

Informe de falla eléctrica en el Laboratorio de Fuerza

Subdirección de Metrología Física

Bogotá

Bogotá D.C., 02 de marzo de 2026

CONTENIDO

	Página.
1. INTRODUCCIÓN.....	3
2. ALCANCE.....	3
3. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA.....	3
3.1. DESCRIPCIÓN DE LA FALLA PRESENTADA.....	3
3.2. ACCIONES REALIZADAS.....	5
4. RESULTADOS	5
5. CONCLUSIONES.....	9
5.1. RECOMENDACIONES.....	11
6. ANEXOS.....	12

1. INTRODUCCIÓN

Como parte de las actividades de aseguramiento de la validez de los resultados establecidas en el documento M-08-L07-D-002, el laboratorio de fuerza se encuentra realizando actividades de mantenimiento preventivo y correctivo de sus patrones nacionales que consiste en limpieza, lubricación, nivelación, alineación y ajuste de las masas. Esta actividad está contemplada adicionalmente en el plan para la restitución de la CMC en el intervalo 0.1 kN a 1.9 kN e incluye la realización de mediciones previas y posteriores al mantenimiento teniendo en cuenta que el patrón de 10 kN estuvo inoperativo durante dos años por daño en uno de sus servodrivs. En este informe se hace el reporte de la falla eléctrica que se presentó durante la ejecución de las mediciones, las acciones llevadas a cabo y algunas recomendaciones.

2. ALCANCE

Este informe reporta la falla eléctrica ocurrida en el laboratorio de fuerza y el incidente por descarga eléctrica que sufrió uno de los funcionarios del INM durante la ejecución de las actividades de medición contempladas en el plan de restitución de CMC, en el patrón de carga directa de 10 kN, así como las acciones llevadas a cabo y algunas recomendaciones.

3. DESCRIPCIÓN METODOLÓGICA

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA FALLA PRESENTADA

El jueves 19 de febrero de 2026, el ingeniero Juan Alberto Arias Prieto (JAAP) reporta de manera verbal que mientras procedía a realizar un ejercicio de calibración en la máquina de carga directa de 10 kN este no pudo ser realizado por problemas con el computador portátil marca DELL empleado para la adquisición de datos en el aplicativo PATD v2.0. La calibración se iba realizar a un transductor del laboratorio de fuerza Top-Z30A de 10 kN con montaje en tensión y se iba a usar dentro de la cadena de medición el amplificador digital marca HBM modelo DMP40 perteneciente al laboratorio de par torsional ya que el amplificador digital del laboratorio de fuerza se encuentra fuera de servicio y en proceso de diagnóstico por un posible daño eléctrico; los datos se iban a adquirir empleando la tarjeta GPIB-USB-HD. Sin embargo, el computador portátil DELL no reconoció la tarjeta.

El viernes 20 de febrero de 2026, con ayuda de Juan Felipe Beltrán de OI DT se revisó el computador portátil DELL, se intentaron reinstalar los controladores de la tarjeta GPIB-USB-HS pero no fue posible solucionar el problema, por lo que se tomó la decisión de hacer el registro manual de los datos y proceder a realizar la calibración del transductor con el fin de avanzar en el cronograma que se tiene establecido para la restitución del servicio. El ingeniero JAAP procedió al alistamiento y puesta a punto del transductor en la máquina de 10 kN siguiendo los lineamientos establecidos en el procedimiento M-01-L07-P-001. Siendo aproximadamente las 10:30 a.m. el ingeniero JAAP reporta al ingeniero Iván David Betancur Pulido (IDBP) que, durante la manipulación del transductor, el cual ya se encontraba montado en la máquina de 10 kN, sintió una descarga eléctrica de gran intensidad, situación que no se debe presentar ya que el sistema mecánico y donde se realiza el montaje del transductor está totalmente aislado de la electricidad y no debe pasar energía. En la Figura 1 se evidencia el correcto montaje del transductor en la máquina el cual fue realizado por el ingeniero JAAP.

