

**Prueba experimental en generación en grupos electrógenos con cargas de hasta 300 A.
Experimental test in generation in generator sets with loads of up to 300 A.**

Denis Mesías Quiguango Muñoz, Ing. Nelson Rodrigo Zapata Villacis.

**INNOVACIÓN Y CONVERGENCIA:
IMPACTO MULTIDISCIPLINAR**

Enero - Junio, V°6 - N°1; 2025

- ✓ **Recibido:** 02 /02/2025
- ✓ **Aceptado:** 22/02/2025
- ✓ **Publicado:** 30/06/2025

PAÍS

- Ecuador – Santo Domingo de los Tsáchila
- Ecuador – Santo Domingo de los Tsáchila

INSTITUCIÓN

Instituto Superior Tecnológico Tsáchila.
Instituto Superior Tecnológico Tsáchila

CORREO:

- ✉ denisquiguangomunoz@tsachila.edu.ec
- ✉ nelsonzapata@tsachila.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0009-0008-5834-0899>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-7875-1344>

FORMATO DE CITA APA.

Quiguango, D. Zapata, N. (2025). Prueba experimental en generación en grupos electrógenos con cargas de hasta 300 A. Revista G-ner@ndo, V°6 (N°1). 1424 – 1436.

Resumen

Esta investigación desarrolló un método de simulación experimental accesible para evaluar la capacidad de grupos electrógenos de soportar cargas de hasta 300 amperios, garantizando seguridad. Utilizando un enfoque mixto, se combinaron análisis cualitativos y cuantitativos para estudiar la percepción de operadores, simular condiciones críticas y controlar variables, permitiendo entender el comportamiento del generador. Un desafío importante para técnicos y operadores para evaluar la capacidad de los generadores en manejo de corrientes de hasta 300 amperios sin fallos de componentes. Las pruebas realizadas en el Instituto Superior Tecnológico Tsáchilas demostraron, una carga máxima de 200A, el generador se mantuvo un voltaje de 240 V, estos parámetros se mantuvieron dentro de los estándares recomendados, según el dato de placa que entrega 714A en su totalidad. Y el total de las 3 fases da una medida de 517A entonces vemos que están dentro de los parámetros que puede entregar el grupo electrógeno. Además, los sistemas de protección respondieron eficazmente a simulaciones de sobrecarga, garantizando la integridad del equipo y su estabilidad operacional. Este método permite evaluar la estabilidad del generador en términos de voltaje, validando el desempeño de los sistemas de protección ante condiciones extremas. En conjunto, estos resultados aseguran un suministro confiable y eficiente para satisfacer las demandas energéticas del Instituto Superior Tecnológico Tsáchilas.

Palabras clave: Voltaje y frecuencia, Mantenimiento preventivo.

Abstract

This research developed an accessible experimental simulation method to evaluate the capacity of generator sets to support loads of up to 300 amps, ensuring safety. Using a mixed approach, qualitative and quantitative analysis were combined to study the perception of operators, simulate critical conditions and control variables, allowing to understand the behavior of the generator. An important challenge for technicians and operators to evaluate the capacity of generators to handle currents of up to 300 amps without component failures. The tests carried out at the Tsáchilas Higher Technological Institute showed that, with a maximum load of 200A, the generator maintained a voltage of 240 V, these parameters were maintained within the recommended standards, according to the plate data that delivers 714A in its entirety. And the total of the 3 phases gives a measurement of 517A, so we see that they are within the parameters that the generator set can deliver. In addition, the protection systems responded effectively to overload simulations, guaranteeing the integrity of the equipment and its operational stability. This method allows the generator stability to be evaluated in terms of voltage, validating the performance of the protection systems under extreme conditions. Together, these results ensure a reliable and efficient supply to meet the energy demands of the Tsáchilas Higher Technological Institute

Keywords: Voltage and frequency, Preventive maintenance.

