
Pliego de prescripciones técnicas

Suministro e instalación de un sistema de ahorro y eficiencia energética para el edificio
Service Center

Fecha: mayo 2024

Exp. 2422012



INDICE

- 1-. OBJETO DEL CONTRATO
- 2-. ANTECEDENTES
- 2.1-. CONTEXTO Y NECESIDAD:
- 2.2-. OBJETIVOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CILSA:
- 2.3-. SOLUCIÓN PROPUESTA:
- 3-. REQUISITOS TÉCNICOS DEL AUTOTRANSFORMADOR
- 3.1-. CAPACIDAD Y POTENCIA:
- 3.2-. EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO:
- 3.3-. COMPATIBILIDAD CON LA INSTALACIÓN EXISTENTE:
- 3.4-. CONMUTACIÓN DE SOCORRO Y SISTEMAS DE EMERGENCIA:
- 3.5-. INSTALACIÓN Y CONEXIONADO:
- 3.6-. VIDA ÚTIL
- 3.7-. ASPECTOS ADICIONALES:
- 4-. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS
- 4.1-. PREPARACIÓN Y PLANIFICACIÓN:
- 4.2-. ENTREGA Y MANEJO DEL EQUIPO:
- 4.3-. INSTALACIÓN FÍSICA:
- 4.4-. INTEGRACIÓN CON LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA:
- 4.5-. PUESTA EN MARCHA:
- 4.6-. CAPACITACIÓN Y DOCUMENTACIÓN:
- 4.7-. VERIFICACIÓN DE AHORRO Y RENDIMIENTO:
- 5-. NORMATIVA DE APLICACIÓN

1-. OBJETO DEL CONTRATO

Este pliego tiene como objeto la adquisición e instalación de un autotransformador para el ahorro y la eficiencia energética, adaptado para el edificio Service Center, situado en la Avinguda dels Ports d'Europa, número 100, de la ZAL Port.

El autotransformador propuesto deberá ser compatible con la infraestructura eléctrica existente en el edificio, que incluye:

- Una sala de transformación con un centro de transformación de 25 kW y transformadores de potencia de 630 KVA (2 Uds.).
- Una red de distribución eléctrica, con blindosbarras y una centralización de contadores.
- Sistemas de conmutación automática para emergencias y grupos electrógenos.
- Un sistema integral de iluminación tanto interior como exterior.
- Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI) en diferentes ubicaciones del edificio.
- Y en un futuro una batería de autoconsumo.

El autotransformador debe integrarse armoniosamente con estos elementos, respetando las diversas funciones del edificio, su horario de operación, y minimizando cualquier interrupción durante la instalación. Debe contribuir a los objetivos del edificio de optimizar el consumo, ahorrar energía y respetar el medioambiente, manteniendo al mismo tiempo la máxima seguridad y eficiencia.

2-. ANTECEDENTES

2.1-. CONTEXTO Y NECESIDAD:

- **Problemas de Calidad de Corriente y Microcortes Eléctricos:** El Service Center ha experimentado incidentes relacionados con la calidad de la corriente eléctrica, incluyendo microcortes y fluctuaciones de energía, que han impactado las operaciones diarias y la eficiencia del equipamiento del edificio. Estos problemas no solo afectan la continuidad operativa sino también pueden tener un impacto a largo plazo en la durabilidad y el rendimiento de los equipos eléctricos y electrónicos del edificio.

2.2-. OBJETIVOS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE CILSA:

- **Compromiso con la Sostenibilidad:** En línea con su política de eficiencia energética y sostenibilidad, CILSA busca implementar soluciones que no solo aborden los problemas actuales de calidad de energía, sino que también contribuyan a reducir el consumo general de energía y mejorar la eficiencia operativa del edificio.
- **Optimización del Consumo Eléctrico:** El objetivo es implementar una solución que pueda equilibrar y estabilizar la corriente eléctrica, reducir los efectos negativos de los microcortes, y optimizar el consumo de energía, alineándose así con las metas de

reducción de huella de carbono y mejora en la eficiencia energética global del Service Center.

