



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROYECTO INTEGRADOR PROFESIONAL
MODALIDAD PORTFOLIO

ELABORACIÓN DE INGENIERÍA BÁSICA EXTENDIDA DE ESTACIÓN DE
BOMBEO DE CRUDO

ALUMNO:

Catalán Agustín

Ingeniería Eléctrica

Legajo N°: ING 4184

TUTORES:

Ing. Ramos Juan Manuel

Ing. Peralta Sebastián

Mayo 2025

AGRADECIMIENTOS

A mi mamá, a mi papá, a mi familia y a mi novia, por su apoyo incondicional y estar siempre. Su ayuda, ánimos y paciencia fueron esenciales

A la Universidad del Comahue por ofrecer un lugar de aprendizaje y desarrollo.

A Sebastián y Juan Manuel, por su tiempo, su orientación y disposición, que me ayudaron a hacer este PIP posible.

A TEIC por darme la oportunidad de pertenecer a este grupo y formarme profesionalmente.

Al equipo de Electricidad, que se sumó en el final del recorrido de esta etapa.

RESUMEN

Este Proyecto Integrador Profesional presenta el desarrollo de la Ingeniería Básica Extendida (IBE) del sistema eléctrico de una estación de bombeo de crudo. La estación forma parte de una expansión clave para aumentar la capacidad de transporte de crudo en la región de Vaca Muerta, frente al crecimiento sostenido de la producción.

El trabajo abarcó el diseño de la alimentación eléctrica en 33 kV, la distribución en media y baja tensión, la iluminación, la protección contra descargas atmosféricas y la puesta a tierra de la instalación. Se elaboraron documentos técnicos que incluyen listado de cargas, diagramas unifilares, ruteo de cables, memorias de cálculo, layouts y estudios de flujo de carga y cortocircuito utilizando software especializado como ETAP y DIALux. Estos documentos permitieron alcanzar una definición de ingeniería correspondiente a un CAPEX Clase 2, adecuada para la transición a la etapa de detalle.

ABSTRACT

This Professional Integrative Project presents the development of the Extended Basic Engineering (EBE) of the electrical system of a crude oil pumping station. The station is part of a key expansion aimed at increasing crude oil transportation capacity in the Vaca Muerta region, in response to the sustained growth in production.

The work involved the design of the 33 kV power supply, medium and low voltage distribution, lighting, lightning protection, and grounding system of the facility. Technical documents were produced, including load lists, single-line diagrams, cable routing plans, calculation reports, layouts, and load flow and short-circuit studies using specialized software such as ETAP and DIALux. These documents provided an engineering definition aligned with a Class 2 CAPEX estimate, suitable for the transition to the detailed engineering stage.

INDICE

1.	OBJETIVO.....	6
2.	FUNDAMENTO	6
3.	DESARROLLO	7
3.1.	Consideraciones Generales.....	7
3.2.	Definición de Alcances en las etapas de Ingeniería	8
3.2.1.	Relación entre etapa de ingeniería y clase de costo	8
3.2.2.	Objetivo de cada etapa de ingeniería.....	8
3.2.3.	Visualización (V)	9
3.2.4.	Ingeniería Conceptual (IC)	9
3.2.5.	Ingeniería Básica (IB).....	9
3.2.6.	Ingeniería Básica Extendida (IBE).....	9
3.2.7.	Ingeniería de Detalle (ID)	9
3.3.	Presentación de la empresa Techint Ingeniería y Construcción.....	10
3.3.1.	Organigrama del proyecto	10
3.4.	Descripción del Proyecto global.....	10
3.4.1.	Tareas Realizadas como "Joven Profesional"	11
3.4.2.	Resumen del Esquema eléctrico de EB02	12
3.4.2.1.	Bombeo Principal en MT.....	12
3.4.2.2.	Bombeo Booster BT y MT.....	12
3.4.2.3.	Bombeo Sumidero	13
3.4.2.4.	Alimentación Eléctrica de la Nueva Instalación	13
3.4.2.5.	Esquema de Distribución Interna	14
3.4.2.6.	Características de los Servicios Eléctricos Generales.....	15
3.4.2.7.	Listado de Documentos	16
3.4.3.	Listado de Documentos de Electricidad	16
3.4.3.1.	Listado de Cargas.....	17
3.4.3.2.	Diagrama Unifilar	18
3.4.3.3.	Layout - Ruteo de cables (CR).....	18
3.4.3.4.	Memoria de Cálculo - Cables Principales.....	19
3.4.3.5.	Memoria de Cálculo - Iluminación	22
3.4.3.6.	Memoria de Cálculo – Protección atmosférica	26
3.4.3.7.	Memoria de cálculo – Puesta a tierra.....	27
3.4.3.8.	Layout - Puesta a Tierra	28
3.4.3.9.	Layout - Iluminación.....	29
3.4.3.10.	Layout - Protección contra Descargas Atmosféricas	29
3.4.3.11.	Hoja de Datos – Transformadores	29
3.4.3.12.	Flujo de Carga y Cortocircuito.....	30

3.4.3.12.1. Simulación de Flujo de carga	30
3.4.3.12.2. Simulación de Cortocircuito	31
4. CONCLUSIONES	31
5. REFERENCIAS	32
6. ANEXOS	33
6.1. Listado de cargas	34
6.2. P&ID	40
6.3. Diagrama unifilar 01	42
6.4. Diagrama unifilar 02	44
6.5. Ruteo de cables	48
6.6. Memoria de cálculo de cables	52
6.7. Memoria de cálculo de iluminación	56
6.8. Memoria de cálculo de Protección Atmosférica	63
6.9. Memoria de cálculo de Puesta a Tierra	75
6.10. Layout de Puesta a tierra	84
6.11. Layout de Iluminación	88
6.12. Layout de Protección Atmosférica	93
6.13. Hoja de datos	96
6.14. Reportes de ETAP – Flujo y CC	102

1. OBJETIVO

El objetivo del presente Proyecto Integrador Profesional es presentar el trabajo realizado en un proyecto en el rubro del Oil&Gas, en la empresa Techint Ingeniería y Construcción (TEIC). El mismo consistió en la elaboración de una Ingeniería Básica Extendida del sistema eléctrico de una estación de bombeo de crudo, pertenecientes a una empresa transportista del rubro Oil&Gas en la región.

2. FUNDAMENTO

La explotación de Vaca Muerta, una de las reservas de shale oil más grandes del mundo, enfrenta un desafío crucial: el desarrollo de la infraestructura necesaria para extraer, transportar y comercializar el petróleo y gas producido. A pesar del crecimiento en la producción, que ha alcanzado niveles récord en Neuquén, la capacidad de transporte y almacenamiento actual no es suficiente para sostener la expansión proyectada.

Los oleoductos actuales que transportan petróleo desde Vaca Muerta han alcanzado su capacidad máxima en varios tramos, lo que representa un cuello de botella para el incremento de la producción. Las infraestructuras actuales ya no pueden manejar el volumen adicional generado por el crecimiento de la cuenca neuquina, limitando la capacidad de trasladar el crudo a los centros de consumo y exportación. Esto genera riesgos de saturación en los yacimientos, ya que las empresas productoras no tienen garantías suficientes de evacuación eficiente del crudo, lo que podría frenar inversiones futuras

Ante esta situación, ya se han construido distintos oleoductos, como, por ejemplo, Vaca Muerta Norte, un ducto de 150 km que transporta petróleo desde los yacimientos hasta la estación de bombeo de Puesto Hernández. También, se han lanzado proyectos de expansión como el Oleoducto Vaca Muerta Sur, impulsado por YPF, y la ampliación del sistema de Oldelval, conocida como "Duplicar". Este último incluye la construcción de 525 kilómetros adicionales de tuberías, con una inversión aproximada de 750 millones de dólares. Estas obras aumentarán la capacidad de transporte en más de 300,000 barriles diarios para 2025, permitiendo un flujo más eficiente hacia Bahía Blanca y otros puntos estratégicos de exportación y tratamiento.

Las estaciones de bombeo son el motor de los oleoductos y son indispensables para que estas expansiones sean funcionales. Su rol principal es mantener la presión y el flujo constante del crudo a lo largo de los ductos, compensando las pérdidas por fricción y las variaciones de altitud. En los nuevos proyectos, las estaciones de bombeo adicionales garantizarán que el crudo pueda recorrer largas distancias de manera eficiente y segura. Además, estas estaciones permiten la optimización de los flujos hacia múltiples destinos, como refinerías o terminales de exportación, y juegan un papel clave en el monitoreo y la seguridad de toda la infraestructura.

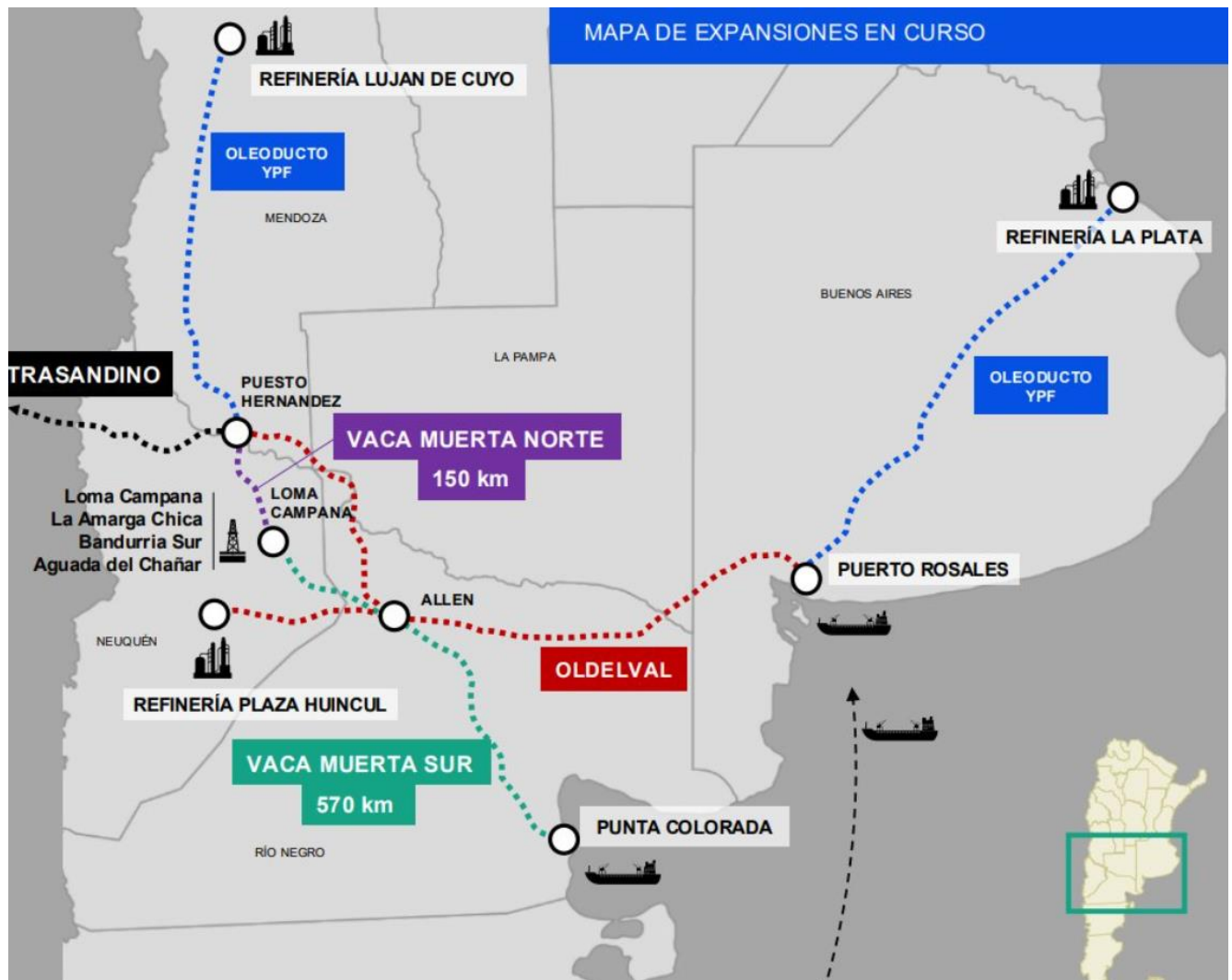


Figura 2-1 – Mapa Ilustrativo Oleoductos

La ingeniería básica extendida es una etapa del desarrollo de un proyecto de ingeniería, que amplía y detalla la documentación de la ingeniería conceptual o básica, sin llegar a los niveles de detalles constructivos que contiene una ingeniería de detalle. El objetivo principal es reducir incertidumbres técnicas y económicas, mejorar la definición del alcance y facilitar la planificación para una ingeniería de detalle más eficiente.

3. DESARROLLO

3.1. Consideraciones Generales

Antes de explicar el desarrollo del proyecto, resulta necesario definir algunos conceptos que permitan contextualizar y fundamentar las decisiones tomadas. Uno de estos conceptos es dimensionar la importancia que tienen las primeras etapas de la ingeniería en proyectos en el sector Oil & Gas, y en proyectos en general. En dichos proyectos, se requiere una planificación rigurosa desde sus etapas iniciales para garantizar eficiencia técnica y económica. Las etapas tempranas, como Visualización e Ingeniería Conceptual, establecen las bases del diseño y determinan parámetros críticos – como

capacidad, tecnología y layout- que influyen directamente en los costos y el desempeño del proyecto. En este contexto, optimizar estas etapas es esencial para minimizar riesgos y maximizar el retorno de la inversión, especialmente en iniciativas de gran escala como las asociadas a Vaca Muerta.

En el caso de proyectos de repotenciación, se presentan desafíos adicionales. La integración con instalaciones operativas impone restricciones de espacio, exige relevamientos precisos y demanda un diseño que contemple la interconexión con equipos en funcionamiento, evitando paradas prolongadas. Por esto, la evaluación de las condiciones actuales y la definición de interfaces entre lo nuevo y lo existente deben priorizarse desde la concepción del proyecto, asegurando su viabilidad operativa y constructiva. (Alcances de Ingeniería, s.f.)

3.2. Definición de Alcances en las etapas de Ingeniería

3.2.1. Relación entre etapa de ingeniería y clase de costo

Cada etapa de ingeniería se corresponde con una estimación de costos del proyecto conforme a la clasificación establecida en el documento AACE N°18R-97 (*Cost Estimate Classification System – As Applied In Engineering, Procurement, and Construction for the Process Industries*). El alcance de cada etapa se define por los entregables, o documentos, necesarios para preparar una estimación de costos de una etapa específica, incrementando su precisión a medida que avanza el diseño. En la ingeniería de Detalle, los documentos deben permitir la adquisición de equipos, la fabricación, construcción y montaje del proyecto. (Alcances de Ingeniería, s.f.)

El CAPEX (Capital Expenditure o gasto de capital) representa la inversión inicial destinada a la adquisición, diseño, construcción e instalación de activos fijos del proyecto, por ejemplo, ductos, bombas o sistemas eléctricos. Este concepto, que excluye los costos operativos futuros (OPEX), se va precisando a través de las etapas de ingeniería, desde una aproximación inicial en la Visualización hasta un cálculo detallado en la Ingeniería de Detalle. Así, cada etapa contribuye a afinar el CAPEX, impactando directamente en la viabilidad económica y las decisiones de inversión.

3.2.2. Objetivo de cada etapa de ingeniería.

El desarrollo de la ingeniería tiene como finalidad la concreción de un proyecto mediante una aproximación gradual al alcance definitivo y su correspondiente estimación de inversión.

Cada etapa genera documentación técnica que:

1. Establece el nivel de definición requerida para esa etapa.
2. Define la estrategia para las etapas subsiguientes.
3. Determina los plazos del proyecto.
4. Desarrolla el cronograma.
5. Estima los costos asociados según la clase correspondiente, facilitando la evaluación de factibilidad económica y la aprobación del proyecto.

La finalización de cada etapa es un hito en el desarrollo del proyecto, en el que se toman decisiones de alto nivel que inciden y condicionan a la etapa siguiente. A continuación, se detallan los requerimientos y objetivos de cada etapa.

3.2.3. Visualización (V)

Denominada también estudio de factibilidad, esta etapa evalúa la viabilidad de una oportunidad de negocio que justifique la inversión. Se analizan alternativas técnicamente factibles, identificando ventajas y desventajas para conformar una lista reducida de opciones a profundizar en la siguiente fase. Se establecen las bases del negocio (productos y comercialización), las capacidades de procesamiento y las ubicaciones potenciales. La estimación de costos corresponde a Clase 5 (+65%/-35%) Destinada a valorar la oportunidad inicial.

3.2.4. Ingeniería Conceptual (IC)

Esta etapa selecciona la alternativa óptima entre las opciones evaluadas, definiendo los lineamientos técnicos y económicos para las fases posteriores. Se determinan los objetivos del cliente, las tecnologías aplicables, el marco normativo, los requisitos de espacio y las especificaciones técnicas preliminares. La estimación de costos asciende a Clase 4 (+40%/-20%), proporcionando una base para la aprobación preliminar del presupuesto y la planificación de la ejecución.

3.2.5. Ingeniería Básica (IB)

El objetivo de esta etapa es definir el alcance de la alternativa seleccionada y desarrollar un Plan de Ejecución del Proyecto (PEP) que permita asegurar financiamiento. Se definen el alcance definitivo, las capacidades y características de los productos, los aspectos ambientales y de seguridad, las filosofías operativas y la selección de materiales. La estimación de costos alcanza una Clase 3 (+20%/-15%), orientada a la solicitud de aprobación presupuestaria.

3.2.6. Ingeniería Básica Extendida (IBE)

Esta etapa amplía la Ingeniería Básica, elaborando documentos que detallan el diseño y optimizan el alcance del proyecto. Incluye cálculos refinados de materiales y montaje, diseño detallado de equipos, instalaciones, salas de control y subestaciones eléctricas, optimización del layout y análisis de constructibilidad. La estimación de costos es ahora Clase 2 (+15%/-10%), y permite la aprobación final del proyecto y la preparación de ofertas firmes para contratos EPC sin requerir diseño adicional.

3.2.7. Ingeniería de Detalle (ID)

La Ingeniería de Detalle finaliza el proceso con entregables que habilitan la adquisición, fabricación, construcción y montaje del proyecto. Se elaboran planos, especificaciones técnicas y listas de materiales con el mayor nivel de precisión. La estimación de costos, Clase 1 (+10%/-5%), verifica las proyecciones previas y asegura la ejecución conforme a lo planificado.

3.3. Presentación de la empresa Techint Ingeniería y Construcción

Techint Ingeniería y Construcción (TEIC) es una empresa multinacional, perteneciente al Grupo Techint, que se dedica a la realización de proyectos industriales de gran escala, ofreciendo soluciones integrales de gestión de proyectos, ingeniería, suministros y construcción, abarcando diferentes sectores como lo son, los segmentos de oil & gas, energía, minería, downstream, plantas petroquímicas e industriales, y obras civiles de infraestructura y arquitectura. Fue fundada en 1945 en Italia y cuenta con una fuerte presencia en América Latina.

Actualmente, TEIC tiene operaciones en numerosos países, incluyendo Argentina, Chile, Brasil, Ecuador, India, entre otros.

3.3.1. Organigrama del proyecto

El organigrama del proyecto se arma de manera temporal, según las necesidades del trabajo, que dependen del alcance, las disciplinas involucradas y el cronograma. En este caso, el departamento de ingeniería está liderado por un coordinador de ingeniería, que supervisa a los líderes de cada disciplina. Cada disciplina cuenta con especialistas técnicos y proyectistas y/o dibujantes que colaboran con el diseño del proyecto. Mi posición, como Ingeniero Jr. Trainee en la disciplina electricidad, implica apoyar a los líderes y especialistas en el diseño y ejecución del sistema eléctrico, bajo supervisión directa. A continuación, se presenta un esquema del organigrama:

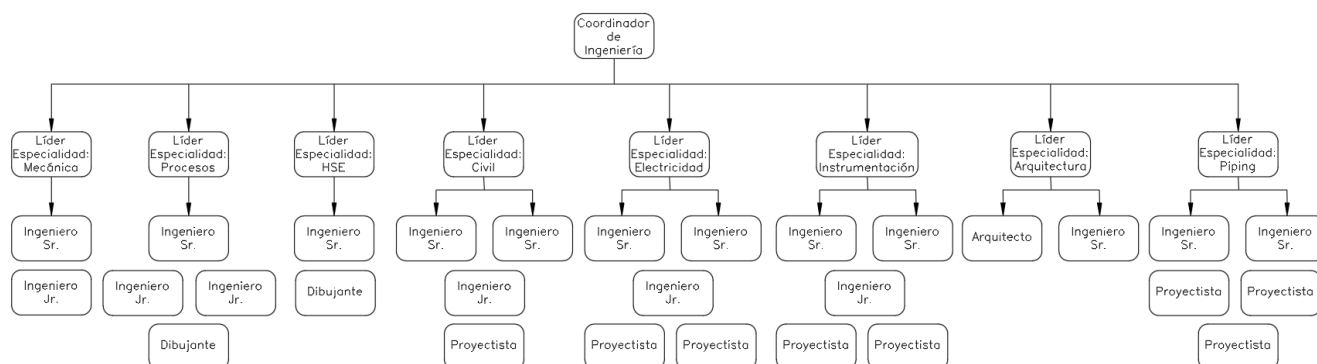


Figura 3-1 – Organigrama del proyecto

3.4. Descripción del Proyecto global

El proyecto global busca aumentar la capacidad de transporte regional de crudo entre dos nodos importantes, la Estación de Bombeo 01 (EB01) y Estación de Bombeo 03 (EB03), pasando de 15.000 m³/d a 45.000 m³/d, mediante la construcción de nuevos ductos y la ampliación de capacidad de las estaciones de bombeo. El sistema original incluía tres ductos de 16" con loops, derivación adicional en paralelo del ducto para aumentar su capacidad de transporte, entre la EB01 y la Estación de Bombeo 02 (EB02), y dos ductos de 16" y 20" entre EB02 y la EB03, complementados por las estaciones de bombeo 04, y 05.

La ejecución contempló un ducto de 30" (179 km) entre EB01 y EB02 y otro de 32" (126 km) entre EB02 y EB03, reemplazando los ductos existentes, junto con la optimización de las estaciones EB01 y EB02, fundamentales para el sistema. Este diseño se basó en una Ingeniería Conceptual provista por el Cliente que definió el caudal objetivo de 45.000 m³/d, seleccionó motores eléctricos para las bombas principales y estableció condiciones hidráulicas para la operación (presión y altura dinámica total, TDH por sus siglas en inglés).

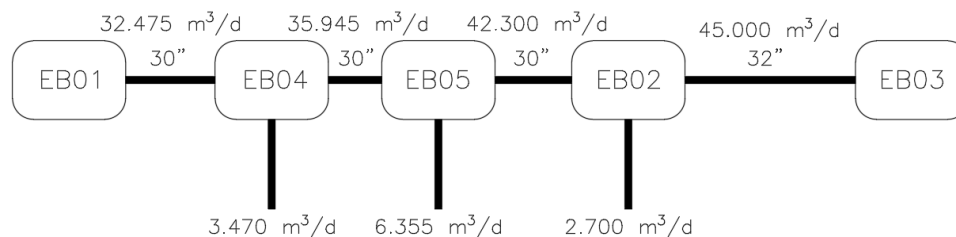


Figura 3-2 – Suma de caudales proyectados

3.4.1. Tareas Realizadas como "Joven Profesional"

Mi trabajo, realizado en el marco del programa "Jóvenes Profesionales" (TEIC, s.f.) de Techint Ingeniería y Construcción, consistió en el desarrollo de la IBE del sistema eléctrico de la Estación de Bombeo 02 (EB02). Este incluyó el diseño preliminar de la alimentación eléctrica en 33 kV, el esquema de distribución interna en media y baja tensión, para los sistemas de bombeo principal y bombeo booster, y para los servicios eléctricos generales de la instalación. También se incluyó el diseño de iluminación, protección atmosférica y puesta a tierra. El alcance de mi contribución se centró en la generación de los entregables técnicos, comprendiendo el siguiente Listado de Documentos:

- Listado de cargas
- Diagrama unifilar
- Layout - Ruteo de cables
- Memoria de cálculo – Cables
- Memoria de cálculo – Iluminación
- Memoria de cálculo – Protección atmosférica
- Memoria de cálculo – Puesta a tierra
- Layout – Iluminación
- Layout – Protección atmosférica
- Layout – Puesta a tierra
- Hoja de datos - Transformadores

Posteriormente, se detallará cada tipo de documento.

Para el desarrollo de la ingeniería se establecieron reuniones semanales en las que se presentaban los avances de cada especialidad, se revisaban los problemas que hubiesen surgido, y se discutían

aquellos que involucraban a múltiples disciplinas con el objetivo de definir soluciones consensuadas, evitar futuras interferencias y poder estar al día con el cronograma del proyecto.

