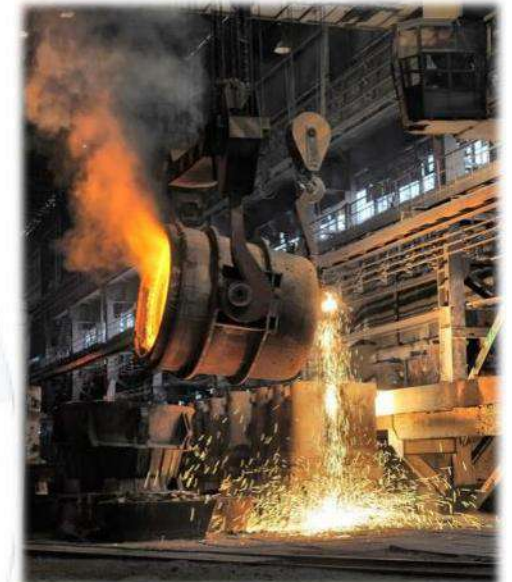
ENERGÍAS PELIGROSAS

ENERGÍA POTENCIAL

 *Es energía almacenada que podría ser peligrosa si se libera.*

 *Ejemplos incluyen lo siguiente:*

- ✓ *Gravedad*
- ✓ *Resortes*
- ✓ *Energía térmica*





ENERGÍAS PELIGROSAS

DEFINICIONES

BLOQUEO/TARJETEO

Procedimiento para controlar la liberación de energía peligrosa y un sistema para proteger contra en 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.





ENERGÍAS PELIGROSAS

DEFINICIONES

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, para esta actividad se utiliza un porta candados para el bloqueo.

PERSONA AFECTADA

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








ENERGÍAS PELIGROSAS

DEFINICIONES

CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS

-  Método que se aplica de manera sistemática 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 puedan encontrarse trabajadores cerca de los puntos peligrosos.
-  Un candado es puesto de tal forma que el equipo no pueda ser conectado o en otros casos, se cuelga una tarjeta preventiva, en el dispositivo de desconexión del sistema.
-  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.





ENERGÍAS PELIGROSAS

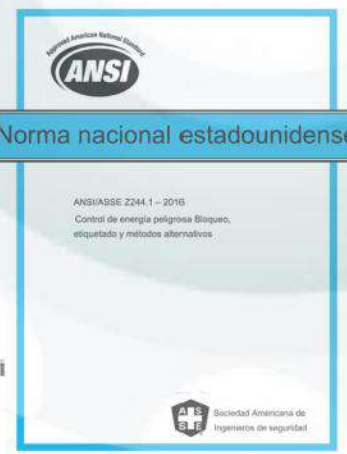
NORMATIVAS INTERNACIONALES



El control de energías peligrosas en el ámbito de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) está regulado globalmente por normativas internacionales y estándares industriales de gran prestigio.



El objetivo principal de estas normas es evitar la liberación inesperada de energía (eléctrica, mecánica, hidráulica, neumática, química o térmica) durante labores de mantenimiento o reparación, utilizando principalmente el sistema LOTO (Lockout/Tagout) o Bloqueo y Etiquetado.







ENERGÍAS PELIGROSAS

NORMATIVAS INTERNACIONALES

OSHA 29 CFR 1910.147 (EEUU)

Es la norma más influyente y utilizada a nivel mundial como el estándar de oro para el control de energías peligrosas.

 **Enfoque:** Regula el Control de Energía Peligrosa (Bloqueo/Etiquetado).

 **Requisitos clave:** Desarrollo de un programa escrito de control de energía.

- **Uso obligatorio** de dispositivos de bloqueo (candados) cuando la maquinaria lo permita.
- **Capacitación estricta** para empleados "autorizados" (quienes realizan el mantenimiento) y empleados "afectados" (quienes operan las máquinas).
- **Inspecciones periódicas** (al menos anuales) de los procedimientos.



TAG OUT Y LOCK OUT OSHA

- Desarrollar, implementar y hacer cumplir un programa de control de la energía.
- Utilizar dispositivos de bloqueo para los equipos que puedan bloquearse. Los dispositivos de etiquetado solo podrán utilizarse en lugar de los dispositivos de bloqueo si el programa de etiquetado proporciona al trabajador una protección equivalente a la proporcionada por un programa de bloqueo.
- Asegurarse de que los equipos nuevos o reacondicionados puedan bloquearse.
- Desarrollar, implementar y hacer cumplir un programa eficaz de etiquetado si las máquinas o equipos no se pueden bloquear.
- Desarrollar, documentar, implementar y hacer cumplir los procedimientos de control de energía. [Ver la nota de 29 CFR 1910.147(c)(4)(i) para una excepción a los requisitos de documentación].
- Utilizar solo dispositivos de bloqueo y etiquetado autorizados para el equipo o la maquinaria concretos y garantizar que sean duraderos, estandarizados y sustanciales.
- Asegurarse de que los dispositivos de bloqueo y etiquetado identifiquen a los usuarios individuales.
- Establecer una política que permita que solo el trabajador que aplicó un bloqueo o etiquetado al dispositivo pueda retirarlo. [Ver 29 CFR 1910.147(c)(3) para una excepción].
- Inspeccionar los procedimientos de control de energía al menos una vez al año.
- Proporcionar un entrenamiento eficaz según la estableción para todos los trabajadores cubiertos por el estándar.
- Cumplir las disposiciones adicionales de control de energía de las normas OSHA cuando haya que probar o reposicionar máquinas o equipos, cuando trabajen contratistas externos en el sitio, en situaciones de bloqueo en grupo y durante los cambios de turno o de personal.

Derechos de los trabajadores

Los trabajadores tienen derecho a:

- Trabajar en condiciones que no supongan un riesgo de lesiones graves.
- Recibir información y entrenamiento en un idioma y vocabulario que el trabajador entienda) sobre los peligros del lugar de trabajo, los métodos para prevenirlos y las normas de la OSHA que se aplican a su lugar de trabajo.
- Revisar los registros de lesiones y enfermedades relacionadas con el trabajo.
- Presentar una denuncia solicitando a la OSHA que inspeccione su lugar de trabajo si cree que existe un peligro grave o que su empleador no cumple las normas de la OSHA. La OSHA mantendrá la confidencialidad de todas las identidades.
- Ejercer sus derechos conforme a la ley sin represalias, incluida la denuncia de una lesión o el planteamiento de problemas de salud y seguridad a su empleador o a la OSHA. Si un trabajador ha sufrido represalias por hacer uso de sus derechos, debe presentar una denuncia ante la OSHA lo antes posible, pero en un plazo máximo de 30 días.

Para más información, consulta la página de la OSHA dedicada a los trabajadores (www.osha.gov/workers).

Cómo contactar a la OSHA

Según la Ley de Seguridad y Salud Ocupacional de 1970, los empleadores con responsables de proporcionar lugares de trabajo seguros y saludables a sus empleados. El papel de la OSHA es garantizar estas condiciones a los trabajadores estadounidenses estableciendo y haciendo cumplir las normas, y proporcionando entrenamiento, educación y asistencia. Para más información, visita www.osha.gov o llama a la OSHA al 1-800-321-OSHA (6742), TTY 1-877-889-5627.

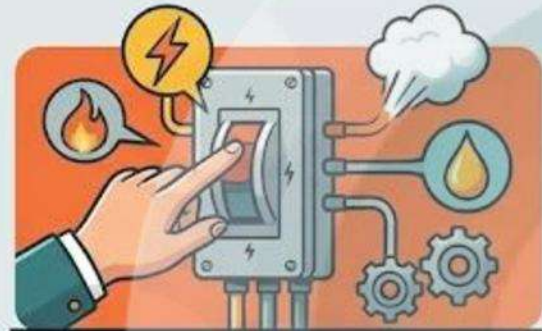


ENERGÍAS PELIGROSAS

NORMATIVAS INTERNACIONALES

Guía de Seguridad LOTO: Control de Energías Peligrosas (OSHA 1910.147)

Pasos del Procedimiento de Bloqueo



Preparación y Apagado

Identificar el tipo de energía y realizar un apagado ordenado de la maquinaria.



Aislamiento y Aplicación de LOTO

Operar los dispositivos de aislamiento y colocar candados o etiquetas de seguridad personales.



Disipación y Verificación

Liberar energías residuales y verificar que el equipo no encienda antes de trabajar.

Requisitos de los Dispositivos de Seguridad



Durabilidad y Resistencia

Los dispositivos deben resistir el entorno y no retirarse sin fuerza excesiva.



Estandarización Visual

Los candados y etiquetas deben ser uniformes en color, forma o tamaño dentro de la planta.



Identificación Obligatoria

Cada dispositivo de bloqueo debe mostrar claramente la identidad del empleado que lo aplicó.

Rol de Empleado



Autorizado

Aplica el bloqueo, realiza el mantenimiento y verifica el aislamiento de energía.



Afectado

Opera el equipo bajo mantenimiento; debe ser notificado antes y después del bloqueo.



Otros

Trabajadores en el área que deben conocer las prohibiciones de re-energización.



ENERGÍAS PELIGROSAS

RP **NORMATIVAS INTERNACIONALES**

ISO 14118 (Internacional)



Título: Seguridad de las máquinas -
Prevención de una puesta en marcha
intempestiva.