2.3.- SOLUCIÓN PROPUESTA:

- **Instalación de un Autotransformador:** Dada esta necesidad, se ha decidido buscar soluciones en forma de un autotransformador avanzado, capaz de equilibrar las fases, reducir la carga reactiva y los armónicos, y mejorar la calidad general de la energía suministrada, asegurando así una operación más eficiente y sostenible del Service Center.

3.- REQUISITOS TÉCNICOS DEL AUTOTRANSFORMADOR

3.1.- CAPACIDAD Y POTENCIA:

- **Alineación con la Demanda Energética:** El autotransformador, con su capacidad de 1260 KVA, debe estar específicamente diseñado para satisfacer las demandas energéticas del Service Center, garantizando un suministro de energía estable y eficiente para todas las operaciones del edificio.
- **Interoperabilidad con Infraestructura Existente:** Debe ser perfectamente compatible e interoperable con los sistemas de transformación y distribución de energía del edificio. Esto implica no solo la capacidad nominal, sino también la adaptabilidad a las fluctuaciones de carga y a las diversas necesidades energéticas de las distintas áreas del edificio.
- **Consideraciones de Diseño y Tamaño:** El diseño del autotransformador debe tener en cuenta el espacio disponible y las restricciones físicas dentro del Service Center. Para facilitar una adecuada planificación y asegurar que el diseño sea óptimo, en el Anexo I se adjunta el plano de ubicación del equipo. Asimismo, se debe valorar un diseño que optimice tanto el espacio como la eficiencia energética.

3.2.- EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO:

- **Metas de Ahorro:** El autotransformador que se busca implementar debe ser capaz de lograr una reducción en el consumo de energía del edificio estimada entre el 5% y el 10%. Esta disminución se espera que se refleje en un ahorro significativo en términos de costos operativos y energéticos. En el proceso de licitación, se valorará de forma automática el porcentaje de ahorro energético al que cada licitador se comprometa. El **Anexo II** incluye mediciones realizadas con un analizador durante un periodo determinado, proporcionando datos de referencia para que los licitadores calculen de forma precisa los ahorros de energía que se esperan alcanzar con la instalación del autotransformador.
- **Mejora en la Distribución de Carga:** El autotransformador debe ser capaz de mejorar el reparto de las cargas entre las fases, disminuyendo el desequilibrio actual y optimizando así el consumo energético y reduciendo las pérdidas del sistema.

- **Reducción de Armónicos y Calidad de Red:** La instalación del autotransformador debe resultar en una reducción significativa de los armónicos tanto en tensión como en intensidad, lo cual es vital para mejorar la calidad de la red eléctrica y aumentar la vida útil de los equipos del edificio.
- **Contribución a la Sostenibilidad:** El autotransformador debe desempeñar un papel clave en la reducción de la huella de carbono del edificio, apoyando los esfuerzos del Service Center por ser más sostenible y eficiente desde el punto de vista energético.
- **Verificación de Ahorro y Rendimiento:** Tras la instalación, se realizarán mediciones para validar los ahorros de energía y evaluar el rendimiento del autotransformador, comparando los datos pre y post-instalación como se documenta en el Anexo II.
- **Verificación de Ahorro y Rendimiento:** Tras la instalación del autotransformador, se llevarán a cabo mediciones para validar los ahorros de energía y evaluar el rendimiento del equipo. Estas mediciones compararán los datos de consumo energético pre y post-instalación. El coste asociado a la verificación de ahorros y rendimiento correrá a cargo del licitador. CILSA se reserva el derecho de decidir sobre el Organismo de Control Autorizado (OCA) que llevará a cabo esta verificación. La adjudicación final del contrato estará sujeta a que los valores de ahorro energético aportados en la verificación coincidan con los ofertados por el licitador, asegurando así la transparencia y el cumplimiento de las expectativas del proyecto.