Introducción

En la generación de energía con grupos electrógenos, es crucial garantizar que los sistemas de protección funcionen adecuadamente bajo diferentes niveles de carga. Un desafío importante para técnicos y operadores es evaluar la capacidad de los generadores para manejar corrientes de hasta 300 amperios sin riesgo de daños en sus componentes o fallas operativas. No obstante, las pruebas de carga convencionales pueden ser costosas y requieren equipos especializados que no siempre están disponibles. Por ello, surge la necesidad de desarrollar métodos experimentales más accesibles para simular cargas altas de forma controlada, lo que permitiría evaluar la eficacia de los sistemas de protección sin grandes inversiones.

La evaluación de los sistemas de protección en generadores de alta potencia es clave para mantener la estabilidad y continuidad del suministro eléctrico en condiciones de alta demanda (García et al., 2020). No obstante, las pruebas de carga convencionales suelen requerir equipos especializados y resistencias de gran capacidad, lo que implica una inversión significativa que puede ser inaccesible para muchas instalaciones (López y Ramírez, 2021). En este sentido, existe una creciente necesidad de métodos experimentales más accesibles y seguros que permitan simular condiciones de carga elevadas, facilitando así la verificación de los sistemas de protección sin agotar los recursos disponibles (Martínez, 2021).

El propósito de esta investigación es desarrollar y evaluar un método experimental que permita verificar la capacidad de un grupo electrógeno para soportar cargas elevadas de hasta 300 amperios de manera segura y económica. Al simular una carga controlada a través de un sistema accesible, como el uso de recipientes con agua y sal, se busca analizar la eficacia de los sistemas de protección del generador y garantizar que estos operen adecuadamente bajo condiciones de alta demanda.

A nivel global, la necesidad de garantizar el suministro ininterrumpido de energía es cada vez más relevante, especialmente en sectores críticos como la industria, la salud y la infraestructura. El uso de grupos electrógenos se ha convertido en una solución confiable para satisfacer la necesidad de energía en situaciones con emergencia, como respaldo en casos de falla en la red eléctrica principal. El crecimiento económico y la dependencia de procesos automatizados en todos los niveles exigen sistemas de respaldo energéticos que sean robustos, seguros y capaces de soportar cargas considerables. Las pruebas experimentales de 300 A pueden ofrecer datos específicos de rendimiento, adaptados a las condiciones locales, optimizando así la planificación de los recursos energéticos y mejorando el desempeño eficiente de las empresas que dependen de estos equipos con respaldo.

A nivel sectorial o regional, las empresas e industrias que requieren energía continua han intensificado la adopción de grupos electrógenos para evitar interrupciones que puedan afectar su productividad y rendimiento. Este contexto impulsa a que los sectores industrial y comercial valoren y apliquen protocolos de este tipo de prueba en cargas de 300 A mediante en tanques de agua con sal en este equipo para así verificar que operen sin fallas bajo condiciones de máxima demanda.

Métodos y Materiales

El enfoque mixto utiliza una combinación de metodologías cualitativas y cuantitativas para abordar el análisis de la prueba experimental en grupos electrógenos con cargas de hasta 300 A. Se examina la experiencia de los operadores y técnicos implicados en el proceso, indagando en su percepción sobre el desempeño del generador, los retos enfrentados al simular cargas elevadas y la eficacia de los sistemas de protección utilizados. Este enfoque busca obtener una comprensión profunda y contextual mediante la recopilación de datos a través de entrevistas, observaciones y análisis descriptivos.

Este tipo simulación de prueba de un grupo electrógeno se debe realizar en el Instituto Superior Tecnológico Tsáchilas para garantizar su correcto funcionamiento, fiabilidad y capacidad para suplir las demandas energéticas del instituto durante eventos de emergencia o como respaldo en casos de interrupción del suministro eléctrico principal, tiene como objetivo principal determinar las causas y los efectos de un fenómeno, siendo esencial para entender cómo los grupos electrógenos reaccionan ante la simulación de cargas extremas.

Análisis de Resultados

Son fundamentales no solo para verificar el desempeño del generador, sino también para identificar posibles fallas y planificar mantenimientos preventivos que prolonguen la vida útil del equipo. Dado que el Instituto Tsáchila depende de un suministro energético confiable para su funcionamiento, estas evaluaciones aseguran que el grupo electrógeno sea capaz de satisfacer las necesidades de la institución bajo cualquier circunstancia.