Enfoque: Es la norma de la Organización Internacional de Normalización (ISO) que diseña los principios para evitar que una máquina se encienda accidentalmente. Especifica los medios humanos y de diseño (aislamiento de energía y disipación de energía residual) para mantener las máquinas en un estado seguro.

UNE
Asociación Española de Normalización

Norma Española
UNE-EN ISO 14118
Septiembre 2018

Seguridad de las máquinas
Prevención de una puesta en marcha intempestiva
(ISO 14118:2017)

Esta norma ha sido elaborada por el comité técnico
CTN 81 Seguridad y salud en el trabajo, cuya secretaría
desempeña INSST.

UNE

Asociación Española
de Normalización
Geografía 6 - 28004 Madrid
91 5 294 900
info@une.org
www.une.org



ENERGÍAS PELIGROSAS

NORMATIVAS INTERNACIONALES

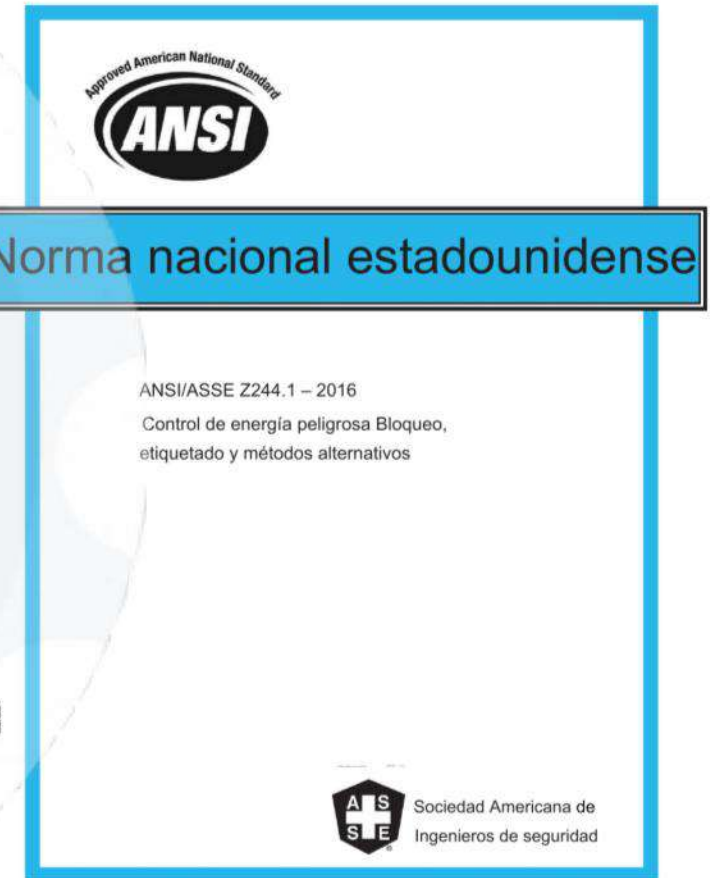
ANSI / ASSE Z244.1 (EEUU)



Título: Control de Energía Peligrosa - Bloqueo, Etiquetado y Métodos Alternativos.



Enfoque: Complementa a OSHA, pero es más flexible. Mientras OSHA exige LOTO estricto, ANSI reconoce que en la industria moderna existen métodos alternativos seguros (como el uso de tecnologías de control interconectadas, sensores y relés de seguridad) para tareas rutinarias y repetitivas donde el bloqueo total no es viable.





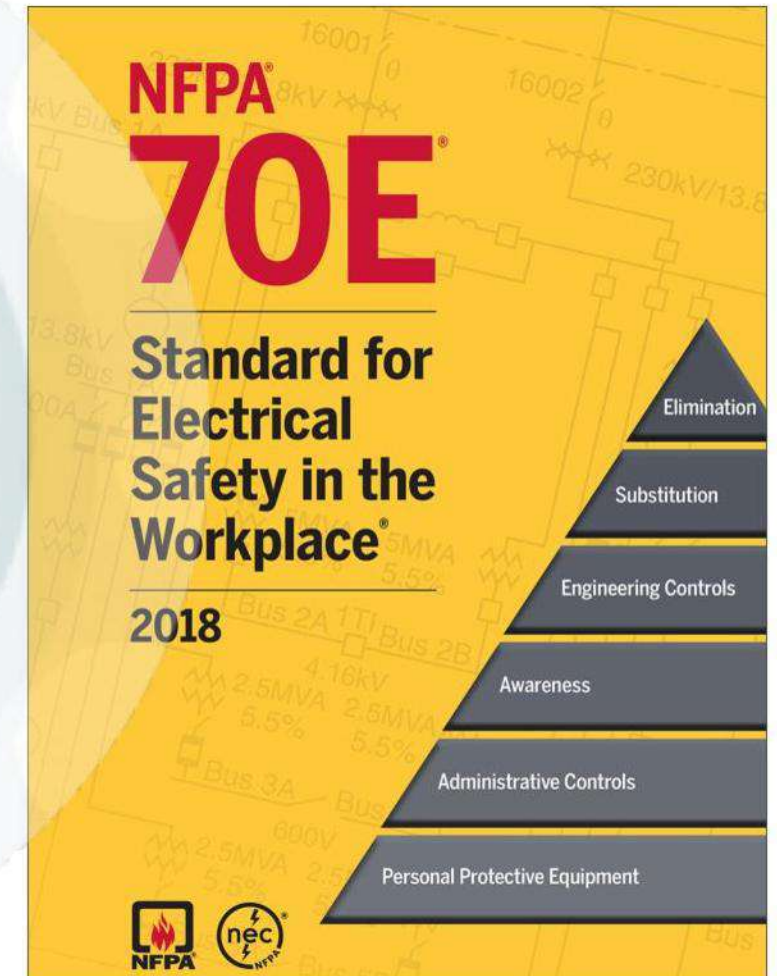
ENERGÍAS PELIGROSAS

NORMATIVAS INTERNACIONALES

NFPA 70E (EEUU- Seguridad Eléctrica)

Título: Norma para la Seguridad Eléctrica en Lugares de Trabajo.

Enfoque: Específica para el riesgo eléctrico (la primera energía de tu imagen). Establece los límites de aproximación segura, los requisitos de los Elementos de Protección Personal (EPP) contra arco eléctrico y los procedimientos para crear una Condición de Trabajo Eléctricamente Segura (que incluye desenergizar, bloquear, tarjetear y verificar la ausencia de tensión).



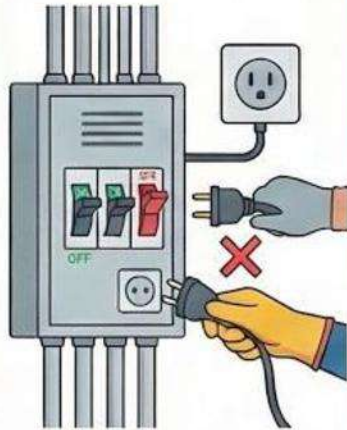


ENERGÍAS PELIGROSAS

NORMATIVAS INTERNACIONALES

Guía para una Condición de Trabajo eléctricamente segura (NFPA 70E)

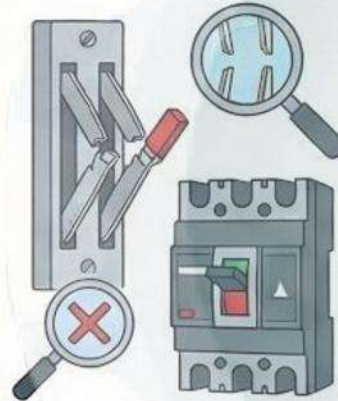
PASO 1: Identificación y Desconexión



Identificar fuentes y abrir dispositivos.

Localice todas las fuentes de suministro eléctrico y abra los dispositivos de desconexión para cada una.

PASO 2: Verificación Visual



Comprobar físicamente la desconexión.

Verifique visualmente que las cuchillas de los interruptores estén totalmente abiertas o los disyuntores extraídos.

PASO 3: Bloqueo y Etiquetado (LOTO)



Aplicar candados y etiquetas.

Implemente dispositivos de bloqueo y etiquetado siguiendo el procedimiento de control de energía de su empresa.

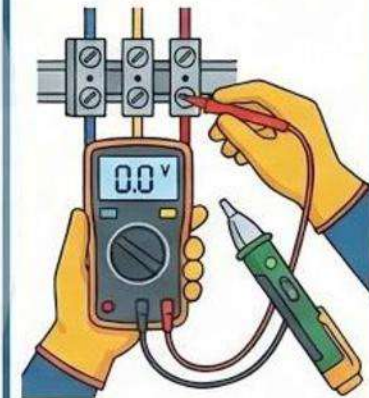
PASO 4: Liberación de Energía



Liberar toda energía almacenada.

Descargue capacitores y bloquee o libere cualquier energía mecánica o residual acumulada.

PASO 5: Prueba de Ausencia de Tensión



Probar antes de tocar.


Utilice un detector de tensión verificado para confirmar que no hay voltaje en cada fase del equipo.




