



Seguridad Eléctrica

SOY ELECTRICISTA
AUTORIZADO

Me comprometo a seguir las cinco reglas de oro
para trabajar seguro con la electricidad.

Seguridad Eléctrica

Datos Personales

Nombre:

Ciudad:

Celular:

E-mail:

Grupo sanguíneo:

Factor RH:

En caso de emergencia avisar a:

Nombre:

Teléfono:



EXPERIENCIAS

¡Aprendamos de nuestra operación!

El objetivo principal es documentar y compartir las Experiencias de los principales incidentes ocurridos en años anteriores, con el fin de aprender de ellas, evitar que vuelvan a suceder eventos similares y reducir la accidentalidad. De esta forma alcanzaremos la meta de 100% de días seguros en nuestras operaciones.

Confiamos en que usted leerá en detalle cada una de estas Experiencias y compartirá las lecciones aprendidas con todas aquellas personas que considere adecuado.

Con su compromiso y esfuerzo podremos mantener un alto estándar HES en nuestras operaciones.

“HES un valor fundamental de OXY”

Comité Seguridad Eléctrica

Calendario 2019

Enero

d	l	m	m	j	v	s
1	2	3	4	5		
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Febrero

d	l	m	m	j	v	s
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28		

Marzo

d	l	m	m	j	v	s
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Abril

d	l	m	m	j	v	s
1	2	3	4	5	6	
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

Mayo

d	l	m	m	j	v	s
1	2	3	4	5	6	7
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

Junio

d	l	m	m	j	v	s
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29

Julio

d	l	m	m	j	v	s
1	2	3	4	5	6	7
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Agosto

d	l	m	m	j	v	s
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Septiembre

d	l	m	m	j	v	s
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

Octubre

d	l	m	m	j	v	s
1	2	3	4	5		
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

Noviembre

d	l	m	m	j	v	s
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

Diciembre

d	l	m	m	j	v	s
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

REGLAS DE ORO

para Trabajos Eléctricos

Siempre que sea posible desenergice el equipo antes de realizar trabajos eléctricos, siguiendo las cinco (5) reglas de oro:



Corte efectivo
de todas las fuentes de tensión



Enclavamiento o Bloqueo
de los aparatos de corte



Verificar
ausencia de tensión



Poner a tierra
y en cortocircuito



Señalar y delimitar
la zona de trabajo

ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL REQUERIDOS PARA INGRESAR O TRABAJAR EN ÁREAS CON PELIGROS ELÉCTRICOS

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL BÁSICOS (SIN PELIGRO DE ARCO ELÉCTRICO)



Zonas de tránsito y frente a equipos que estén con puertas cerradas:

- Ropa interior de algodón no tratado
- Overol o camisa manga larga y pantalón
- Casco dieléctrico clase E
- Gafas de seguridad
- Botas de cuero dieléctricas

ÁREAS CON PELIGRO DE ARCO ELÉCTRICO

Categoría 1 (entre 0 y 4 Cal / cm²) y
Categoría 2 (entre 0 y 8 Cal / cm²)



Zonas donde el personal electricista autorizado realiza trabajos:

- Ropa interior de algodón no tratado
- Overol resistente al arco eléctrico mínimo de 8 cal/cm²
- Capucha resistente al arco eléctrico mínimo de 8 cal/cm²
- Protector facial mínimo de 8 cal/cm²



- Casco dieléctrico clase E
- Gafas de seguridad
- Botas de cuero dieléctricas
- Protector auditivo de inserción
- Guantes dieléctricos de acuerdo al nivel de tensión con su guante protector de cuero

Categoría 3 (entre 8 y 25 Cal / cm²) y
Categoría 4 (entre 25 y 40 Cal / cm²)



Zonas donde el personal electricista autorizado realiza trabajos:

- Ropa interior de algodón no tratado
- Traje resistente al arco eléctrico entre 25 y 40 cal/cm² de acuerdo al equipo en donde va a trabajar
- Capucha resistente al arco eléctrico de 40 cal/cm²
- Protector facial de 40 cal/cm²
- Casco dieléctrico clase E
- Gafas de seguridad
- Botas de cuero dieléctricas
- Protector auditivo de inserción
- Guantes dieléctricos de acuerdo al nivel de tensión con su guante protector de cuero



TIPS SOBRE GUANTES DIELÉCTRICOS



Especificaciones técnicas del guante

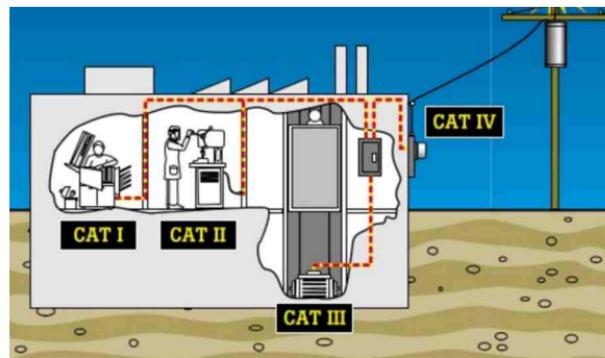
- ✓ Los guantes dieléctricos deben tener vigente la prueba de rigidez dieléctrica.
- ✓ Las pruebas de los guantes se deben realizar una vez por año, por un laboratorio certificado.
- ✓ Los guantes deben ser inspeccionados antes de cada uso.
- ✓ Si en la inspección pre-uso, encuentra algún daño o porosidad, destruya el guante.

Los guantes dieléctricos son la primera barrera de protección del personal electricista para evitar el contacto con partes energizadas.

EQUIPOS DE MEDICIÓN EN BAJA TENSIÓN PARA PROTECCIÓN A SOBRE VOLTAJES



- ✓ Cuanto mayor sea la calificación CAT (categoría) del equipo, más seguro es el instrumento de medición.
- ✓ Todos los accesorios del equipo de medida deben corresponder a la categoría del equipo.
- ✓ El equipo de medición con mayor categoría puede ser usado para medir en categorías menores.