3.4.2. Resumen del Esquema eléctrico de EB02

Se presenta a continuación un breve, y simplificado, esquema del diseño del sistema eléctrico dentro de la EB02 para una mejor comprensión de la descripción.

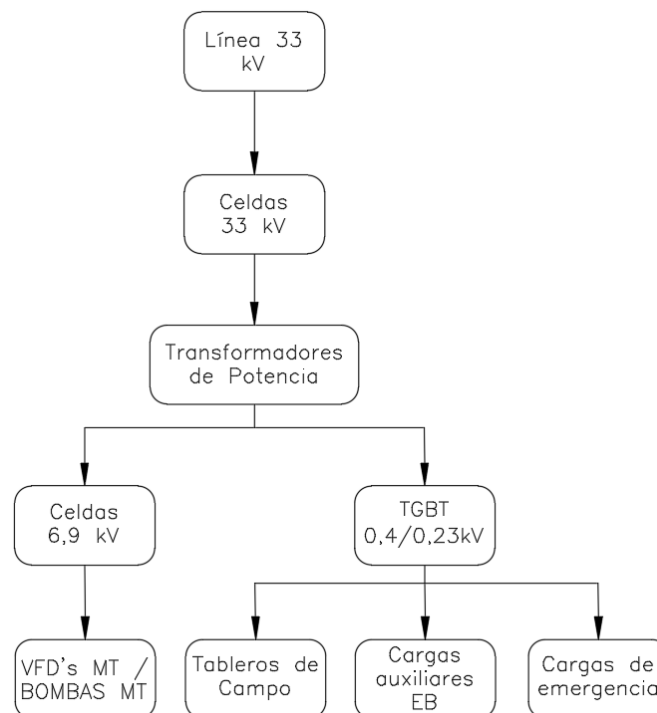


Figura 3 – Esquema simplificado instalación eléctrica

3.4.2.1. Bombeo Principal en MT

Las bombas principales en serie existentes BPP-01 y BPP-02, a 2965 rpm tienen caudal BEP (Punto de Mejor Eficiencia) de 722,5 y 431,5 m³/h y TDH 446 y 442m, respectivamente, no podían cumplir el nuevo caudal de 45.000 m³/d ni el TDH requerido, por lo que se proyectó reemplazarlas con dos bombas nuevas en paralelo, más una de reserva en condición (2+1), cada una con 950 m³/h y TDH de 940 m, accionadas por motores eléctricos de 6,6 kV y 3.000 kW con variadores de frecuencia (VFDs), reemplazando las unidades previas y asegurando las condiciones hidráulicas establecidas. La función principal de las bombas principales es darle energía al fluido para que llegue a destino, aumentando la presión para que circule por el ducto.

La necesidad de que tengan VFD nace en la filosofía de control de la estación, en la cual se controla la presión, o el caudal, en la descarga y esto puede regularse con las RPM de las bombas.

3.4.2.2. Bombeo Booster BT y MT

Se definieron dos nuevas bombas booster con 100 m³/h de caudal y 76m de TDH nominales, para mantener niveles de presión adecuados en la succión de las bombas principales, en configuración 1+1,

de 380V y 25 kW cada una, alimentadas a través de VFD; y para el escenario de emergencia, se utilizarían las bombas boosters existentes, alimentadas en 2,3 kV cada una con VFD, de 800 m³/h y 128,3 m de TDH, para eliminar el exceso de nivel de los tanques, también en configuración 1+1.

Las bombas booster elevan la presión de succión de las bombas principales a 8 kg/cm². Esta presión mínima está definida por la filosofía de control de la estación y se debe al fenómeno de cavitación que. Las bombas booster existentes funcionan bajo un escenario particular de emergencia, el cual no será analizado en este PIP, sin embargo, se considera una bomba en funcionamiento.

3.4.2.3. Bombeo Sumidero

Se instaló un tanque sumidero para drenajes en la zona de trampas receptora y lanzadora, con una bomba con motor eléctrico de 10 kW a 0,38 kV, capaz de descargar al colector de entrada o a los filtros de succión de las bombas principales, con una válvula de seguridad de presión (PSV) ajustada a las condiciones operativas. Una trampa es un equipo, colocado en los extremos de un ducto, que permite la introducción o extracción de un dispositivo utilizado para realizar limpieza, mantenimiento y mediciones al ducto.

3.4.2.4. Alimentación Eléctrica de la Nueva Instalación

La EB02 existente se alimenta en 33 kV a través de una línea aérea, desde una Estación Transformadora (ET) 132/33 kV. También existe una alimentación en 2,3 kV proveniente de la distribuidora de la zona. Según información del cliente, la EB02 consume alrededor de 2 MW en operación normal, aproximadamente 1,68 MW desde 33kV y 320kW en 2,3 kV. Considerando lo anterior, que la ampliación de bombeo se desarrollaría en una parte actual del predio más una parte nueva, y que se mantendrían operativos los tanques de almacenamiento existentes y las bombas boosters existentes en 2,3 kV, se definió lo siguiente:

- Unificar el abastecimiento eléctrico desde un único punto de conexión, en 33 kV desde la ET. (Se debió presentar a la ET la consulta por la factibilidad de la ampliación de la demanda).
- Plantear una SET interna al predio de 33/6,9 kV con transformadores para alimentar al bombeo principal, las bombas boosters existentes, y también con transformadores de 33/0,4-0,231 kV para el bombeo en BT y los servicios auxiliares de la EB02.
- Instalar transformadores de reserva para los niveles de 6,9 kV, y 0,4-0,231 kV.

Con esto se estimó una variación de la carga total vista en el punto de conexión de 6 MW para la carga vista en 33 kV desde la ET, dando un total de 7,68 MW. La EB02 se alimenta a través de una línea aérea de alrededor de 10km-95mm², según informe preliminar del cliente. Esta sección resultó suficiente para el escenario final. Por esto se planteó incorporar una alimentación en derivación de esta, antes del piquete final, para poder abastecer a las nuevas instalaciones, con la misma sección de conductor.

Se previó también la instalación de un generador diésel de emergencia, de potencia de 160 kVA, con tanque de almacenamiento para una autonomía de 12 hs, para la alimentación de los servicios esenciales (Ver Layout – Ruteo de cables y Diagrama Unifilar 02, en Anexos).

Finalmente, se consideró que la ampliación de la planta se desarrollaría en un predio contiguo a la misma, por no contarse con el espacio suficiente dentro del actual.

3.4.2.5. Esquema de Distribución Interna

Se definieron las siguientes características de diseño para las instalaciones internas de alimentación eléctrica de la EB02:

- Barra principal en MT implementada con un tren de celdas de 33 kV, a prueba de arco interno IAC AFLR, corriente nominal de 630 A, 16 kA de corriente de soportabilidad térmica por 1 segundo. Este conjunto está compuesto por una celda de entrada de línea, 4 celdas de salida a transformadores de potencia y 1 celda de medición de tensión de barras.
- Un tren de celdas de 6,6 kV, a prueba de arco interno IAC AFLR, 1250 A de corriente nominal, 16 kA de corriente de soportabilidad térmica por 1 segundo, conformado por 2 celdas de entrada desde transformadores, 5 celdas de salida hacia VFDs y 1 celda de medición de tensión en barras. Los VFDs asociados a las bombas boosters de 2,3 kV poseen un transformador propio que permite este nivel de tensión a la salida.
- Un tablero general de baja tensión TGBT, corriente nominal 1250 A, a prueba de arco interno, con barra normal y barra de emergencia acopladas a través de un interruptor motorizado.
- Transformadores de potencia IRAM 2250 33/6,9 kV de 10 MVA, refrigeración ONAN, con tanque de expansión de aceite, con protección de presión, de nivel de aceite, térmica y relé Buchholz y TI de cuba.
- Transformadores de potencia IRAM 2250 33/0,4 kV de 0,8 MVA, refrigeración ONAN. Tipo llenado integral con relé de protección integral de transformador (gases, presión interna, temperatura y nivel de aceite).

Los transformadores fueron instalados en intemperie, junto a la sala eléctrica. Los mismos cuentan con muro cortafuegos, cerco perimetral individual y techo cobertor, respetando las distancias eléctricas que dictan las normas.

Las celdas se ubicaron en una sala eléctrica tipo shelter, acondicionada para este propósito, en una habitación dedicada. El TGBT y los tableros de servicios auxiliares se ubicaron en otra habitación separada dentro del shelter, mientras que el banco de baterías, destinado a alimentar los servicios esenciales, se dispuso en una tercera habitación independiente. El TGBT, dispone de un esquema de barra partida contemplando una alimentación de generador de emergencia para las cargas esenciales, con sistemas de transferencia automática (Ver Layout – Ruteo de cables, en Anexos).

3.4.2.6. Características de los Servicios Eléctricos Generales

Se diseñó una malla de puesta a tierra (PAT) para el nuevo predio de la EB02, vinculada a la malla existente debido a su cercanía. Los neutros de los transformadores de potencia y de servicios auxiliares se conectaron directamente a esta malla.

Para las cargas con alimentación ininterrumpida, se implementó una UPS ubicada en la nueva sala eléctrica.

La iluminación se diseñó de tipo general en zonas típicas y en los casos que sea necesario, localizada. Se incluyó la iluminación vial de caminos internos. Se utilizaron artefactos tipo LED. Las columnas de iluminación son sin escalera ni plataforma.

La alimentación de las cargas de BT se suministró desde el transformador de distribución, a través del TGBT de la planta, ubicado en la sala eléctrica. Se definió que el TGBT sea protocolizado, según IEC 61439.

La protección atmosférica se realizó con pararrayos tipo Franklin, montados en las columnas de iluminación y columnas dedicadas de ser necesario.

Toda la instalación será, donde corresponda, apta para área clasificada. Según la norma IEC 60079, las áreas clasificadas son zonas donde pueden existir atmósferas explosivas debido a la presencia de gases inflamables, vapores, polvos combustibles o fibras. Su identificación es necesaria para garantizar la seguridad del personal, los equipos y las instalaciones.

La clasificación para gases y vapores del grupo I y II es

- Zona 0: Lugar donde una atmósfera explosiva con gases o vapores está presente de forma continua o durante largos períodos.
- Zona 1: Lugar donde es probable que una atmósfera explosiva ocurra ocasionalmente durante operaciones normales, por ejemplo, durante mantenimientos.
- Zona 2: Lugar donde una atmósfera explosiva es poco probable en condiciones normales y, si ocurre, es por un corto periodo de tiempo.

Clasificación para polvos combustibles (Grupo III):

- Zona 20: Lugar con una atmósfera explosiva por nubes de polvo combustible presente de forma continua o por largos períodos.
- Zona 21: Lugar donde es probable que una nube de polvo combustible aparezca ocasionalmente durante operaciones normales.
- Zona 22: Lugar donde una nube de polvo combustible es poco probable y, si ocurre, persiste por un corto tiempo.

Los grupos de sustancias, según IEC, son los siguientes:

- Grupo I: Gases presentes en minas subterráneas (como el metano).
- Grupo II: Gases, vapores o nieblas en superficie, subdividido según la energía mínima de ignición:
 - IIA: Sustancias como propano o acetona (menor riesgo).
 - IIB: Sustancias como etileno o éter etílico.
 - IIC: Sustancias como hidrógeno o acetileno (mayor riesgo).
- Grupo III: Polvos combustibles, subdividido en:
 - IIIA: Fibras combustibles.
 - IIIB: Polvos no conductivos.
 - IIIC: Polvos conductivos.

3.4.2.7. Listado de Documentos

El listado de documentos es esencialmente un inventario de entregables técnicos producidos durante la etapa de Ingeniería. Estos documentos son el resultado del trabajo realizado y sirven para detallar, justificar y comunicar el diseño desarrollado. Proporcionan el alcance y permiten elaborar un presupuesto (CAPEX Clase 2) para la siguiente etapa, es decir, para la ingeniería de detalle.

En un proyecto de Ingeniería, los documentos se realizan siguiendo un orden lógico entre especialidades. Sin una secuencia clara, una especialidad podría trabajar sin datos esenciales, generando errores, retrasos o diseños incompatibles. Por ejemplo, el diseño eléctrico depende de las potencias definidas por Mecánica, que a su vez dependen de los parámetros operativos que define la especialidad de Procesos. Si las disciplinas avanzan descoordinadas, se pierde tiempo esperando datos o corrigiendo documentos incompatibles, por lo que, este orden busca aumentar la eficiencia al priorizar las tareas que habiliten el inicio de tareas siguientes, asegurando que la información fluya en el momento justo y minimizando retrabajos. Garantiza la coherencia del proyecto, desde parámetros operativos hasta la integración final, y reduce riesgos al basar cada paso en información validada.

Este orden lógico también es vital dentro de cada especialidad, sirve para estructurar el diseño de manera progresiva, desde los requerimientos básicos hasta los detalles finales. Cada documento depende del anterior, lo que asegura precisión y evita calcular o detallar sin una base sólida.

Distribuir este orden en un cronograma es esencial para gestionar el tiempo y los recursos. Permite asignar fechas realistas, coordinar equipos entre especialidades y dentro de ellas, evitar cuellos de botella o retrabajos, además, funciona como una herramienta de control para medir avances y ajustar el rumbo para mantener los plazos del proyecto.

3.4.3. Listado de Documentos de Electricidad

En el siguiente apartado se describen los documentos propios de la especialidad eléctrica desarrollados en la IBE para el diseño del sistema eléctrico del proyecto. El diseño contiene mayor detalle que la etapa conceptual, pero sin llegar a detalles constructivos completos, proporcionando una

base técnica que permitirá elaborar un CAPEX Clase 2 y hacer la transición a la Ingeniería de Detalle. Estos documentos se identifican con un título claro (ejemplo: “Diagrama unifilar”, “Listado de Cargas”, etc), y sirven de referencia para el equipo que lleva a cabo el proyecto.

3.4.3.1. Listado de Cargas

El Listado de Cargas (LO) es un documento que detalla cada una de las cargas eléctricas, indicando su condición de operación normal y/o emergencia, nivel de tensión, potencias, factor de simultaneidad, factor de carga, coseno fi y rendimiento, en función de los parámetros obtenidos de la especialidad Procesos (P&ID, Process and Instrumentation Diagram, documento elaborado por dicha especialidad), de la especialidad Instrumentación, y de estimaciones y consideraciones eléctricas según datos de ingeniería conceptual e históricos de proyectos similares.

Permite dimensionar los equipos principales del sistema eléctrico, ya que permite analizar y calcular la demanda de energía que estos equipos deben soportar.

En el anexo se encuentra el Listado de Cargas del Tablero General de Baja Tensión de la EB02. También se realizó el listado de cargas del TMOV-01, TMOV-02, TMOV-03, TMOV-04, y de la UPS-002.

A continuación, se detalla el significado de cada columna, siguiendo el orden en que aparecen en la planilla

- **Tag:** Etiqueta asignada a la carga eléctrica.
- **Descripción Equipo/Instalación:** Descripción larga de la carga eléctrica
- **Factor de Servicio:** Identifica la naturaleza de la continuidad de servicio de la carga. Si el tipo de servicio es continuo (C), intermitente (I) o stand by (S).
- **Factor de Simultaneidad:** Dependiendo del servicio, se le asigna el valor de 1 para cargas continuas, 0,6 para intermitentes y 0 para stand by,
- **Tipo de Carga:** Diferencia entre motores (M) o cargas pasivas (P).
- **Tensión:** Tensión nominal de servicio del equipo
- **Potencia Demandada:** Potencia requerida en el eje del equipo (dato informado por procesos)
- **Potencia Nominal:** Potencia nominal del equipo o motor
- **Método de Arranque:** Tipo de accionamiento eléctrico de arranque, se le asigna “D” a directo y “VFD” a variador de frecuencia.
- **Factor de Potencia:** Relación entre la potencia activa y la potencia aparente.
- **Factor de Carga:** Se define como la relación entre la potencia en el eje y la potencia nominal
- **Rendimiento:** Rendimiento del equipo o motor
- **Corriente Absorbida:** Corriente absorbida por el equipo o motor
- **Potencia Absorbida:** Se define como la relación entre la demanda y el rendimiento multiplicado por el factor de servicio.

- **Observaciones:** Observaciones relacionadas a la carga eléctrica.

En los anexos, se muestra una imagen de un P&ID del cual se identificaron las bombas principales y algunas válvulas motorizadas.

3.4.3.2. Diagrama Unifilar

El diagrama unifilar (DU) es una representación gráfica simplificada que muestra la configuración y conexión de las cargas del sistema eléctrico. Muestra la arquitectura básica de la distribución para cada nivel de tensión hasta las barras correspondientes a los tableros indicando los datos básicos de diseño de cada uno, niveles de corto circuito, corriente nominal de barras, tipos de protecciones eléctricas, salidas típicas según las características y potencias de los equipos eléctricos, transformadores y generadores. Se elabora a partir del LO y se complementa con la memoria descriptiva del proyecto.

En los anexos, se muestra el Diagrama Unifilar de la Estación de Bombeo 02 separado en dos partes, el esquema de la alimentación en 33 kV desde la estación transformadora, y el esquema de distribución interna de la EB02.

En el primero, se puede ver que el conjunto de celdas está compuesto por 1 celda de entrada de línea, 4 de salida a transformadores de potencia y 1 de medición de tensión de barras. Las celdas son de 33 kV de tensión, corriente nominal de 630 A y corriente de cortocircuito admisible en 1 segundo (16 kA -1s). A prueba de arco interno IAC AFLR. Las celdas poseen interruptor extraíble y seccionador de puesta a tierra.

En el segundo, se observa la alimentación proveniente de los transformadores de servicios auxiliares 33/0,4-0,231 kV y el generador de emergencia. El esquema corresponde a una barra normal y una barra esencial, según el listado de cargas.

3.4.3.3. Layout - Ruteo de cables (CR)

El ruteo de cables es el proceso de planificar y diseñar las canalizaciones eléctricas y su distribución dentro de una instalación, desde la sala eléctrica hasta todos los equipos principales, tableros en campo y el resto de las cargas eléctricas.

El CR inicia una vez que se ha definido el layout general de la instalación. Este layout, en general, es el resultado de la colaboración entre las especialidades de Piping, electricidad y civil. La primera se encarga de ubicar los equipos principales (bombas principales, bombas boosters, filtros, skids, válvulas motorizadas, tanques, etc.) y los pipings principales. Estas ubicaciones determinan restricciones y posibilidades para las canalizaciones eléctricas, ya que se deben evitar interferencias y respetar zonas de acceso y/o seguridad. La segunda, define la posición de la Sala Eléctrica y de la SET, desde la cual partirán las canalizaciones hacia las cargas. Por último, civil diseña los accesos y calles internas.

El diseño del ruteo de cables se realiza teniendo en cuenta consideraciones constructivas, interferencias, preferencias del cliente y criterio de quien proyecta, utilizando principalmente, bandejas eléctricas, cañeros de PVC y caños de AG.

En los anexos, se encuentran las canalizaciones principales de la Estación de Bombeo 02.

3.4.3.4. Memoria de Cálculo - Cables Principales

El objetivo de este documento es determinar las características de los cables para que puedan transportar la corriente eléctrica de forma segura y eficiente, cumpliendo con la norma IEC 60364-5-52: "Electrical Installations of buildings". Se calcula la corriente que circulará por cada conductor, tomando como base la potencia de la carga alimentada (obtenido del Listado de Cargas) y el nivel de tensión correspondiente. Se elige el material conductor y su formación. El conductor debe ser capaz de soportar los efectos térmicos producidos en el mismo, en condiciones normales y de cortocircuito, y garantizar que la caída de tensión en bornes de la carga esté dentro de los límites aceptables.

Los cables de MT son de cobre electrolítico recocido no estañado, con aislación de XLPE, relleno de PVC, armadura metálica y vaina exterior de PVC, para todos los niveles de tensión (33/6,6/2,3 kV), resistente a la propagación de llama y al ataque de roedores, temperatura máxima de servicio no inferior a 90°C. Los cables responden a la norma IRAM 2178-2.

Los cables de BT son de cobre electrolítico recocido no estañado, con aislación de XLPE, relleno de PVC, armadura metálica y vaina exterior de PVC, tensión nominal 0,6/1 kV, resistente a la propagación de llama y al ataque de roedores, temperatura máxima de servicio no inferior a 90°C, fabricados según norma IEC 60502.

Para el dimensionamiento se utilizó una planilla de cálculo interna basada en los parámetros eléctricos de cables de distribución de una reconocida marca en el mercado. Se ingresa el consumo de cada carga, la caída de tensión admisible de cada alimentador y luego los tipos de canalizaciones con sus coeficientes de tendido y, por último, el tipo de cable (Cu). Los coeficientes de tendido (Ct) tienen en cuenta la temperatura ambiente y el agrupamiento de los cables.

Las caídas de tensión máximas admisibles para este proyecto son:

- Alimentadores Principales: 2%
- Circuitos de alimentación de motores: 5%
- Alimentación circuitos iluminación: 3%
- Alimentación UPS: 5%
- Tableros Instrumentación: 5%

Las caídas de tensión máximas admisibles para el caso de arranques de motores son:

- En bornes del motor en el arranque (actuadores de válvulas): 10%

- En barras del CCM que alimenta al motor que arranque: 10%
- En barras de generación: 5%

El tiempo de actuación de las protecciones ante cortocircuitos es de 0,3 seg para interruptores principales y 0,1 seg para alimentadores secundarios.

Dimensionamiento por caída de tensión

Se parte de la sección que resulta del dimensionamiento por corriente admisible y se calcula la caída de tensión entre los extremos del alimentador, en %. La caída de tensión porcentual se obtiene con la siguiente ecuación

$$V_{drop} [\%] = \frac{k \cdot I \cdot L \cdot (R \cdot \cos\varphi + X \cdot \sen\varphi)}{U_L} \cdot 100$$

Donde:

- K Es un factor que vale 1,73 para cargas trifásicas y 2 para monofásicas
- I Es la corriente de carga, en A
- L Es la longitud total del cable, en km
- R Es la resistencia del cable, en Ohm/km
- X Es la reactancia del cable, en Ohm/km
- $\cos \varphi$ Es el factor de potencia de la carga
- $\sen \varphi$ Es el seno del ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga
- U_L Es la tensión de línea de la red, en V

Para el arranque directo de motores se utiliza un $\cos \varphi=0,3$, $\sen \varphi=0,95$ y una corriente de arranque igual a 6 veces la corriente nominal. Si el motor es alimentado desde un arrancador suave o un variador de frecuencia, este criterio no es tenido en cuenta.

Dimensionamiento por capacidad de cortocircuito

Se realiza el siguiente cálculo para obtener la corriente de cortocircuito al final del cable

Para fallas trifásicas

$$I_{cc} = \frac{U_n}{\sqrt{3} * (Z_{total})}$$

Donde

- $Z_{total} = X_{bus} + Z_{cable}$
- $X_{bus} = V_n / (\sqrt{3} \times I_{ccbus})$ para fallas trifásicas

- $X_{bus} = V_n / (2 \times I_{ccbus})$ para fallas monofásicas
- V_n es el voltaje trifásico.

La sección transversal mínima del conductor se calcula de acuerdo con la siguiente ecuación

$$S_{min} = \frac{I_{cc} * \sqrt{t}}{K}$$

Donde

- K Es un coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de sus temperaturas al principio y al final del cortocircuito. Para conductores de Cobre y XLPE este coeficiente es igual a 143
- I_{cc} Corriente de cortocircuito al final del alimentador
- t Tiempo de los interruptores automáticos para aislar la falla
- S_{min} Es la sección mínima del conductor en mm² suficiente para una corriente de cortocircuito de I_{cc} que se elimina en t segundos

En el anexo se encuentra la memoria de cálculo de Cables de la EB02. A continuación, se detalla el significado de cada columna, siguiendo el orden en que aparecen en la planilla

- **Tag:** Etiqueta asignada al conductor eléctrico.
- **Destino:** Desde dónde hasta qué carga eléctrica va el conductor.
- **Tipo de circuito:** Identifica el tipo de circuito: 1 = monofásica, 2 = bifásico, 3 = trifásico.
- **Tensión Us:** Tensión nominal.
- **Delta Us Admitido:** Caída de tensión admisible.
- **Canalización:** Canalización en la que se encuentra el conductor.
- **Tendido del cable:** Tipo de conductor.
- **Coeficiente de Tendido = Temperatura:** Es la temperatura ambiente (10 - 60°C) si está canalizado en aire o es la temperatura del terreno (10 - 80°C) si está canalizado bajo tierra.
- **Coeficiente de Tendido = Agrupación:** Es la Cantidad de circuitos dentro de una misma bandeja, ducto o enterrado.
- **Número de conductores por Fase NCP:** Número de cables en paralelo.
- **Tipo de Cable:** Material conductor y aislante.
- **Potencia:** Potencia de la carga.
- **Corriente nominal:** Corriente nominal de la carga.
- **Coeficiente de reserva:** Indica si se tiene en cuenta reserva para el conductor.
- **Coeficiente de tendido:** Producto entre coef de temperatura y de agrupación.