ENERGÍAS PELIGROSAS

NORMATIVAS INTERNACIONALES

DIRECTIVA EUROPEA 2009/104/CE

 **Enfoque:** Dicta las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

 **Requisitos clave:** Exige específicamente que todos los equipos de trabajo lleven dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía, y que el acoplamiento de los trabajadores no genere riesgos.

DIRECTIVA 2009/104/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO
de 16 de septiembre de 2009
relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (segunda Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE)
(versión codificada)
(Texto pertinente a efectos del EEE)

<p>EL PARLAMENTO EUROPEO Y EL CONSEJO DE LA UNIÓN EUROPEA,</p> <p>Visto el Tratado constitutivo de la Comunidad Europea y, en particular, su artículo 137, apartado 2,</p> <p>Vista la propuesta de la Comisión,</p> <p>Visto el dictamen del Comité Económico y Social Europeo (1),</p> <p>Previa consulta al Comité de las Regiones,</p> <p>De conformidad con el procedimiento establecido en el artículo 251 del Tratado (2),</p> <p>Considerando lo siguiente:</p> <p>(1) La Directiva 89/655/CEE del Consejo, de 30 de noviembre de 1989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de los equipos de trabajo (segunda Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE) (3), ha sido modificada en diversas ocasiones (4) y de forma sustancial. Conviene, en aras de una mayor racionalidad y claridad, proceder a la codificación de dicha Directiva.</p> <p>(2) La presente Directiva es una Directiva específica con arreglo al artículo 16, apartado 1, de la Directiva 89/391/CEE del Consejo, de 12 de junio de 1989, relativa a la apli-</p>	<p>cación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo (5). Por ello, las disposiciones de la Directiva 89/391/CEE se aplicarán plenamente al ámbito de la utilización por parte de los trabajadores de los equipos de trabajo en el trabajo, sin perjuicio de las disposiciones más rigurosas o específicas contenidas en la presente Directiva.</p> <p>(3) El artículo 117, apartado 2, del Tratado dispone que el Consejo podrá adoptar, mediante directivas, las disposiciones mínimas para promover la mejora, en concreto, del entorno de trabajo, para proteger la salud y la seguridad de los trabajadores.</p> <p>(4) Según dicho artículo, estas directivas evitarán establecer trabas de carácter administrativo, financiero y jurídico que obstaculicen la creación y el desarrollo de pequeñas y medianas empresas.</p> <p>(5) Las disposiciones adoptadas en virtud del artículo 137, apartado 2, del Tratado no impiden a los Estados miembros mantener o adoptar medidas más estrictas de protección de las condiciones de trabajo, compatibles con el Tratado.</p> <p>(6) El cumplimiento de las disposiciones mínimas tendientes a garantizar un nivel mayor de seguridad y de salud en la utilización de los equipos de trabajo constituye un imperativo para garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores.</p> <p>(7) La mejora de la seguridad, de la higiene y de la salud de los trabajadores en el trabajo constituye un objetivo que no puede subordinarse a consideraciones de carácter puramente económico.</p> <p>(8) Los trabajos en altura pueden exponer a los trabajadores a riesgos particularmente importantes para su seguridad y su salud, en particular a riesgos de caídas de altura y a otros accidentes de trabajo graves, que representan un alto porcentaje del número de siniestros, y en particular de los accidentes mortales.</p>
--	---

(1) DO C 100 de 30.4.2009, p. 144.
(2) Dictamen del Parlamento Europeo de 8 de julio de 2008 (no publicado aún en el Diario Oficial) y Decisión del Consejo de 13 de julio de 2009.
(3) DO L 353 de 30.12.1989, p. 13.
(4) Véase la parte A del anexo II.
(5) DO L 183 de 29.6.1989, p. 1.



ENERGÍAS PELIGROSAS

⚙️ **NORMATIVAS INTERNACIONALES**

RELACIÓN CON SISTEMAS DE GESTIÓN (ISO 45001)

Bajo la estructura de la norma ISO 45001 (Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo), el control de energías peligrosas forma parte de la Planificación y Control Operacional (Cláusula 8.1), exigiendo la eliminación de peligros y la aplicación de controles de ingeniería (como interruptores bloqueables) por encima del mero uso de EPP.

8.1 Planificación Control Operacional




En ISO 9001:2015



ENERGÍAS PELIGROSAS

NORMATIVAS NACIONALES

MARCO GENERAL (APLICABLE A TODOS LOS SECTORES)

 **Ley N° 29783 – Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo:** Establece la obligatoriedad del empleador de garantizar condiciones que protejan la vida de los trabajadores. El Principio de Prevención y el Artículo 50 obligan a gestionar y eliminar los riesgos en su origen (lo que incluye aislar fuentes de energía antes de un mantenimiento).

 **D.S. N° 005-2012-TR – Reglamento de la Ley N° 29783:** Exige la implementación de la matriz **IPERC** (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Medidas de Control) y la creación de **PETS** (Procedimientos Escritos de Trabajo Seguro). Intervenir un equipo con energía sin un procedimiento de bloqueo es sancionable por la **SUNAFIL**.







ENERGÍAS PELIGROSAS

NORMATIVAS NACIONALES

SECTOR ELECTRICIDAD

R.M. N° 111-2013-MEM/DM – Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad (RESESATE): Es una de las normas más explícitas en el Perú para el control de energía.

-  Obliga a la aplicación estricta de las **5 Reglas de Oro de la Electricidad** para desenergizar (Corte visible, condenación/bloqueo, verificar ausencia de tensión, puesta a tierra y señalización).
-  Regula el uso de tarjetas de seguridad ("No operar") y candados para evitar la reconexión accidental.

MINISTERIO DE ENERGÍA Y MINAS
DIRECCIÓN GENERAL DE ELECTRICIDAD

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD
EN EL TRABAJO CON ELECTRICIDAD – 2013
(RESESATE-2013)





ENERGÍAS PELIGROSAS

NORMATIVAS NACIONALES

SECTOR MINERÍA

D.S. N° 024-2016-EM y su modificatoria D.S. N° 023-2017-EM – Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional en Minería: El sector minero peruano tiene los estándares más altos y fiscalizados (por OSINERGMIN y SUNAFIL) respecto a energías peligrosas.

 **Artículo 346 al 351 (Sistemas de Bloqueo y Señalización):** Establece explícitamente que antes de iniciar el mantenimiento de cualquier equipo mecánico, eléctrico, hidráulico o neumático, se debe realizar de forma obligatoria **el aislamiento, bloqueo y etiquetado (LOTO)**, liberando además las energías residuales.

 **Exige el uso de candados personales e intransferibles para cada trabajador involucrado.**





ENERGÍAS PELIGROSAS

NORMATIVAS NACIONALES

SECTOR INDUSTRIA / MANUFACTURA

D.S. N° 042-F – Reglamento de Seguridad Industrial: *Exige que todo mantenimiento de fajas transportadoras, engranajes, motores y prensas (energías mecánica, térmica e hidráulica) se realice con la maquinaria completamente detenida, desconectada de su fuente de poder y con interruptores bloqueados.*

DECRETO SUPREMO
N°42-F

LEY DE SEGURIDAD EN LAS INDUSTRIAS

- * En todo establecimiento industrial se deberá redactar reglamentos internos de seguridad para cada clase de trabajo que se ejecute (Artículo 45)
- * Todo establecimiento industrial que emplee regularmente por lo menos 50 trabajadores deberá contar con un COMITÉ DE SEGURIDAD que estará integrado en igual número por lo representantes de los trabajadores y empleados. (Artículo 46)
- * Todo establecimiento industrial que que tenga un número de 30 trabajadores deberá tener un empleado o supervisor en asuntos de seguridad. (Art 50)

SECTOR CONSTRUCCIÓN

D.S. N° 011-2019-TR – Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo en el Sector Construcción: *Aplica para el uso de maquinaria pesada, plantas de asfalto/concreto y tableros provisionales de obra. Regula que ninguna persona intervenga un equipo motorizado o línea energizada sin previo corte físico de energía controlado por el capataz o electricista calificado de la obra.*

REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y
SALUD EN EL TRABAJO PARA EL
SECTOR CONSTRUCCIÓN
DS. N° 011-2019-TR





ENERGÍAS PELIGROSAS

NECESIDAD DE CONTROL DE ENERGÍAS PELIGROSAS

El control de energías peligrosas se requiere cuando se realiza alguna actividad en la cual un arranque inesperado o la liberación de energía almacenada puedan causar lesiones.

- Mantenimiento preventivo de equipos*
- Mantenimiento correctivo de maquinas durante su operación*
- Intervención de equipos durante su funcionamiento que requiera desactivar un sistema de protección*
- Entrar en contacto o acercarse a partes móviles peligrosas de alguna maquinaria o equipo por actividades de desinfección, limpieza, mantenimiento u otras.*



ENERGÍAS PELIGROSAS

ESTRUCTURACIÓN DEL PROGRAMA

FASE 1

HACER UN INVENTARIO DE LAS OCUPACIONES.

DESCOMPONER CADA OCUPACIÓN EN SUS TAREAS.

DETERMINAR LAS TAREAS CRÍTICAS.