3.3-. COMPATIBILIDAD CON LA INSTALACIÓN EXISTENTE:

- **Integración con Sala de Transformación y Distribución:** Se espera una total compatibilidad con la sala de transformación del edificio, incluyendo una adaptación fluida a la relación de voltaje existente de 25/0,38 – 0,22 kV. Además, su diseño debe permitir una integración sencilla con el sistema de distribución del edificio, incluyendo la infraestructura de cables y blindosbarras.

3.4-. CONMUTACIÓN DE SOCORRO Y SISTEMAS DE EMERGENCIA:

- **Respuesta en Situaciones de Emergencia:** Una característica esencial del autotransformador será su capacidad para trabajar en conjunto con el sistema de conmutación automática de emergencia del edificio, asegurando una transición fluida y confiable a los sistemas de respaldo en caso de cortes de energía.

3.5-. INSTALACIÓN Y CONEXIONADO:

- **Proceso de Instalación Minucioso:** Se deben proporcionar directrices claras para la instalación del autotransformador, buscando minimizar cualquier posible interrupción en las actividades normales del edificio.
- **Mantenimiento Eficiente y Duradero:** Se espera que el autotransformador requiera un mantenimiento mínimo, destacando su durabilidad y fiabilidad en el tiempo.

3.6-. VIDA ÚTIL

- **Larga Durabilidad:** El autotransformador debe de tener una vida útil estimada de al menos 25 años, demostrando la calidad y la durabilidad del equipo.

3.7-. ASPECTOS ADICIONALES:

- **Monitoreo y Control:** Será valorado positivamente que el autotransformador incluya capacidades avanzadas de monitoreo y control, posiblemente con integración a sistemas de gestión de edificios inteligentes, para una operación más eficiente y datos en tiempo real sobre el consumo y rendimiento energético.

4-. DESCRIPCIÓN DE LOS TRABAJOS

4.1-. PREPARACIÓN Y PLANIFICACIÓN:

- **Evaluación Inicial:** Revisión de la infraestructura eléctrica existente en el Service Center para asegurar la compatibilidad con el nuevo autotransformador.
- **Planificación del Espacio:** Determinar la ubicación adecuada para el autotransformador, considerando el acceso para mantenimiento y la integración con la infraestructura existente.

4.2-. ENTREGA Y MANEJO DEL EQUIPO:

- **Recepción del Autotransformador:** Coordinar la entrega y manejo del equipo hasta su ubicación final.
- **Inspección al Recibo:** Verificar la integridad del autotransformador y todos sus componentes al momento de la entrega.

4.3-. INSTALACIÓN FÍSICA:

- **Montaje del Autotransformador:** Colocación segura del equipo en su ubicación designada, asegurando una instalación estable y conforme a las especificaciones técnicas.
- **Conexiones Eléctricas:** Realizar todas las conexiones eléctricas necesarias, respetando las normas de seguridad y los estándares técnicos aplicables.

4.4-. INTEGRACIÓN CON LA INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA:

- **Conexión a la Red Eléctrica:** Integrar el autotransformador con la red eléctrica del edificio, incluyendo la sala de transformación y los sistemas de distribución.
- **Verificación de Compatibilidad:** Asegurar que el autotransformador funciona adecuadamente con los sistemas existentes y los sistemas de emergencia.

4.5.- PUESTA EN MARCHA:

- **Pruebas Iniciales:** Realizar pruebas para verificar el correcto funcionamiento del autotransformador.
- **Ajustes y Calibraciones:** Ajustar y calibrar el equipo según sea necesario para optimizar su rendimiento.

4.6.- CAPACITACIÓN Y DOCUMENTACIÓN:

- **Formación del Personal:** Proporcionar formación necesaria al personal del Service Center sobre la operación y mantenimiento del autotransformador.
- **Entrega de Documentación:** Proporcionar toda la documentación técnica, incluyendo manuales de operación, especificaciones técnicas y registros de garantía.