- **Corriente nominal corregida:** Es el cociente entre la corriente nominal de carga y el coeficiente de tendido, multiplicado por el coeficiente de reserva
- **Sección calculada:** Compara la corriente nominal corregida teniendo en cuenta la canalización, el tendido del cable, los NCP, el tipo de cable y selecciona la sección nominal del conductor que verifica la corriente nominal corregida.
- **Sección adoptada:** Sección elegida del conductor.
- **Longitud del cable:** Longitud total del cable.
- **Cos fi**
- **Impedancia del cable por km**
- **Caída de tensión:** Calcula la caída de tensión en el extremo del cable.
- **Caída de tensión en el arranque:** Calcula la caída de tensión en el extremo del cable para un arranque directo.
- **Impedancia total del cable**
- **Impedancia del cable + sistema**
- **Corriente de cortocircuito en extremo del cable**
- **Tiempo de apertura de falla**
- **Corriente de cortocircuito admisible del cable**

3.4.3.5. Memoria de Cálculo - Iluminación

Su objetivo principal es definir el tipo, cantidad y disposición de las luminarias, garantizando niveles adecuados de iluminación, según las normas y leyes que apliquen. Según la tarea y el área donde se desarrolla una actividad, se exigen niveles de iluminación específicos.

El cálculo de iluminación se desarrolló en el software DIALUX EVO 12.1, con información fotométrica estandarizada en formato ".IES" de las siguientes luminarias:

- Cortem Lifex, de 15 W y 2008 lm, para iluminación localizada y aptas para áreas clasificadas.
- Philips BGP283, de 10 W y 911 lm, para iluminación vial.
- Philips BVP383, de 320 W y 35955 lm, para iluminación general.

Se llevó a cabo el modelado de la planta en el software mencionado, calculando los niveles de iluminación con las luminarias especificadas. Posteriormente, se determinaron los niveles de iluminancia requeridos (expresados en lux) para cada área, en función de las actividades a realizar y de la normativa aplicable. Como la planta es muy extensa y no se requiere mucho detalle, se consideraron superficies típicas como, por ejemplo, un típico para las calles, típico para la zona de bombas principales, etc. Finalmente, en las siguientes tablas se observan los valores establecidos por la normativa y se compararon los valores obtenidos.

ÁREAS DE PROCESOS			
Descripción	$E_m(lx)$	U_o	Requisitos
Zona Equipos Exteriores	50	0.40	A nivel de piso Exteriores
Vías de Acceso	10	0.40	A nivel de piso Exteriores
Zona Bombas	50	0.40	A nivel de piso Exteriores
Plataforma Escaleras	20	0.25	A nivel de piso Exteriores

Tabla 1 – Resumen Valores Iluminancia requeridos

Superficie de cálculo	Valor medio Requerido [lux]	Valor medio Obtenido [lux]	Relación E_{min}/E_m Requerido	Relación E_{min}/E_m Obtenido
Típico Bombas Principales EB02-EPB-001/002/003	50	66.7	0.40	0.65
Bombas Boosters EB02-EPB-003/004	50	64.0	0.40	0.64
Típico Acceso a sala eléctrica	10	66.3	0.40	0.40
Filtros de Succión EB02-EBB-FC-003/004	50	92.8	0.40	0.69
Filtros de Succión EB02-EBP-FC-001/002/003	50	92.8	0.40	0.69
Típico Calles	10	23.3	0.40	0.42
Típico Plataforma Escalera TKs	20	81.4	0.25	0.96
Densímetro/Viscosímetro	50	51.4	0.4	0.44

Tabla 2 – Resumen Valores Iluminancia obtenidos

En los anexos se encuentran los resultados obtenidos en DIALUX EVO para las bombas principales y plataformas de escaleras de los tanques de almacenamiento, zona de Filtros, skid Densímetro-Viscosímetro, etc.

A continuación, se presentan imágenes tomadas de la simulación realizada en Dialux

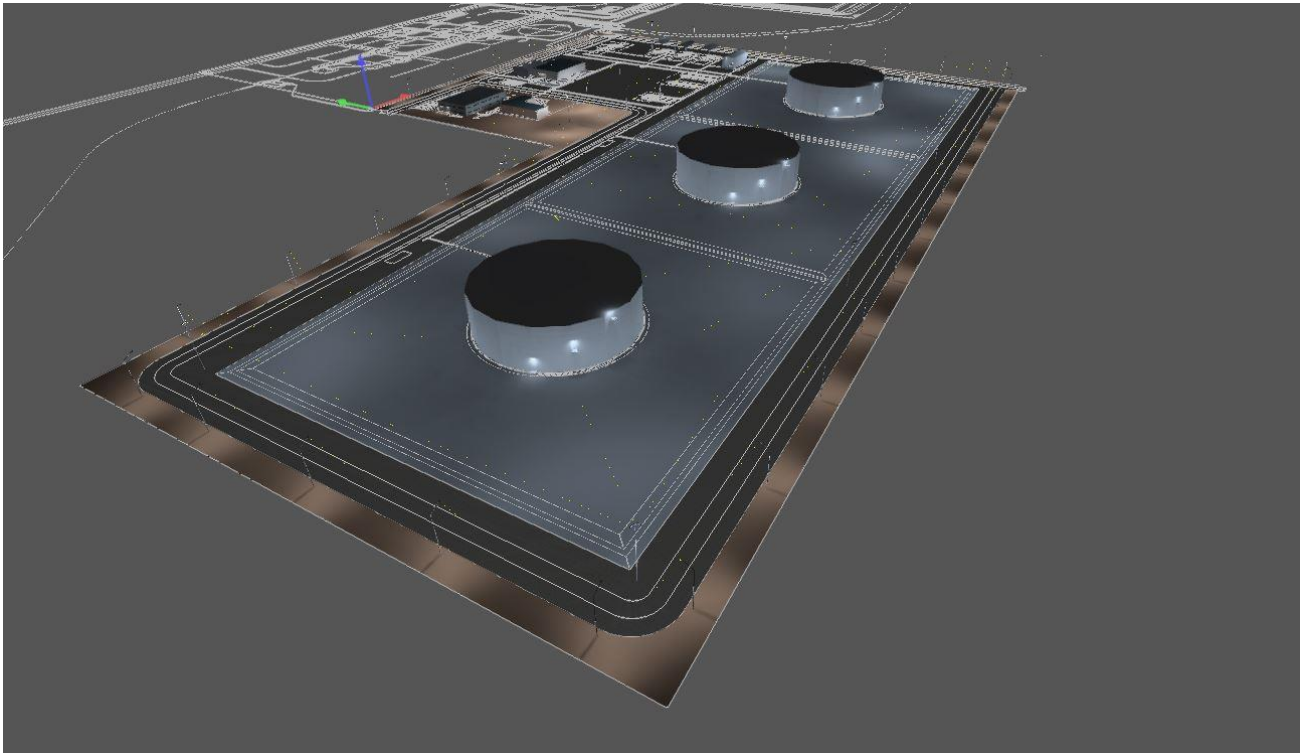


Figura 3-4 – Interfaz de Dialux – EB02

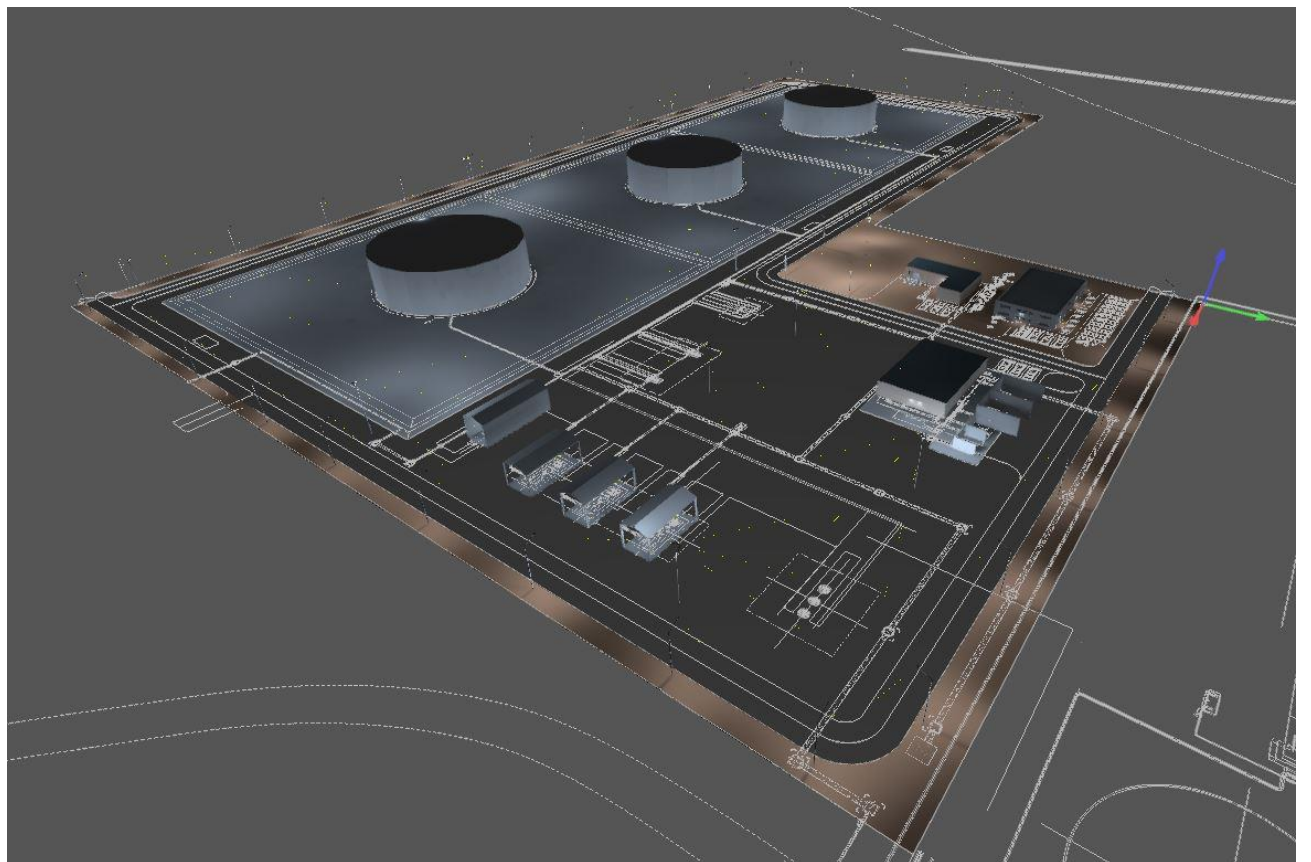


Figura 3-5 - Interfaz de Dialux – EB02

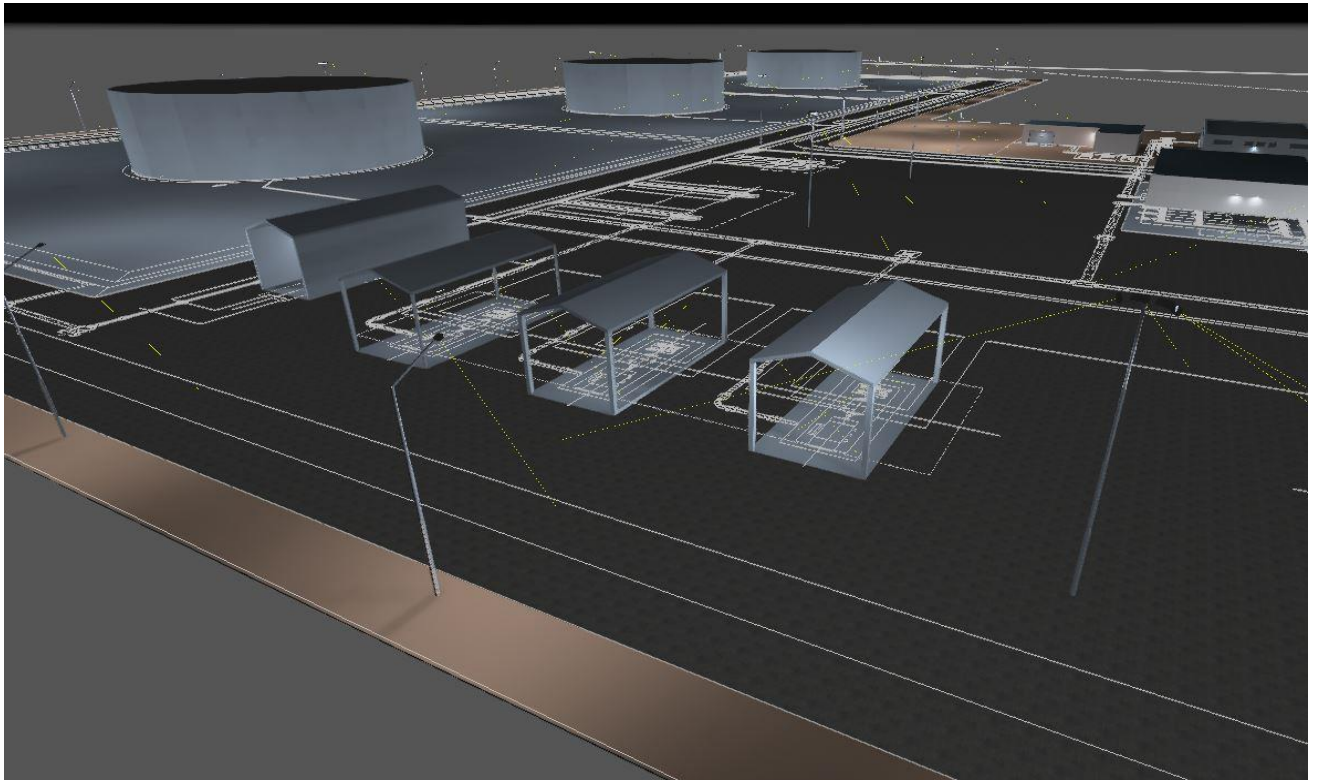


Figura 3-6 - Interfaz de Dialux – EB02

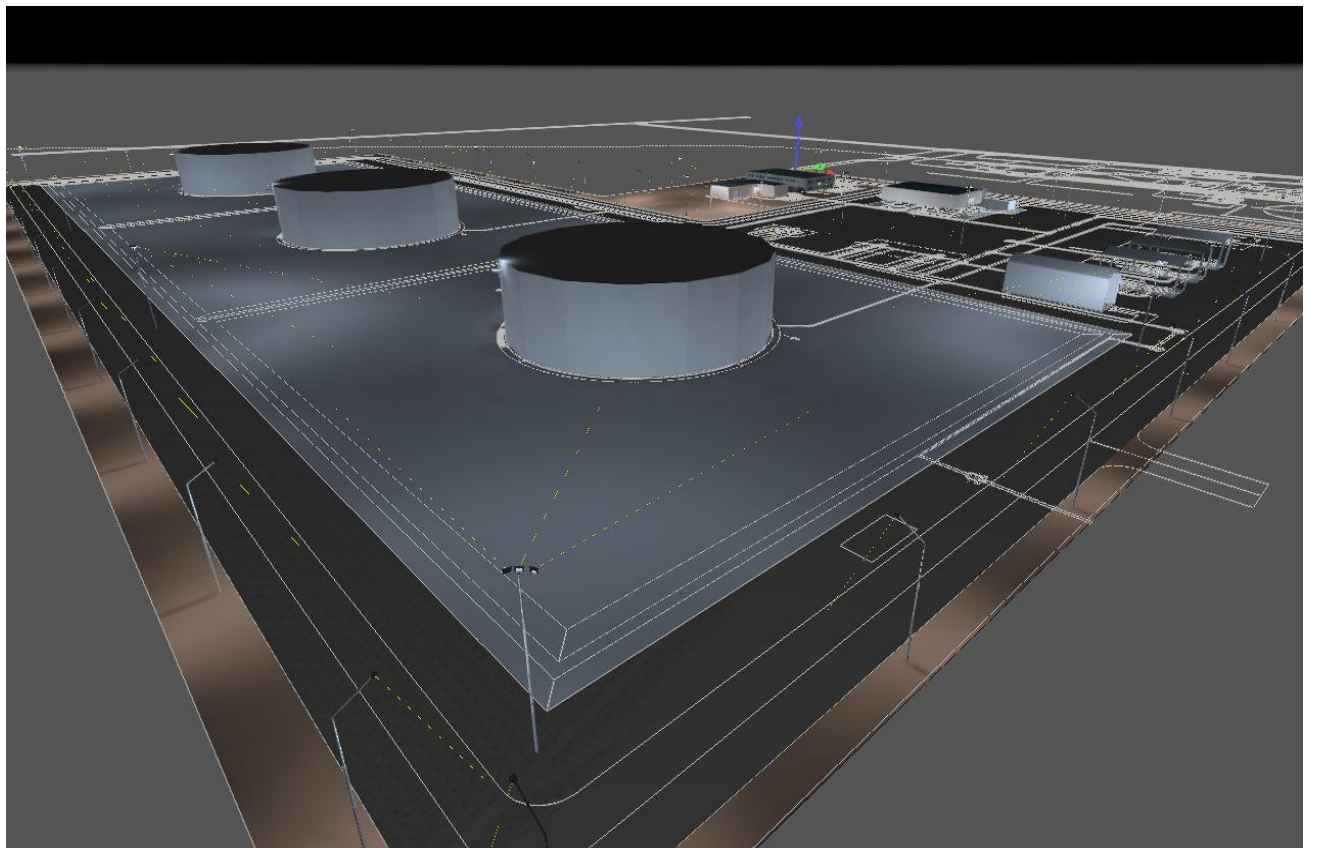


Figura 3-7 - Interfaz de Dialux – EB02

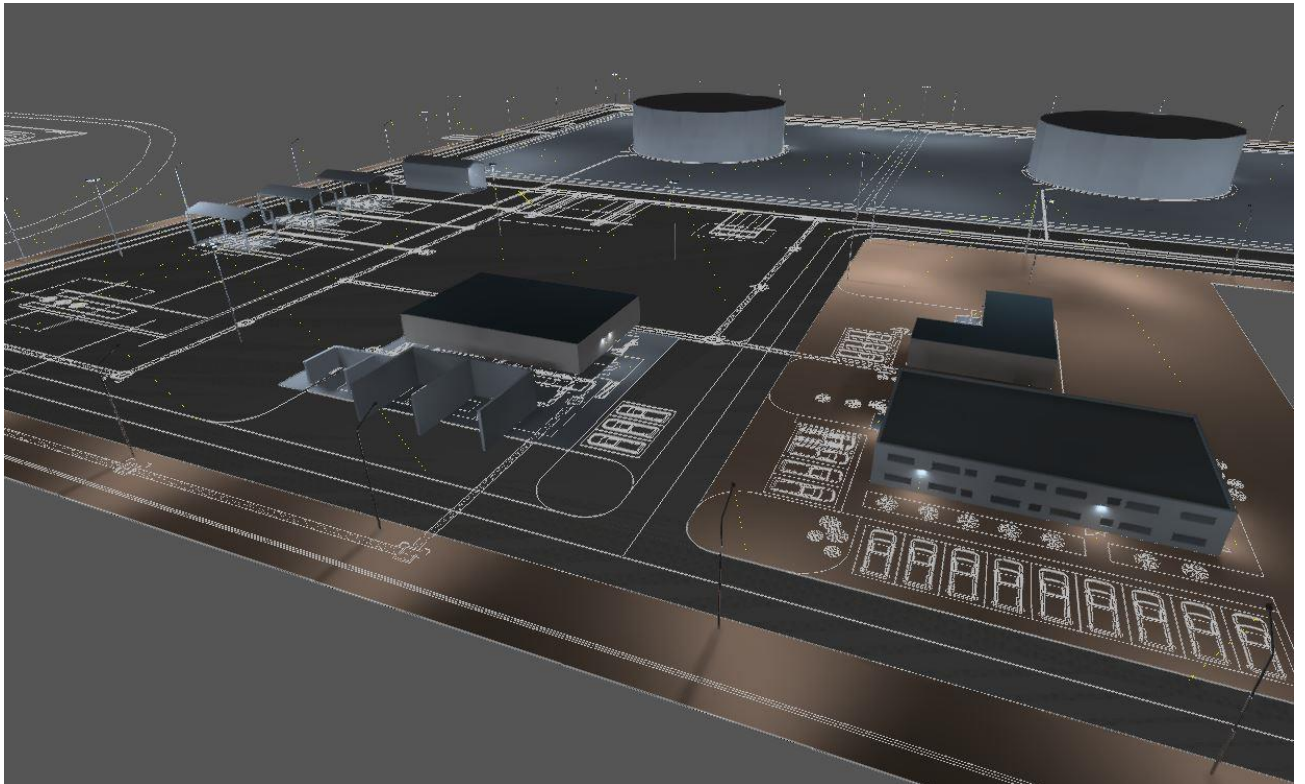


Figura 3-8 – Interfaz de Dialux – EB02

3.4.3.6. Memoria de Cálculo – Protección atmosférica

Su propósito principal es detallar los cálculos y diseños necesarios para implementar un sistema de protección que reduzca los riesgos asociados a estos fenómenos naturales, incluyendo daños a la estructura, equipos eléctricos y electrónicos, así como garantizar la seguridad de las personas.

La memoria de cálculo evalúa el riesgo de impacto de rayos y propone un sistema de protección adecuado, basándose en normativas internacionales y locales como la IEC 62305 o la IRAM 2184, que establecen los estándares para la protección contra descargas atmosféricas.

Se analiza la probabilidad de que la estructura sea afectada por rayos, considerando los siguientes factores:

- Área colectora equivalente de las estructuras.

Un área colectora equivalente de una estructura a un área de superficie del suelo con la misma frecuencia anual de descargas directas que la estructura.

- Frecuencia esperada de descargas directas sobre las estructuras N_d , según el anexo E de la norma IRAM 2184-11/16.
- Frecuencia aceptable de descargas sobre las estructuras N_c , según el anexo D de la norma IRAM 2184-11/16.

Se comparan los valores de N_c y N_d lo cual permite tomar decidir si es necesario o no instalar un sistema de protección contra rayos (SPCR) y, en caso afirmativo, elegir si el nivel de protección (NPR) del SPCR, según la tabla 4 y tabla 5 de la norma IRAM 2184-11/16. Luego, se determina el radio de la esfera rodante que se utilizará para hacer la verificación gráfica.

A modo de ejemplo, en los anexos se adjunta la memoria del cálculo para el área que abarcan las bombas principales, los filtros y un skid densímetro/viscosímetro.

3.4.3.7. Memoria de cálculo – Puesta a tierra

Una malla de puesta a tierra (PAT) es un sistema compuesto por conductores eléctricos interconectados y enterrados en el suelo, diseñada para formar una red que permite disipar corrientes de falla hacia tierra. Esta malla crea un camino de baja resistencia, asegurando que dichas corrientes se distribuyan de manera segura en el suelo.

La malla de PAT cumple varios propósitos esenciales en instalaciones eléctricas.

- Protección de personas
- Protección de equipos
- Estabilización de voltaje

En el diseño de la malla se requieren considerar varios factores para garantizar su eficacia

- Resistividad del suelo, 500 Ohm.m hasta 5 metros de profundidad, valor típico obtenido de IRAM 2281-1.
- Corriente de falla máxima, 1,2 kA, valor limitado por el reactor de neutro de la estación transformadora.
- Configuración de la malla, en el anexo
- Profundidad de enterramiento, 0,8 m
- Normativas y estándares

El objetivo de este documento fue el diseño y cálculo de la malla de puesta a tierra de la EB02. Se verificaron las tensiones de paso y contacto presentes para asegurar que no superen los límites seguros, y se calculó la resistencia de puesta a tierra de esta para confirmar que es lo suficientemente baja (menor a 5 Ohm, según lo reglamentado para un sistema TN-S, AEA 90364).