SELECCIONAR Y ENTRENAR AL EQUIPO QUE HA DE REALIZAR EL ANÁLISIS DE CADA TAREA Y DESARROLLAR EL PROCEDIMIENTO DE TRABAJO.

OBSERVAR LA EJECUCIÓN DE LA TAREA.

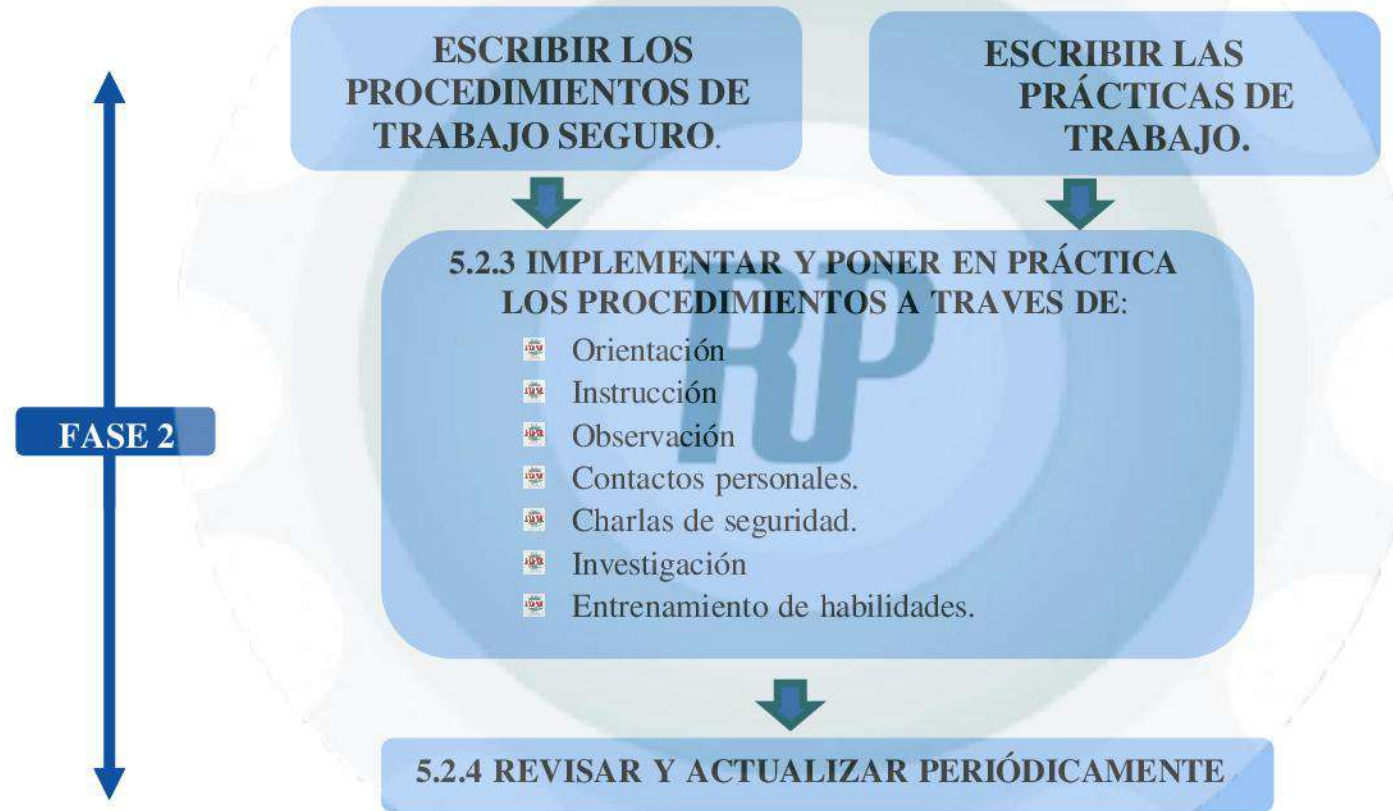
ANALIZAR LAS TAREAS CRÍTICAS.

- Dividir la tarea en una secuencia ordenada de pasos.
- Identificar las exposiciones a pérdidas (Seguridad, Calidad y Productividad).
- Determinar los riesgos de cada peligro.
- Hacer un análisis de cada áso de la tarea.
- Desarrollar los controles que se recomiendan para controlar cada exposición a los riesgos.



ENERGÍAS PELIGROSAS

ESTRUCTURACIÓN DEL PROGRAMA





ENERGÍA ELÉCTRICA



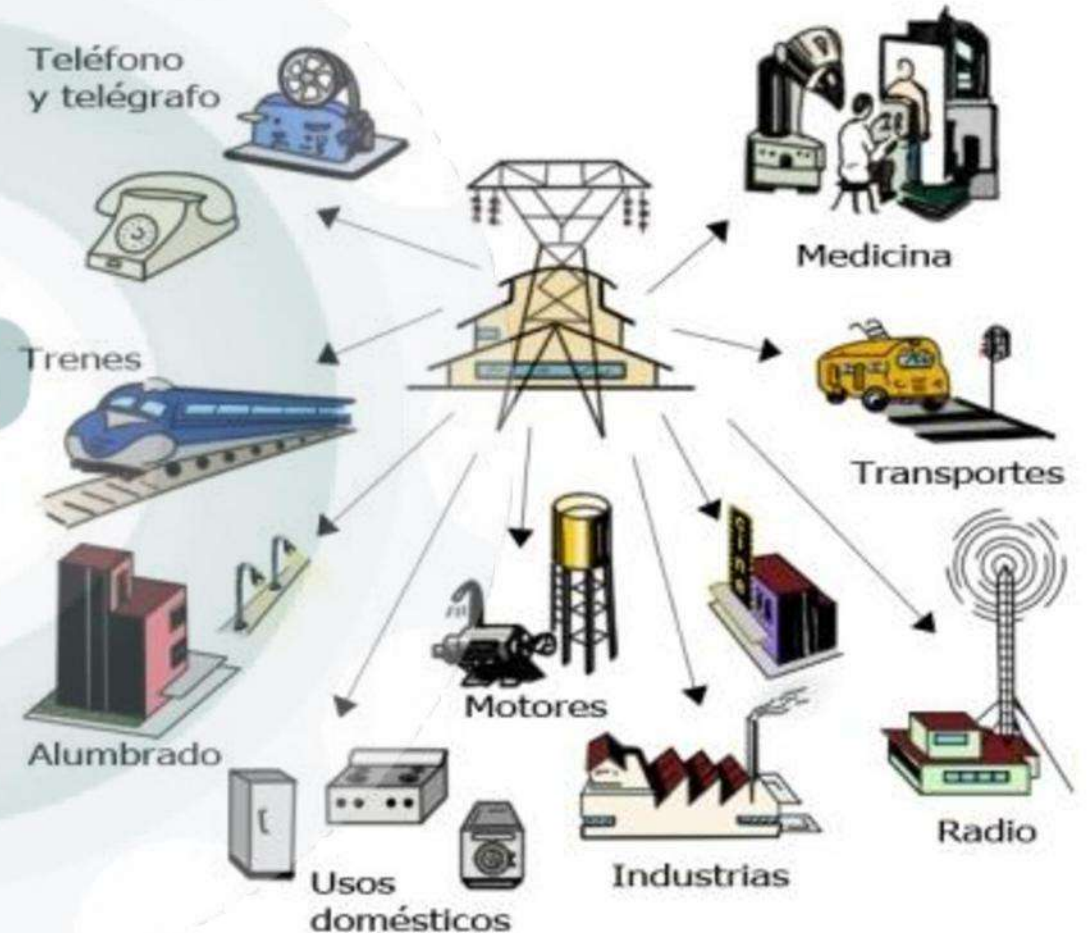
La corriente eléctrica forma parte de nuestra vida diaria.



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.



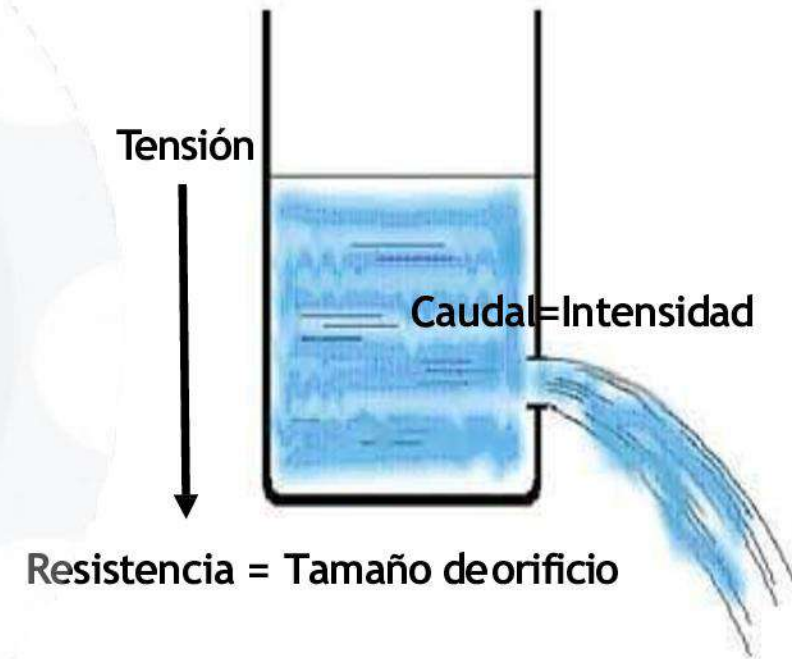


CONCEPTOS BÁSICOS DE ELECTRICIDAD

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 (Ω).