4.7.- AUDITORÍA DE MEDICIÓN Y VERIFICACIÓN DE RESULTADOS DEL SISTEMA DE AHORRO ENERGÉTICO

- **Objetivo de la Auditoría:**

La auditoría de medición y verificación tiene como objetivo medir e identificar los niveles de ahorro energético obtenidos con la instalación del sistema de ahorro energético. Estas mediciones serán llevadas a cabo por un Organismo de Control Autorizado (OCA) seleccionado por CILSA, y los costes asociados a esta verificación correrán a cargo del licitador.

- **Coordinación con la OCA**

El licitador deberá coordinar con la OCA elegida por CILSA para garantizar que todas las mediciones y pruebas se realicen conforme a los estándares y procedimientos adecuados.

- **Metodología de la Auditoría:**

Se analizarán las características de calidad eléctrica de cada uno de los circuitos/barras durante un periodo total de 2 semanas, dividido en 1 semana sin activar el sistema de ahorro energético y otra semana con el sistema activado.

- **Requisitos para la Evaluación:**

a) Estabilidad de carga/consumo en el circuito/bus sujeto a mediciones para permitir una correcta comparación de valores en los respectivos periodos de análisis. No se autorizarán cambios de carga que puedan incrementar las desviaciones en los resultados comparativos.

b) Cualquier cambio, activación o interrupción en la operación de cargas deberá ser informado previamente al equipo auditor, incluyendo detalles sobre su duración y plazo de finalización.

c) Los procedimientos de instalación, manipulación y desinstalación de los equipos durante estos periodos deben realizarse bajo la supervisión de un técnico autorizado.

- **Mediciones y Recolección de Datos:**

Las mediciones se realizarán utilizando analizadores de redes proporcionados por la empresa auditora, aprobados por todos los interesados y con el respectivo certificado de calibración actualizado.

Durante las mediciones, se controlarán y registrarán en memoria a intervalos de al menos 10 minutos los siguientes parámetros trifásicos: tensiones, potencia activa, potencia reactiva, intensidades, factor de potencia, y tasa de distorsión armónica (THD).

- **Informe Técnico:**

Una vez finalizados los periodos de medición, la entidad auditora recogerá y analizará los datos obtenidos. Dentro de un plazo máximo de 30 días, emitirá un informe técnico, que será compartido con todos los interesados. Este informe deberá incluir todos los aspectos de la instalación, las pruebas realizadas, los resultados obtenidos y una comparativa con los valores de ahorros energéticos alcanzados y ofertados.

4.8-. PENALIZACIÓN POR INCUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS DE AHORRO ENERGÉTICO

- **Ahorro Energético Garantizado:**

Cada licitador deberá especificar en su propuesta el porcentaje de ahorro energético mínimo que garantiza. Este ahorro será expresado como una reducción porcentual del consumo de potencia activa (Kw).

En caso de que los valores de ahorro energético verificados no coincidan con los comprometidos en la propuesta del licitador, se aplicarán penalizaciones según lo estipulado en los términos del contrato.

- **Fórmula de Penalización:**

Para el cálculo de la fórmula de penalización se ha tenido en cuenta el consumo y el coste energético medio del Edificio Service Center en los 5 últimos años

Periodo	Potencia Activa (Kwh)	Precio Medio (€/Kwh)
Año 2019	1287263,00 kwh	0,12139374 €
Año 2020	1235043,00 kwh	0,11976614 €
Año 2021	1271121,00 kwh	0,13190337 €
Año 2022	1136929,00 kwh	0,28602800 €
Año 2023	1116149,00 kwh	0,15432024 €
Media	1209301,00 kwh	0,16268230 €