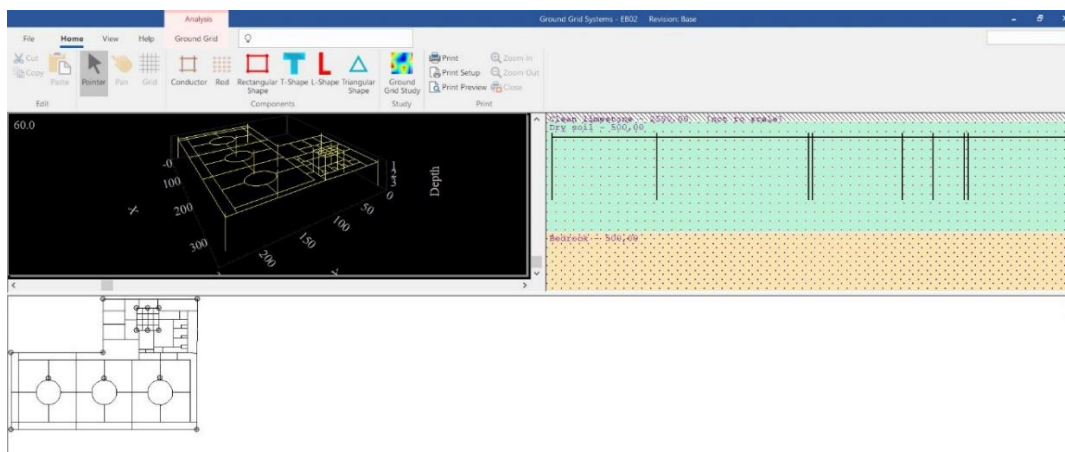


Figura 3-9 – Interfaz del ETAP

El cálculo se realizó con el software ETAP 21.0.1. ETAP permite modelar la malla, simular condiciones de falla y verificar los parámetros de interés, como la resistencia de tierra y las tensiones de paso y contacto. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

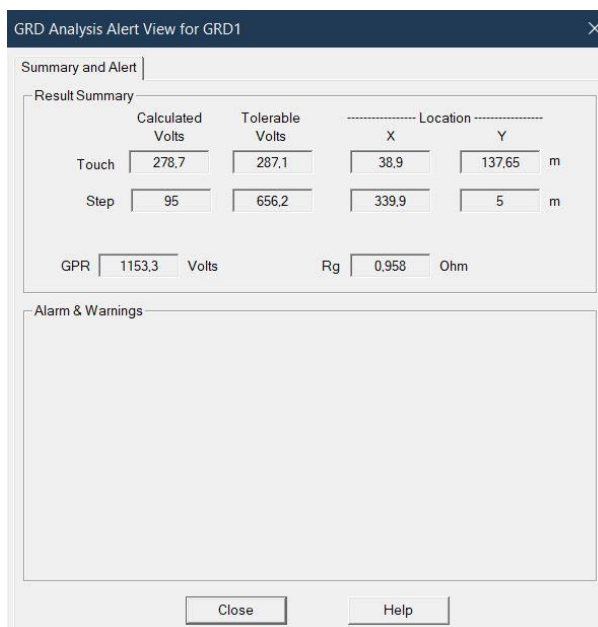


Figura 3-10 – Resultados de la Malla de PAT obtenidos del ETAP

En el anexo se encuentran los gráficos obtenidos del ETAP.

3.4.3.8. Layout - Puesta a Tierra

Este documento muestra la geometría general de la malla, secciones de cables, tipos de conexión de los cables, profundidad de la malla y conexión a los equipos principales de la planta con indicación del típico correspondiente. El típico especifica el método de montaje y los materiales requeridos para su instalación. A modo de ejemplo, en los anexos puede verse el layout de PAT y un ejemplo de típico correspondiente a la conexión de PAT de un cerco perimetral.

3.4.3.9. Layout - Iluminación

El objetivo de este documento en esta etapa es mostrar la disposición física de las luminarias sobre la planta, según la memoria de cálculo de iluminación, indicando el tipo de luminaria, el típico correspondiente y las canalizaciones eléctricas. En este proyecto, la canalización se realizó a través de caños de acero galvanizado enterrados, o con el conductor directamente enterrado. El típico especifica el método de montaje y los materiales requeridos para su instalación. A modo de ejemplo, en los anexos puede verse el layout de iluminación y el típico correspondiente a una iluminación localizada. Además, se muestran las hojas correspondientes a la zona de las bombas principales.

3.4.3.10. Layout - Protección contra Descargas Atmosféricas

El objetivo de este documento es mostrar las zonas de protección generadas por las puntas pararrayos utilizando el método de la esfera rodante y representándolas a diferentes niveles de altura para garantizar que las estructuras, o zonas a proteger, estén cubiertas.

El método de la esfera rodante simula una esfera imaginaria de radio R (determinado por el Nivel de Protección contra Rayos – I, II, III o IV, en la memoria de cálculo de Protección Atmosférica) que rueda sobre las estructuras y el suelo. Las áreas que la esfera no toca se consideran que estarán protegidas.

Según la IEC 62305-3, los radios de la esfera son

- Nivel I: 20 m (máxima protección)
- Nivel II: 30 m.
- Nivel III: 45 m.
- Nivel IV: 60 m (mínima protección)

Las puntas pararrayos se ubicaron en los puntos más altos y estratégicos para garantizar la protección del área de interés, como, por ejemplo, las zonas de las bombas principales y las bombas boosters. Se aprovechó la altura de las columnas de iluminación, de 12 metros cada una más 1 metro de la punta, por lo que, al momento de realizar la memoria de cálculo de iluminación, se previó que su ubicación también tendría implicancia en la protección atmosférica. En los edificios se colocaron puntas sobre las estructuras de estos. En los anexos se encuentra el layout de la Estación de Bombeo 02.

3.4.3.11. Hoja de Datos – Transformadores

La hoja de datos es un documento que especifica las características y prestaciones de un equipo, garantizando el cumplimiento de los requisitos funcionales y de diseño del proyecto, de normas y de estándares. En esta etapa del proyecto se definen las características principales que luego se usarán para pedir cotizaciones a los proveedores de los equipos. En los anexos se agrega la hoja de datos de los transformadores de potencia de 33/6,9 kV

3.4.3.12. Flujo de Carga y Cortocircuito

El objetivo de este documento realizar el estudio de flujo de carga y cortocircuito para analizar el comportamiento de la instalación eléctrica de la EB02, bajo condición de operación normal y de falla.

Con esto se busca lo siguiente:

- Determinar la demanda eléctrica simultanea
- Verificar los niveles de tensión y el factor de potencia en el punto de acometida.
- Evaluación de las cargas de los equipos, como, por ejemplo, transformadores de potencia, tableros y celdas.
- Análisis de los valores de cortocircuito en los equipos.

Anticipando a los siguientes incisos, se puede concluir que no se verificaron desviaciones de desempeño en el sistema eléctrico (sobrecargas en equipos, factor de potencia) en operación en régimen permanente para los escenarios simulados.

El diagrama unifilar del proyecto se modeló en el programa ETAP versión 21.0.1, utilizando el módulo Load Flow y configurado para las condiciones a estudiar para la determinación de niveles de tensión, cargas de transformadores y tableros y factores de potencia del sistema eléctrico.

Las cargas de motores y estáticas se modelaron según el listado de cargas eléctrico y según la base de datos de ETAP. Las cargas pequeñas y restantes del sistema se modelaron como una carga equivalente conectada directamente en barras.

Las salidas de reserva están siendo consideradas como cargas en ambos estudios.

3.4.3.12.1. Simulación de Flujo de carga

El fin de la simulación es verificar los siguientes ítems:

- Caída de tensión en las barras de 33 kV; 6,9 kV y 0,4 kV, a un máximo del 3% con relación a la tensión en nominal en régimen permanente.
- Los valores de corriente nominales para los equipos (transformadores, tableros y celdas).
- Determinación de la demanda de potencia, la tensión y factor de potencia en el punto de acometida.

En operación normal, se consideró la operación de bombas principales en un esquema de 2+1 (EPB-001/002/003), mientras que las bombas booster se consideró en un esquema 1+1 (EBB-003/004).

Los resultados de la simulación se muestran en los anexos y se resumen a continuación

TABLEROS	TENSIÓN (kV)	POTENCIA DEMANDADA			TENSIÓN (%)
		kVA	A	Cos φ (%)	

ACOMETIDA	33	6480	113,4	99,86	100
EB02-TMT-01	33	6480	113,4	99,86	99,79
EB02-TMT-02	6,6	5860	507,7	100	101
EB02-TGBT-01	0,4	603,4	925,1	90,82	99,11

Tabla 3 – Resumen flujo de carga

Analizando los resultados, se concluye que no se originan problemas de sobrecarga, o baja tensión en los equipos.

3.4.3.12.2. Simulación de Cortocircuito

Cálculos según la norma IEC 60909.

La corriente calculada será la máxima de cortocircuito, utilizando factor "c" igual a 1,05 para tensiones iguales o menores a 1 kV y 1,1 para tensiones superiores.

Las condiciones de funcionamiento no contemplan el paralelo de transformadores dentro de la EB.

Se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en la siguiente imagen

Short-Circuit Summary Report

3-Phase, LG, LL, LLG Fault Currents

Bus	kV	3-Phase Fault			Line-to-Ground Fault				Line-to-Line Fault				*Line-to-Line-to-Ground			
		I ^k	ip	Ik	I ^k	ip	Ib	Ik	I ^k	ip	Ib	Ik	I ^k	ip	Ib	Ik
2B/ET4	33.000	5.060	12.479	5.035	1.002	2.470	1.002	1.002	4.380	10.802	4.380	4.380	4.389	10.824	4.389	4.389
B. ESENCIAL	0.380	26.602	44.286	24.199	26.103	43.455	26.103	26.103	22.775	37.915	22.775	22.775	26.668	44.397	26.668	26.668
EB02-TGBT-01	0.380	26.602	44.286	24.199	26.103	43.455	26.103	26.103	22.775	37.915	22.775	22.775	26.668	44.397	26.668	26.668
EB02-TMT-01	33.000	4.592	10.678	4.567	0.982	2.283	0.982	0.982	3.975	9.242	3.975	3.975	3.996	9.292	3.996	3.996
EB02-TMT-02	6.600	8.791	20.134	8.771	1.029	2.357	1.029	1.029	7.611	17.433	7.611	7.611	7.867	18.018	7.867	7.867

All fault currents are in rms kA. Current ip is calculated using Method C.

* LLG fault current is the larger of the two faulted line currents.

Figura 3-11 – Resumen Cortocircuito

4. CONCLUSIONES

El trabajo realizado en este proyecto logró un primer acercamiento a las distintas etapas de un proyecto de ingeniería, no solo desde lo técnico, si no también desde una perspectiva organizacional y de gestión, a su vez, se aplicaron conocimientos adquiridos en las materias de Instalaciones Eléctricas, Estaciones Transformadoras, y Organización y Evaluación de Proyectos, que sentaron las bases para entender el principio de funcionamiento del sistema eléctrico a diseñar, las especificaciones técnicas necesarias y las restricciones a tener en cuenta.

La IBE se completó conforme a las consideraciones dadas en este PIP y dentro de los plazos previstos en el cronograma de la misma. No obstante, cambios en el alcance del proyecto forzaron a replantear parte del diseño originalmente propuesto.

Durante el desarrollo del trabajo se adquirió conocimiento de los procedimientos internos de la empresa, que fueron útiles en este proyecto y lo será para futuros proyectos. Además, se fortalecieron las competencias en la interacción interdisciplinaria, al trabajar en conjunto con distintas especialidades, áreas de gestión y sectores de soporte. Esta experiencia permitió comprender la importancia de la coordinación temprana y la comunicación efectiva entre disciplinas para garantizar la coherencia del diseño y evitar retrabajos.

En paralelo, realicé cursos de gestión de proyectos incluidos dentro del programa de JP de la empresa, los cuales me brindaron herramientas teóricas y prácticas que complementan la experiencia del proyecto. Se profundizó en conceptos de planificación, control de avances, gestión de riesgos y seguimientos de objetivos.

5. REFERENCIAS

- Alcances de Ingeniería. (s.f.). *Centro Argentino de Ingenieros*. Obtenido de Centro Argentino de Ingenieros: <https://cai.org.ar/>
- Diamante, S. (28 de Abril de 2019). *LA NACION*. Obtenido de <https://www.lanacion.com.ar/economia/vaca-muerta-el-desarrollo-unicamente-sera-posible-con-la-conquista-de-nuevos-mercados-nid2242382/>
- Diamante, S. (27 de Abril de 2022). *LA NACION*. Obtenido de <https://www.lanacion.com.ar/economia/vaca-muerta-el-sector-energetico-encuentra-en-neuquen-el-futuro-que-suena-para-la-argentina-nid27042022/>
- Diamante, S. (27 de Octubre de 2024). *LA NACION*. Obtenido de <https://www.lanacion.com.ar/economia/alivio-para-el-banco-central-vaca-muerta-aportara-el-ano-proximo-us8000-millones-de-divisas-genuinas-nid27102024/>
- Diamante, S. (27 de Abril de 2024). *LA NACION*. Obtenido de <https://www.lanacion.com.ar/economia/vaca-muerta-el-sector-energetico-encuentra-en-neuquen-el-futuro-que-suena-para-la-argentina-nid27042022/>
- Diamante, S. (18 de Septiembre de 2024). *LA NACION*. Obtenido de <https://www.lanacion.com.ar/economia/vaca-muerta-al-menos-cuatro-productoras-locales-confirmaron-su-presencia-en-el-proyecto-que-nid18092024/>
- Techint I&C - Quienes somos*. (2025). Obtenido de Techint: <https://www.techint.com/es/quienes-somos>
- TEIC. (s.f.). *Techint*. Obtenido de Techint: <https://www.techint.com/es/carreras/jovenes-talentos>
- IEC 61439
International Electrotechnical Commission. (2011). *IEC 61439: Low-voltage switchgear and controlgear assemblies (Series)*.
- IEC 60079
International Electrotechnical Commission. (2017). *IEC 60079: Explosive atmospheres (Series)*.

IRAM-AADL J 2018

Instituto Argentino de Normalización y Certificación & Asociación Argentina de Luminotecnia. (2019). *IRAM-AADL J 2018 Iluminación. Iluminación de lugares de trabajo en exteriores. Requisitos y niveles de iluminación.*

IEC 62305

International Electrotechnical Commission. (2010). *IEC 62305: Protection against lightning (Series)*

IRAM 2184-11

Instituto Argentino de Normalización y Certificación. (2016). *IRAM 2184-11: Protección contra los rayos. Parte 11 - Guía para la elección de los sistemas de protección contra los rayos (SPCR) para usar en la República Argentina.*

AEA 90364

Asociación Electrotécnica Argentina. (2006). *AEA 90364: Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles (Serie).* Buenos Aires, Argentina: AEA.

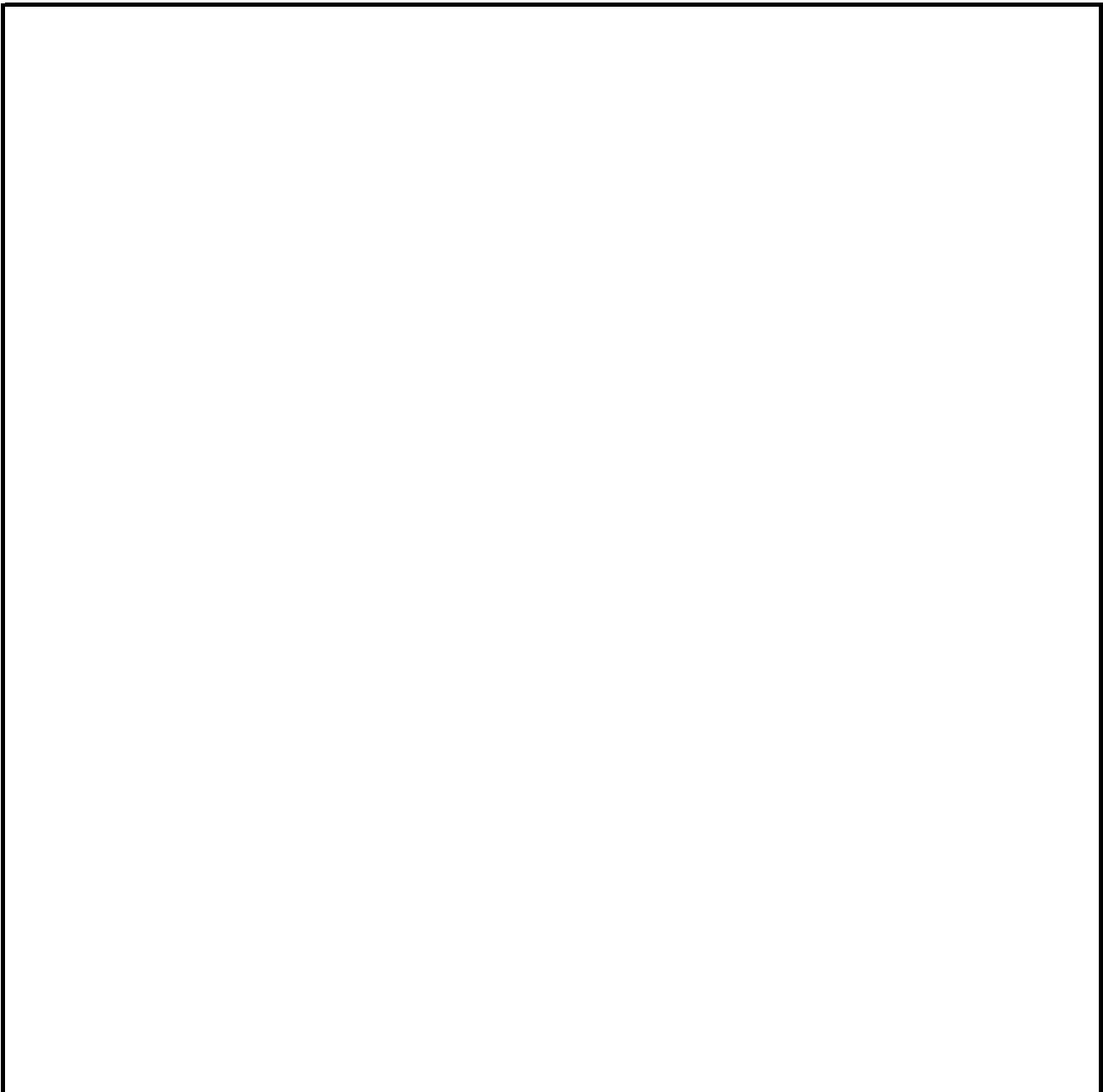
IEC 60909

International Electrotechnical Commission. (2016). *IEC 60909-0: Short-circuit currents in three-phase a.c. systems – Part 0: Calculation of currents.*

6. ANEXOS

6.1. Listado de cargas	
6.2. P&ID	
6.3. Diagrama unifilar 01	
6.4. Diagrama unifilar 02	
6.5. Ruteo de cables	
6.6. Memoria de cálculo de cables	
6.7. Memoria de cálculo de iluminación	
6.8. Memoria de cálculo de Protección Atmosférica ..	
6.9. Memoria de cálculo de Puesta a Tierra.....	
6.10. Layout de Puesta a tierra	
6.11. Layout de Iluminación	
6.12. Layout de Protección Atmosférica.....	
6.13. Hoja de datos	
6.14. Reportes de ETAP – Flujo y CC.....	

6.1. Listado de cargas




REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJÓ	EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
2	PARA DISEÑO (NC4)	05/11/24	-	XXX	YYY	ZZZ
1	PARA DISEÑO/APLICACIÓN	11/07/24	-	XXX	YYY	ZZZ
0	PARA DISEÑO/APLICACIÓN	28/06/24	-	XXX	YYY	ZZZ
A	PARA APROBACIÓN	07/06/24	-	XXX	YYY	ZZZ

	AMPLIACION ESTACIÓN BOMBEO 02
--	--------------------------------------

Pág. 1 de 8

	TECHINT INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN
	LISTADO DE CARGAS PRELIMINAR - GENERAL - EB02
	LISTADO DE CARGAS

	XXX-XXXXX-XXXXX-EE-LO-XXX	 REVISIÓN
ESC: S/E	TECHINT N°: XXXX-XXXX-E-LO-XXX-XXX	

LISTADO DE CARGAS PRELIMINAR - GENERAL - EB02	DOC N°:	Rev.:
	XXXX-XXXX-E-LO-XXX-XXX	2
	CLIENTE N°:	Pág.
	XXX-XXXX-XXXX-EE-LO-XXX	2 de 8

AMPLIACION ESTACIÓN BOMBEO 02

1. ALCANCE

El alcance de este documento consiste en la elaboración de una memoria de cálculo correspondiente a la Lista y Balance de Cargas Eléctricas estimadas para la futura Estación de Bombeo 02. Los valores de cargas son preliminares y deberán ser validados durante el desarrollo de la Ingeniería de Detalle. Los datos fueron obtenidos mayormente de estaciones de bombeo existentes y de la ingeniería conceptual del proyecto "XXXX".

A partir de este balance de cargas se dimensionarán los principales equipos eléctricos, necesarios para este proyecto de ampliación de capacidad de bombeo de crudo.

2. DOCUMENTOS DE REFERENCIA



CLIENTE N°	TECHINT N°	TITULO
XXX-XXXX-XXXX-XX-XX-XXX	XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX	DIAGRAMA UNIFILAR - EB02
XXX-XXXX-XXXX-XX-XX-XXX	XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX	DIAGRAMA UNIFILAR - NUEVA SET EB02
XXX-XXXX-XXXX-XX-XX-XXX	XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX	LISTADO DE CARGAS - ESDVS -EB02 - DUCTO 18"
XXX-XXXX-XXXX-XX-XX-XXX	XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX	P&ID ESTACIÓN DE BOMBEO EB02 - TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y ALIVIO TAP-003
XXX-XXXX-XXXX-XX-XX-XXX	XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX	P&ID ESTACIÓN DE BOMBEO EB02 - TRAMPA RECEPTORA Y COLECTOR DE INGRESO
XXX-XXXX-XXXX-XX-XX-XXX	XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX	P&ID ESTACIÓN DE BOMBEO EB02 - TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y ALIVIO TAP-001/2
XXX-XXXX-XXXX-XX-XX-XXX	XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX	P&ID ESTACIÓN DE BOMBEO EB02 - FILTROS FC-001/2/3 Y BOMBAS BOOSTER EBB-001/2/3
XXX-XXXX-XXXX-XX-XX-XXX	XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX	P&ID ESTACIÓN DE BOMBEO EB02 - FILTROS FC-008/009/010
XXX-XXXX-XXXX-XX-XX-XXX	XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX	P&ID ESTACIÓN DE BOMBEO EB02 - COLECTOR DE SALIDA Y TRAMPA LANZADORA
XXX-XXXX-XXXX-XX-XX-XXX	XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX	P&ID ESTACIÓN DE BOMBEO EB02 - SISTEMA DE AIRE DE INSTRUMENTOS
XXX-XXXX-XXXX-XX-XX-XXX	XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX	P&ID ESTACIÓN DE BOMBEO EB02 - TRAMPAS RECEPTORAS 001 Y 002
XXX-XXXX-XXXX-XX-XX-XXX	XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX	P&ID ESTACIÓN DE BOMBEO EB02 - BOMBAS PRINCIPALES EPB-001/2/3
XXX-XXXX-XXXX-XX-XX-XXX	XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX	P&ID ESTACIÓN DE BOMBEO EB02 - BOMBAS PRINCIPALES EPB-001/2

3. NOTAS

3.1 Las cargas eléctricas indicadas para las instalaciones se obtienen de la documentación emitida por la especialidad Procesos, por el listado de instrumentos y los cálculos y estimaciones eléctricos.

3.2 El diseño total de las cargas es igual a la suma de las cargas continuas y cargas intermitentes afectados por el factor de carga para determinar la potencia absorbida total de la instalación.

3.3 Los valores de cargas eléctricas son preliminares, habiendo sido determinados en base a datos de ingeniería conceptual y de proveedores. Deberán ser ajustados una vez desarrollada la ingeniería de detalle.

3.4 Valor de carga demandada por UPS en condición de carga de baterías e inversor a plena carga.

3.5 Se consideran los siguientes valores de potencia para los actuadores de las válvulas motorizadas, tanto para las MOVs y Válvulas de Control:

- Para las válvulas de 16" serie #150, se considera un actuador IQ12, con corriente a máximo torque de 1,7A y f.p.= 0,65.
- Para las válvulas de 3" serie #150, se considera un actuador SQX25, con corriente a máximo torque de 1,5A y f.p.= 0,33.
- Para las válvulas de 24", 20", 18", 10" y 6" serie #600, se considera un actuador IQ20, con corriente a máximo torque de 4,1A y f.p.= 0,8.

4. DEFINICIONES

La planilla de carga está afectada de diferentes parámetros que permiten identificar el modo de funcionamiento de cada carga que está conectada a su respectivo tablero. Se indican a continuación las fórmulas o valores que se utilizan en cada una de las columnas que conforman la planilla.

4.1 SERVICIO

Tiene por finalidad identificar la naturaleza de la carga que se conecta a la red, en lo que se refiere al tiempo de permanencia de conexión
Corresponde al tipo de servicio C: continuo, I: intermitente : S: Stand by

4.2 FACTOR DE SERVICIO O DE SIMULTANEIDAD

Para cargas intermitentes se asume el valor de 60%, para cargas continuas 100% y para cargas en stand by valor 0.
Los valores de cargas intermitentes que varían con lo indicado son los informados por procesos.

4.3 TIPO DE CARGA

Corresponde a Motores "M" o Cargas pasivas "P" (en Gral. tableros).