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)





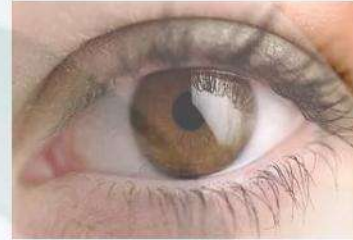
TRABAJOS ELECTRICOS

PARA PREVENIR ACCIDENTES SE DEBE CONSIDERAR:

LA ELECTRICIDAD.



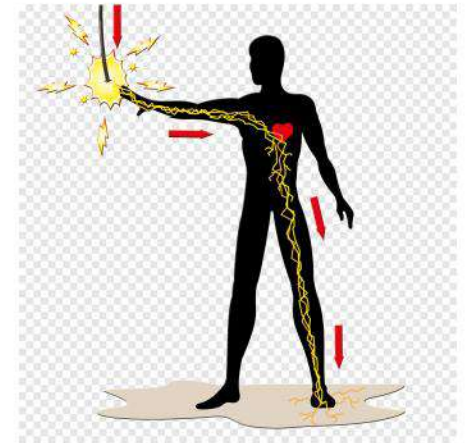
NO SE VE



NO SE OYE



NO SE HUELE



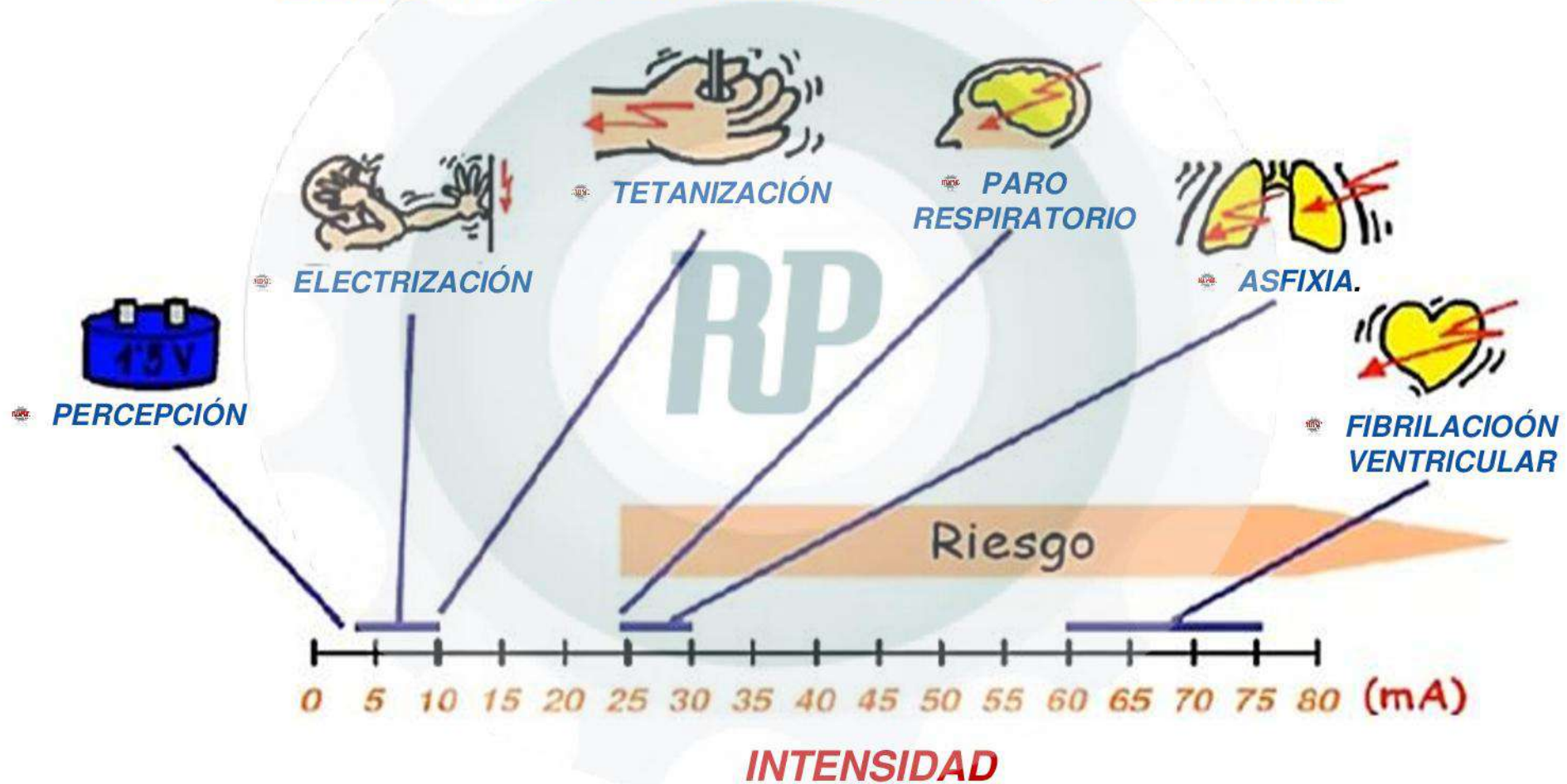
NOS ATRAPA

.... HASTA QUE..... NOS ATRAPA



TRABAJOS ELECTRICOS

CONSECUENCIAS DEL PASO DE LA CORRIENTE ELÉCTRICA EN EL CUERPO HUMANO





TRABAJOS ELECTRICOS

PORQUE LA SEGURIDAD ELÉCTRICA ES IMPORTANTE?

PROVEE UN AMBIENTE DE TRABAJO SEGURO

- ✓ *Reduce la exposición y previene accidentes.*
- ✓ *Previene o reduce daños a la salud.*

CUMPLE REGULACIONES APLICABLES

- ✓ *Evitando infracciones*
- ✓ *Reduciendo costos.*



TRABAJOS ELECTRICOS

PORQUE LA SEGURIDAD ELÉCTRICA ES IMPORTANTE?



Riesgo asociado al paso de la corriente eléctrica a través del cuerpo a causa de contacto o aproximación a conductores o partes energizadas

 **CHOQUE ELÉCTRICO**



Riesgo asociado con la liberación de energía del relámpago de arco, causado por el contacto o la falla de equipos que pueden resultar en choque eléctrico, quemaduras o heridas por relámpago de arco

 **ARCO ELÉCTRICO**



TRABAJOS ELECTRICOS

3 CAUSAS PRINCIPALES DE LOS ACCIDENTES ELÉCTRICOS

EQUIPOS MAL INSTALADOS Y MAL MANTENIMIENTO

AMBIENTES DE TRABAJO INSEGUROS.

TRABAJADORES NO CALIFICADOS



PROYECTO PARA TRABAJOS ELÉCTRICOS

PROCEDIMIENTO PARA TRABAJOS ELÉCTRICOS

ELABORADO POR	REVISADO POR	VERIFICADO POR
JOSÉ ANTONIO GARCÍA GÓMEZ	OSCAR GARCÍA GÓMEZ	OSCAR GARCÍA GÓMEZ
FECHA: 02/02/2009	FECHA: 02/02/2009	FECHA: 02/02/2009



PERMISO PARA TRABAJO ELÉCTRICO

Version: 1.1
Página: 1 de 1

IDENTIFICACION DEL TRABAJADOR

PROYECTO: _____
AREA: _____
RESPONSABLE O JEFE DE TRABAJO: _____
DESCRIPCION DEL TRABAJO: _____

FECHA: _____

NOMBRE DEL TRABAJADOR	HORA DE INICIO		HORA DE FINALIZACIÓN	
	COMIENZO	FIN	COMIENZO	FIN

REVISOR

SE REALIZAN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES:

Se verifican las distancias mínimas		Se chequean los 2 cables de aterramiento		
Se inspeccionan los equipos y herramientas		Se verifican las puestas a tierra		
Se revisan los equipos y herramientas antes de usarlos		Se chequean las EPP		
Se verifica la aptitud de los trabajadores		Se verifica el personal cercano al trabajo		
Se verifican los circuitos a trabajar		Se señalan el área de trabajo		
Se indican los riesgos y precauciones		Se realiza el área de protección		
Se verifica el aterramiento de los equipos				

Sin Capacitación.

Sin procedimientos.

Sin Diagramas.

Sin permisos de trabajo.










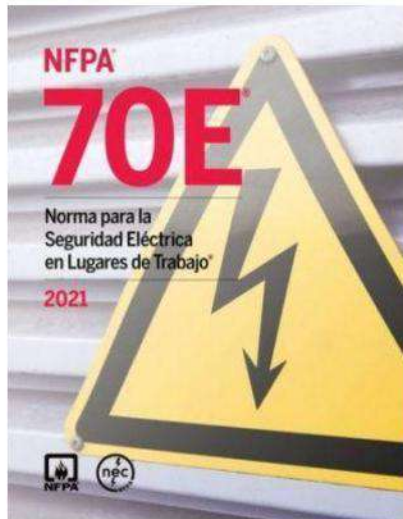
TRABAJOS ELECTRICOS

NFPA70E

NORMA DE SEGURIDAD ELÉCTRICA EN EL LUGAR DE TRABAJO

Describe los requisitos para proporcionar un área de trabajo practica 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.





