

# MANUAL DE RIESGOS ELÉCTRICOS Y MANTENIMIENTO PREVENTIVO DEL CENIVAM

Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y de Telecomunicaciones  
Universidad Industrial de Santander  
Facultad de Ingenierías Fisicomecánicas  
Ingeniería Eléctrica  
Bucaramanga  
2025

**Autores:** Juan Diego Arenas Ardila, Francon Steven Uriza Valdivieso.

### **Lista de Figuras**

**Figura 1.** Riesgo de arco eléctrico

**Figura 2.** Riesgo de Contacto con manos mojadas

**Figura 3.** Riesgo de contacto indirecto

**Figura 4.** Riesgo de cortocircuito

**Figura 5.** Riesgo de electricidad estática

**Figura 6.** Riesgo de sobrecarga

## Lista de Tablas

**Tabla 1.** Inspecciones semestrales para el siguiente año

**Tabla 2.** Circuitos ramales del tablero regulado

**Tabla 3.** Circuitos ramales tablero 2

**Tabla 4.** Circuitos ramales tablero 3

**Tabla 5.** Iluminación Primer piso

**Tabla 6.** Iluminación segundo piso

**Tabla 7.** Iluminación tercer piso

## Justificación

El presente manual busca establecer los lineamientos y actividades técnicas para el mantenimiento preventivo del CENIVAM, conforme a los requisitos del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas (RETIE) y la NTC-ISO 31000, garantizando la seguridad eléctrica tanto para los equipos como personal, estudiantes y directivos que frecuentan el lugar.

En este manual se encontrarán los factores de riesgo de fallas más comunes en todas las instalaciones eléctricas y como prevenirlas, teniendo en cuenta las cargas presentes en el CENIVAM.

También se encontrarán las pautas para realizar un mantenimiento óptimo, considerando las mediciones pertinentes de voltaje, el estado de los elementos en la instalación y varias pruebas necesarias para confirmar que todos los elementos instalados en este rediseño funcionan en condiciones óptimas.

En toda instalación eléctrica existe un riesgo implícito, debido a que es prácticamente imposible eliminar estos riesgos en su totalidad, es responsabilidad de los ingenieros electricistas poder minimizar, no solo los riesgos sino la frecuencia de que estos ocurran.

Debido a la cantidad de carga que maneja este centro nacional de investigación, es de suma importancia poder identificar y clasificar los diferentes tipos de riesgos y, además, poder dar una explicación de los mismos para las personas no afines a los conceptos, así todos pueden entender el riesgo y evitar que ocurran problemas tanto con la instalación eléctrica, como los equipos tan importantes que allí están ubicados.

Esta identificación y clasificación de riesgos se basará en las medidas preventivas dadas por el Ministerio de Minas Energía de Colombia y estarán explicadas junto con sus posibles causas y las medidas para mitigarlos con base a los equipos allí presentes.

### Riesgos eléctricos

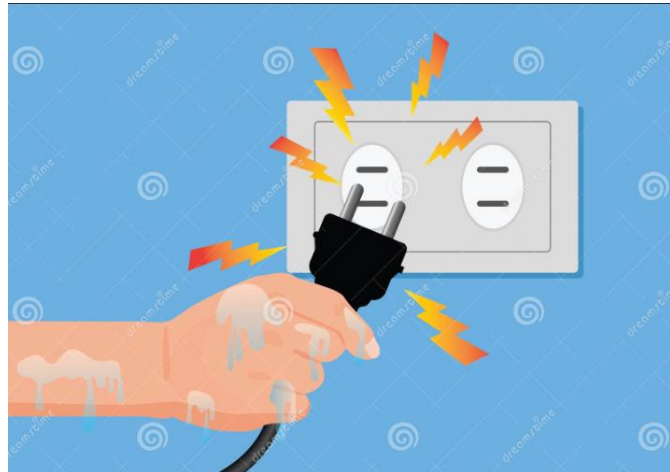
**Arcos Eléctricos:** Fenómeno eléctrico que ocurre cuando hay una descarga eléctrica en el aire entre dos conductores o entre un conductor y tierra, generando una corriente de alta intensidad acompañada de calor extremo, luz intensa, ondas de presión y emisión de partículas metálicas incandescentes.