En caso de que el ahorro energético real logrado durante el período evaluado sea inferior al porcentaje de ahorro garantizado propuesto por el licitador, se aplicará una penalización. La penalización se calculará según la siguiente fórmula:

$$\text{Penalización} = (\text{Ag}-\text{Ar}) * \text{consumo medio} * \text{Coste energético medio} * \text{ROI}$$

definición de Variables:

- **Ag:** Ahorro energético garantizado por el licitador.
- **Ar:** Ahorro energético realmente logrado.
- **Consumo medio:** Representa el consumo eléctrico promedio (Kwh), calculado en **1,209,301.00 kWh** para el período de referencia que abarca los años 2019 a 2023.
- **Coste energético medio:** Representa el coste energético medio en (€/Kwh), calculado en **0,16268230 €/Kwh** en el periodo de referencia que abarca los años 2019 a 2023.
- **ROI (Retorno sobre la Inversión):** Este indicador se calculará dividiendo el importe ofertado por el ahorro anual esperado. El ahorro anual se determinará multiplicando el porcentaje de ahorro energético garantizado propuesto por el licitador por el coste energético anual del período de referencia. Este último se obtiene del producto del consumo medio anual por el coste energético medio por kWh (€/kWh) entre los años 2019 y 2023.

Ejemplo de aplicación de la formula:

VARIABLES	VALORES
Ag	6%
Ar	5%
Consumo anual medio (kwh)	1.209.301,00 kwh
Coste Energético Medio (€/Kwh)	0,16268230 €/Kwh
Coste Energético consumo Anual	196.731,87 €
Coste ofertado	60.000,00 €
Amortización (ROI) años	5,08

$$\text{PENALIZACIÓN} = (6\% - 5\%) * 1209301,00 * 0,16268230 * 5,08 = 10.000,00 \text{ €}$$

- **Aplicación de la Penalización:** La penalización calculada será descontada del importe total adjudicado al licitador. Este descuento se efectuará al final del período evaluado, una vez verificado el cumplimiento del ahorro energético garantizado. Si el ahorro no alcanza lo estipulado, la penalización se deducirá del pago final.

5-. GARANTIA INTEGRAL

En el proceso de licitación, se dará especial atención a la calidad de las garantías ofrecidas por los licitadores. Se exigirá una garantía mínima de dos años para todas las propuestas.

La garantía en formato "**todo incluido**" se valorará especialmente y debe cubrir todos los aspectos relacionados con el mantenimiento, reparación, y posibles sustituciones sin costes adicionales para CILSA. Esto incluye:

- **Mantenimiento preventivo y correctivo:** El licitador deberá realizar el mantenimiento necesario para optimizar el rendimiento y fiabilidad del producto durante el período de garantía esté completamente cubierto sin costes extras.
- **Reparaciones:** Cualquier defecto de fabricación o fallo operativo que ocurra durante el período de garantía será reparado sin cargo alguno para CILSA, incluyendo mano de obra, materiales y desplazamientos.
- **Reemplazos:** En caso de que una reparación no sea suficiente para solucionar un defecto, el producto será reemplazado sin costo adicional.
- **Soporte técnico:** Acceso a soporte técnico para resolver dudas o problemas relacionados con el uso del producto.

Además, se valorará positivamente la extensión de esta garantía de la siguiente manera:

- Una extensión de la garantía a tres años recibirá 3 puntos adicionales.
- Una extensión de la garantía a cuatro años recibirá 4 puntos adicionales.
- Una extensión de la garantía a cinco años recibirá 5 puntos adicionales.

6-. NORMATIVA DE APLICACIÓN

La normativa para la obra y montaje de los referidos elementos cumplirán con la reglamentación exigida que sea de aplicación, teniendo en cuenta que se trata de una actuación sobre proyecto ya aprobado por Delegación de Industria.