ENERGÍA ELÉCTRICA

SEGURIDAD ELÉCTRICA

OSHA®

Es el debe

NFPA 70E

Es el cómo





ENERGÍA ELÉCTRICA



El NEC establece los requisitos de instalación segura.



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






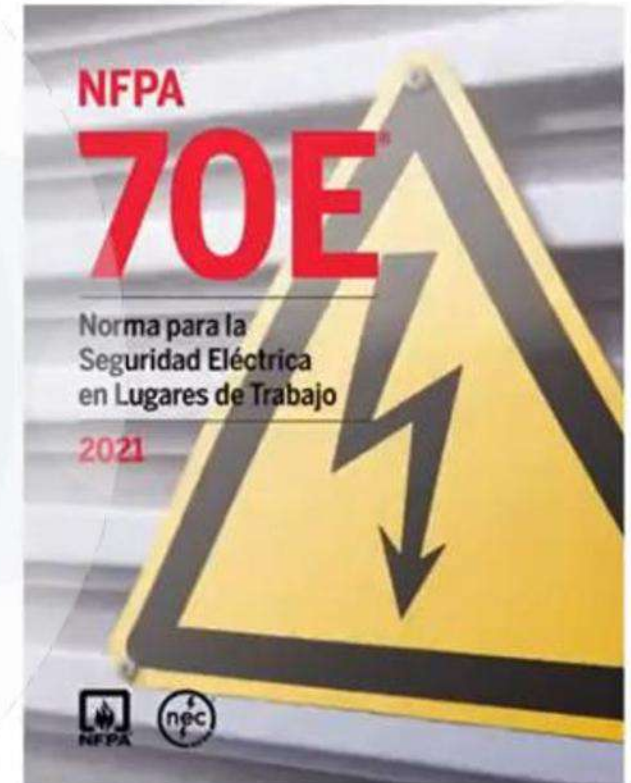
NFPA70E, Norma para la seguridad eléctrica en el lugar de trabajo



ENERGÍA ELÉCTRICA

¿Que es el NFPA 70E y para que sirve?

-  La norma **NFPA70E (NATIONAL FIRE PROTECTION ASSOCIATION)** Establece los requerimientos de seguridad eléctrica para los trabajadores en sus lugares de trabajo
-  Es de mucha importancia porque nos permite 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 exposición de arco.









TRABAJOS ELECTRICOS

NFPA70E

Importancia de la NFPA 70E en el mercado nacional e internacional

-  La mayoría de países de Latinoamérica las adoptan en ausencia de una normativa propia o como complementos de aquellas existentes.
-  Ayuda a las empresas a cumplir con las auditorías realizadas por entidades gubernamentales.
-  Sirve de referencia para implementar reglamentos y procedimientos de seguridad eléctrica.
-  Puede usarse como guía para sustentar trabajos negligentes realizados por empresas terceras o contratistas











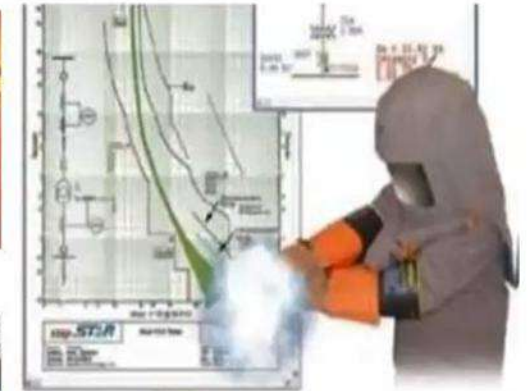
TRABAJO ELECTRICOS

NFPA 70E

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

Dentro de sus beneficios podemos encontrar :

-  Seguridad de las personas.
-  Seguridad integral de los 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





ENERGÍA ELÉCTRICA

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

Competitividad



Rentabilidad



Continuidad

Sostenibilidad





ENERGÍA ELÉCTRICA



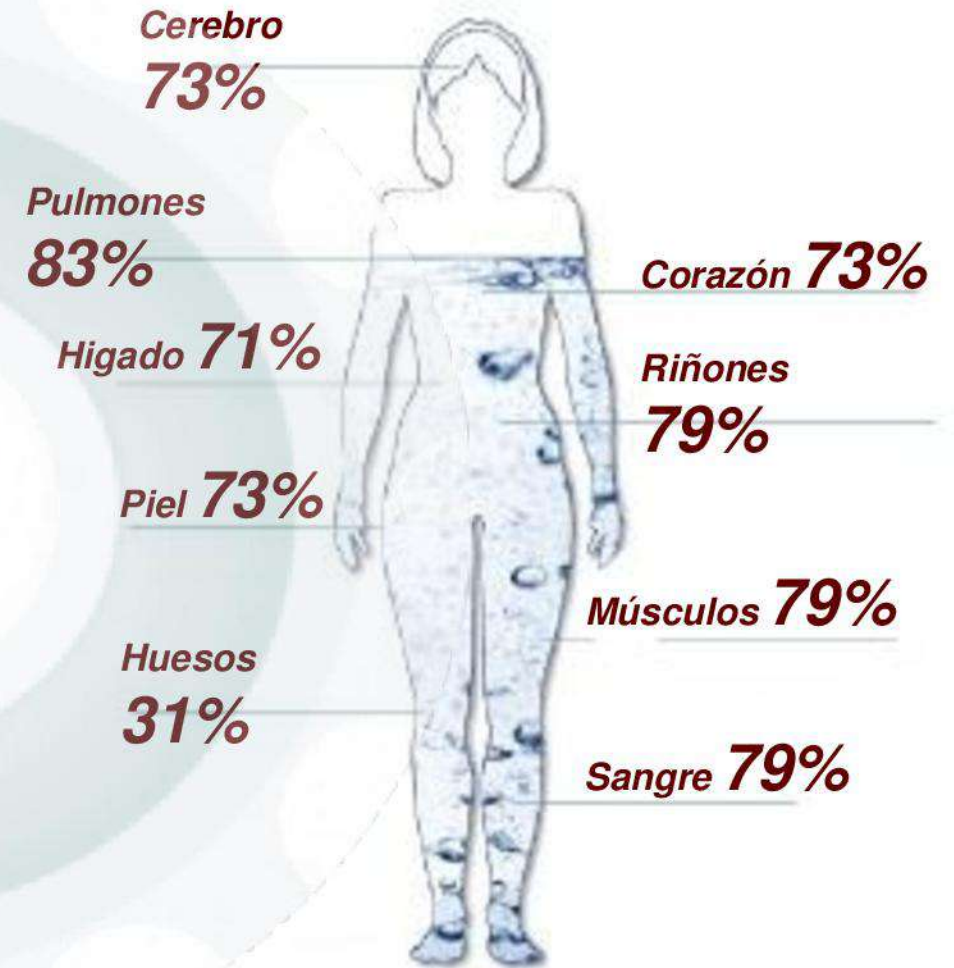
Los materiales, frente al paso de la electricidad, se clasifican en **conductores y aislantes**.



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



ENERGÍA ELÉCTRICA

PELIGROS Y RIESGOS ELÉCTRICOS



Descargas eléctricas



Quemaduras eléctricas



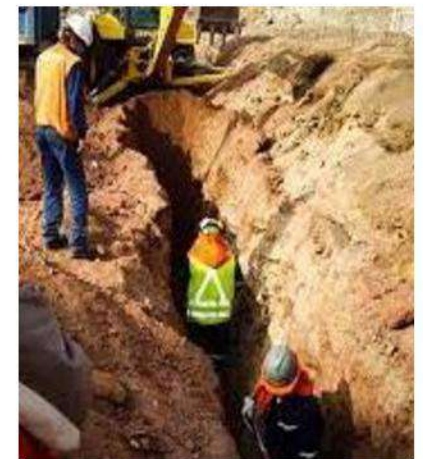
Lesiones- Arco eléctrico



Explosiones eléctricas



Alturas



Excavaciones



ENERGÍA ELÉCTRICA

DESCARGA ELECTRICA

Conductor eléctrico



CONTACTO DIRECTO

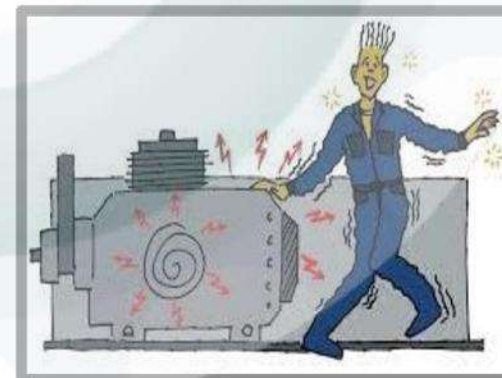


Es el contacto de personas con partes eléctricas activas de los materiales y equipos.



forma parte del circuito eléctrico.