Es importante el poder identificar a tiempo un arco eléctrico, esto para evitar que se propague una llamarada hacia los otros equipos electrónicos, debido a que vienen acompañadas de calor intenso, una luz brillante y pueden ocasionar quemaduras y pueden ocasionar quemaduras y lesiones graves en

el personal que se encuentre cerca del incidente

Estos Arcos Eléctricos se pueden generar debido a una manipulación indebida de los equipos del laboratorio, al conectar o desconectar equipos con las manos húmedas o mojadas o con algunos objetos metálicos cerca.



Por ende, es necesario al conectar o desconectar cualquier instrumento del laboratorio tener las manos secas y evitar superficies húmedas cerca a las zonas de tomacorrientes.

**Contacto Indirecto:** Un contacto indirecto ocurre cuando una persona entra en contacto con una parte metálica que normalmente no está energizada, pero se ha energizado accidentalmente debido a una falla, como un cortocircuito o deterioro del aislamiento del conductor.



Es importante identificar cuando un elemento

Metálico está energizado, debido a que viene

Acompañado de toques eléctricos leves al

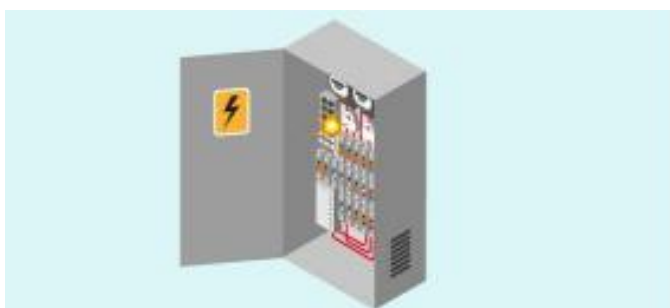
Tocar las carcasas metálicas de equipos o algunos

Chisporroteos y olor a quemado.

Estos contactos indirectos se pueden presentar debido a una falla interna del equipo por algún golpe, al hacer que el cableado interno entre en contacto con la carcasa metálica del equipo. Por

ende, es necesario que al ver alguna chispa o al sentir cualquier corrientazo deberás desconectar el equipo del tomacorriente sin tocar la carcasa metálica.

**Cortocircuito:** Un cortocircuito es una falla eléctrica en la cual dos o más conductores (fase-fase, fase-neutro, o fase-tierra) entran en contacto directo o a través de una impedancia muy baja, esto, logrando el paso de una corriente excesiva que supera la corriente permitida del sistema.

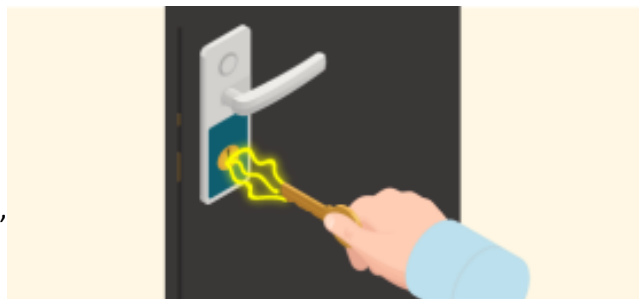


Es importante identificar un cortocircuito, debido al disparo inmediato del breaker en el tablero de distribución designado al circuito, debido a una falla interna del equipo

o el derrame que algún líquido sobre los tomacorrientes o regletas. Para esto se recomienda no tocar el equipo ni intentar desconectarlo directamente y avisar al personal de mantenimiento especializado.

**Electricidad Estática:** Electricidad en reposo, producida por separación o contacto de materiales, que origina una acumulación de cargas eléctricas, capaces de generar descargas que pueden ser pequeñas, pero peligrosa según el entorno en que se encuentre.