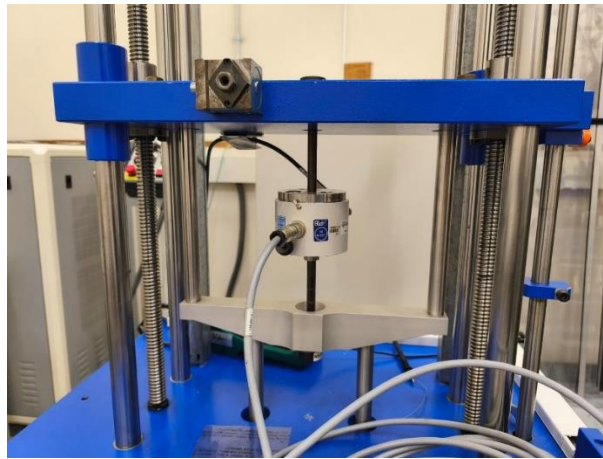


Figura 1. Montaje del transductor Top-Z30A en la MCD de 10 kN

Si hay presencia de corrientes inducidas en la máquina de carga directa, estas pueden llegar a magnetizar las masas de la máquina, situación que afectaría directamente los resultados de la calibración. Para eliminar el riesgo de la existencia de este tipo de corrientes, las arandelas que se usan en los espigos de acople del transductor a la máquina se aíslan con cinta y adicionalmente en la base se colocan arandelas de acetato para garantizar un aislamiento eléctrico total; estas acciones se encuentran documentadas en el procedimiento M-01-L07-P-001 CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS MEDIDORES DE FUERZA numerales 10.2 y 10.3. Adicionalmente, todo el personal que realiza actividades

de calibración, manejo y operación de los patrones primarios, al momento de manipular u operar algún patrón de fuerza actúa bajo los lineamientos del instructivo M-08-L07-I-002 MANEJO Y OPERACIÓN DE PATRONES PRIMARIOS Y DE REFERENCIA.

3.2. ACCIONES REALIZADAS

Una vez se tuvo conocimiento de la situación se procedió a consultar al señor John Alexander Moreno Soler (JAMS) acerca de lo que podría estar pasando para que hubiese corriente eléctrica en la estructura de la máquina de carga directa de 10 kN y si esto podría estar atribuido a la UPS de 6 kVA la cual se instaló el año pasado. Esta UPS es la encargada de suministrar tensión eléctrica regulada al panel de control de los patrones del laboratorio, así como a los equipos que se emplean en la calibración (amplificadores digitales, computadores portátiles para adquisición de datos, entre otros); en la Figura 2 se aprecia la UPS de 6 kVA y el panel de control de las máquinas.



Figura 2. UPS de 6 kVA y panel de control de las máquinas.

4. RESULTADOS

Ante la consulta realizada, JAMS respondió que la UPS no tenía ningún tipo de relación con el incidente ya que su instalación estaba hecha de forma correcta y reglamentaria, y, que él había hecho pruebas de verificación de su correcto funcionamiento antes de entregarla en servicio cuando la instaló. Sin embargo, él se trasladó al laboratorio de fuerza del primer piso para hacer una verificación y mediciones en la red regulada por la UPS e intentar tener un diagnóstico inicial de unas posibles causas del incidente.

JAMS informó de manera verbal que realizó las siguientes mediciones de tensión:

- a. Entre el transductor montado en la máquina de carga directa de 10 kN y tierra obteniendo un valor de tensión de 170 V aproximadamente.
- b. En la UPS verificó en su pantalla las tensiones en la red monofásica 110 V y red bifásica 200 V encontrando todo normal.
- c. Verificó las tensiones en el totalizador encontrando parámetros normales.
- d. Verificó tensiones a la salida de la UPS de la red bifásica, fase-fase encontrando valores de 224 V; valores de tensión normales bifásica, fase-tierra y obtuvo valores por encima de los 220 V; lo normal son valores entre 90 V a 110 V.
- e. Verificó tensiones a la salida de la UPS de la red monofásica, fase-tierra obteniendo valores de 224 V; valor por encima de lo normal ya que debe de estar alrededor de los 112 V.
- f. Verificó tensiones a la salida de la UPS de la red monofásica, fase-neutro obteniendo valores de 100 V; valor normal.