4.4 TENSIÓN

Corresponde a la tensión nominal de servicio del equipo.

4.5 DEMANDA DE POTENCIA

Corresponde a la potencia requerida en el eje del equipo (dato informado por procesos)

4.6 POTENCIA NOMINAL

Corresponde a la potencia nominal del equipo o motor

4.7 TIPO DE ARRANQUE

Corresponde a tipo de accionamiento eléctrico de arranque
D: Directo; VFD: Variador de Velocidad; AS: Arranque Suave; AT: Auto Trans.; ET: Estrella- Triángulo

4.8 FACTOR DE POTENCIA

Corresponde a la relación entre la Potencia activa y la Potencia aparente "cos φ"

4.9 FACTOR DE CARGA

Se define como la relación entre Potencia en el eje y la Potencia nominal

$$\text{Factor de carga} = \frac{\text{Potencia en el eje}}{\text{Potencia Nominal}}$$

4.10 EFICIENCIA

La eficiencia se encuentra definida en la hoja de datos del motor

4.11 POTENCIA ABSORBIDA

Se calcula como la relación entre la demanda y la eficiencia porcentual multiplicada por el factor de servicio.

$$\text{Potencia Absorbida} = \text{Pot Motor} \times \text{Factor Carga} \times \text{Factor Simultaneidad} \times 100/\text{Rendimiento}$$

LISTADO DE CARGAS PRELIMINAR - GENERAL - EB02

DOC N°:
XXXX-XXXX-E-LO-XXX-XXX
Rev.: 2
CLIENTE N°:
XXX-XXXXX-XXXXX-EE-LO-XXX
Pág. 3 de 8

AMPLIACION ESTACIÓN BOMBEO 02

CARGAS EN MEDIA TENSIÓN GENERALES - SUMINISTRO EN 33kV DESDE RED EXTERNA

1. COMPOSICIÓN DE LAS CARGAS ELÉCTRICAS Y POTENCIA DEMANDADA

TAG	DESCRIPCIÓN EQUIPO/INSTALACIÓN	SERVICIO	FACTOR DE SIMULT. f.s.	TIPO DE CARGA	TENSIÓN [kV]	POTENCIA DEMANDADA [kW]	POTENCIA NOMINAL [kW]	MÉTODO DE ARRANQUE	FACTOR DE POTENCIA f.p.	FACTOR DE CARGA f.c.	REND [%]	CORRIENTE ABSORBIDA [A]	POTENCIA ABSORBIDA			OBSERVACIONES
													[kW]	[kVA]	[kVAr]	
SALA ELÉCTRICA EB02 - EB02-TMT-01																
BARRA 33kV ME-TMT-01																
EB02-TR01	TRANSFORMADOR N°1 33 / 6,9 kV	C	1	P	33	5833,0	8000		0,99	0,73	100%		5833,0	5891,9	831,2	POTENCIA NOMINAL 8MVA
EB02-TR02	TRANSFORMADOR N°2 33 / 6,9 kV	S	0	P	33	5833,0	8000		0,99	0,73	100%		0,0	0,0	0,0	POTENCIA NOMINAL 8MVA
EB02-TR03	TRANSFORMADOR N°3 33 / 0,4-0,231 kV	C	1	P	33	536,2	800		0,67	0,67	100%		536,2	606,9	284,3	POTENCIA NOMINAL 800kVA
EB02-TR04	TRANSFORMADOR N°4 33 / 0,4-0,231 kV	S	0	P	33	536,2	800		0,67	0,67	100%		0,0	0,0	0,0	POTENCIA NOMINAL 800kVA
CARGA TOTAL 33 Kv													6369,19	6466,13	1115,50	

SALA ELÉCTRICA EB02 - VFD BOMBAS PRINCIPALES Y BOOSTER

CARGAS EN 6,6kV

VFD-EB02-EPB-001	VFD BOMBA PRINCIPAL EPB-001	C	1	M	6,6	2671,2	3050	VFD	0,99	0,88	97%	243,3	2753,9	2781,7	392,4	POTENCIA ESTIMADA VFD
VFD-EB02-EPB-002	VFD BOMBA PRINCIPAL EPB-002	C	1	M	6,6	2671,2	3050	VFD	0,99	0,88	97%	243,3	2753,9	2781,7	392,4	POTENCIA ESTIMADA VFD
VFD-EB02-EPB-003	VFD BOMBA PRINCIPAL EPB-003	S	0	M	6,6	2671,2	3050	VFD	0,99	0,88	97%	0,0	0,0	0,0	0,0	POTENCIA ESTIMADA VFD
CARGA EN 6,6kV												486,67	5507,71	5563,34	784,81	

CARGAS 2,3kV (NOTA 1)

VFD-EB02-EBB-001	VFD BOMBA BOOSTER BPB-001	C	1	M	2,3	315,5	430	VFD	0,99	0,73	97%	82,5	325,3	328,6	46,4	POTENCIA ESTIMADA VFD
VFD-EB02-EBB-002	VFD BOMBA BOOSTER BPB-002	S	0	M	2,3	315,5	430	VFD	0,99	0,73	97%	0,0	0,0	0,0	0,0	POTENCIA ESTIMADA VFD
CARGA EN 2,3kV												82,5	325,30	328,59	46,35	

MOTORES ALIMENTADOS POR VFD 6,6kV

EB02-EPB-001	BOMBA PRINCIPAL EPB-001	C	1	M	6,6	2551,0	3000	VFD	0,87	0,85	96%	268,6	2671,2	3070,4	1513,9	ALIMENTADO POR VFD
EB02-EPB-002	BOMBA PRINCIPAL EPB-002	C	1	M	6,6	2551,0	3000	VFD	0,87	0,85	96%	268,6	2671,2	3070,4	1513,9	ALIMENTADO POR VFD
EB02-EPB-003	BOMBA PRINCIPAL EPB-003	C	1	M	6,6	2551,0	3000	VFD	0,87	0,85	96%	268,6	2671,2	3070,4	1513,9	ALIMENTADO POR VFD

MOTORES ALIMENTADOS POR VFD 2,3kV

EB02-EBB-001 (Existente)	BOMBA BOOSTER ME-EBB-001	C	1	M	2,3	293,5	300	VFD	0,83	0,98	93%	95,4	315,5	380,2	212,0	ALIMENTADO POR VFD
EB02-EBB-002 (Existente)	BOMBA BOOSTER ME-EBB-002	C	1	M	2,3	293,5	300	VFD	0,83	0,98	93%	95,4	315,5	380,2	212,0	ALIMENTADO POR VFD

2. TOTALES

TOTALES	[kW]	[kVA]	[kVAr]
DESDE RED EXTERNA MT	6369,19	6466,13	1115,50
TOTAL GENERAL	6369,19	6466,13	1115,50

NOTAS:

1- LOS VFDs DE LAS BOMBAS BOOSTER EXISTENTES (NIVEL DE TENSIÓN 2,3kV), TENDRÁN DENTRO DE SU PROPIO GABINETE, UN TRANSFORMADOR REDUCTOR DE 6,6 kV A 2,3 kV.

LISTADO DE CARGAS PRELIMINAR - GENERAL - EB02

AMPLIACION ESTACIÓN BOMBEO 02

SUMINISTRO DESDE SALA ELÉCTRICA - ESTACIÓN DE BOMBEO 02

1. COMPOSICIÓN DE LAS CARGAS ELÉCTRICAS Y POTENCIA DEMANDADA

TAG	DESCRIPCIÓN EQUIPO/INSTALACIÓN	SERVICIO	FACTOR DE SIMULT. f.s.	TIPO DE CARGA	TENSIÓN [Vca]	POTENCIA DEMANDADA [kW]	POTENCIA NOMINAL [kW]	MÉTODO DE ARRANQUE	FACTOR DE POTENCIA f.p.	FACTOR DE CARGA f.c.	REND [%]	CORRIENTE ABSORBIDA [A]	POTENCIA ABSORBIDA			OBSERVACIONES
													[kW]	[kVA]	[kVAR]	
SALA ELÉCTRICA ESTACIÓN B02 - EB02-TGBT-01																
BARRA NORMAL EB02-TGBT-01																
EB02-EBB-003	BOMBA BOOSTER	C	1	M	380	21,7	25,0	D	0,90	0,87	85%	43,05	25,5	28,3	12,4	
EB02-EBB-004	BOMBA BOOSTER	S	0	M	380	21,7	25,0	D	0,90	0,87	85%	0,00	0,0	0,0	0,0	
EB02-EBS-006	SKID DENSÍMETRO Y VISCOSÍMETRO	C	1	M	380	1,5	1,5	D	0,90	1,00	100%	2,53	1,5	1,7	0,7	
EB02-EBS-007	SKID DENSÍMETRO Y VISCOSÍMETRO	C	1	M	380	1,5	1,5	D	0,90	1,00	100%	2,53	1,5	1,7	0,7	
EB02-EBS-008	SKID DENSÍMETRO Y VISCOSÍMETRO	C	1	M	380	1,5	1,5	D	0,90	1,00	100%	2,53	1,5	1,7	0,7	2
EB02-TTR-01	TABLERO TRACING	I	0,6	P	380	35,0	35,0	-	0,99	1,00	100%	32,23	21,0	21,2	3,0	
EB02-AG-3A	AGITADOR TANQUE TK-03	C	1	M	380	9,6	12,0	D	0,85	0,80	90%	18,98	10,6	12,5	6,6	
EB02-AG-3B	AGITADOR TANQUE TK-03	C	1	M	380	9,6	12,0	D	0,85	0,80	90%	18,98	10,6	12,5	6,6	
EB02-AG-4A	AGITADOR TANQUE TK-04	C	1	M	380	9,6	12,0	D	0,85	0,80	90%	18,98	10,6	12,5	6,6	
EB02-AG-4B	AGITADOR TANQUE TK-04	C	1	M	380	9,6	12,0	D	0,85	0,80	90%	18,98	10,6	12,5	6,6	
EB02-AG-5A	AGITADOR TANQUE TK-05	C	1	M	380	9,6	12,0	D	0,85	0,80	90%	18,98	10,6	12,5	6,6	
EB02-AG-5B	AGITADOR TANQUE TK-05	C	1	M	380	9,6	12,0	D	0,85	0,80	90%	18,98	10,6	12,5	6,6	
EB02-TTIL-01	TABLERO TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN	I	0,6	P	380	25,0	25,0	-	0,90	1,0	100%	25,32	15,0	16,7	7,3	2
EB02-SSAA-SE	SERVICIOS AUXILIARES SALA ELÉCTRICA	C	1	P	380	12,0	12,0	-	0,90	1,00	100%	20,26	12,0	13,3	5,8	
EB02-HVAC-01	SALA ELÉCTRICA HVAC	C	1	P	380	25,0	30,0	-	0,90	1,00	100%	42,20	25,0	27,8	12,1	
EB02-SSAA-SC	SERVICIOS AUXILIARES SALA CONTROL	C	1	P	380	15,0	15,0	-	0,90	1,00	100%	25,32	15,0	16,7	7,3	
EB02-HVAC-02	SALA CONTROL HVAC	C	1	P	380	25,0	25,0	-	0,90	1,00	100%	42,20	25,0	27,8	12,1	
EB02-TMOV-01	TABLERO TRAMPA RECEPTORA + ESDV	C	1	P	380	42,4	42,4	-	0,85	1,00	100%	75,38	42,4	49,6	25,8	
EB02-TMOV-02	TABLERO TRAMPA LANZADORA + ESDV	C	1	P	380	33,5	33,5	-	0,86	1,00	100%	59,56	33,5	39,2	20,3	
EB02-TMOV-03	TABLERO VÁLVULAS MOV TANQUES DE ALMACENAMIENTO	C	1	P	380	14,8	14,78	-	0,76	1,00	100%	29,59	14,8	19,5	12,7	
EB02-TMOV-04	TABLERO VÁLVULAS MOV BOMBAS PRINCIPALES 001/002	C	1	P	380	24,8	24,8	-	0,82	1,00	100%	46,12	24,8	30,4	17,5	
EB02-UPS-002-BP	TABLERO BYPASS EB02-UPS-002 A/B	S	0	P	380	13,5	13,5	-	0,90	1,00	100%	0,0	0,0	0,0	0,0	2
EB02-RES-01	RESERVA EQUIPADA 01	I	0,6	M	220	45,0	45,0	-	0,90	1,00	100%	78,73	27,0	30,0	13,1	
EB02-RES-02	RESERVA EQUIPADA 02	I	0,6	M	380	20,0	20,0	-	0,90	1,00	100%	20,26	12,0	13,3	5,8	
EB02-RES-03	RESERVA EQUIPADA 03	I	0,6	P	380	30,0	30,0	-	0,90	1,00	100%	30,39	18,0	20,0	8,7	
EB02-RES-04	RESERVA EQUIPADA 04	I	0,6	P	380	30,0	30,0	-	0,90	1,00	100%	30,39	18,0	20,0	8,7	
EB02-RES-05	RESERVA EQUIPADA 05	I	0,6	P	380	20,0	20,0	-	0,90	1,00	100%	20,26	12,0	13,3	5,8	
EB02-RES-06	RESERVA EQUIPADA 06	I	0,6	P	380	10,0	10,0	-	0,90	1,00	100%	10,13	6,0	6,7	2,9	
EB02-RES-07	RESERVA EQUIPADA 07	I	0,6	P	380	10,0	10,0	-	0,90	1,00	100%	10,13	6,0	6,7	2,9	
CARGA TOTAL BARRA NORMAL												752,88	421,20	477,92	225,83	

LISTADO DE CARGAS PRELIMINAR - GENERAL - EB02

AMPLIACION ESTACIÓN BOMBEO 02

SUMINISTRO DESDE SALA ELÉCTRICA - ESTACIÓN DE BOMBEO 02

1. COMPOSICIÓN DE LAS CARGAS ELÉCTRICAS Y POTENCIA DEMANDADA

TAG	DESCRIPCIÓN EQUIPO/INSTALACIÓN	SERVICIO	FACTOR DE SIMULT. f.s.	TIPO DE CARGA	TENSIÓN [Vca]	POTENCIA DEMANDADA [kW]	POTENCIA NOMINAL [kW]	MÉTODO DE ARRANQUE	FACTOR DE POTENCIA f.p.	FACTOR DE CARGA f.c.	REND [%]	CORRIENTE ABSORBIDA [A]	POTENCIA ABSORBIDA			OBSERVACIONES
													[kW]	[kVA]	[kVAr]	
BARRA ESENCIALES EB02-TGBT-01																
EB02-EBS-511	BOMBA DE DRENAJE	C	1	M	380	10,0	10,0	D	0,90	1,00	100%	16,88	10,0	11,1	4,8	
EB02-TTIL-02	TABLERO TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN EMERGENCIA	I	0,6	P	380	15,0	15,0	-	0,90	1,00	100%	15,2	9,0	10,0	4,4	
EB02-UPS-002-A	UPS-002 REDUNDANTE (MAIN)	C	1	P	380	20,3	13,5	-	0,90	1,50	100%	34,2	20,3	22,5	9,8	
EB02-UPS-002-B	UPS-002 REDUNDANTE (BACKUP)	S	0	P	380	20,3	13,5	-	0,90	1,50	100%	0,0	0,0	0,0	0,0	
EB02-CB-01	RECTIFICADOR/CARGADOR 110Vcc	C	1	P	380	22,5	15,0	-	0,90	1,50	100%	38,0	22,5	25,0	10,9	
EB02-ECS-001	COMPRESOR AIRE DE INSTRUMENTOS ECS-001	C	1	P	380	18,8	25,0	D	0,85	0,75	90%	37,2	20,8	24,5	12,9	
EB02-ECS-002	COMPRESOR AIRE DE INSTRUMENTOS ECS-002	S	0	P	380	18,8	25,0	D	0,85	0,75	90%	0,0	0,0	0,0	0,0	
EB02-BRA-001-A	BOMBA RECIRCULACIÓN ACEITE BOMBA PRINCIPAL EPB-001	C	1	M	380	2,0	2,0	D	0,90	1,00	91%	3,71	2,2	2,4	1,1	
EB02-BRA-001-B	BOMBA RECIRCULACIÓN ACEITE BOMBA PRINCIPAL EPB-001	S	0	M	380	2,0	2,0	D	0,90	1,00	91%	0,00	0,0	0,0	0,0	2
EB02-MFA-001	MOTOR FORZADOR DE AIRE BOMBA PRINCIPAL EPB-001	C	1	M	380	1,0	1,0	D	0,90	1,00	91%	1,86	1,1	1,2	0,5	
EB02-BRA-002-A	BOMBA RECIRCULACIÓN ACEITE BOMBA PRINCIPAL EPB-002	S	0	M	380	2,0	2,0	D	0,90	1,00	91%	0,00	0,0	0,0	0,0	
EB02-BRA-002-B	BOMBA RECIRCULACIÓN ACEITE BOMBA PRINCIPAL EPB-002	S	0	M	380	2,0	2,0	D	0,90	1,00	91%	0,00	0,0	0,0	0,0	
EB02-MFA-002	MOTOR FORZADOR DE AIRE BOMBA PRINCIPAL EPB-002	S	0	M	380	1,0	1,0	D	0,90	1,00	91%	0,00	0,0	0,0	0,0	
EB02-BRA-003-A	BOMBA RECIRCULACIÓN ACEITE BOMBA PRINCIPAL EPB-003	C	1	M	380	2,0	2,0	D	0,90	1,00	91%	3,71	2,2	2,4	1,1	
EB02-BRA-003-B	BOMBA RECIRCULACIÓN ACEITE BOMBA PRINCIPAL EPB-003	S	0	M	380	2,0	2,0	D	0,90	1,00	91%	0,00	0,0	0,0	0,0	
EB02-MFA-003	MOTOR FORZADOR DE AIRE BOMBA PRINCIPAL EPB-003	C	1	M	380	1,0	1,0	D	0,90	1,00	91%	1,86	1,1	1,2	0,5	
EB02-RES-08	RESERVA EQUIPADA 08	I	0,6	M	380	2,00	20,0	D	0,90	1,00	100%	2,03	1,2	1,3	0,6	
EB02-RES-09	RESERVA EQUIPADA 09	I	0,6	M	380	1,00	10,0	D	0,90	1,00	100%	1,01	0,6	0,7	0,3	
EB02-RES-10	RESERVA EQUIPADA 10	I	0,6	P	380	10,0	10,0	-	0,90	1,00	100%	10,1	6,0	6,7	2,9	
EB02-RES-11	RESERVA EQUIPADA 11	I	0,6	P	380	10,0	2,0	-	0,90	1,00	100%	10,1	6,0	6,7	2,9	
EB02-RES-12	RESERVA EQUIPADA 12	I	0,6	P	380	20,0	1,0	-	0,90	1,00	100%	20,3	12,0	13,3	5,8	
CARGA TOTAL BARRA EMERGENCIA												196,17	114,98	129,01	58,51	

2. TOTALES

TOTALES	[kW]	[kVA]	[kVAr]	[A]
TOTAL BARRA NORMAL EB02-TGBT-01	421,20	477,92	225,83	726,98
TOTAL BARRA EEB02RGENCIA EB02-TGBT-01	114,98	129,01	58,51	196,24
TOTAL GENERAL EB02-TGBT-01	536,17	606,90	284,34	923,19

2 DATO A CONSIDERAR PARA LA ELECCIÓN DEL GRUPO ELECTRÓGENO DE RESPALDO.

6.2. P&ID

6.3. Diagrama unifilar 01

NOTAS

- 1- EL PRESENTE DISEÑO ELÉCTRICO, COMPRENDE UNA ALIMENTACIÓN EN 33kV DESDE LA ESTACIÓN TRANSFORMADORA MÁS CERCANA. SE DEBERÁ VALIDAR CON EL PROVEEDOR DE LA MISMA, CAPACIDAD DE SALIDA PARA EL CONSUMO INDICADO Y/O SU FACTIBILIDAD, DURANTE EL DESARROLLO DE LA INGENIERÍA.
- 2- EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS, PROTECCIONES, COMPONENTES, NIVELES DE CORTOCIRCUITOS, LOS CONSUMOS ELÉCTRICOS DE LAS BOMBAS PRINCIPALES Y BOOSTERS SON PRELIMINARES. LOS MISMOS SE DEBERÁN CONFIRMAR Y/O AJUSTAR EN ETAPAS POSTERIORES DE INGENIERÍA.
- EL ESQUEMA EN PLANTA CONSIDERA UNA SALA ELÉCTRICA, DONDE CONTIENE LAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN (ACOMETIDA-SALIDA-MEDICIÓN).
- 3- AVANZADO EL ESTUDIO DE ESTA INSTALACIÓN POR EL RESTO DE LAS ESPECIALIDADES, LOS CONSUMOS ELÉCTRICOS TANTO DE BOMBEO COMO DE SERVICIOS AUXILIARES DE PLANTA, SALA DE CONTROL, BOMBEO DE INCENDIO, ILUMINACIÓN EXTERIOR, ETC., PUEDEN VERSE AFECTADOS.
- 4- LA ALIMENTACIÓN DE COMANDO, PROTECCIÓN Y SENALIZACIÓN DEL EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO SE REALIZARÁ DESDE FUENTE EXTERNA DE 110Vcc. LA CALEFACCIÓN E ILUMINACIÓN DE EQUIPAMIENTO SE REALIZARÁ EN NIVEL DE TENSIÓN 220Vcc.
- 5- SE DEBERÁ EJECUTAR UN ENCLAVAMIENTO ENTRE EL SECCIONADOR DE ACOMETIDA DE ENTRADA Y LA CELDA DE ENTRADA (SECCIONADOR DE PAT E INTERRUPTOR DE CELDA).