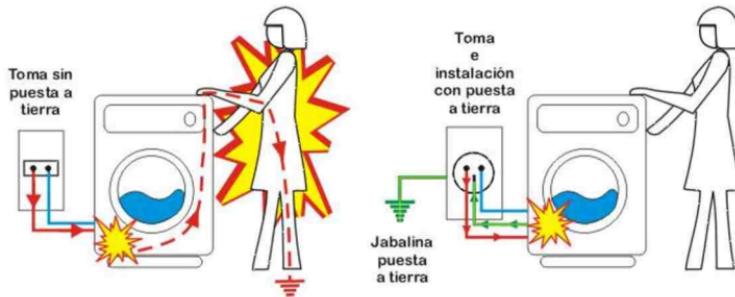


Las únicas personas que pueden realizar medidas eléctricas en equipos energizados en Llanos Norte son los electricistas autorizados por Oxy (consulte el listado en el *teamsite HES*)

La seguridad es responsabilidad de todos, pero en última instancia su seguridad está en sus manos.

PUESTAS A TIERRA DE EQUIPOS

La **puesta a tierra** es un elemento de seguridad que forma parte de las instalaciones eléctricas cuya función es conducir las **corrientes eléctricas de falla** hacia el suelo, impidiendo que el usuario entre en contacto con la electricidad.





Símbolo de
puesta a tierra

✓ Todo equipo eléctrico y estructura metálica debe tener un sistema de puesta a tierra.

Si observa un equipo o estructura que no esté aterrizada mediante un conductor de puesta a tierra, no utilice el equipo y reporte ésta condición insegura al dueño del área.

FRONTERAS DE PROXIMIDAD



La protección de la frontera con el riesgo de arco eléctrico es la distancia a la que es probable que una persona puede recibir quemaduras de segundo grado.

TOMAS Y EXTENSIONES GFCI

El uso de tomas y extensiones GFCI protegen al personal y a cualquier equipo conectado, contra una descarga eléctrica repentina.

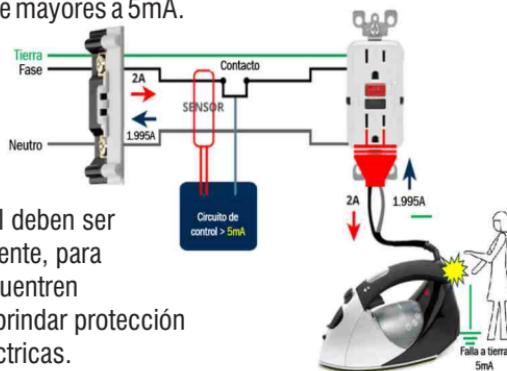


Toma GFCI: Es un interruptor de circuito por falla a tierra que interrumpe flujo de la electricidad en un circuito, cuando existe un riesgo de descarga a las personas.



Extensión GCFI: es un enchufe diseñado para ser utilizado de forma temporal y dar suministro eléctrico a herramientas portátiles, al igual que las tomas GFCI, tiene botones de prueba y reinicio.

Los “tacos” o *breakers* en tableros eléctricos, están diseñados para proteger equipos, solo los dispositivos GFCI están diseñados para proteger a las personas ya que actúan cuando se presentan diferencias de corriente mayores a 5mA.



Todas las tomas GFCI deben ser probadas periódicamente, para garantizar que se encuentren operativas y puedan brindar protección contra descargas eléctricas.

En Llanos Norte es obligatoria la instalación de tomas GFCI en las áreas HÚMEDAS (baños, cocinas, exteriores) y el uso de extensión GFCI en trabajos con equipos eléctricos portátiles (taladros, pulidoras, etc).

PREVENIR ACCIDENTES ELÉCTRICOS



No sobrecargue los tomacorrientes.



Identifique los diferentes niveles de voltaje en su área de trabajo.



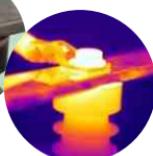
Verifique el voltaje que requiere su equipo eléctrico antes de conectarlo.



Realice una inspección del estado de los dispositivos eléctricos antes de su uso.

Recuerde apagar y desconectar los equipos que no esté utilizando

TORQUEO DE CONEXIONES ELÉCTRICAS

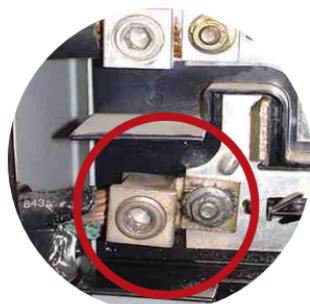


Termografía

Las conexiones eléctricas sueltas causan incendios.

Un mal contacto en una conexión puede crear arcos, chispas y sobre-calentamiento.

Para mantener las conexiones eléctricas, se recomienda: desarmarlas, limpiarlas, retirar el tramo de cable de la conexión anterior y utilizar un torquímetro calibrado para ajustar la conexión al valor de torque recomendado por el fabricante.





Sobre-apretar daña los conectores, terminales, cables, tornillos, pernos, interruptores, contactores y equipos eléctricos.



La herramienta de torque:

- Debe estar en buen estado y con certificación vigente.
- Debe ser del rango, y unidades, de la conexión a ajustar.
- Se debe usar con ambas manos, para no afectar la lectura del torque.

Para tener una conexión segura y fiable, aplique las instrucciones de torque dadas por el fabricante de acuerdo al tipo de conector a emplear.

PREVENIR ACCIDENTES ELÉCTRICOS



Reemplace y deseche componentes eléctricos dañados (asesórese de electricista).



Evite sobrecargar los tomacorrientes y las extensiones eléctricas.