Al momento de realizar las mediciones, sólo el panel de control de las máquinas se encontraba conectado a la red regulada por la UPS de 6 kVA, pero no estaba encendido, por lo que se procedió a realizar las mismas mediciones nuevamente, ya con el panel desconectado. En las nuevas mediciones realizadas se observó que los parámetros de tensión en todas las mediciones se encontraban normales, lo que da indicios a pensar que los 170 V presentes en la estructura de la máquina de carga directa de 10 kN y tierra, son atribuidos a una corriente inducida a través de la línea de tierra del panel de control principal de las máquinas quizás por un corto o contacto de algún cable o componente en mal estado. Para corroborar que el panel de control era el causante se procedió nuevamente a conectar el panel de control a la red regulada y realizar mediciones obteniendo los mismos valores fuera de parámetros normales observados en la primera medición.

Con el análisis inicial de la falla que había provocado el incidente se procedió a dar conocimiento a la coordinadora del GIT ingeniera Yineth Paola Ochoa Fonseca y a la Subdirectora de Metrología Física encargada ingeniera Liz Catherine Hernández Forero, para lo cual ambas se dirigieron al laboratorio de fuerza del primer piso donde los funcionarios del laboratorio junto con el personal de servicios administrativos encargado el ingeniero Javier Núñez y el señor JAMS expusieron la situación que se estaba presentando y la causa de la falla que dio origen al incidente. Se dio la recomendación a la Subdirección de Metrología

Física - SMF de suspender los servicios y actividades de mantenimiento en los tres (3) patrones nacionales de fuerza hasta tanto se realice un diagnóstico y solución del problema que está ocasionando el retorno de corriente desde el panel de control de las máquinas hacia la red regulada por la línea de tierra, ya que existe el riesgo de electrocución por descarga eléctrica al personal que opera los patrones. Por otro lado, esta falla pone en riesgo los instrumentos bajo calibración y amplificadores digitales de los clientes, así como los transductores del laboratorio, amplificadores, computadores, y equipos auxiliares que se conecten a la red regulada por la UPS de 6 kVA ya que podría quemarse por sobre tensión.

Dado que el personal de servicios administrativos no está autorizado para realizar intervenciones a los equipos e instrumentos del laboratorio, sólo se pudo hacer la revisión hasta el breaker de entrada del panel de control de las máquinas (ver Figura 3) y hasta ese punto las conexiones estaban normales y no se pudo ubicar el origen de la falla eléctrica. Con el fin de agilizar el proceso de diagnóstico y dado que el personal de servicios administrativos es competente y tiene los conocimientos, se solicitó a la SMF realizar las gestiones para que desde la secretaría general se autorice el diagnóstico del panel de control por parte del personal de servicios administrativos y así disminuir el tiempo de suspensión de actividades ya que el diagnóstico que se requiere hacer está enfocado hacia la parte de potencia eléctrica y no a la instrumentación o equipos de medición.



Figura 3. Breaker del panel de control de las máquinas.

Habiéndose retirado del laboratorio de fuerza la subdirectora de metrología física encargada y la coordinadora del GIT, el señor JAMS hizo nuevamente mediciones en la UPS de 6 kVA y en la red regulada con el panel desconectado y conectado, al igual que en el breaker de entrada al panel de control. Realizando la medición en el breaker; se encontró que el cable que conecta al motor monofásico de ventilador del panel se encontraba incorrectamente conectado y también había un cable desconectado tal como se puede ver en la Figura 4; lo que ha sido determinado como la causa raíz de la falla por parte del señor JAMS.

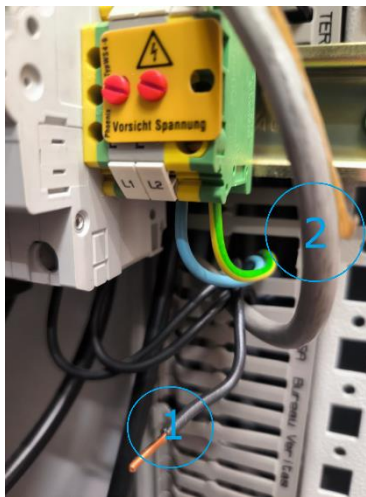


Figura 4. Fallas detectadas en el breaker. 1 cable desconectado, 2. cable de conexión del ventilador.