La electricidad estática se puede presentar de muchas formas en un entorno como el CENIVAM debido a las condiciones de laboratorios y al alto flujo de estudiantes,

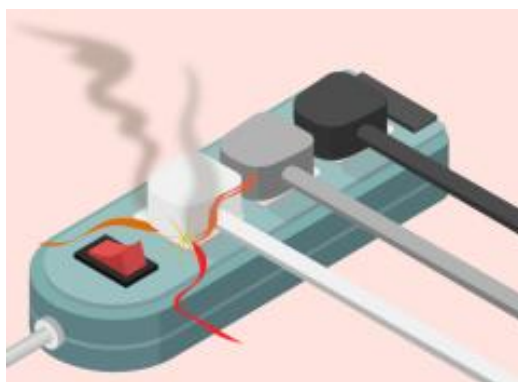


personal y directivos.

La electricidad estática se puede presentar debido al material de los uniformes dentro de los laboratorios y si en algún caso existe un líquido inflamable cerca de la chispa que genera la corriente estática presentaría un peligro de explosión.

Para minimizar los problemas ocasionados por la electricidad estática es importante el uso de ropa o delantales hechos de materiales sintéticos. Al ocurrir una descarga es importante revisar si un equipo sufrió un daño, desconectarlo directamente del tomacorriente, y si se presentó un incendio debido a una chispa, es importante usar el extintor contra incendios y así evitar que se propague.

**Sobrecarga:** Una corriente eléctrica superior a la nominal del conductor o del equipo, sin que se presente un cortocircuito, exigiendo más energía eléctrica de la que el conductor puede soportar manteniendo la seguridad de este.



Las sobrecargas se caracterizan por el calentamiento excesivo de los conductores, llegando al punto de deteriorarlos y causar un posible incendio si no se actúa a tiempo. En un laboratorio una sobrecarga se

genera debido al uso de extensiones para conectar varios equipos electrónicos al mismo tiempo o encender al mismo tiempo varios equipos con alto consumo eléctrico del mismo circuito.

Al observar una posible sobrecarga lo más importante es desconectar inmediatamente los equipos que se estén usando, especialmente los que más energía consumen y evitar usar las extensiones



para conectar muchos equipos. Además, siempre contar con un extintor cerca para los casos que esa sobrecarga cree un incendio.

### **Mantenimiento preventivo del CENIVAM**

Debido al alto impacto que tiene el realizar un rediseño en este tipo de instalaciones, en este manual se plantean una serie de lineamientos que se deben seguir para salvaguardar los elementos eléctricos el mayor tiempo posible.

- **Visitas técnicas semestrales para una revisión general de la instalación**

El CENIVAM, al ser una instalación tan concurrida, se plantea realizar inspecciones técnicas cada seis (6) meses, en las cuales el personal encargado revisará toda la instalación, en busca de cualquier falla que pueda comprometer la integridad de la instalación eléctrica, el sistema de iluminación y el personal.

Estas inspecciones periódicas se realizarán a partir de la finalización total del rediseño eléctrico, que esta prevista entre 1 de diciembre del 2025 hasta el 31 de enero del 2026. Estas visitas se realizarán días sábados y domingos, debido al alto flujo de personas que necesitan los equipos de laboratorio entre lunes a viernes.

Estas inspecciones semestrales, estarán divididas en 4 bloques. Dos de ellos se realizan la primera semana al finalizar el semestre y los otros dos la semana siguiente, de esta forma se busca cumplir con la revisión y medición de todos los equipos del bloque A del CENIVAM.

**Tabla 1.** Inspecciones semestrales para el siguiente año

Fecha Programada	Actividad Principal	Responsable	Observaciones/Plan específico
18/07/2026	Inspección general de circuitos ramales	Técnico Electricista	Se revisarán todos los circuitos ramales de la instalación, realizando mediciones de voltaje en los tomacorrientes, revisando el correcto cumplimiento de que la tensión nominal esté entre los valores permitidos en la norma técnica de la ESSA (Tensión máxima: +5%, tensión mínima: -10%)
19/07/2026	Inspección general de la iluminación	Ingeniero RETILAP	Se revisarán todas las luminarias de la instalación, realizando mediciones de luxes promedio en laboratorios, oficinas, sala de cómputo y sala de juntas, revisando el correcto cumplimiento de los luxes mínimos dados por la norma RETILAP vigente
25/07/2026	Pruebas de aislamiento, medición y verificación del sistema de puesta a tierra	Técnico Electricista	Se revisará en aislamiento de todos los equipos eléctricos del lugar, se realizará la medición de la resistividad del terreno, se verificará que todos los circuitos ramales estén correctamente aterrizados, y se verificará el sistema de puesta a tierra