Manipule adecuadamente los cables y conexiones eléctricas para evitar daños en los mismos.



Cuide a sus hijos: no permita que manipulen tomas y conexiones eléctricas.



No deje luces de navidad encendidas cuando se acueste o salga de la casa.

Recuerde: en exteriores use equipos e instalaciones apropiados para la intemperie.

Experiencias

CHOQUE ELÉCTRICO

Subestación LY-215

Noviembre 9 de 2018

8:40 a.m.



¿Qué sucedió?

Durante la ejecución de unas pruebas al transformador elevador del pozo LY-215, un Electricista Especialista de Variadores (“Especialista VSD”) que apoyaba la actividad, mientras buscaba un conector de 110V para apagar el panel de control del sensor de fondo del pozo, abrió una caja de inductores de 5kV donde se encuentran los fusibles del sensor y tocó uno de ellos con la mano izquierda, lo que le ocasionó un choque eléctrico debido a que el trabajador sostenía con la mano derecha la puerta de la caja de inductores. El trabajador cayó al piso golpeándose el hombro izquierdo y la cara, lo cual lo llevó a solicitar ayuda a su compañero que estaba cerca en el SUT (*Step Up Transformer*) de la subestación, quien procedió a asistirlo, a llevarlo al Centro médico de Caño Limón donde recibió atención médica, y a reportar el incidente. Horas más tarde el trabajador fue trasladado en avión ambulancia hacia Bogotá, para evaluación especializada.

¿Por qué paso?

- » El Especialista VSD que apoyaba la actividad decidió de manera autónoma intervenir el sensor de fondo sin estar autorizado para realizar maniobras eléctricas, sin utilizar guantes dieléctricos, sin des-energizar el equipo, ni realizar prueba de ausencia de tensión, incumpliendo el procedimiento HES de aislamiento Eléctrico 60.450.161.
- » El Especialista VSD no atendió la señalización que tiene la caja: “peligro riesgo eléctrico”, nivel de tensión de 5KV, advertencia de precaución: “no manipular o trabajar en éste equipo mientras se encuentre energizado”.

¿Qué se recomendó?

- » Realizar campaña de re-entrenamiento a empleados Oxy y a empleados de empresas contratistas que desarrollan trabajos relacionados con temas eléctricos, con el fin de reforzar las 5 reglas de oro de seguridad eléctrica.
- » Evaluar la opción de estandarizar que todos los sensores de fondo tengan un medio de desconexión (*mini breaker*) externo en su caja de control.
- » Evaluar la instalación de enclavamiento eléctrico en todos los paneles y cajas de media tensión en pozos.

APRENDIZAJE

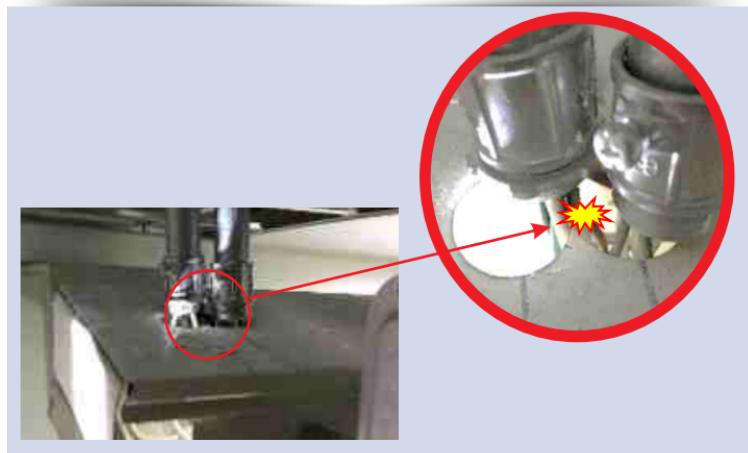
- ✓ El cumplimiento de las reglas de oro de seguridad eléctrica es vital en las actividades de mantenimiento u operación de equipos eléctricos. Nunca intervenga un equipo eléctrico sin verificar ausencia de tensión y/o utilizar los elementos de protección personal.
- ✓ Ningún trabajador está autorizado para omitir los procedimientos seguros de trabajo y/o asumir riesgos por su propia cuenta en la ejecución de trabajos en las operaciones de Oxy.

CORTO CIRCUITO

📍 Centro de Computo del TOAS de PF1

📅 Octubre 14 de 2017

🕒 11:30 a.m.



¿Qué sucedió?

Durante la reinstalación del cielo raso del cuarto de comunicaciones, se presentó un corto circuito en el cableado que se encuentra dentro de una tubería conduit de 3/4" y una bandeja porta cables. La protección eléctrica actuó. Sólo se presentó daño en el cableado eléctrico.

¿Por qué paso?

- » Condición insegura: en julio del año 2014 se realizó la instalación de la acometida eléctrica, conectando una tubería *conduit* a la tapa o cubierta de la bandeja portacables, sin asegurarla con contratuerca. En años posteriores, se realizaron diferentes actividades en el cielo raso, ocasionando movimientos en la tubería *conduit* y que los cables rozaran el borde cortante de la bandeja portacable hasta hacer cortocircuito.
- » No se cumplió con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE, numeral 20.3 - BANDEJAS PORTACABLES, Literal C: “....no deben presentar elementos cortantes que pongan en riesgo el aislamiento de los conductores”.
- » No hubo interventoría para asegurar la calidad del trabajo eléctrico ejecutado en julio del año 2014.

¿Qué se recomendó?

- » Corregir la condición insegura conectando adecuadamente la tubería conduit a la bandeja portacables.
- » Establecer que todo trabajo eléctrico de construcción que se lleve a cabo en la operación de LLN debe estar verificado y aprobado previamente por la interventoría antes de entregarlo al dueño del área.

APRENDIZAJE

-  Cumplir estrictamente los procedimientos y las especificaciones técnicas para no dejar condiciones inseguras que pueda poner en riesgos a las personas, el medio ambiente y las instalaciones.