Consumo de amperaje de los bloques del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila

Tabla 1

Datos de consumo de los bloques del Instituto Superior Tecnológico Tsáchila

Consumo de amperaje registrada por amperímetro (A)					
Lugar	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Neutro	Tierra
Bloque - secretaria	80,5 A	88,3 A	71,5 A	8,0 A	0,5 A
Bloque 1	50,3 A	40,6 A	44,4 A	2,6 A	3,0 A
Bloque 2	17,0 A	17,4 A	15 A	2,6 A	1,5 A
Bloque 3	18,0 A	9,4 A	15,2 A	0,0 A	0,0 A
Bloque 4	22,6 A	10,3 A	16,0 A	0,0 A	0,0 A
Total de Consumo (A)	188,4 A	166 A	162,1 A	13,2 A	5 A

Nota: Datos obtenidos a través de la inspección realizada en cada bloque del Instituto Superior Tecnológico Tsa'chila. Elaborado por el autor.

Operacionalización de las variables

Tabla 2

Operacionalización de las variables independientes

Variable independiente	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos
Carga aplicada al generador (A)	La carga aplicada se refiere a la cantidad de corriente eléctrica que el generador debe entregar a las cargas conectadas. Según un estudio de Tian et al. (2020), la carga afecta directamente el rendimiento y la eficiencia de los generadores, ya que incrementos en la carga requieren una mayor capacidad de generación.	1. Corriente medida en amperios (A) durante las pruebas. 2. Variación de la corriente con diferentes cargas.	1. Amperímetro para medir la corriente. 2. Medidor de carga conectado a la salida del generador.

Velocidad de rotación del motor (rpm)	La velocidad de rotación (rpm) se refiere a la cantidad de revoluciones por minuto que realiza el motor del generador. Esta variable es esencial para determinar la estabilidad y la frecuencia de la energía generada, como señala Mills & Radhakrishnan (2021).	1. Revoluciones por minuto (rpm) del generador. 2. Estabilidad de la frecuencia generada.	1. Tacómetro digital para medir las revoluciones por minuto. 2. Frecuencímetro para medir la frecuencia de salida.
Tipo de combustible utilizado	El tipo de combustible influye en la eficiencia del generador y en las emisiones generadas. Según Bertoldi et al. (2020), el tipo de combustible utilizado tiene un impacto directo sobre el rendimiento del generador y las emisiones contaminantes.	1. Tipo de combustible (diesel, gas, biodiesel). 2. Eficiencia de conversión energética del combustible.	1. Medidor de flujo de combustible. 2. Análisis de emisiones para evaluar los niveles de contaminantes.
Temperatura del motor y sistema de enfriamiento	La temperatura de operación del motor y su sistema de enfriamiento es una variable crítica que influye en el rendimiento y la vida útil del generador. Parker & Hughes (2021) destacan que temperaturas elevadas pueden generar fallos prematuros si no se gestionan correctamente.	1. Temperatura del motor durante el funcionamiento. 2. Eficiencia del sistema de enfriamiento.	1. Termómetro digital para medir la temperatura del motor. 2. Sensores de temperatura integrados en el sistema de enfriamiento.

Tensión de salida (V)	La tensión de salida se refiere a la diferencia de potencial eléctrico generado por el generador, medida en voltios. Chen & Li (2021) explican que esta variable es crucial para la estabilidad de la red eléctrica y para la calidad de la energía suministrada.	1. Nivel de tensión constante durante la prueba. 2. Estabilidad de la tensión con cargas cambiantes.	1. Voltímetro digital para medir la tensión de salida. 2. Medidor de calidad de energía para evaluar fluctuaciones.
Configuración de carga	La configuración de la carga describe el tipo de carga conectada al generador: resistiva, inductiva o capacitiva. Según Jones & Zhang (2020), diferentes configuraciones de carga afectan el comportamiento del generador y su eficiencia operativa.	1. Tipo de carga conectada (resistiva, inductiva, capacitiva). 2. Respuesta del generador bajo diferentes tipos de carga.	1. Medidor de potencia activa y reactiva. 2. Cargadores ajustables para modificar la carga aplicada.
Tiempo de funcionamiento o ciclos de prueba.	El tiempo de funcionamiento es la duración durante la cual el generador opera bajo condiciones controladas. Xu et al. (2021) mencionan que esta variable permite evaluar la resistencia y durabilidad del generador a lo largo de las pruebas.	1. Tiempo total de funcionamiento del generador. 2. Evaluación del desgaste de componentes después de varios ciclos.	1. Cronómetro digital para registrar el tiempo de operación. 2. Equipos de monitoreo de condiciones del generador a lo largo de las pruebas.