REFERENCIAS

- LISTADO DE CARGAS PRELIMINAR - GENERAL - EB02
- DIAGRAMA UNIFILAR - EB02
- UNIFILAR CONCEPTUAL - EB02

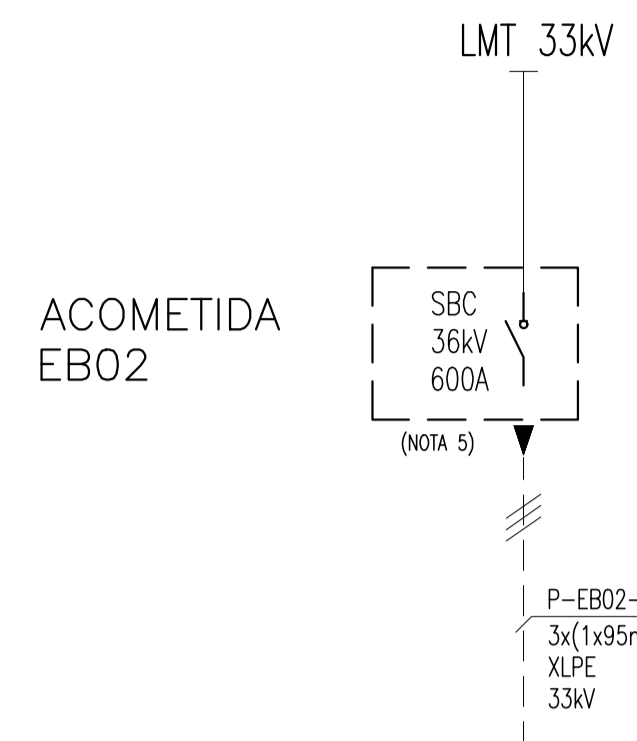
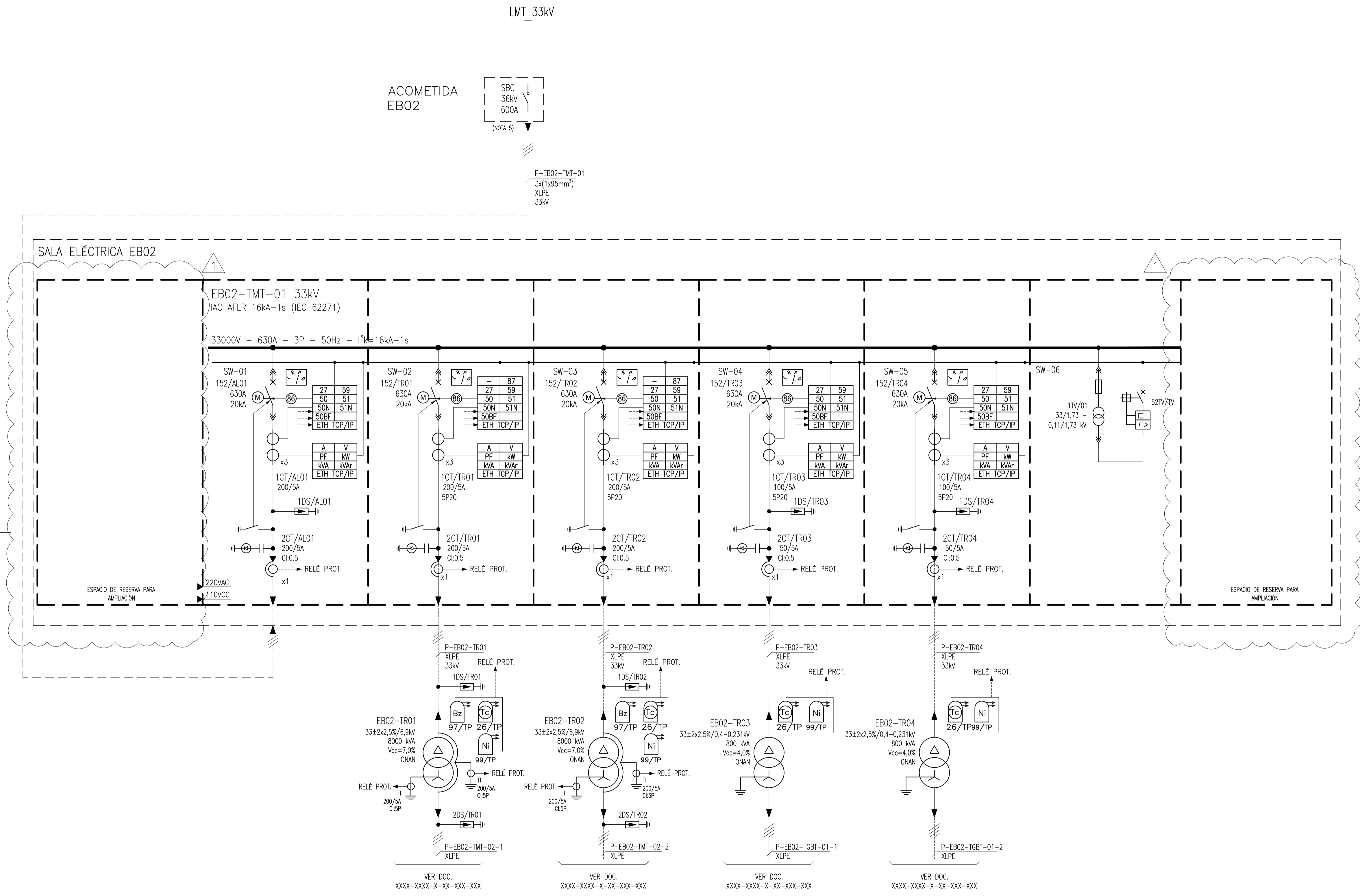
SIMBOLOGÍA

	INTERRUPTOR DE MEDIA TENSIÓN EXTRAÍBLE		SECCIONADOR EN VACÍO CON MANDO MANUAL
	FUSIBLE		SECCIONADOR BAJO CARGA
	TRANSFORMADOR DE POTENCIA		EJECUCIÓN EXTRAÍBLE
	VARIABLE DE VELOCIDAD CON REFERENCIA DE VELOCIDAD ANALÓGICA CON COMUNICACIÓN VIA ETHERNET TCP/IP		MOTOR ASINCRÓNICO
	INTERRUPTOR TÉRMICO-MAGNÉTICO EN MINATURA		GENERADOR
	DETECTOR DE TENSIÓN CAPACITIVO		TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
	MULTIMEDIDOR DE VARIABLES ELÉCTRICAS CON COMUNICACIÓN ETHERNET TCP/IP		SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA
	IED DE PROTECCIÓN CON COMUNICACIÓN ETHERNET TCP/IP		DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES
	RESISTENCIA CALEFACTORA		INTERRUPTOR AUTOMÁTICO
	TRANSMISOR DE TEMPERATURA		SELECTOR DE MANOBRAS I - REMOTO II - LOCAL III - DISPARO IV - PRUEBA
	PLC SISTEMA DE CONTROL		TRANSFORMADOR DE CORRIENTE A TIERRA
	CABLE DE COMUNICACIÓN		DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN (GASES, PRESIÓN INTERNA, TEMPERATURA Y NIVEL DE ACEITE)
	MOTOR CARGA DE RESORTE		M - SEÑALIZACIÓN DE MARCHA
			P - SEÑALIZACIÓN DE PARADA
			F - SEÑALIZACIÓN DE FALLA
			PULSADOR DE CIERRE/APERTURA

1	EMISIÓN PARA DISEÑO (NC4)	05/11/24	XXX	XXX	XXX
0	EMISIÓN PARA DISEÑO	05/07/24	XXX	XXX	XXX
A	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	07/06/24	XXX	XXX	XXX
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	CHK.	APR.

TECHINT N°: XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX

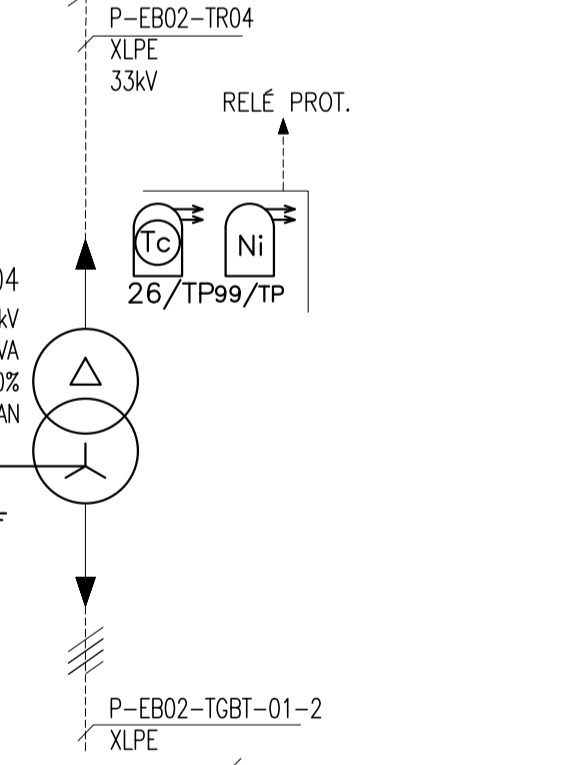
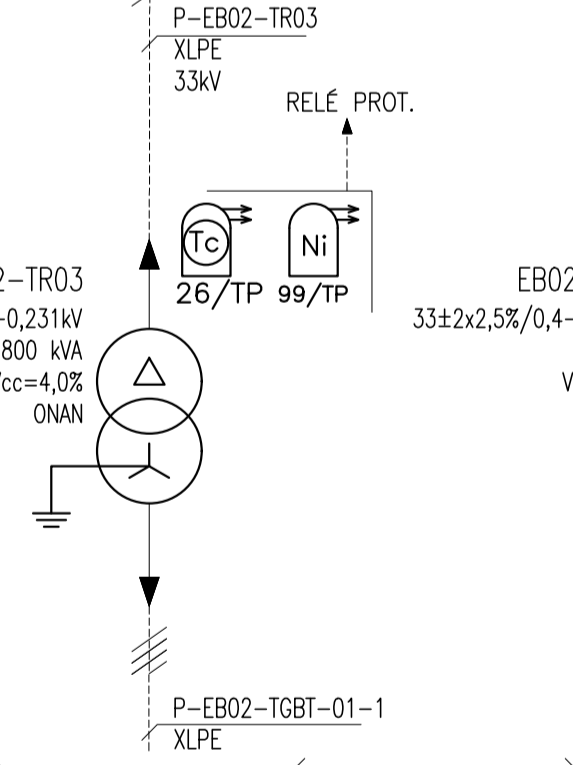
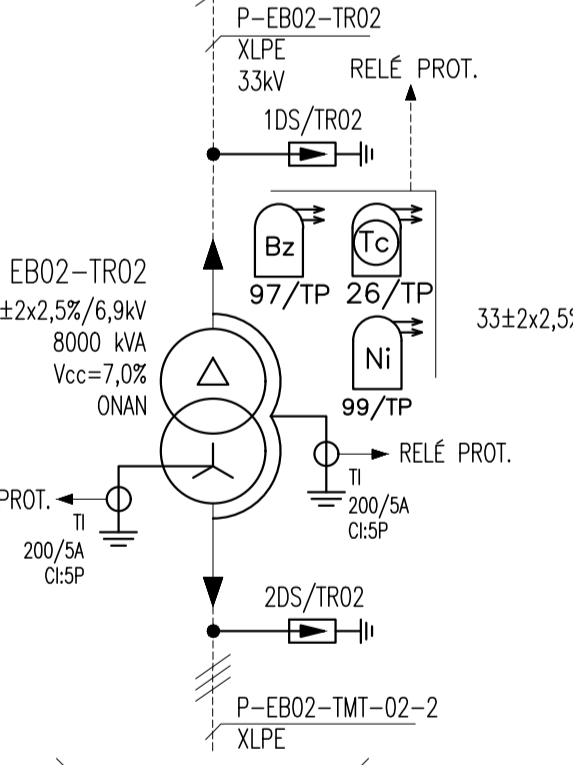
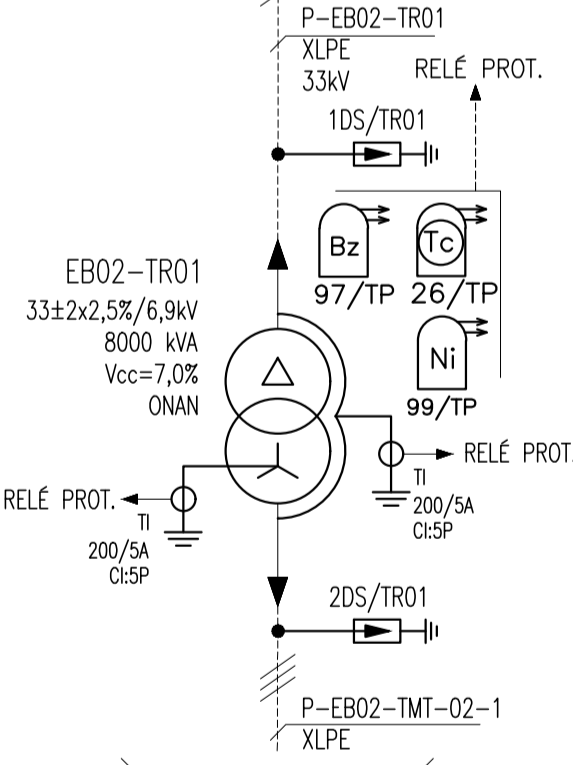
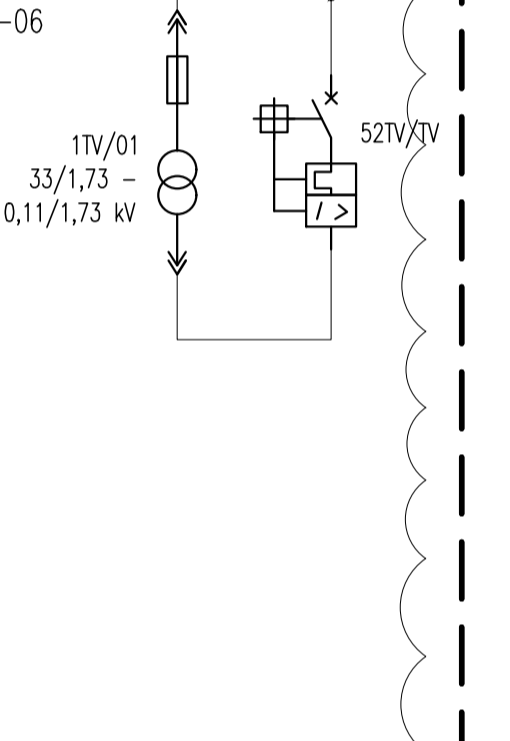
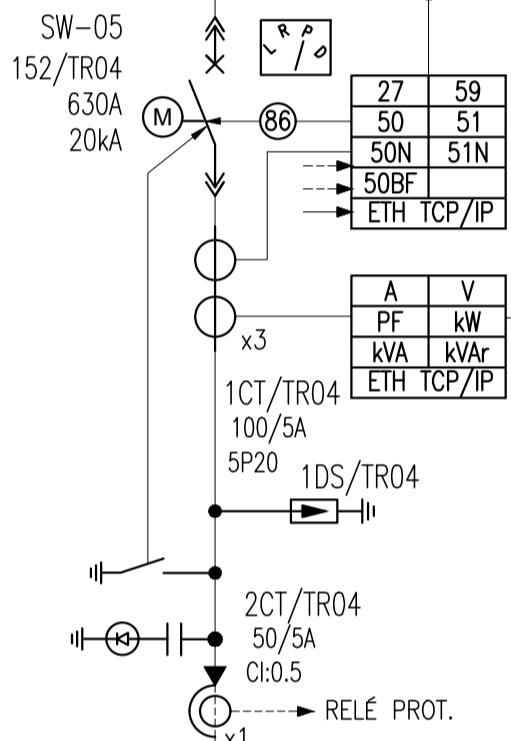
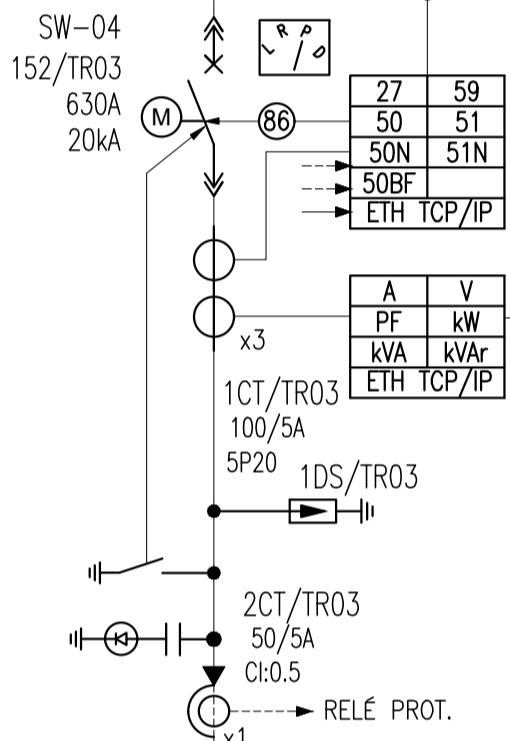
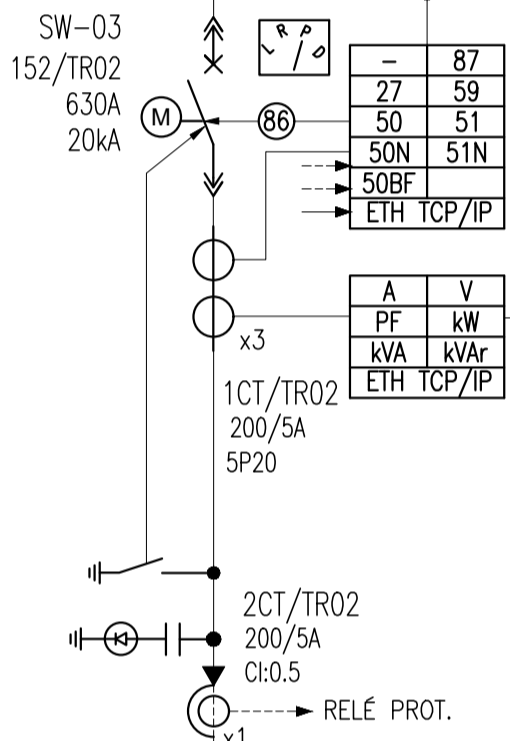
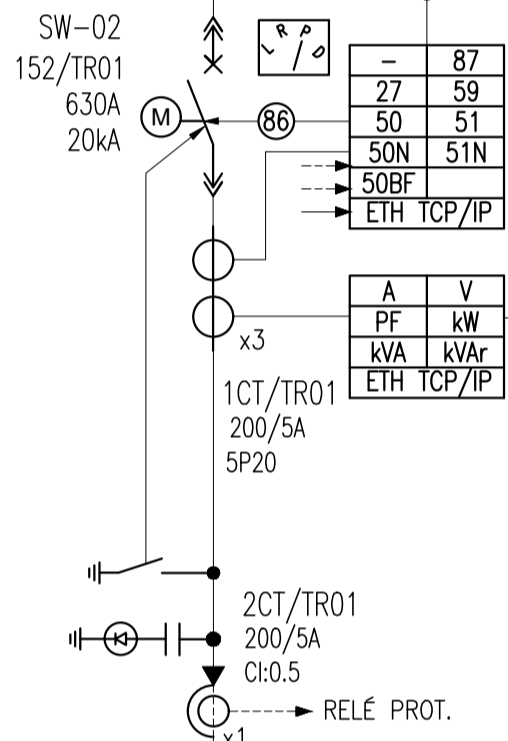
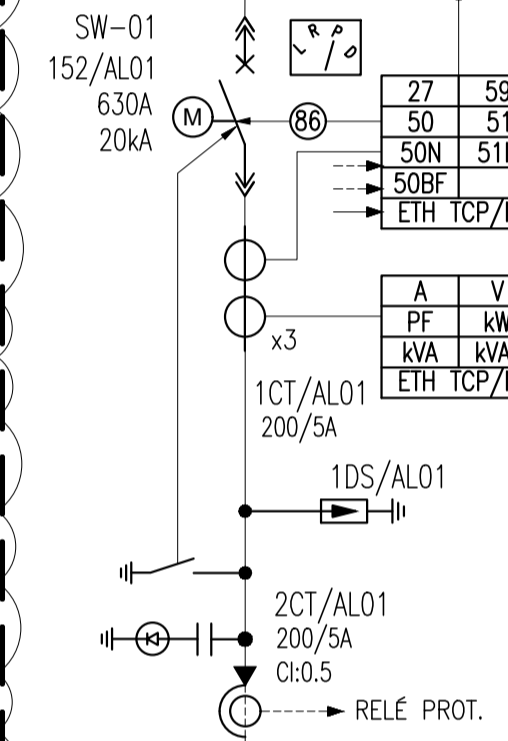
Ingeniería de Proyectos	PROYECTO:	AMPLIACIÓN EB02		
	TÍTULO:	DIAGRAMA UNIFILAR SET EB02		
ESCALA:	N° DOCUMENTO:	S/E	REVISIÓN:	1
REEMPLAZA:	REEMPLAZA:		PAGE:	01 de 01



SALA ELÉCTRICA EB02

EB02-TMT-01 33kV
IAC AFLR 16kA-1s (IEC 62271)

33000V - 630A - 3P - 50Hz - I^{pk}=16kA-1s



VER DOC. XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX

VER DOC. XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX

VER DOC. XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX

VER DOC. XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX

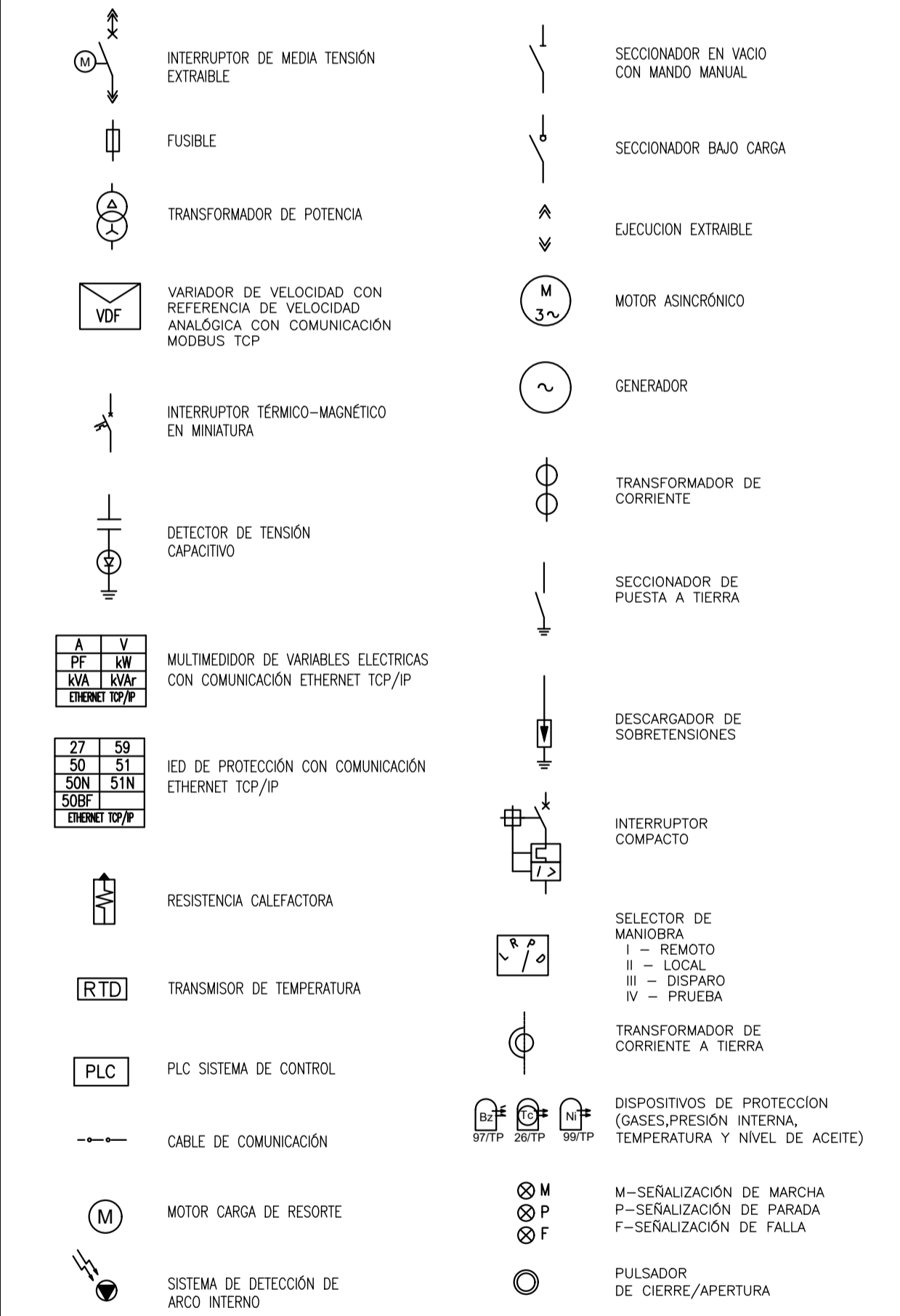
6.4. Diagrama unifilar 02

- 1- EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS, PROTECCIONES, COMPONENTES, NIVELES DE CORTOCIRCUITOS, CONSUMOS ELÉCTRICOS DE LAS BOMBAS PRINCIPALES Y BOOSTERS SON PRELIMINARES. LOS MISMOS SE DEBERÁN CONFIRMAR Y/O AJUSTAR EN LA INGENIERÍA DE DETALLE.
- 2- SE CONSIDERA QUE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA GENERAL DE LA EBO2 SERÁ EN NIVEL DE TENSIÓN 33kV.
- 3- EL ESQUEMA EN PLANTA CONSIDERA UNA SALA ELÉCTRICA, DONDE CONTIENE LAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN: ACOMETIDA-SALIDA-MEDICIÓN, PARA CADA NIVEL DE TENSIÓN (33kV Y 6,6kV). LOS VFD DE BOMBAS PRINCIPALES Y BOOSTERS (ACOMETIDA EN 6,6kV Y SALIDAS EN 6,6kV Y 2,3kV, RESPECTIVAMENTE) Y UN TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN, JUNTO A TABLEROS AUXILIARES NECESARIOS, SISTEMA UPS, RECTIFICADOR, ETC.
- 4- PARA LAS CARGAS DE BAJA TENSIÓN, SE REALIZA UN ESQUEMA CON BARRA NORMAL Y BARRA DE ESENCIALES, ESTA ÚLTIMA ESTÁ ALIMENTADA A TRAVÉS DE UN GENERADOR EXTERNO, EN CASO DE CAÍDA DE TENSIÓN NORMAL. LA TRANSICIÓN ENTRE BARRAS SE REALIZA MEDIANTE UN ENCLAVAMIENTO ELÉCTRICO ENTRE INTERRUPTORES.
- 5- SE CONSIDERA TENSIÓN DE COMANDO EN 110 Vcc Y 220 Vca PARA AUXILIARES DE LA NUEVA SUBESTACIÓN 33-6,6kV, 33-0,4/0,231kV, Y COMANDOS EN GENERAL (SEGÚN NECESIDAD) MEDIANTE UN RECTIFICADOR Y CARGADOR DE BATERÍAS.
- 6- LOS CONSUMOS REFERIDOS A CONTROL DE PLANTA Y SEGURIDAD, SERÁN ALIMENTADOS MEDIANTE UN SOLO SISTEMA DE UPS, REDUNDANTE. CONSTA DE DOS UPSs INDIVIDUALES, CON ENCLAVAMIENTO POR BUS DE COMUNICACIÓN PARA REALIZAR LA TRANSFERENCIA ENTRE ELLAS.
- 7- LAS BOMBAS PRINCIPALES CONSTAN CON BOMBAS DE RECIRCULACIÓN DE ACEITE Y FORZADORES DE AIRE DE REFRIGERACIÓN, QUE FUNCIONAN EN SIMULTÁNEO. EL FUNCIONAMIENTO SERÁ DEFINIDO DURANTE LA INGENIERÍA DE DETALLE.
- 8- LOS VFD DE MEDIA TENSIÓN SERÁN DE TECNOLOGÍA MULTINIVEL. LOS FORZADORES DE AIRE SE ALIMENTARÁN DESDE TRANSFORMADORES AUXILIARES INCORPORADOS EN LOS EQUIPOS.