EVENTO ELÉCTRICO SWG GPF1

SWG GPF1

Noviembre 29 de 2013

10:01 a.m.



¿Qué sucedió?

Durante los trabajos de cambio de un interruptor de 480 VAC en el SWG de GPF1, un electricista externo retiró la tapa metálica que aísla el barraje del interruptor contiguo para instalar un soporte. Al retirarla, se presentó contacto involuntario entre la tapa y el barraje, lo cual generó arco eléctrico. No hubo afectaciones a personas y equipos ni pérdidas de producción.

¿Por qué paso?

- » En la explicación de la actividad no se detalló el alcance del trabajo. No se aclaró que requerían retirar una tapa lateral que cumple la función de cubrir las conexiones de potencia de la celda y barraje del MCC.
- » El electricista decide retirar la lámina metálica en la celda del interruptor 52D que se encontraba energizada, sin verificar ausencia de tensión .

¿Qué se recomendó?

- » Definir los requerimientos para Trabajos Eléctricos donde el Ejecutante es un Contratista No Permanente que no puede cumplir con los requisitos para ser Electricista Autorizado.
- » El Aprobador Local debe asegurar que la labor finalmente ejecutada corresponda al alcance y tipo de trabajo definido dentro del Permiso y que cualquier desviación a dicho alcance deberá requerir una nueva evaluación de peligros y si es el caso, la aprobación de un nuevo Permiso de Trabajo que cubra el nuevo alcance.

APRENDIZAJE

- ✓ Cumplir el procedimiento HES de Aislamiento Eléctrico, Mecánico y Etiquetado de Equipos. Sección 6.1 Aislamiento Eléctrico.
- ✓ Cumplir el procedimiento HES de Seguridad Eléctrica. Sección 9.11 Bloqueo Eléctrico y Señalización de Equipos.
- ✓ Mejorar la planeación de los trabajos similares, en donde se incluya el detalle de actividades menores. Solicitar previamente a la ejecución de la actividad, el procedimiento que incluya paso a paso de las actividades a realizar por parte del contratista.

FATALIDAD (CONTACTO CON ELECTRICIDAD)

Vía Nacional

Abril 18 de 2008

1:40 p.m.



Carga que produjo la energización con la línea eléctrica



¿Qué sucedió?

Durante la movilización de un taladro desde Caricare hacia el pozo CR01, un trabajador que escoltaba la movilización, estaba dirigiendo la maniobra para pasar debajo de una línea eléctrica de 13.8 kilovoltios. El trabajador le indicó al conductor del tractor camión que se detuviera y se dirigió hacia la parte trasera del vehículo, se apoyó en un extremo de la carga e inmediatamente recibió una descarga eléctrica. Sus compañeros rápidamente le prestan los primeros auxilios, pero su reanimación fue imposible.

¿Por qué paso?

- » La línea eléctrica no cumplía con la altura mínima reglamentada por RETIE (5.60 m).
- » No se realizó medición topográfica de la altura de la línea eléctrica ni el nivel de tensión. No se cumplió con la distancia mínima de seguridad que se debe tener entre la carga del tractor camión y la línea eléctrica energizada.
- » No existía un procedimiento para movilización en cruces de líneas eléctricas.
- » El Personal no tenía capacitación en la identificación de riesgos eléctricos. El programa de capacitación contemplaba aspectos generales que no especificaba el concepto de riesgos eléctricos.

¿Qué se recomendó?

- » Elaborar procedimiento para movilización de torres en cruces de líneas eléctricas, incluyendo las distancias de seguridad que se deben tener a las líneas eléctricas energizadas de acuerdo al nivel de tensión.
- » Asegurar que las líneas eléctricas energizadas en los cruces de vías de la movilización de torres de servicio o perforación, cumplan con las alturas reglamentadas de acuerdo a la norma colombiana RETIE.
- » Incluir en el programa de entrenamiento, los riesgos eléctricos que se pueden presentar durante la movilización de cargas y las distancias mínimas de seguridad a líneas eléctricas energizadas de acuerdo al nivel de tensión.

APRENDIZAJE



Antes de iniciar cualquier labor, observe el área de trabajo y ubíquese fuera de la línea de peligro.

QUEMADURAS POR FALLA ELÉCTRICA

📍 Líneas de transmisión sur

📅 Mayo 7 de 2007

🕒 08:11 a.m.



¿Qué sucedió?

Durante las labores de reparación de templete en la estructura eléctrica E501 de la línea sur, un trabajador estaba inspeccionando el templete para localizar la varilla de anclaje y realizó apiques para verificar su profundidad. Al remover la arena, el cable de retención cedió y se produjo contacto con una de las fases de la estructura, originando un arco eléctrico hacia tierra. La falla eléctrica alcanzó al trabajador causándole quemaduras en los pies, la espalda, glúteos y brazo izquierdo.

¿Por qué paso?

- » La varilla de anclaje del templete no estaba asegurada con un bloque de anclaje, solo estaba sujetada con la compactación del terreno.
- » El aislador tensor del templete estaba por encima de las líneas energizadas.
- » Teniendo en cuenta lo anterior, una vez se removió el terreno para verificar la profundidad de la varilla del templete, el cable del templete se aflojó y se acercó a una fase ocasionando el arco.

¿Qué se recomendó?

- » Inspeccionar las estructuras para corregir los anclajes y verificar que los aisladores de los templetes queden por debajo de las líneas energizadas.
- » Cada vez que se manipule un templete se deben utilizar guantes dieléctricos.
- » Revisar y actualizar el procedimiento del trabajo para mantenimiento y retensionado de templetes en estructuras.