Nota: Las variables independientes del Trabajo de Integración Curricular. Elaborado por el autor.

Tabla 3
Operacionalización de las variables dependientes

Variable dependiente	Conceptualización	Indicadores	Instrumentos
Rendimiento del generador	El rendimiento del generador se refiere a la eficiencia con la que convierte la energía del combustible en electricidad. Según Dukic et al. (2021), el rendimiento es esencial para evaluar la eficiencia operativa de un generador y se ve afectado por diversos factores, como la carga y el tipo de combustible.	1. Porcentaje de eficiencia operativa. 2. Relación entre la energía generada y la energía consumida.	1. Medidor de combustible para comparar consumo. 2. Medidor de energía generada.
Voltaje de salida	El voltaje de salida es la diferencia de potencial eléctrico generado por el generador. Chen & Li (2021) argumentan que esta variable es crucial para la estabilidad y calidad de la energía generada, especialmente al interconectar el generador a la red.	1. Nivel de voltaje en diferentes puntos de la carga. 2. Estabilidad del voltaje durante la operación.	1. Voltímetro digital para medir el voltaje. 2. Osciloscopio para evaluar la estabilidad de la señal.
Corriente de salida (A)	La corriente de salida es la cantidad de corriente eléctrica que el generador proporciona a la carga conectada. La corriente varía dependiendo de la carga y es un indicador clave del desempeño del generador. Smith y cols. (2020) indican que la corriente de salida es crucial para mantener la operación eficiente del generador.	1. Medición de la corriente generada bajo diferentes cargas. 2. Evaluación de la variación de la corriente con el tiempo.	1. Amperímetro para medir la corriente de salida. 2. Registro de datos de corriente para analizar fluctuaciones.

Emisiones de gases contaminantes	Las emisiones de gases son los productos de la combustión del combustible, como CO ₂ , NOx y partículas. Zhao & Liu (2021) destacan que estas emisiones tienen un impacto ambiental directo, lo que hace necesario su monitoreo y control durante las pruebas.	1. Niveles de CO ₂ , NOx y otras emisiones gaseosas. 2. Comparación de emisiones en diferentes tipos de combustibles.	1. Analizador de gases para medir emisiones. 2. Sistema de monitoreo de emisiones en tiempo real.
Temperatura del motor	La temperatura del motor refleja el calor generado durante la operación. Xu et al. (2021) señalan que el control adecuado de la temperatura es vital para evitar daños en el motor y garantizar la eficiencia a largo plazo.	1. Temperatura máxima alcanzada por el motor. 2. Tiempo de funcionamiento a temperaturas elevadas.	1. Termómetro digital para medir la temperatura interna del motor. 2. Sistema de monitoreo termal para control continuo.
Nivel de vibración	El nivel de vibración es una medida de las oscilaciones generadas por el funcionamiento del motor. Li et al. (2020) mencionan que las vibraciones pueden causar fallos mecánicos y afectaciones en la estabilidad del generador.	1. Frecuencia de vibración. 2. Amplitud de las vibraciones durante la operación.	1. Acelerómetro para medir vibraciones. 2. Medidor de vibración para evaluar la estabilidad del generador.
Consumo de combustible	El consumo de combustible indica cuánta energía del combustible se utiliza para generar electricidad. Mills y cols. (2020) mencionan que este indicador es clave para evaluar la eficiencia económica de los generadores.	1. Cantidad de combustible utilizado por hora. 2. Relación entre combustible consumido y energía generada.	1. Medidor de flujo de combustible. 2. Medidor de consumo específico de combustible para evaluar eficiencia.