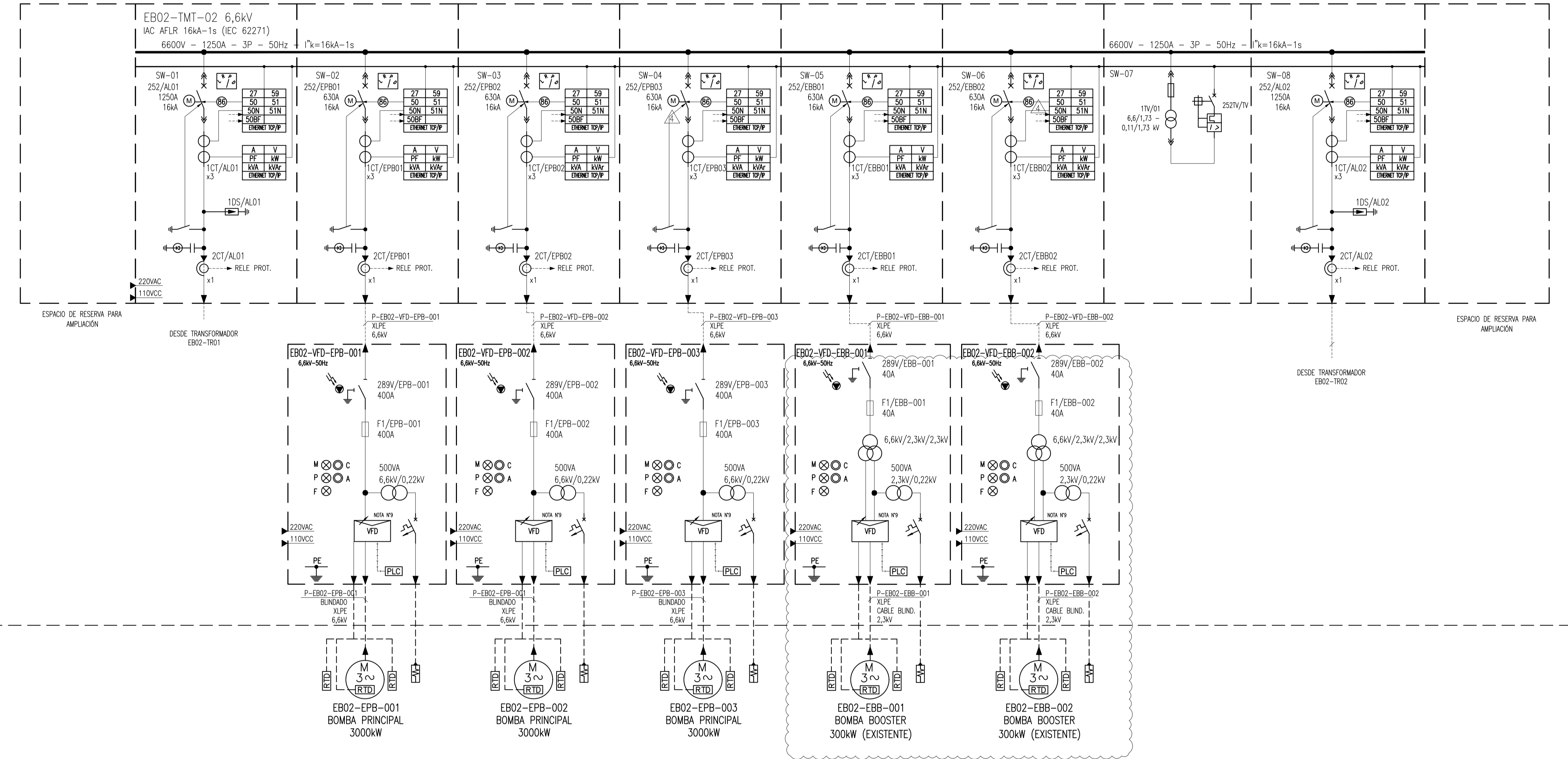
REFERENCIAS

LISTADO DE CARGAS

SIMBOLOGÍA



SALA ELÉCTRICA EBO2



2	EMISIÓN PARA DISEÑO	04/11/24	XXX	XXX	XXX
1	EMISIÓN PARA DISEÑO	11/07/24	XXX	XXX	XXX
0	EMISIÓN PARA DISEÑO	28/06/24	XXX	XXX	XXX
A	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	07/06/24	XXX	XXX	XXX
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	CHK.	APR.

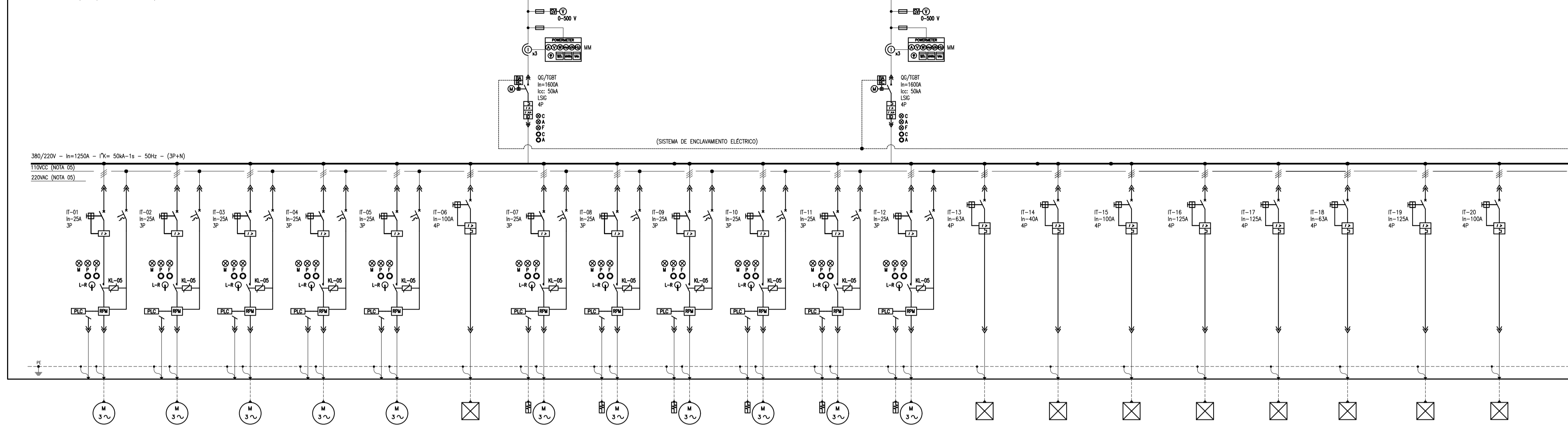
TECHINT N°: XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX

PROYECTO:		AMPLIACIÓN EBO2	
TÍTULO:		DIAGRAMA UNIFILAR EBO2	
Ingeniería de Proyectos	ESCALA:	N° DOCUMENTO:	REVISIÓN:
	1:1		4
REEMPLAZA:		PAG.:	01 de 07

DESDE TRANSFORMADOR TR-03 33/0,4-0,231kV

DESDE TRANSFORMADOR TR-04 33/0,4-0,231kV

EB02-TGBT-01
IAC 50ka (IC/TR 61641)



TAG CARGA	EB02-EBB-003	EB02-EBB-004	EB02-EBS-006	EB02-EBS-007	EB02-EBS-008	EB02-TTR-01	EB02-AG-3A	EB02-AG-3B	EB02-AG-4A	EB02-AG-4B	EB02-AG-5A	EB02-AG-5B	EB02-TTL-01	EB02-SSAA-SE	EB02-HAAC-01	EB02-TMOV-01	EB02-TMOV-02	EB02-TMOV-03	EB02-TMOV-04	EB02-UPS-002-BP
DESCRIPCIÓN	BOMBA BOOSTER	BOMBA BOOSTER	SKID DENSIMETRO Y VISCOSMETRO	SKID DENSIMETRO Y VISCOSMETRO	SKID DENSIMETRO Y VISCOSMETRO	TABLERO DE TRACING	AGITADOR TANQUE TK-03	AGITADOR TANQUE TK-03	AGITADOR TANQUE TK-04	AGITADOR TANQUE TK-04	AGITADOR TANQUE TK-05	AGITADOR TANQUE TK-05	TABLERO TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN	SERVIDORES AUXILIARES SALA ELÉCTRICA	SALA ELÉCTRICA HVAC	TABLERO TRAMPA RECEPTORA + ESIV	TABLERO TRAMPA LANZADORA + ESIV	TABLERO VÁLVULAS MOV TANQUES DE ALMACENAMIENTO	TABLERO VÁLVULAS MOV BOMBAS PRINCIPALES 001/002/003	TABLERO BYPASS EB02-UPS-002 A/B
POTENCIA (kW)	25	25	1	1	1	35	12	12	12	12	12	12	25	12	30	42,4	33,1	3,22	24,8	11,7
CORRIENTE (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VOLTAJE (V)	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
INTERRUPTOR/FUSIBLE	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB
CALIBRE INTERRUPTOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CARGA/ARRANQUE	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	FEEDER	MOTOR-VFD	MOTOR-VFD	MOTOR-VFD	MOTOR-VFD	MOTOR-VFD	MOTOR-VFD	FEEDER	FEEDER	FEEDER	FEEDER	FEEDER	FEEDER	FEEDER	FEEDER

NOTAS

- EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS, PROTECCIONES, COMPONENTES, NIVELES DE CORTOCIRCUITOS, CONSUMOS ELÉCTRICOS DE LAS BOMBAS PRINCIPALES Y BOOSTERS SON PRELIMINARES. LOS MISMOS SE DEBERÁN CONFIRMAR Y/O AJUSTAR EN LA INGENIERÍA DE DETALLE.
- SE CONSIDERA QUE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA GENERAL DE LA EB02 SERÁ EN NIVEL DE TENSIÓN 33kV.
- EL ESQUEMA EN PLANTA CONSIDERA UNA SALA ELÉCTRICA, DONDE CONTIENE LAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN: ACOMETIDA-SALIDA-MEDICIÓN, PARA CADA NIVEL DE TENSIÓN (33kV Y 6.6kV). LOS VFD DE BOMBAS PRINCIPALES Y BOOSTERS (ACOMETIDA EN 6.6kV Y SALIDAS EN 6.6kV Y 2.3kV, RESPECTIVAMENTE) Y UN TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN, JUNTO A TABLEROS AUXILIARES NECESARIOS, SISTEMA UPS, RECTIFICADOR, ETC.
- PARA LAS CARGAS DE BAJA TENSIÓN, SE REALIZA UN ESQUEMA CON BARRA NORMAL Y BARRA DE ESENCIALES, ESTA ÚLTIMA ESTÁ ALIMENTADA A TRAVÉS DE UN GENERADOR EXTERNO, EN CASO DE CAÍDA DE TENSIÓN NORMAL. LA TRANSICIÓN ENTRE BARRAS SE REALIZA MEDIANTE UN ENCLAVAMIENTO ELÉCTRICO ENTRE INTERRUPTORES.
- SE CONSIDERA TENSIÓN DE COMANDO EN 110 Vcc Y 220 Vca PARA AUXILIARES DE LA NUEVA SUBESTACIÓN 33-0,6kV, 33-0,4/0,231kV, Y COMANDOS EN GENERAL (SEGÚN NECESIDAD) MEDIANTE UN RECTIFICADOR Y CARGADOR DE BATERÍAS.
- LOS CONSUMOS REFERIDOS A CONTROL DE PLANTA Y SEGURIDAD, SERÁN ALIMENTADOS MEDIANTE UN SOLO SISTEMA DE UPS, REDUNDANTE. CONSTA DE DOS UPSs INDIVIDUALES, CON ENCLAVAMIENTO POR BUS DE COMUNICACIÓN PARA REALIZAR LA TRANSFERENCIA ENTRE ELLAS.
- LAS BOMBAS PRINCIPALES CONSTAN CON BOMBAS DE RECIRCULACIÓN DE ACEITE Y FORZADORES DE AIRE DE REFRIGERACIÓN, QUE FUNCIONAN EN SIMULTÁNEO. EL FUNCIONAMIENTO SERÁ DEFINIDO DURANTE LA INGENIERÍA DE DETALLE.
- LOS VFD DE MEDIA TENSIÓN SERÁN DE TECNOLOGÍA MULTINIVEL. LOS FORZADORES DE AIRE SE ALIMENTARÁN DESDE TRANSFORMADORES AUXILIARES INCORPORADOS EN LOS EQUIPOS.

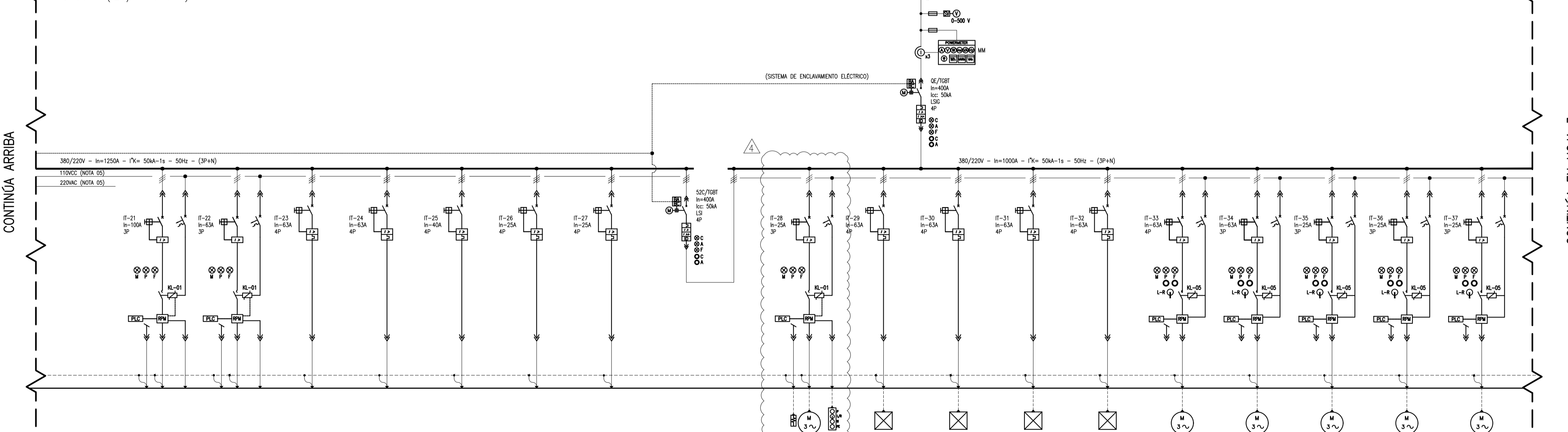
REFERENCIAS

LISTADO DE CARGAS

SIMBOLOGÍA

	INTERRUPTOR DIFERENCIAL		INTERRUPTOR COMPACTO CON MANDO MOTORIZADO
	LLAVE SELECTORA		FUSIBLE
	FOTOCONTROL		EJECUCIÓN EXTRAÍBLE
	GUARDAMOTOR		VARIADOR DE VELOCIDAD CON REFERENCIA DE VELOCIDAD ANALÓGICA CON COMUNICACIÓN ETHERNET TCP/IP
	BANCO BATERÍAS SISTEMAS UPS		MULTIMEDIDOR DE VARIABLES ELÉCTRICAS CON COMUNICACIÓN ETHERNET TCP/IP
	RESISTENCIA CALEFACTORA		MOTOR ASINCRÓNICO
	PLC SISTEMA DE CONTROL		GENERADOR
	CABLE COMUNICACIÓN		DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES
	TABLERO VARIADOR DE FRECUENCIA, APTO INTemperIE		INTERRUPTOR COMPACTO
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MINIATURA		

EB02-TGBT-01
IAC 50ka (IC/TR 61641)



TAG CARGA	EB02-RES-01	EB02-RES-02	EB02-RES-03	EB02-RES-04	EB02-RES-05	EB02-RES-06	EB02-RES-07
DESCRIPCIÓN	RESERVA EQUIPADA 01	RESERVA EQUIPADA 02	RESERVA EQUIPADA 03	RESERVA EQUIPADA 04	RESERVA EQUIPADA 05	RESERVA EQUIPADA 06	RESERVA EQUIPADA 07
POTENCIA (kW)	45	20	30	30	20	10	10
CORRIENTE (A)	-	-	-	-	-	-	-
VOLTAJE (V)	380	380	380	380	380	380	380
INTERRUPTOR/FUSIBLE	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB
CALIBRE INTERRUPTOR	-	-	-	-	-	-	-
CARGA/ARRANQUE	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	FEEDER	FEEDER	FEEDER	FEEDER	FEEDER

TAG CARGA	EB02-EBS-511	EB02-TTL-02	EB02-UPS-002-A	EB02-UPS-002-B	EB02-CB-01	EB02-ECS-001	EB02-ECS-002	EB02-BRA-001-A	EB02-BRA-001-B	EB02-MFA-001
DESCRIPCIÓN	BOMBA DRENAJE EBS-511	TABLERO TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN DE EMER.	UPS-002 REDUNDANTE (2UMU)	UPS-002 REDUNDANTE (2UMU)	RECTIFICADOR/CARGADOR 110 VA	COMPRESOR - AIRE DE INSTRUMENTOS	COMPRESOR - AIRE DE INSTRUMENTOS	BOMBA RECIRCULACIÓN DE ACEITE BOMBA EPB-001	BOMBA RECIRCULACIÓN DE ACEITE BOMBA EPB-001	MOTOR FORZADOR DE AIRE BOMBA EPB-001
POTENCIA (kW)	10,0	15	20,3	20,3	22,5	25	25	2	2	1
CORRIENTE (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VOLTAJE (V)	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
INTERRUPTOR/FUSIBLE	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB
CALIBRE INTERRUPTOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CARGA/ARRANQUE	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	FEEDER	FEEDER	FEEDER	FEEDER	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO

2	EMISIÓN PARA DISEÑO	04/11/24	XXX	XXX	XXX
1	EMISIÓN PARA DISEÑO	11/07/24	XXX	XXX	XXX
0	EMISIÓN PARA DISEÑO	28/06/24	XXX	XXX	XXX
A	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	07/06/24	XXX	XXX	XXX
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	CHK.	APR.

TECHINT N°: XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX

Ingeniería de Proyectos	PROYECTO:	AMPLIACIÓN EB02		
	TÍTULO:	DIAGRAMA UNIFILAR EB02		
	ESCALA:	N° DOCUMENTO:	REVISIÓN:	4
	REEMPLAZA:			PAG.: 03 de 07

- 1- EL DIMENSIONAMIENTO DE LOS EQUIPOS, PROTECCIONES, COMPONENTES, NIVELES DE CORTOCIRCUITOS, CONSUMOS ELÉCTRICOS DE LAS BOMBAS PRINCIPALES Y BOOSTERS SON PRELIMINARES. LOS MISMOS SE DEBERÁN CONFIRMAR Y/O AJUSTAR EN LA INGENIERÍA DE DETALLE.
- 2- SE CONSIDERA QUE LA ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA GENERAL DE LA EB02 SERÁ EN NIVEL DE TENSIÓN 33kV.
- 3- EL ESQUEMA EN PLANTA CONSIDERA UNA SALA ELÉCTRICA, DONDE CONTIENE LAS CELDAS DE MEDIA TENSIÓN: ACOMETIDA-SALIDA-MEDICIÓN, PARA CADA NIVEL DE TENSIÓN (33kV Y 6.6kV). LOS VFD DE BOMBAS PRINCIPALES Y BOOSTERS (ACOMETIDA EN 6.6kV Y SALIDAS EN 6.6kV Y 2.3kV, RESPECTIVAMENTE) Y UN TABLERO GENERAL DE BAJA TENSIÓN, JUNTO A TABLEROS AUXILIARES NECESARIOS, SISTEMA UPS, RECTIFICADOR, ETC.
- 4- PARA LAS CARGAS DE BAJA TENSIÓN, SE REALIZA UN ESQUEMA CON BARRA NORMAL Y BARRA DE ESENCIALES, ESTA ÚLTIMA ESTÁ ALIMENTADA A TRAVÉS DE UN GENERADOR EXTERNO, EN CASO DE CAÍDA DE TENSIÓN NORMAL. LA TRANSICIÓN ENTRE BARRAS SE REALIZA MEDIANTE UN ENCLAVAMIENTO ELÉCTRICO ENTRE INTERRUPTORES.
- 5- SE CONSIDERA TENSIÓN DE COMANDO EN 110 Vcc Y 220 Vca PARA AUXILIARES DE LA NUEVA SUBESTACIÓN 33-0,6kV, 33-0,4/0,231kV, Y COMANDOS EN GENERAL (SEGÚN NECESIDAD) MEDIANTE UN RECTIFICADOR Y CARGADOR DE BATERÍAS.
- 6- LOS CONSUMOS REFERIDOS A CONTROL DE PLANTA Y SEGURIDAD, SERÁN ALIMENTADOS MEDIANTE UN SOLO SISTEMA DE UPS, REDUNDANTE. CONSTA DE DOS UPSs INDIVIDUALES, CON ENCLAVAMIENTO POR BUS DE COMUNICACIÓN PARA REALIZAR LA TRANSFERENCIA ENTRE ELLAS.
- 7- LAS BOMBAS PRINCIPALES CONSTAN CON BOMBAS DE RECIRCULACIÓN DE ACEITE Y FORZADORES DE AIRE DE REFRIGERACIÓN, QUE FUNCIONAN EN SIMULTÁNEO. EL FUNCIONAMIENTO SERÁ DEFINIDO DURANTE LA INGENIERÍA DE DETALLE.
- 8- LOS VFD DE MEDIA TENSIÓN SERÁN DE TECNOLOGÍA MULTINIVEL. LOS FORZADORES DE AIRE SE ALIMENTARÁN DESDE TRANSFORMADORES AUXILIARES INCORPORADOS EN LOS EQUIPOS.

REFERENCIAS

LISTADO DE CARGAS

SIMBOLOGÍA

	INTERRUPTOR DIFERENCIAL		INTERRUPTOR COMPACTO CON MANDO MOTORIZADO
	LLAVE SELECTORA		FUSIBLE
	FOTOCONTROL		EJECUCIÓN EXTRAÍBLE
	GUARDAMOTOR		VARIADOR DE VELOCIDAD CON REFERENCIA DE VELOCIDAD ANALÓGICA CON COMUNICACIÓN ETHERNET TCP/IP
	BANCO BATERÍAS SISTEMAS UPS		MULTIMEDIDOR DE VARIABLES ELÉCTRICAS CON COMUNICACIÓN ETHERNET TCP/IP
	RESISTENCIA CALEFACTORA		MOTOR ASINCRÓNICO
	PLC SISTEMA DE CONTROL		GENERADOR
	CABLE COMUNICACIÓN		DESCARGADOR DE SOBRETENSIONES
	TABLERO VARIADOR DE FRECUENCIA, APTO INTEMPERIE		INTERRUPTOR COMPACTO
	INTERRUPTOR AUTOMÁTICO MINIATURA		

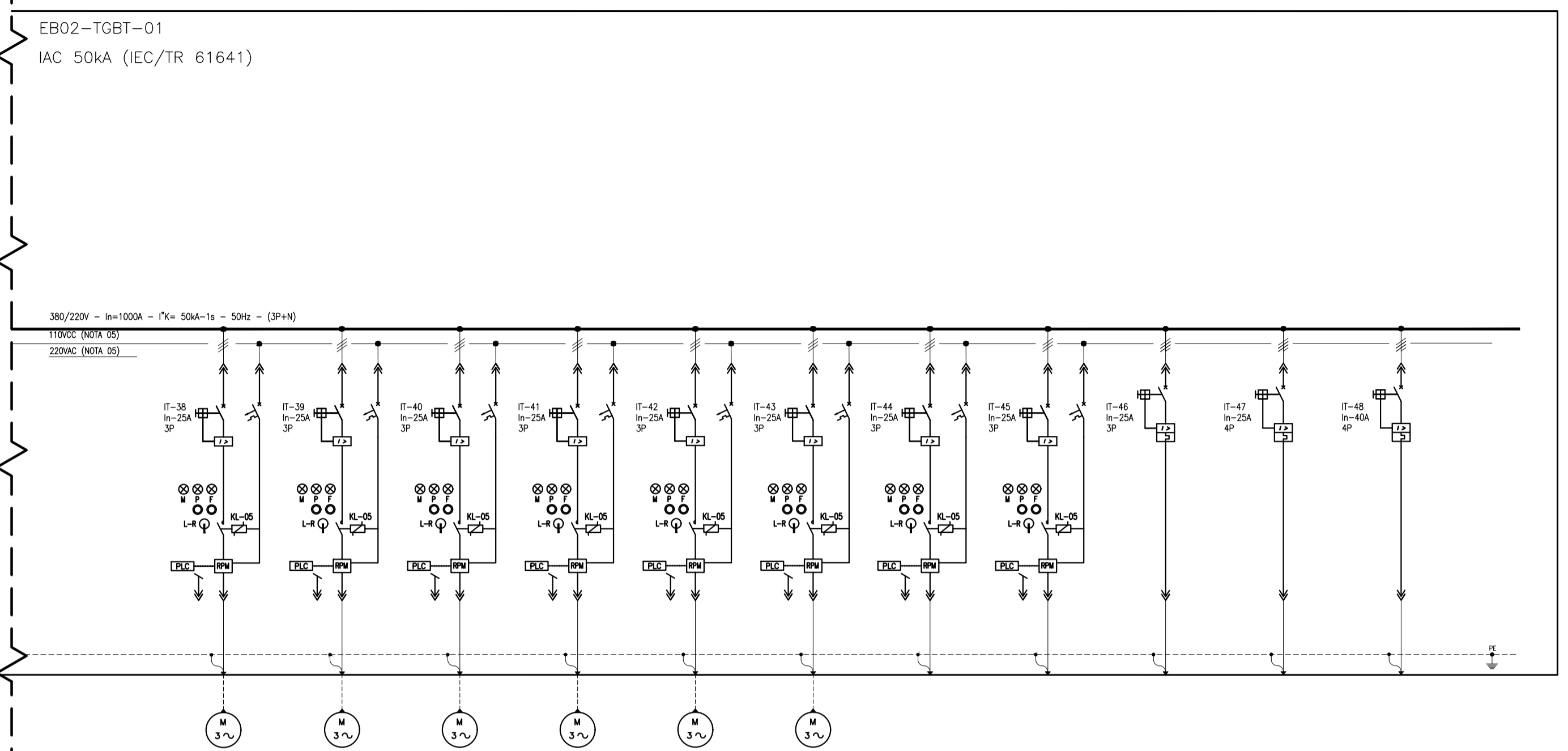
2	EMISIÓN PARA DISEÑO	04/11/24	XXX	XXX	XXX
1	EMISIÓN PARA DISEÑO	11/07/24	XXX	XXX	XXX
0	EMISIÓN PARA DISEÑO	28/06/24	XXX	XXX	XXX
A	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	07/06/24	XXX	XXX	XXX
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	CHK.	APR.