APRENDIZAJE

- ✓ Antes de iniciar cualquier labor, observe el área de trabajo y ubíquese fuera de la Línea de Peligro.
- ✓ En trabajos cerca de líneas eléctricas, evalúe detalladamente los riesgos. Formúlese siempre la pregunta: ¿qué pasaría si?

CORTOCIRCUITO AL ABRIR BREAKER EN VSD ROBICÓN DE LY11 (1000 KVA NEXTGEN)

📍 Variador LY-11

📅 Agosto 26 de 2006

🕒 7:20 p.m.



¿Qué sucedió?

Durante el trabajo de reparación del VSD Robicon, al cual se le estaba cambiando la fuente de alimentación de control, y al proceder a abrir el *breaker* de entrada para desenergizar completamente el equipo y conectar el motor, se produce arco eléctrico dentro del cubículo, saliendo la radiación de alta temperatura por los espacios libres de la manija del *breaker*, alcanzando la mano derecha del trabajador.

¿Por qué paso?

- » Acción insegura: Realizar maniobra del interruptor sin protección de manos.
- » Condición Insegura: Cable de alimentación del *breaker* con falla en el aislamiento.

¿Qué se recomendó?

- » Revisar cableado existente hacia *breaker* de control y aires acondicionados en VSD's Robicon.
- » Revisar el diseño de acometidas que alimentan cargas auxiliares del VSD Robicon, tales como Aires Acondicionados y Control.
- » La modificaciones en los circuitos de 480 Vac de los variadores Robicon deberán ser avaladas por el fabricante.
- » Reentrenamiento en el modulo de Seguridad Electrica para el trabajador y personal que ejecuta maniobras eléctricas.

APRENDIZAJE

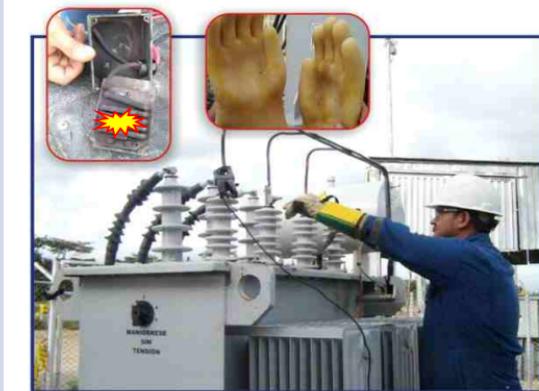
-  Uso completo de EPPs en la operación de cualquier tipo de *breaker* en circuitos eléctricos, así se tenga la certeza de la correcta funcionalidad de un equipo y se cuente con todas las barreras de seguridad que pueda ofrecer un equipo para su manipulación.

CORTOCIRCUITO DURANTE MEDICIÓN ELÉCTRICA

SDT de pozo CY-43

Julio 18 de 2005

3:10 p.m.



¿Qué sucedió?

Cuando se estaban tomando las mediciones de potencia a la salida del SDT (4160 Vac), se presentó cortocircuito que causó inmediatamente la apertura de los fusibles de las cañuelas de la sub-estación, disparo del *recloser* R-03 y el daño de los equipos de medición. Los elementos de protección personal que utilizaba el trabajador que realizaba la labor, evitaron que sufriera algún tipo de lesión.

¿Por qué paso?

- » El técnico colocó la pinza de medición en una de las fases sin advertir que esta parte no estaba protegida por un aislante. La ubicación inadecuada de la pinza generó el cortocircuito, entrando en contacto directo con voltaje de 4160 V a la salida del SDT.
- » No se tuvo la precaución de revisar si el cable tenía aislamiento o no para ubicar la pinza de corriente.
- » No se contaba con un procedimiento específico para realizar mediciones en media tensión.
- » No se hizo un adecuado Análisis de Riesgos y Peligros.
- » Se utilizó la pinza amperimétrica aislada para 600 Vac en cables desnudos de 4160 Vac.
- » Se utilizó un equipo no homologado (divisor de voltaje) para mediciones en media tensión.

¿Qué se recomendó?

- » Evaluar si es realmente necesario la medición de parámetros eléctricos en las subestaciones e instalar elementos de medición en línea donde sea necesario.
- » Crear un procedimiento único para toma de medidas eléctricas en caliente, según regulaciones del RETIE.

APRENDIZAJE

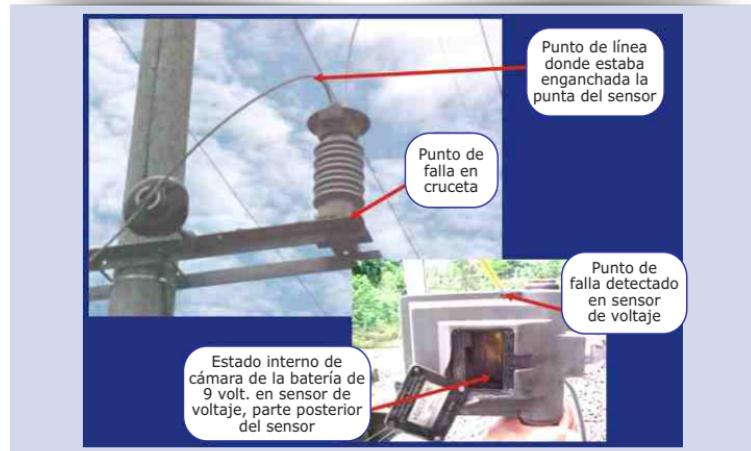
- ✓ Para todo equipo en prueba debe realizarse previamente un procedimiento detallado para el desarrollo de la prueba.
- ✓ Para toda medición, verifique el estado de los guantes dieléctricos y asegúrese que el nivel de aislamiento sea superior al del circuito y equipos de medida empleados.

INCIDENTE DURANTE MEDICIONES CALIDAD DE ENERGÍA

📍 Pórtico del pozo CL-16

📅 Abril 21 de 2005

🕒 9:51 a.m.



¿Qué sucedió?