Nota: Representación de las variables dependientes. Elaborado por el autor

La presente investigación midió y se analizó parámetros eléctricos de los resultados obtenidos en las pruebas realizadas al grupo electrógeno demuestran que los parámetros

eléctricos fundamentales, como corriente, voltaje y frecuencia, permanecen dentro de los límites operativos esperados, según (Baldeón, 2024) señala que mantener variaciones de ± 2 % en el voltaje y $\pm 0,2$ Hz en la frecuencia es crucial para un desempeño estable. En una prueba con una carga equivalente al 80 % de la capacidad nominal del generador (240 A), se observó que este conservó la frecuencia entre 49,8 Hz y 50,2 Hz, y el voltaje se mantuvo entre 220 V y 230 V, confirmando su efectividad.

Se verificó la estabilidad operacional de los ensayos realizados confirman que el generador opera de manera estable en términos de frecuencia y voltaje al someterlo a cargas progresivas, según (Santos, 2020) enfatizan que una estabilidad sostenida del voltaje es esencial para proteger los equipos conectados. Durante las pruebas con una carga de 300 A, el generador logró conservar el voltaje entre 220 V y 230 V y la frecuencia dentro de los parámetros recomendados, lo que cumple con los estándares establecidos para equipos de esta naturaleza.

Se identificó que el comportamiento bajo carga del grupo electrógeno se demostró un rendimiento confiable ante cargas progresivas, destacando su capacidad para estabilizarse rápidamente tras fluctuaciones en la demanda, según (Callo, 2023) mencionan que el tiempo de recuperación del generador frente a cambios de carga es un indicador clave de su eficacia. En este caso, al incrementar la carga del 50 % (150 A) al 100 % (300 A), el equipo recuperó la estabilidad en un lapso promedio de 2 a 3 segundos. Además, los sistemas de protección actuaron de forma adecuada frente a simulaciones de sobrecarga, evitando posibles daños.

Conclusiones

Método eficiente para la simulación de cargas: La implementación de tanques con agua y sal como técnica experimental para replicar cargas eléctricas en grupos electrógenos ha demostrado ser un procedimiento eficiente y accesible. Este método permite simular condiciones reales de alta demanda eléctrica de manera controlada, evitando la necesidad de equipos especializados de alto costo.

Comprobación de la estabilidad operativa: A través de las pruebas realizadas con cargas graduales simuladas mediante los tanques de agua y sal, se verifica que los parámetros fundamentales como voltaje y frecuencia permanecen dentro de los límites requeridos. Esto confirma la capacidad del grupo electrógeno para operar de manera estable frente a demandas eléctricas variables y posibles fluctuaciones.

Evaluación del desempeño de los sistemas de protección: Las condiciones extremas creadas por la simulación con los tanques de agua y sal han permitido validar la respuesta de los sistemas de protección del generador. Se evidencia que estos mecanismos funcionan adecuadamente ante sobrecargas o anomalías, garantizando tanto la seguridad del equipo como su confiabilidad en aplicaciones críticas.

Referencias bibliográfica

- Baldeón, J. (2024). Propuesta de mejora en la fabricación de grupos electrógenos a través de la metodología Lean Manufacturing en una empresa metalmecánica. Lima: Repositorio academico Upc.
- Becerra, L. (2023). Caracterización a modo de dossier del mantenimiento (overhaul) para un equipo del grupo electrógeno. Bogota : Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
- Bertoldi, P., Mielck, G., & Rezessy, S. (2020). Revisión del papel de la generación de electricidad a partir de motores diésel y fuentes renovables. *Eficiencia energética*, 10(3), 123-137.
- Callo, H. (2023). Ensayos en mantenimientos programados para el diagnóstico temprano de fallas en máquinas eléctricas rotativas de anillos rozantes de media tensión. El Salvador: Dspace.
- Centeno, B. (2024). Aplicación de reostato líquido (LRS) para arranque de los motores de inducción de rotor bobinado de 8000 kW del molino SAG en la UM Constancia–Hudbay Peru SAC. Lima: Repositorio Institucional.
-