26/07/2026	Inspección de los equipos de laboratorio, equipos especiales, UPS y transferencias	Ingeniero electricista, Ingeniero electrónico	Se revisarán los equipos de los laboratorios, junto con la unidad de alimentación ininterrumpida (UPS), Si la transferencia funciona correctamente al desconectar los equipos de la red eléctrica
2/01/2027	Inspección general de circuitos ramales	Técnico Electricista	Se revisarán todos los circuitos ramales de la instalación, realizando mediciones de voltaje en los tomacorrientes, revisando el correcto cumplimiento de que la tensión nominal esté entre los valores permitidos en la norma técnica de la ESSA (Tensión máxima: +5%, tensión mínima: -10%)
3/01/2027	Inspección general de la iluminación	Ingeniero RETILAP	Se revisarán todas las luminarias de la instalación, realizando mediciones de luxes promedio en laboratorios, oficinas, sala de cómputo y sala de juntas, revisando el correcto cumplimiento de los luxes mínimos dados por la norma RETILAP vigente
16/01/2027	Pruebas de aislamiento, medición y verificación del sistema de puesta a tierra	Técnico Electricista	Se revisará en aislamiento de todos los equipos eléctricos del lugar, se realizará la medición de la resistividad del terreno, se verificará que todos los circuitos ramales estén correctamente aterrizados, y se verificará el sistema de puesta a tierra

17/01/2027	Inspección de los equipos de laboratorio, equipos especiales, UPS y transferencias	Ingeniero electricista, Ingeniero electrónico	Se revisarán los equipos de los laboratorios, junto con la unidad de alimentación ininterrumpida (UPS), Si la transferencia funciona correctamente al desconectar los equipos de la red eléctrica
------------	--	--	---

La anterior tabla detalla las fechas para las inspecciones semestrales, junto con las acciones a realizar. Esto ayudará, no solo a tener un orden en las inspecciones y mediciones correspondientes, si no, a salvaguardar la vida útil del sistema eléctrico en general.

A continuación, se presentará los lineamientos que se deben seguir para realizar la inspección general de circuitos ramales, junto con una tabla con la información de cada circuito, esto para facilitar la recopilación de datos tomados en la medición.

**Tabla 2.** Circuitos ramales del tablero regulado

Tablero	Número de circuito	Especificaciones de los tomacorrientes	¿Están entre los rangos permitidos?	Observaciones
TN1	CTO 1	1 tomacorriente bifásico GFCI		
	CTO 2	1 tomacorriente monofásico común		



	CTO 3	1 tomacorriente bifásico GFCI		
	CTO 4	1 tomacorriente bifásico común		
	CTO 5	1 tomacorriente bifásico común		
	CTO 6	1 tomacorriente bifásico común		
	CTO 8	1 tomacorriente bifásico común		
	CTO 11	1 tomacorriente monofásico GFCI		

**Tabla 3.** Circuitos ramales tablero 2

Tablero	Número de circuito	Especificaciones de los tomacorrientes	¿Están entre los rangos permitidos?	Observaciones
	CTO 1	3 tomacorrientes monofásicos comunes		
	CTO 2	1 tomacorriente monofásico GFCI, 2 tomacorrientes monofásicos comunes		
	CTO 3	10 tomacorrientes monofásicos comunes		
	CTO 4	1 tomacorriente monofásico GFCI, 8 tomacorrientes		