Cuando se estaba realizando la medición de corriente y voltaje en la línea de 34.5 kV en el pórtico de CL-16, se produjo arco por falla monofásica de la fase "A" a tierra. Esto produjo el disparo del alimentador del ramal sur y la salida de los pozos (38 pozos con diferida de 434 BO). No se presentaron lesionados.

¿Por qué paso?

- » Condición insegura: Uso incorrecto del equipo, las puntas de salida del sensor de voltaje se conectaron intercambiadas y se violó la distancia mínima de seguridad exigida por el fabricante de 12" entre el sensor y la cruceta aterrizada.
- » No existe procedimiento elaborado y aprobado por Occidental para esta labor.
- » El operador no estaba entrenado ni certificado para mediciones eléctricas en líneas de alta tensión.
- » No se realizó panorama de peligros antes de hacer la medición.
- » El equipo adquirido está diseñado para operar muy cerca a los valores de voltaje a medir (40 kV).
- » No se realizó un seguimiento adecuado en el proceso de armado del equipo. El equipo no es íntegramente seguro porque permite la posibilidad de error humano.

¿Qué se recomendó?

- » Elaborar procedimiento para la tarea, deberá ser publicado en la intranet.
- » Certificación del personal, los trabajos serán únicamente efectuados por personal certificado
- » Divulgación del incidente a personal de Oxy y contratistas.

APRENDIZAJE

- ✓ Cumplir estrictamente los procedimientos, las especificaciones técnicas de los fabricantes y certificar al personal, minimiza la probabilidad de ocurrencia de un incidente eléctrico.

CORTO CIRCUITO DE LA BARRA DE 13.8 KV

Switchgear de Power Plant

Octubre 30 de 2004

4:14 p.m.



¿Qué sucedió?

Durante el trabajo de cableado de la señal de control para el gobernador Woodward EGCP3, mientras se efectuaba la labor de sondeo de cables de control, se produjo falla trifásica en la celda auxiliar de acople de barras SWG-804 H2

¿Por qué paso?

- » la persona ejecutante pasó la sonda por un sitio no autorizado. Toma la decisión de cambiar a la celda (SWG804H2), sin consultar al Especialista eléctrico Oxy.
- » El fin de la jornada diaria estaba cerca y por ganar tiempo no comunicaron al Especialista el paso por una celda diferente a la autorizada.
- » La celda no tenía la canal de protección.
- » El Técnico no analizó el peligro que implicaba ingresar la sonda por una celda diferente por la autorizada por el Supervisor. No hizo panorama de peligros para esta celda.
- » Exceso de confianza debido a que esta labor de sondeo es rutinaria para ellos, razón por la cual no pidieron autorización para intervenir la celda.

¿Qué se recomendó?

- » Verificar físicamente y con el fabricante la condición “insegura” del ducto no cerrado en todas las celdas del Swichgear e instalar un aviso de riesgo eléctrico donde no estuviese el ducto pasa-cables.
- » Averiguar en el mercado la existencia de sonda especial rígida aislada (que no sea metálica) para trabajos eléctricos.
- » Elaborar un procedimiento específico para trabajar en la parte superior de las celdas de 13.8 y 34.5 KV (Área de Control).
- » Adicionar al formato de Panorama de Peligros la nota recordatoria “Nevera intervenga equipos que no estén relacionados en el permiso de trabajo.”

APRENDIZAJE

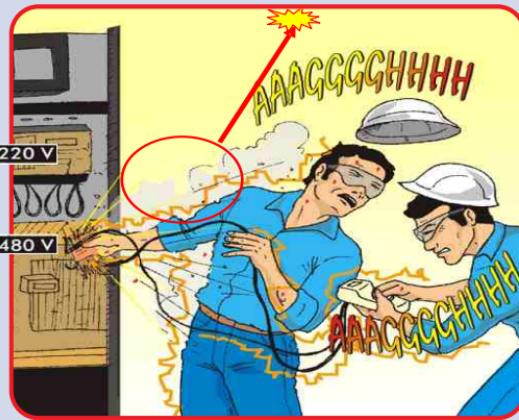
-  No se deben intervenir equipos ni realizar actividades en equipos sin la respectiva autorización del líder del área.
-  Antes de iniciar un trabajo deben tener toda la información posible del equipo a intervenir. No hay nada tan urgente que no se pueda realizar de forma segura.

INCIDENTE ELECTRICO EN BAJA TENSIÓN

📍 MN-07

📅 Mayo 10 de 2002

🕒 11:30 a.m.



¿Qué sucedió?

Durante la revisión del circuito del alumbrado exterior de MN-07, se presentó un corto circuito en el equipo de medida que generó un arco eléctrico. Se presentaron quemaduras en los dos técnicos involucrados.

¿Por qué paso?

- » Los técnicos no revisaron planos/diagrama unifilar antes de realizar las mediciones y por ende no identificaron la alimentación del circuito a intervenir.
- » Realizaron mediciones eléctricas sin la utilización de EPP's adecuados (guantes dieléctricos, ropa interior de algodón, traje contra arco eléctrico) desviación del Procedimiento HES de Seguridad Eléctrica 60.400.105-COL.
- » El preparador del permiso de trabajo no realizó un adecuado análisis seguro de tareas (AST) de acuerdo al alcance de las actividades a realizar.

¿Qué se recomendó?

- » Al hacer mediciones inicie siempre con la mayor escala.
- » Siempre que se realicen trabajos eléctricos en caliente debe usarse los EPP's de acuerdo al Procedimiento HES de Seguridad Eléctrica 60.400.105-COL.
- » Realizar un panorama para análisis de peligros y riesgo eléctrico.

APRENDIZAJE



Para cualquier labor en equipos eléctricos energizados se deben seguir las reglas de oro.