CONTACTO INDIRECTO



Es el contacto del cuerpo con partes eléctricas puestas accidentalmente bajo tensión..



TIPOS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

CHOQUE ELÉCTRICO

Efectos nocivos sobre el cuerpo humano (quemaduras en la piel o en los tejidos internos, daño al sistema nervioso, daño a órganos, etc.) debido a la circulación de la corriente eléctrica.

Puede provocar desde un leve hormigueo, hasta disfunciones circulatorias y respiratorias capaces de causar la muerte.

La gravedad de estos efectos depende de:

- *La intensidad de la corriente.*
- *Las partes del cuerpo por las que circula la corriente.*
- *La duración del paso de la corriente.*





TIPOS DE RIESGOS ELÉCTRICOS

FACTORES DE CHOQUE ELÉCTRICO - SEVERIDAD

MAGNITUD DE LA CORRIENTE: Los daños van directamente relacionados con la cantidad de corriente que circula. Corrientes tan pequeñas en el rango de 50-100 mA son capaces de provocar fibrilación ventricular, que es la causa más común de muertes por choque eléctricos.

CAMINO RECORRIDO: La gravedad depende de los órganos que son afectados por la corriente.

DURACIÓN DEL CONTACTO: Mientras más tiempo dure el choque eléctrico, aumenta la cantidad de energía en forma de calor (Watts) que produce quemaduras a los tejidos.





TRABAJO ELECTRICOS

FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RIESGO ELÉCTRICO

TENSIÓN

- La tensión no es la que determina directamente los efectos y lesiones, sino que lo hace de forma indirecta al generar intensidad que circula por el cuerpo humano junto con su duración son los factores que determinan los efectos y lesiones en el cuerpo humano.*
- Una tensión elevada no es peligrosa en sí misma, si no en cuanto se aplica a una resistencia baja que permite el paso de una tensión perjudicial.*

TENSIÓN DE SEGURIDAD

Es aquélla que puede ser aplicada indefinidamente al cuerpo humano sin peligro:

- En emplazamientos secos 50 V.*
- En emplazamientos húmedos o mojados 24 V.*
- En emplazamientos sumergidos 12 V.*










TRABAJOS ELECTRICOS



FACTORES QUE INFLUYEN EN EL RIESGO ELÉCTRICO

RESISTENCIA HUMANA

Los parámetros a tomar en cuenta son:

-  Estado de la superficie de contacto (seca, limpia, húmeda, mojada)
-  Estado de la piel (seca, húmeda, mojada)
-  Dureza de la epidermis
-  Trayectoria de la corriente
-  Presión y superficie de contacto
-  Edad, sexo y peso
-  % de alcohol en sangre

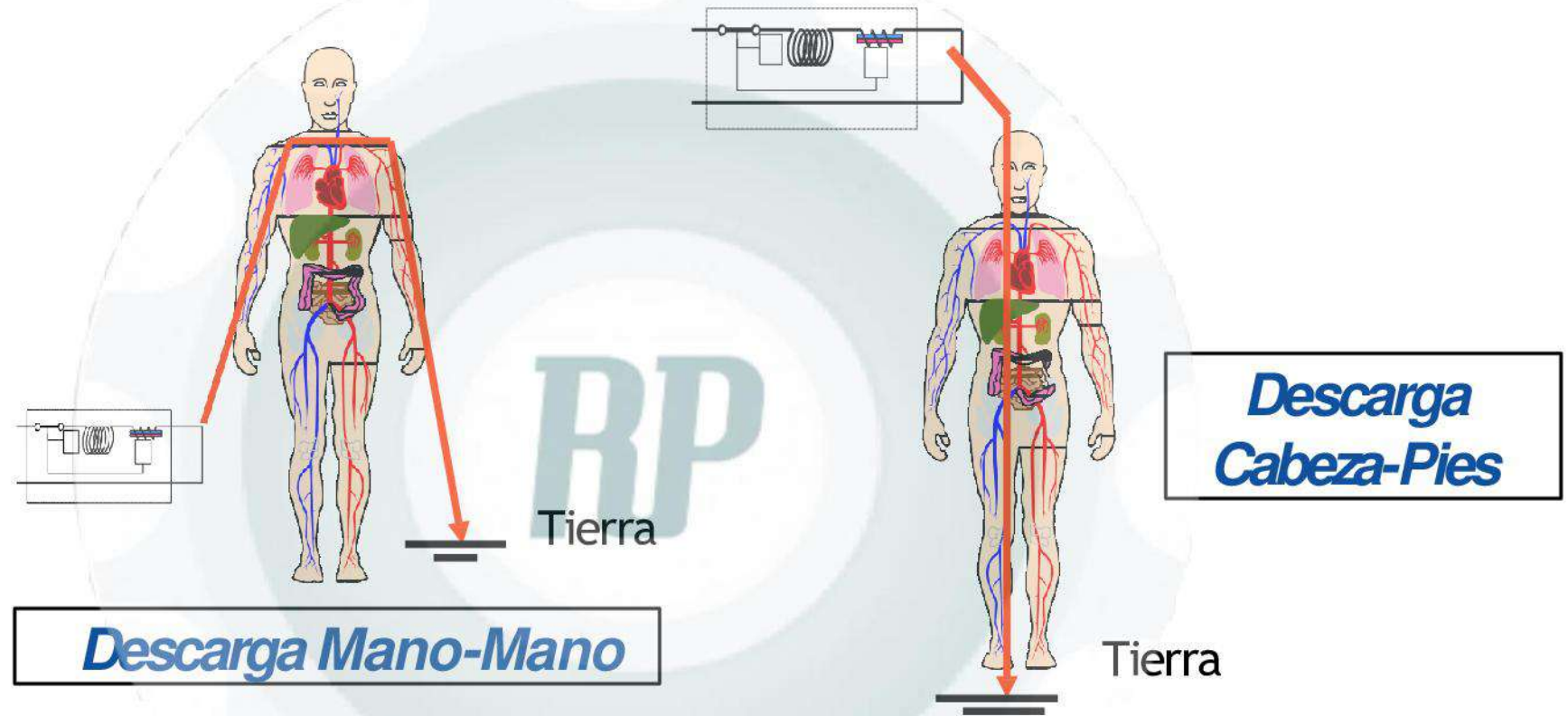
RECOMENDACIONES:

-  Si usamos un piso de jebe o zapatos con planta aislante para trabajos en baja tensión (220 V), estamos aumentando la resistencia a valores superiores a los 3.3 Mega-Ohm.
-  Cuando utilizamos guantes dieléctricos o herramientas aisladas, estamos protegidos por una alta resistencia que supera los 20 Mega-Ohm



CORRIENTE ELECTRICA

RECORRIDO A TRAVÉS DEL CUERPO

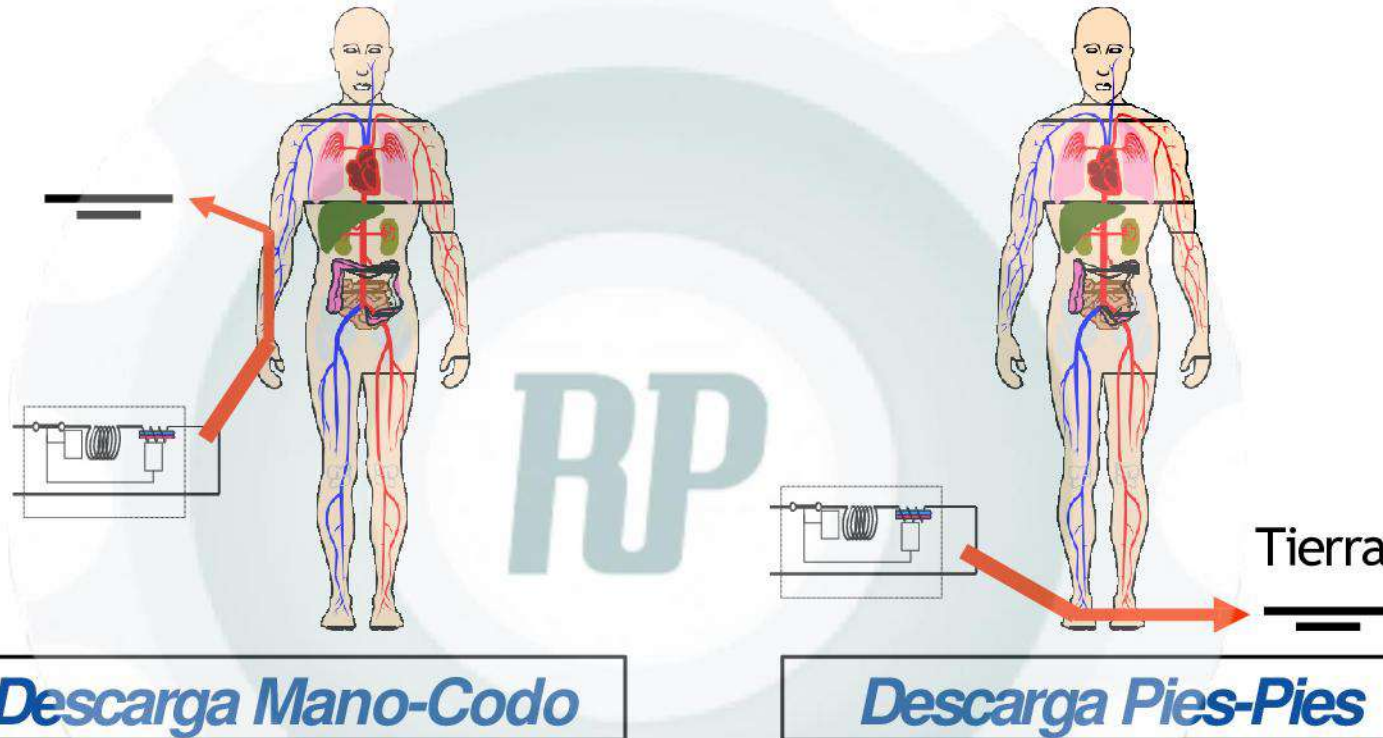


Es extremadamente peligroso, pues la corriente circula pasando por órganos vitales (corazón y músculos respiratorios).