Habiendo detectado la causa raíz del problema, el señor JAMS realizó la conexión del conductor que estaba suelto y desconectó el ventilador del breaker como se puede apreciar en la Figura 5. Posteriormente, realizó nuevamente mediciones de tensión con el panel de control conectado a la red regulada por la UPS de 6kVA, verificó la normalización de los parámetros eléctricos y confirmó la eliminación del retorno de corriente a la red regulada por el conductor de puesta a tierra.

Antes de retirarse JAMS del laboratorio de fuerza el sistema quedó operando en condiciones normales con el panel de control conectado a la red regulada por la UPS de 6 kVA.

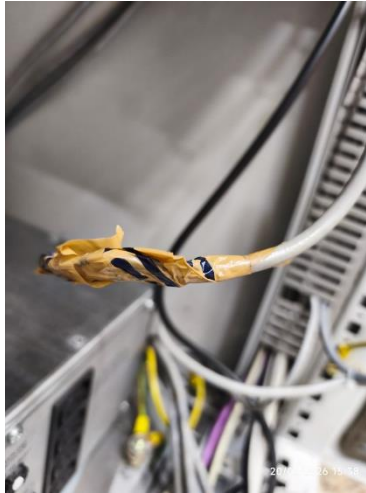


Figura 5. Cable del motor del ventilado del panel de control.

Entre los días 23 al 25 de febrero de 2026, los funcionarios del laboratorio de fuerza, con un multímetro efectuaron mediciones de tensión en la red regulada por la UPS de 6 kVA y con el panel de control conectado a ella con el fin de hacer seguimiento y confirmar que el sistema continuaba operando bajo condiciones normales. Habiendo confirmado que el sistema continúa operando correctamente, se decidió retomar las calibraciones de verificación del ajuste inicial del patrón de 10 kN y continuar con las actividades de mantenimiento.

5. CONCLUSIONES

- Se pudo determinar que la falla eléctrica estaba originada por una conexión incorrecta del motor monofásico del ventilador del panel de control en el breaker de entrada, adicionalmente por un cable que se encontraba suelto en el mismo punto. La conexión indebida generó circulación de corriente por el conductor de tierra, energizando estructuras metálicas equipotencializadas del laboratorio y provocando el riesgo de choque eléctrico.
- El incidente eléctrico que ocurrió el 20 de febrero de 2026 en el laboratorio de fuerza del primer piso representó un riesgo para la integridad física del personal que opera el patrón nacional de fuerza de 10 kN, al haberse registrado una tensión aproximada de 170 V respecto a tierra en la estructura metálica de la máquina de carga directa, condición que constituye un riesgo inminente de electrocución.

- A raíz del incidente, se tomó la decisión de suspender las actividades de calibración y, de mantenimiento preventivo y correctivo en los tres (3) patrones nacionales de fuerza del laboratorio, como medida de precaución ante el riesgo de electrocución, hasta tanto no se tuviera la certeza de que el sistema opera bajo condiciones normales después de haber hecho las correcciones que habían originado la falla, para ello se hizo seguimiento realizando mediciones de tensión durante 3 días consecutivos y con el panel de control conectado a la red regulada por la UPS de 6 kVA.
- La falla eléctrica tiene su origen en el panel de control de los patrones del laboratorio de fuerza, dado que el personal de servicios administrativos no está autorizado para intervenir los equipos e instrumentos de medición del laboratorio, el diagnóstico y posterior corrección se llevó a cabo únicamente hasta el breaker de entrada del panel de control. Es necesario y urgente realizar un diagnóstico eléctrico más profundo del interior del panel de control, con personal técnico competente de servicios administrativos, para ello se requiere autorización por parte de la secretaría general del INM, el diagnóstico permitirá identificar y corregir todas las posibles fallas existentes.
- La falla indujo una tensión por tierra, lo que representó un riesgo para los equipos e instrumentos conectados a la UPS de 6 kVA, entre ellos amplificadores digitales, computadores portátiles, tarjetas de adquisición de datos, transductores de clientes y demás equipos auxiliares del laboratorio, dado que la circulación de corriente por la línea de tierra puede provocar sobretensiones que ocasionen daños irreparables en dichos equipos e instrumentos de medición.
- Semanas antes del incidente del 20 de febrero de 2026, el amplificador digital marca HBM modelo DMP40 perteneciente al laboratorio de fuerza presentó una falla eléctrica al apagarse de manera repentina durante la realización de una calibración sin volver a encender. Este evento fue puesto en conocimiento de la coordinadora del Grupo Interno de Trabajo (GIT) y de la Subdirección de Metrología Física (SMF). El equipo se encuentra actualmente fuera de servicio y en proceso de diagnóstico. Existe la probabilidad de que esta falla esté