CHOQUE ELÉCTRICO EN CAJA DE VENTEO DE MN-08

📍 Caja de venteo de pozo MN-08

📅 Enero 31 de 2002

🕒 5:30 p.m.



¿Qué sucedió?

Durante el re-arranque del campo, en la plataforma donde están los pozos MN-08 y MN-18 se presentó un incidente por contacto con electricidad al trabajar en la caja de venteo de un pozo energizado (MN-08) en lugar de la caja del pozo que estaba fuera de operación (MN-18).

¿Por qué paso?

- » Por descuido o falta de atención, se procedió a intervenir la caja de venteo del pozo MN-08 que estaba en operación en lugar de la del pozo MN-18 que estaba desenergizado. Es importante anotar , que las cajas de venteo están debidamente señalizadas y la separación entre ellas es de aproximadamente 35 mts.
- » El diagnóstico de pozos es una actividad que debe realizar en parejas. Ese día el supervisor la realizó solo. Esto le pudo haber causado fatiga que disminuyó su nivel de atención.
- » Omitió el procedimiento de trabajo para aislamiento eléctrico el cual incluye verificación de ausencia de tensión.
- » El arranque de pozos sin la presencia de todos los técnicos contemplados en el plan de contingencia para esta área puso de manifiesto riesgos que no habían sido detectados anteriormente.

¿Qué se recomendó?

- » Asegurar el cumplimiento de los procedimientos existentes los cuales establecen que para todos los trabajos eléctricos se debe desenergizar, asegurar los sistemas con candados y lo más importante, que antes de intervenir cualquier equipo, se compruebe la ausencia de tensión.
- » Adquirir un medidor de tensión con rango 0-5 kV para verificar ausencia de tensión.

APRENDIZAJE

-  Antes de intervenir equipos eléctricos, verifique que estén desenergizados.
-  Antes de actuar se debe hacer el panorama de peligros así sea una tarea sencilla o un paso dentro de un proceso.

Ejercicios

Problema 1

Un transformador trifásico de 10 MVA, 4160 voltios, Impedancia del transformador = 5.5 por ciento. Tiempo de limpieza del interruptor del circuito = 6 ciclos (0,1 seg).

- Hallar la corriente de corto-circuito ISC
- Hallar la potencia que produce el arco
- Hallar la distancia para sufrir una quemadura de segundo grado

Hallar la corriente de corto-circuito ISC:

$$I_{SC} = \frac{[MVA \text{ Base} * 10^6]}{\sqrt{3} * V} * \left(\frac{100}{\% Z}\right) \quad I_{SC} = \frac{[10 * 10^6]}{1,732 * 4160} * \left(\frac{100}{5,5}\right) \quad I_{SC} = \frac{[10 * 10^6]}{7205,12} * 18,1818$$

$I_{SC} = 25234$ amperios

La potencia desarrollada en el arco:

$$P = [\text{máxima falla sólida en MVA}_{BF}] * 0,7072^2$$

$$P = [1,732 * 4160 * 25234 * 10^{-6}] * 0,7072^2$$

$$P = [18,1813] * 0,7072^2 \quad P = [181,819] * 0,5 \quad \boxed{P = 90,9 \text{ MW}}$$

La distancia de quemadura de segundo grado:

$$D_C = \sqrt[2]{2,65 * \text{MVA}_{bf} * t}$$

$$\text{pero } \text{MVA}_{bf} = 1,732 * V * I_{SC} * 10^{-6} \quad \text{MVA}_{bf} = 1,732 * 4160 * 25234 * 10^{-6}$$

$$\text{MVA}_{bf} = 181,813$$

Distancia para sufrir una quemadura de segundo grado, sin utilizar traje

$$D_C = \sqrt[2]{2,65 * (181,813) * 0,1} \quad D_C = \sqrt[2]{48,18}$$

$$D_C = 6,94 \text{ pies} \quad D_C = 211,56 \text{ cm}$$

Calcular la Energía incidente,

Donde

E = energía incidente J/cm^2) / V = tensión del sistema 4,16 kV

t = tiempo de arco 0,1 segundos / D = distancia (mm) del arco a la persona = 304,8 mm

I_{bf} = corriente de falla trifásica sólida posible = 25,234 kA

$$E = 2,142 * 10^6 \text{ V } I_{bf} \frac{[t]}{D^2} \quad E = 2,142 * 10^6 * 4,16 * 25,234 \frac{[0,1]}{(304,8)^2}$$

$$E = \frac{22,4853 * 10^6}{92903,04} \quad E = 242,02 \frac{\text{julios}}{\text{cm}^2} * \frac{0,24 \text{ calorías}}{1 \text{ julio}}$$

$$E = 58,08 \frac{\text{calorías}}{\text{cm}^2}$$

a 1 pie (304,8 mm) de distancia la energía es superior a 40 cal/cm² este trabajo se debe realizar con el equipo desenergizado

Problema 2

Calcular el calibre del conductor de cobre tipo THWN y el interruptor trifásico requerido para alimentar un motor trifásico de inducción de 10 HP a 230 voltios.

En la tabla 430-150 NTC 2050, para un motor de 10 HP a 460 v. la corriente es de 14 **Amperios**

Según el artículo 430-22 (NTC 2050), el conductor soporta una corriente = 1,25 por la corriente del motor

$$I_{conductor} = 1,25 * 14 \text{ amp} = 17,5 \text{ amp.}$$

El cable THW soporta 75 °C, según la tabla 310-16 (NTC2050). La corriente de 20 amp para un cable THW equivale a un conductor calibre 14

Tabla 430-150 NTC 2050

HP	Motores de inducción de jaula de ardilla y rotor bobinado, amperios				
	115 voltios	200 voltios	208 voltios	230 voltios	460 voltios
½	4,4	2,5	2,4	2,2	1,1
¾	6,4	3,7	3,5	3,2	1,6
1	8,4	4,8	4,6	4,2	21,
1 ½	12,0	6,9	6,6	6,0	3,0
2	13,6	7,8	7,5	6,8	3,4
3		11,0	10,6	9,6	4,8
5		17,5	16,7	15,2	7,6
7 ½		25,3	24,2	22	11
10		32,2	30,8	28	14
15		48,3	56,2	42	21
20		62,1	59,4	54	27
25		78,2	74,8	68	34
30		92	88	80	40
40		120	114	104	52
50		150	143	130	65

Tabla 310-16 Capacidad de corriente permisible en conductores aislados para 0 a 2 000 V nominales y 60 °C a 90 °C. No más de tres conductores portadores de corriente en una canalización, cable o tierra (directamente enterrados) y temperatura ambiente de 30 °C.