RECORRIDO DE CORRIENTE ELECTRICA POR EL CUERPO

RECORRIDO A TRAVÉS DEL CUERPO



Es menos grave pues no hay circulación de corriente por órganos vitales.



ENERGÍA ELÉCTRICA

RESISTENCIA DEL CUERPO HUMANO

La resistencia del cuerpo humano es la suma de la resistencia de la piel más la resistencia interna del cuerpo.

Para efectos prácticos, los fisiólogos que han estudiado al cuerpo humano y la electricidad, le han asignado un valor de:

- 500 Ohm a las extremidades superiores e inferiores, y
- 100 Ohm al tronco.

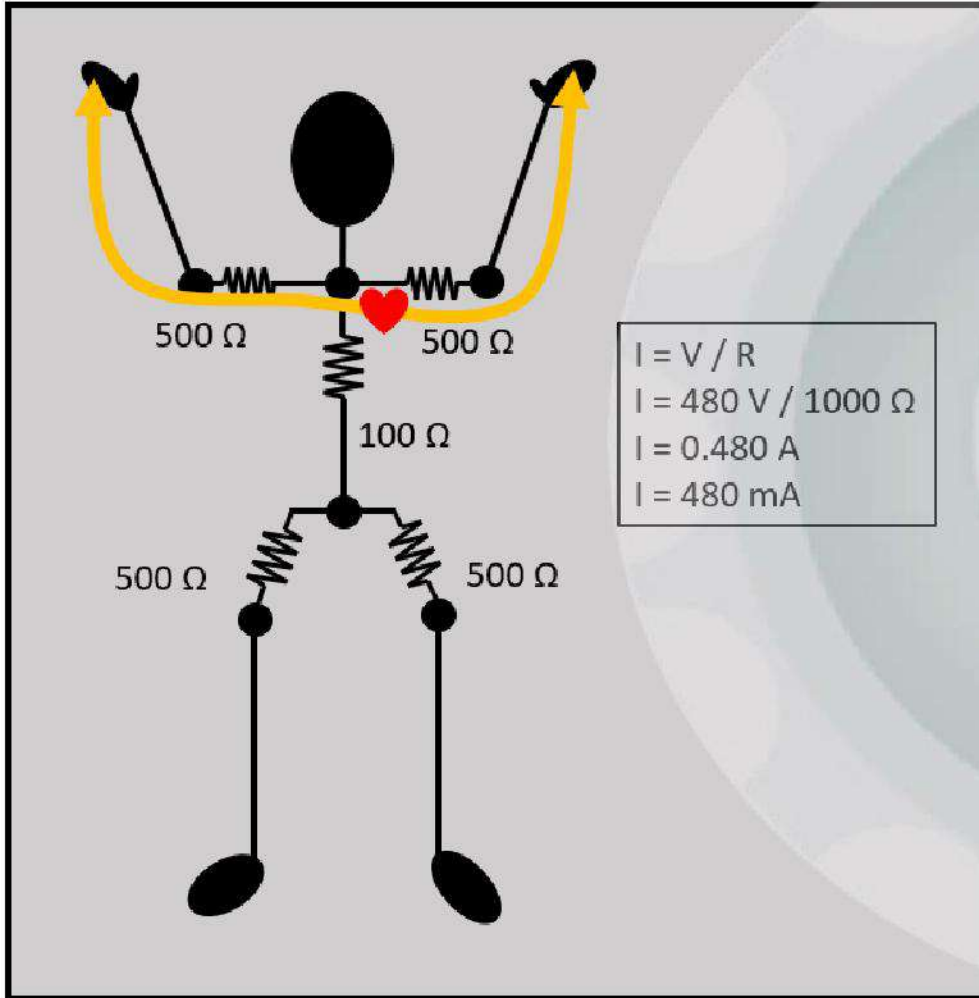


Estado de la piel	Resistencia
Piel seca	1,500 Ω
Piel húmeda	1,000 Ω
Piel mojada	650 Ω
Piel sumergida	325 Ω

La norma CEI 479 nos indica que los valores de la resistencia del cuerpo humano en función del grado de humedad de la piel y para una tensión de 250 V son los que se muestran en la tabla.



ENERGÍA ELÉCTRICA



Ejem_01:

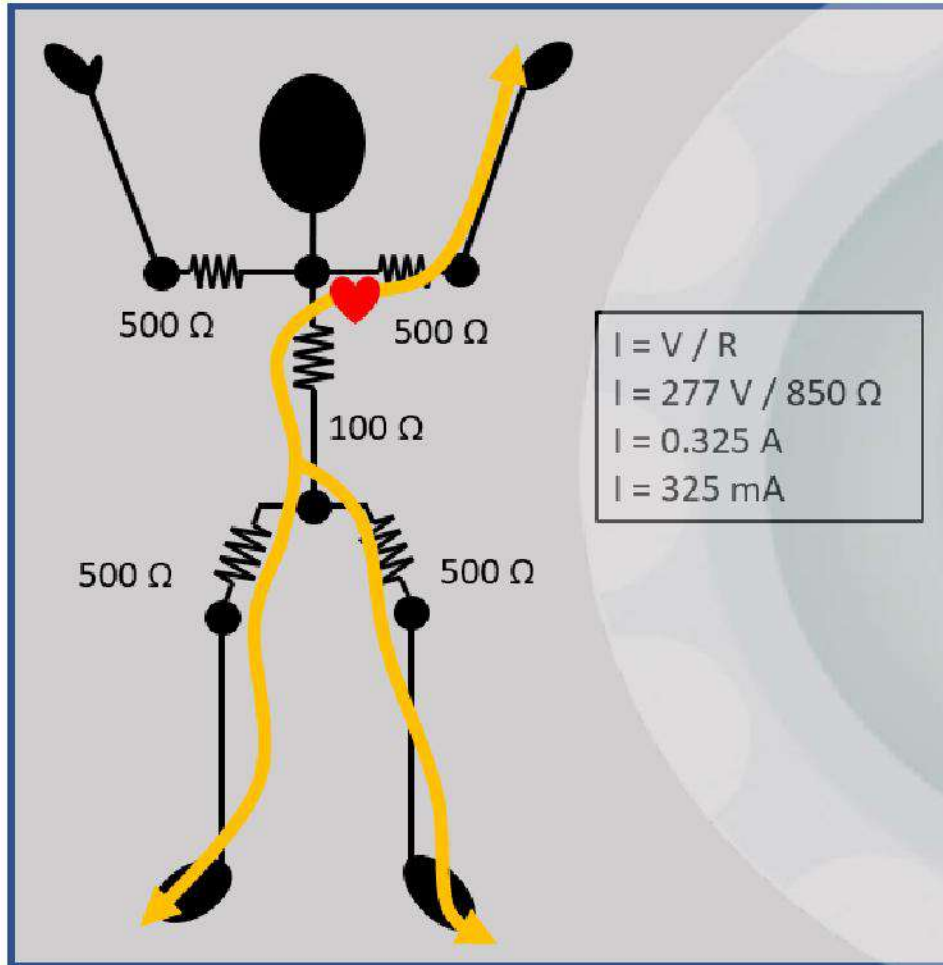
Sometemos a un voltaje de 480 Volts entre sus manos por un contacto accidental con dos conductores energizados a un voltaje de 480 Volts.

La corriente sigue el flujo marcado en color amarillo, pasando directamente por el corazón.

La resistencia es de 1,000 Ohm (brazo directo + brazo izquierdo), por lo que la magnitud de un choque eléctrico es de 480 mili Amperes, alta para provocar fibrilación ventricular y posiblemente la muerte.



ENERGÍA ELÉCTRICA



Ejem_02:

Sometemos a un voltaje de 277 Volts entre sus mano izquierda y sus pies, contacto accidental con un conductor energizados a un voltaje de 270 Volts.

La corriente sigue el flujo, pasando directamente por el corazón.

La resistencia de este camino es de 850 Ohm (brazo izquierdo + tronco + las dos piernas en paralelo), por lo que la magnitud de un choque eléctrico de esta naturaleza es de 320 mili Amperes, suficientemente alta para provocar fibrilación ventricular y posiblemente la muerte.

¡Gracias!



Centro de
Especializaciones
Noeder

Conéctate con nuestra comunidad