relacionada con la condición eléctrica irregular detectada en la red regulada del laboratorio.

- Semanas antes del incidente, uno de los computadores portátiles marca HP utilizados para la adquisición de datos en las calibraciones presentó daños en sus puertos USB. El personal del área OIDT realizó la revisión del equipo y determinó que los puertos fueron dañados por sobretensión. Este daño es consistente con la presencia de una falla eléctrica en la red regulada y es probable que esté relacionado con la misma.
- Considerando la cronología de los eventos descritos (falla del amplificador HBM DMP40, daño por sobretensión en los puertos USB del computador portátil HP e incidente de descarga eléctrica en la máquina de 10 kN), existe una alta probabilidad de que todas estas averías hayan sido originadas o agravadas por la condición eléctrica irregular que se presentó en la red regulada del laboratorio de fuerza, lo que refuerza la necesidad urgente de realizar un diagnóstico eléctrico integral del panel de control como también realizar actividades de mantenimiento preventivo del mismo y de los tableros de cada uno de las patrones nacionales de fuerza del INM.

5.1. RECOMENDACIONES

- Gestionar con Secretaría General la autorización formal para que el personal de servicios administrativos competente realice el diagnóstico eléctrico del interior del panel de control de las máquinas del laboratorio de fuerza, con el fin de identificar, localizar y corregir todas las posibles fallas eléctricas existentes, incluyendo revisión de conexiones internas, pruebas de aislamiento, verificación de continuidad del sistema de puesta a tierra y revisión de todos los componentes eléctricos instalados.
- Gestionar el diagnóstico técnico especializado del amplificador digital HBM DMP40 y del computador portátil DELL que presentó daños en sus puertos USB, con el fin de establecer si los daños están relacionados con la falla en la red regulada, determinar la viabilidad de su reparación y definir las acciones correctivas o de reposición que correspondan.

- Una vez concluido y aprobado el diagnóstico eléctrico, establecer un programa de mantenimiento preventivo periódico para la instalación eléctrica regulada del laboratorio de fuerza, la UPS de 6 kVA y los tableros de control de los patrones de fuerza. El mantenimiento debe incluir la verificación anual de la continuidad del sistema de puesta a tierra, pruebas de aislamiento de circuitos, revisión del estado de todos los componentes eléctricos del panel de control y tableros de los patrones, con el fin de prevenir la recurrencia de incidentes similares que pongan en riesgo al personal, a los patrones nacionales de fuerza y a los instrumentos de los clientes.

6. ANEXOS

- Video donde se muestra las mediciones realizadas a la red regulada por la UPS de 6 kVA.
- Correo electrónico del diagnóstico enviado por el señor John Alexander Moreno Soler.

Johan Andrés Gómez Espinoza
Profesional Especializado 2028-16 (e)
Fecha: 2026-03-02

Revisó:

- Yineth Paola Ochoa Fonseca – Coordinadora GITMAM.
- Iván David Betancur Pulido – Profesional especializado 2028-14.
- Sergio Andrés Medellín Mayorga – Profesional universitario.
- John Alexander Moreno Soler – Contratista.