Sección transv.	Temperatura nominal del conductor (ver Tabla 310-13)						Calibre
	TIPOS TW*, UF*	TIPOS FEPW*, UF*	TIPOS TBS,SA,SS,FEP*, FEPB*,MI,RHH*, RHW*, RHW-2, THHW*, THHW-2, THHN*, THHN-2, THHW,THHW-2*, USE-2, XHH, XHHW*, XHHW-2, ZW-2	TIPOS TW*, UF*	TIPOS RH*, RHW*, THHW*, THW*, THWN*, XHHW, USE*	TIPOS THHN*, THHW*, THW-2, THWN-2, RHH*, RHW-2, USE-2, XHH, XHHW, XHHW-2, ZW-2	
mm ²	COBRE			ALUMINIO O ALUMINIO RECUBIERTO DE COBRE			AWG o kcmils
0,82	--	--	14	--	--	--	18
1,31	--	--	18	--	--	--	16
2,08	20*	20*	25	--	--	--	14
3,30	25*	25*	30*	20*	20*	25*	12
5,25	30	35*	40*	25	30*	35*	10
8,36	40	50	55	30	40	45	8

En la tabla 430-152 (NTC 2050) para motores de C.A. monofásicos o polifásicos, tipo jaula de ardilla, con arranque a pleno voltaje, sin letra de código, usando interruptor de tiempo inverso, el porcentaje de corriente a aplicar es: 250 %.

Por lo que la corriente del interruptor es:

$$250\% \times I = 2,5 \times 14 = \textbf{35 Amperios}.$$

El tamaño comercial inmediato inferior del interruptor es 32 A.

El tamaño comercial inmediato superior es 40 A.

Se escoge el de 40 Amperios.

Cuadro 430-152
Intensidad máxima admisible o de disparo de los dispositivos de protección de los circuitos derivados de motores contra cortocircuitos y faltas a tierra

Tipo de motor	En porcentaje de la intensidad a plena carga			
	Fusible sin retardo**	Fusible con retardo (de dos componentes)**	Interruptor automático de disparo instantáneo	Interruptor automático de tipo inverso*
Monofásico	300	175	800	250
Polifásico de c.a. sin rotor bobinado				
De jaula de ardilla:				
Todos menos los de Tipo E	300	175	800	250
Los de Tipo E	300	175	1100	250
Síncronos#	300	175	800	250
Con rotor bobinado	150	150	800	150
De c.a. (tensión constante)	150	150	250	150

Problema 3

Calcular los fusibles instantáneos requeridos para alimentar un motor trifásico de inducción de 10 HP a 230 voltios.

Pero la corriente del motor de 25 hp es de 14 amperios

Hallar el fusible

Para un **fusible sin retardo de tiempo (INSTANTANEO)**.

Del cuadro 430-152 (NTC 2050) para motores de C.A. monofásicos o polifásicos, tipo jaula de ardilla, con arranque a pleno voltaje, sin letra de código, usando fusibles sin retardo de tiempo, el porcentaje de corriente a aplicar es: 300 %.

$$300\% \times I = 3 \times 14 = 42 \text{ Amperios.}$$

El tamaño estándar inferior de fusible, es: 40A

El tamaño estándar superior de fusible, es: 50 A

Se escoge el fusible de 50 Amperios.

Ejemplo 4

Para un motor trifásico de inducción de 25 HP a 230 voltios, se desea calcular el tamaño de los dispositivos de protección.

Para un **fusible con retardo de tiempo**.

Del cuadro 430-150 NTC 2050, para un motor de 25 HP a 230 v. la corriente es de **68 Amperios**

$$I = 68 \text{ Amperios.}$$

Del cuadro 430-152 (NTC 2050) para motores de C.A. monofásicos o polifásicos, tipo jaula de ardilla, con arranque a pleno voltaje, sin letra de código, usando fusible con retardo de tiempo, el porcentaje de corriente a aplicar es: 175 %.

$$175\% \times I = 1,75 \times 68 = 119 \text{ Amperios.}$$

El tamaño estándar inferior de fusible, es: 110 A

El tamaño estándar superior de fusible, es: 125 A

Se escoge el de 125 Amperios.

Ejemplo 5

Para un motor trifásico de inducción de 25 HP a 230 voltios, se desea calcular el tamaño de los dispositivos de protección.

Para un **Interruptor con disparo instantáneo**.

Del cuadro 430-150 NTC 2050, para un motor de 25 HP a 230 v. la corriente es de **68 Amperios**

$I = 68$ Amperios.

Del cuadro 430-152 (NTC 2050) para motores de C.A. monofásicos o polifásicos, tipo jaula de ardilla, con arranque a pleno voltaje, sin letra de código, usando interruptor con disparo instantáneo con retardo de tiempo, el porcentaje de corriente a aplicar es: 800 %.

$$800\% \times I = 8 \times 68 = 544 \text{ Amperios.}$$

El ajuste máximo del interruptor debe ser de 544 Amperios.

Mi compromiso es con la **Seguridad Eléctrica**

Mi compromiso es con la **Seguridad Eléctrica**