Para garantizar la conformidad con los estándares legales y técnicos, el proyecto se regirá por las siguientes normativas y regulaciones:

- **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión:** Conforme al Real Decreto 842/2002, incluyendo sus instrucciones técnicas complementarias, que establecen los criterios técnicos y de seguridad para las instalaciones de baja tensión.

- **Reglamento sobre Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión:** Según el Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, que aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- **Normas UNE de Obligado Cumplimiento:** Todas las normas UNE que sean declaradas de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones.
- **Normativas de la Compañía Suministradora de Energía:** Específicamente, las normas particulares de la Compañía Suministradora de Energía en la región (Endesa), así como cualquier modificación o disposición complementaria que sea de obligado cumplimiento.
- **Normativas Regionales de Cataluña:** Cumplimiento de las normativas específicas de Cataluña que se apliquen a este tipo de proyectos, considerando las particularidades locales y regionales.
- **Estudio de Seguridad y Salud:** Conformidad con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, y todas las disposiciones en materia de prevención de riesgos laborales aplicables.
- **Otras Normativas y Reglamentos Aplicables:** Inclusión de cualquier otra normativa o reglamento que sea relevante y de aplicación al proyecto, que no haya sido específicamente mencionado.



Marcos Vallés
Director Técnico y de Explotación

Anexo I Plano de ubicación



Anexo II mediciones realizadas

El estudio se ha realizado con un Analizador de redes **MODELO HT PQA 823**.

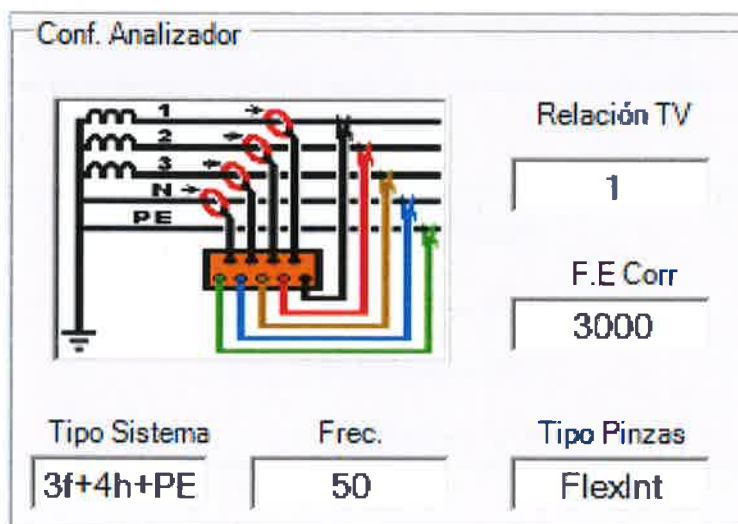
En el Analizador se han registrado valores cada 15 minutos.

Se analizaron los datos de consumo registrados durante el periodo de medición:

Desde el 20/06/2023 hasta el 03/07/2023

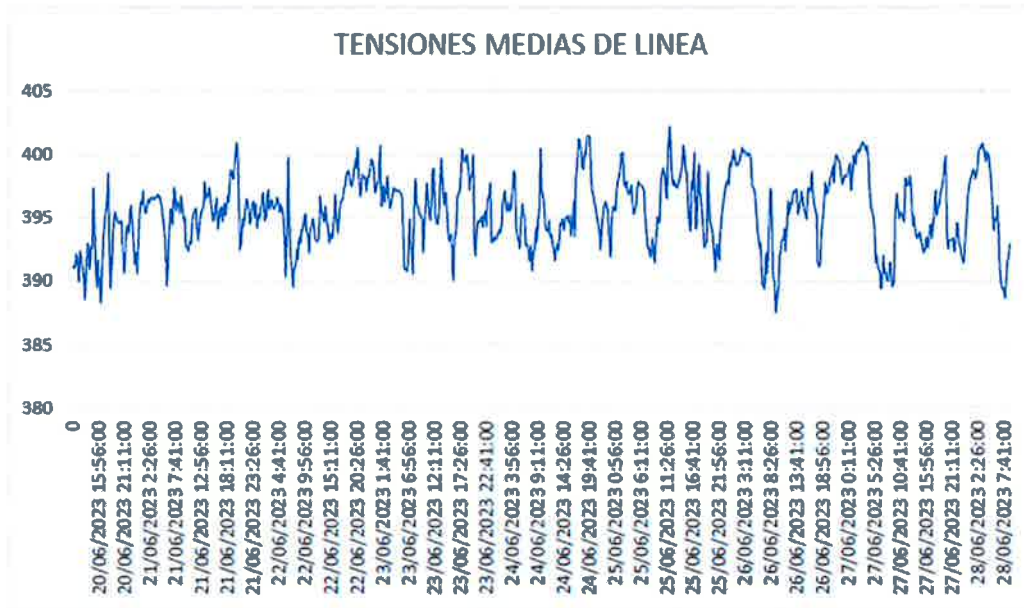
Los parámetros registrados son:

- Tensiones
- Potencia Activa
- Potencia Reactiva
- Intensidades
- Factor de potencia
- THD (Tasa de distorsión armónica)



• **TENSIONES DE LÍNEA**

TENSIONES DE LÍNEA



VALORES MEDIOS

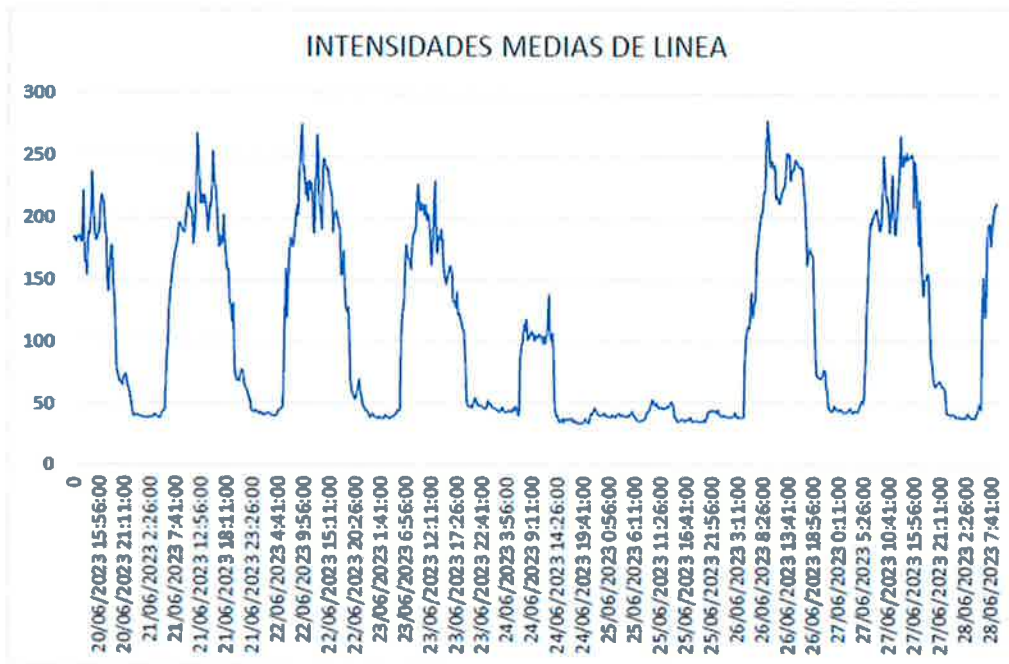
V₁₂ [V] _____ 401,02

V₂₃ [V] _____ 402,29

V₃₁ [V] _____ 402,68

● **INTENSIDADES DE FASE**

INTENSIDADES DE FASE



VALORES MEDIOS

I_1 [A] _____ 112,05

I_2 [A] _____ 118,53

I_3 [A] _____ 96,56

Se han registrado máximos de 292,30 A