TN2		monofásicos comunes		
	CTO 5	2 tomacorrientes monofásicos comunes		
	CTO 6	4 tomacorrientes monofásicos comunes		
	CTO 7	2 tomacorrientes monofásicos GFCL, 9 tomacorrientes monofásicos comunes		
	CTO 11	2 tomacorrientes monofásicos GFCL, 4 tomacorrientes monofásicos comunes		

**Tabla 4.** Circuitos ramales tablero 3

Tablero	Número de circuito	Especificaciones de los tomacorrientes	¿Están entre los rangos permitidos?	Observaciones
TN3	CTO 1	4 tomacorrientes monofásicos comunes		
	CTO 2	4 tomacorrientes monofásicos comunes		
	CTO 4	6 tomacorrientes monofásicos comunes		
	CTO 5	7 tomacorrientes monofásicos comunes		
	CTO 6	2 tomacorrientes monofásicos comunes, 2 tomacorrientes monofásicos GFCL		
	CTO 7	4 tomacorrientes monofásicos comunes		

	CTO 8	5 tomacorrientes monofásicos comunes		
--	-------	--------------------------------------	--	--

Las anteriores tablas se tiene la información de los tomacorrientes en los circuitos ramales de cada tablero de distribución del CENIVAM, esto para el personal que esté realizando las mediciones de voltaje, y comprobar si cumple con base a la norma técnica de la ESSA, además, se deja un espacio para observaciones, por si ocurre un problema con la carcasa del tomacorriente o una falla directa en alguna fase del mismo.

- **Revisión del sistema de iluminación en las visitas de inspección**

Para la iluminación, se debe tener cuidado con los luxes promedio según del uso de la habitación, para esto tenemos la tabla del RETILAP actualizado en la sección 3.2.2.6 “**Requisitos específicos de iluminación – iluminancia , uniformidad, Ra y UGR<sub>L</sub>**” debido a que cumplir estos criterios, ayuda no solo en la salud visual del personal del lugar, si no, a una mayor proactividad del personal que trabaja allí. Por ende, en las inspecciones semestrales dadas en este manual se solicita la medición con un luxómetro, para obtener los luxes promedio en cada habitación por el personal calificado para este trabajo, dejando en claro cuales habitaciones no cumplen con este criterio para así realizar un rediseño del escenario.

**Tabla 5. Iluminación Primer piso**

Piso	Nombre de la sala	Luxes mínimos dados por RETILAP	¿Cumple con los luxes mínimos?
Piso 1	Laboratorio Daniel Bernulli	500 lx	
	Laboratorio J.J Thomson	500 lx	

	Laboratorio Antoine Lavoisier	500 lx	
	Laboratorio Maria Curie	500 lx	
	Cafetería	100 lx	
	Baños	100 lx	
	Cuarto técnico	135 lx	
	Almacén	100 lx	
	Bodega	100 lx	

**Tabla 6.** Iluminación segundo piso

Piso	Nombre de la sala	Luxes mínimos dados por RETILAP	¿Cumple con los luxes mínimos?
Piso 2	Dirección general	300 lx	
	Archivo	300 lx	
	Administración	300 lx	
	Pasillo	100 lx	
	Gestión de proyectos	300 lx	
	Logística	300 lx	
	Baños	100 lx	

**Tabla 7.** Iluminación tercer piso

Piso	Nombre de la sala	Luxes mínimos dados por RETILAP	¿Cumple con los luxes mínimos?





Piso 3	Sala de computo	500 lx	
	Oficina directora	300 lx	
	Sala de juntas	500 lx	

- **Reparaciones**

En caso de encontrar cualquier hallazgo en el sistema eléctrico o el sistema de iluminación. Ya sea de funcionamiento o deterioro. Se deberá registrar en una bitácora con registros fotográficos, estimando el costo y tiempo de reparación. Así mismo, con la anteriormente mencionado se elaborará un reporte para las directivas del CENIVAM.

## REFERENCIAS

1. RETIE
2. <https://es.dreamstime.com/manos-mojadas-conectando-el-poder-peligroso-desde-peligro-del-agua-la-seguridad-de-vida-y-propiedad-primero-image297431207>