TECHINT N°: XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX

PROYECTO: AMPLIACIÓN EB02
TÍTULO: DIAGRAMA UNIFILAR EB02

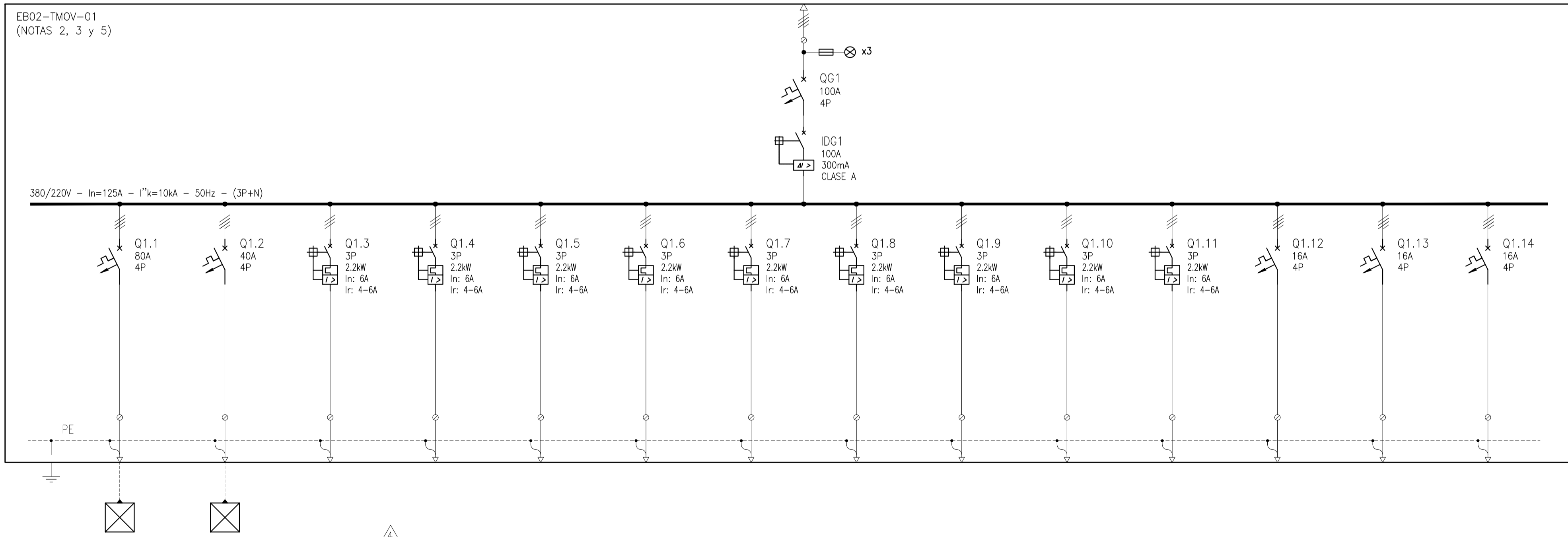
Ingeniería de Proyectos	ESCALA: 1:1	N° DOCUMENTO:	REVISIÓN: 4
		REEMPLAZA:	PAG.: 04 de 07

CONTIENE EN HOJA 2



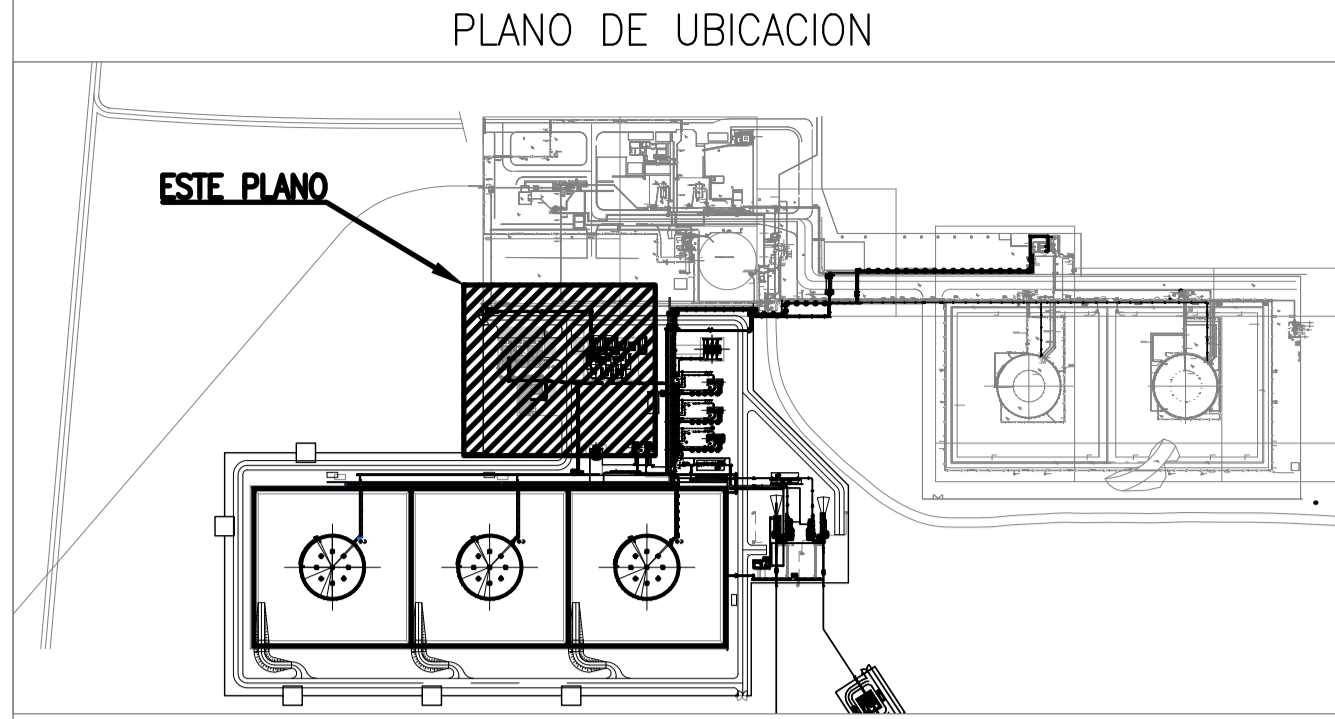
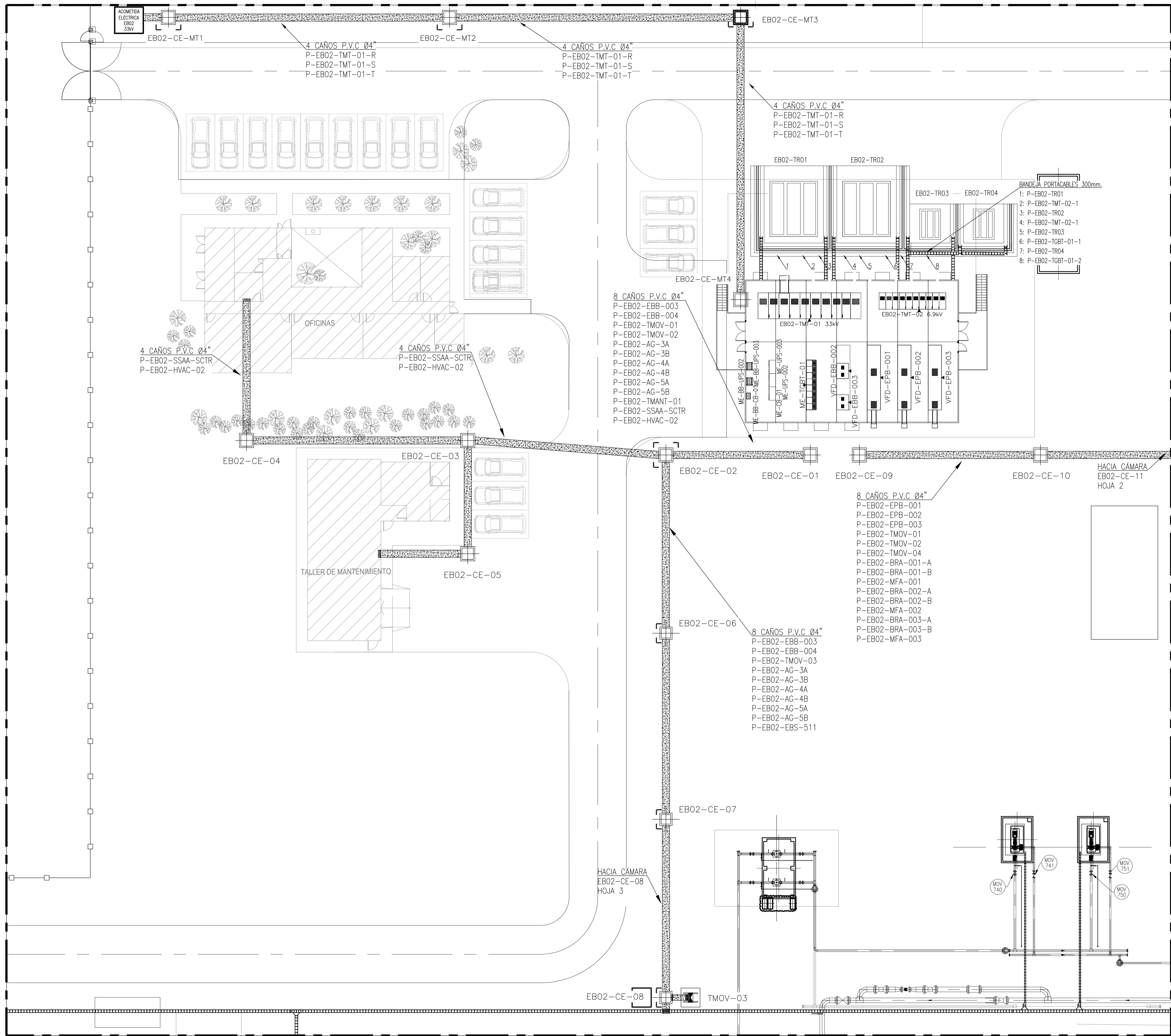
TAG CARGA	EB02-BRA-002-A	EB02-BRA-002-B	EB02-MFA-002	EB02-BRA-003-A	EB02-BRA-003-B	EB02-MFA-003	EB02-RES-08	EB02-RES-09	EB02-RES-10	EB02-RES-11	EB02-RES-12
DESCRIPCIÓN	BOMBA RECIRCULACIÓN DE ACEITE BOMBA EPB-002	BOMBA RECIRCULACIÓN DE ACEITE BOMBA EPB-002	MOTOR FORZADOR DE AIRE BOMBA EPB-002	BOMBA RECIRCULACIÓN DE ACEITE BOMBA EPB-003	BOMBA RECIRCULACIÓN DE ACEITE BOMBA EPB-003	MOTOR FORZADOR DE AIRE BOMBA EPB-003	RESERVA EQUIPADA 08	RESERVA EQUIPADA 09	RESERVA EQUIPADA 10	RESERVA EQUIPADA 11	RESERVA EQUIPADA 12
POTENCIA(kW)	2	2	1	2	2	1	2	1	10	10	20
CORRIENTE (A)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VOLTAGE (V)	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380	380
INTERRUPTOR/FUSIBLE	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB	MCCB
CALEBRE INTERRUPTOR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CARGA/ARRANQUE	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	MOTOR-ARRANQUE DIRECTO	FEEDER	FEEDER	FEEDER

DESDE TABLERO EB02-TGBT-01 (INTERRUPTOR IT-16)



TAG CARGA	EB02-TUPS-01	EB02-TESDV-01	EB02-MOV-100A	EB02-MOV-100B	EB02-MOV-100C	EB02-MOV-800	EB02-MOV-801	EB02-MOV-802	EB02-MOV-803	EB02-PV-801	EB02-PV-802	EB02-RES-01	EB02-RES-02	EB02-RES-03
DESTINO	SISTEMA ININTERRUMPIDO DE ENERGÍA	TABLERO S.AUX. SHELTER ESDV	ACTUADOR VÁLVULA MOTORIZADA	ACTUADOR VÁLVULA MOTORIZADA	ACTUADOR VÁLVULA MOTORIZADA	ACTUADOR VÁLVULA MOTORIZADA	ACTUADOR VÁLVULA MOTORIZADA	ACTUADOR VÁLVULA MOTORIZADA	ACTUADOR VÁLVULA MOTORIZADA	ACTUADOR VÁLVULA MOTORIZADA	ACTUADOR VÁLVULA MOTORIZADA	RESERVA EQUIPADA N° 01	RESERVA EQUIPADA N° 02	RESERVA EQUIPADA N° 03
POTENCIA(kW)	16	4	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16	2,16	1	1	1

6.5. Ruteo de cables



- NOTAS**
- 1: P-EB02-TR01
 - 2: P-EB02-TMT-02-1
 - 3: P-EB02-TR02
 - 4: P-EB02-TMT-02-1
 - 5: P-EB02-TR03
 - 6: P-EB02-TGBT-01-1
 - 7: P-EB02-TR04
 - 8: P-EB02-TGBT-01-2

- SIMBOLOGIA**
- BANDEJA PORTACABLES ULTRAPESADA; ANCHO SEGÚN INDICACIÓN EN PLANO
 - EBO2-CE-MTX: NUMERACIÓN CORRESPONDIENTE A INSTALACIÓN CÁMARA ELÉCTRICA DE MT - 33kV
 - EBO2-CE-XX: NUMERACIÓN CORRESPONDIENTE A INSTALACIÓN CÁMARA ELÉCTRICA NUEVA
 - PROTECCIÓN MECÁNICA
 - CAÑERO HORMIGONADO DE CAÑOS P.V.C.
 - CAÑO H^o A LA VISTA
 - TABLERO GENERAL BAJA TENSIÓN APTO PARA EXTERIOR

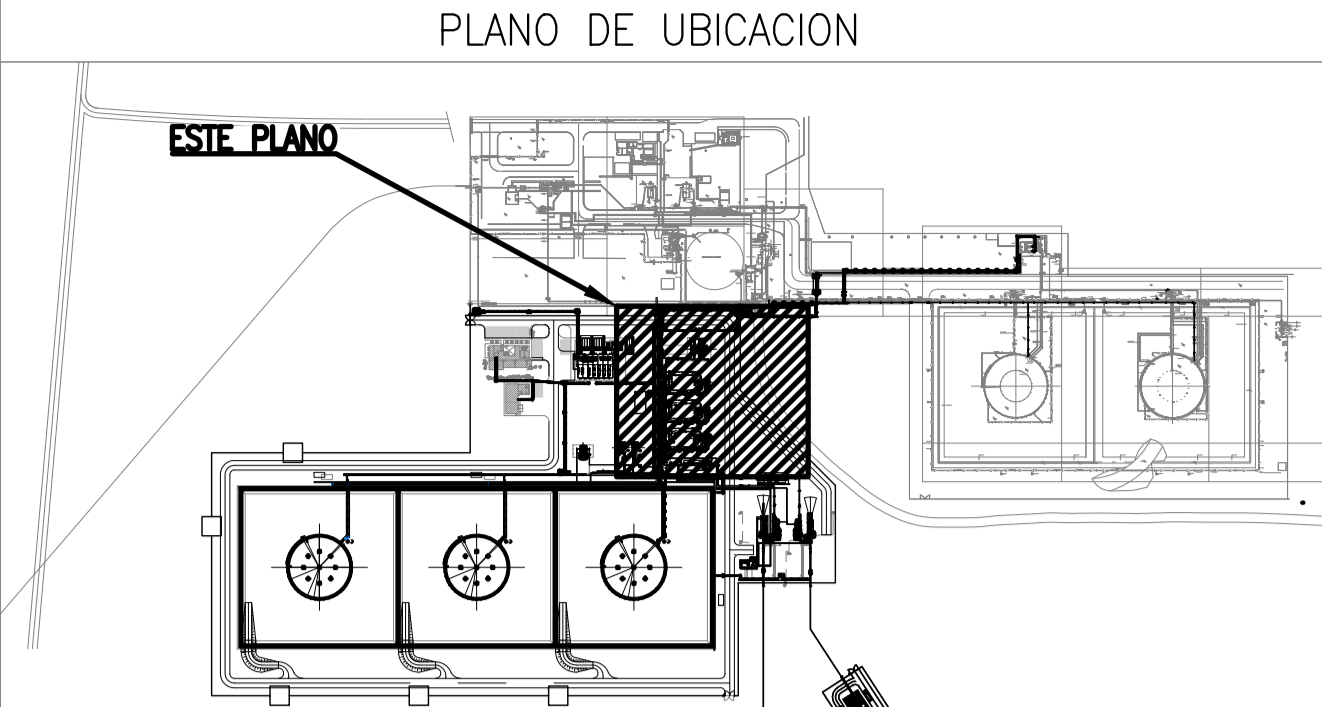
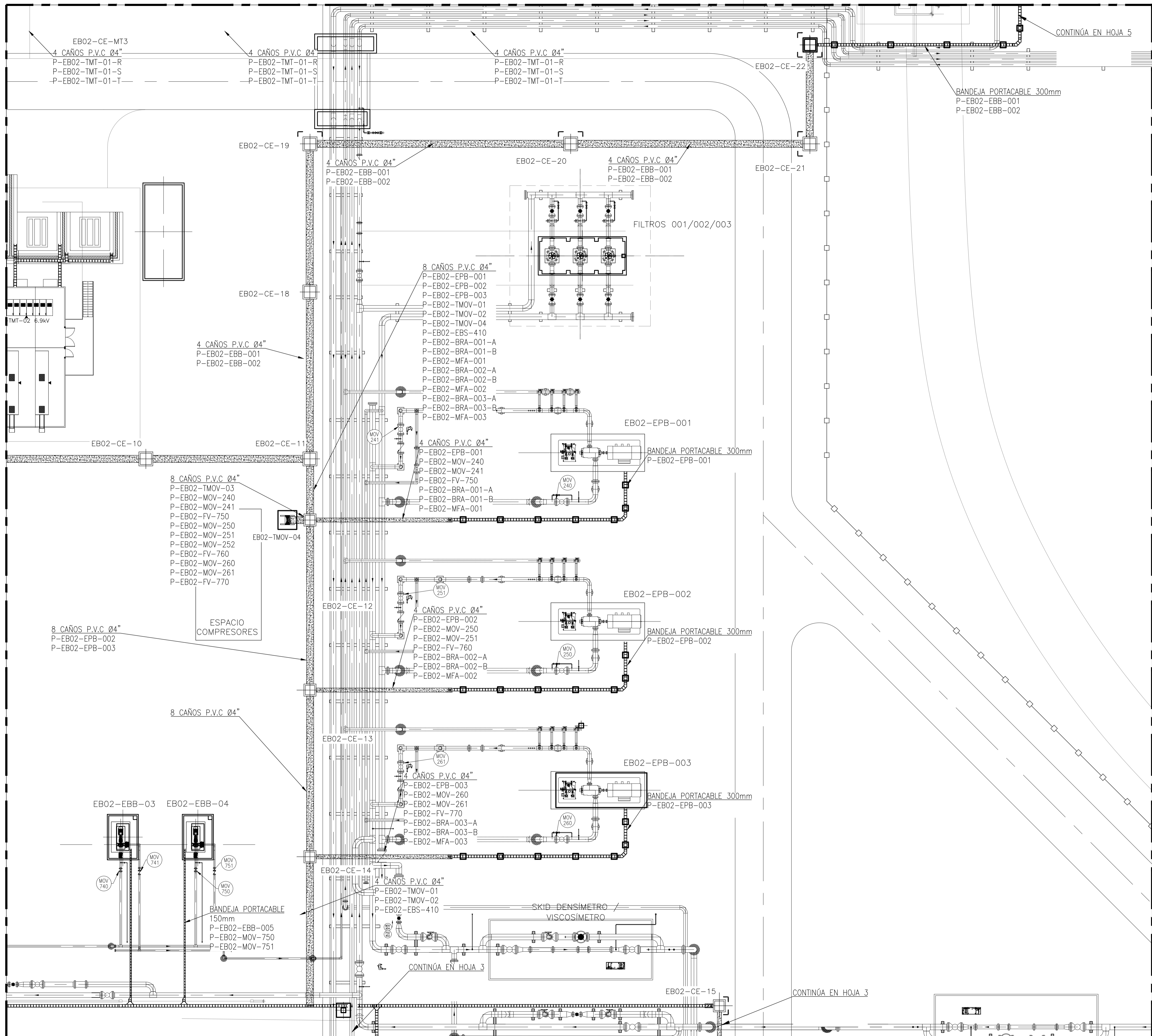
- REFERENCIAS**
- DIAGRAMA UNIFILAR- NUEVA SET EB02
 - LISTADO DE CARGAS PRELIMINAR- GENERAL EB02
 - P&ID ESTACIÓN DE BOMBEO EB02
 - TÍPICOS DE MONTAJE BT

1	EMISIÓN PARA DISEÑO	22/01/25	XXX	YYY	ZZZ
0	EMISIÓN PARA DISEÑO	25/08/24	XXX	YYY	ZZZ
A	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	14/06/24	XXX	YYY	ZZZ
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	CHK.	APR.

TECHINT N°: XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX

PROYECTO:		AMPLIACIÓN EB02	
TÍTULO:		RUTEO GENERAL DE CABLES PRINCIPALES - EB02	
Ingeniería de Proyectos	ESCALA	N° DOCUMENTO:	REVISIÓN:
	1:100		1
REEMPLAZA:		PAGE:	01 of 05

CANALIZACIONES ELÉCTRICAS - SALA ELÉCTRICA
ESCALA: 1:200



NOTAS

SIMBOLOGIA

- BANDEJA PORTACABLES ULTRAPESADA; ANCHO SEGUN INDICACION EN PLANO
- EB02-CE-MTX: NUMERACION CORRESPONDIENTE A INSTALACION CAMARA ELECTRICA DE MT - 33kV
- EB02-CE-XX: NUMERACION CORRESPONDIENTE A INSTALACION CAMARA ELECTRICA NUEVA
- PROTECCION MECANICA
- CAÑERO HORMIGONADO DE CAÑOS P.V.C.
- CAÑO 1/2" A LA VISTA
- TABLERO GENERAL BAJA TENSION APTO PARA EXTERIOR

REFERENCIAS

DIAGRAMA UNIFILAR- NUEVA SET EB02

LISTADO DE CARGAS PRELIMINAR- GENERAL EB02

P&ID ESTACION DE BOMBEO EB02

TIPICOS DE MONTAJE BT

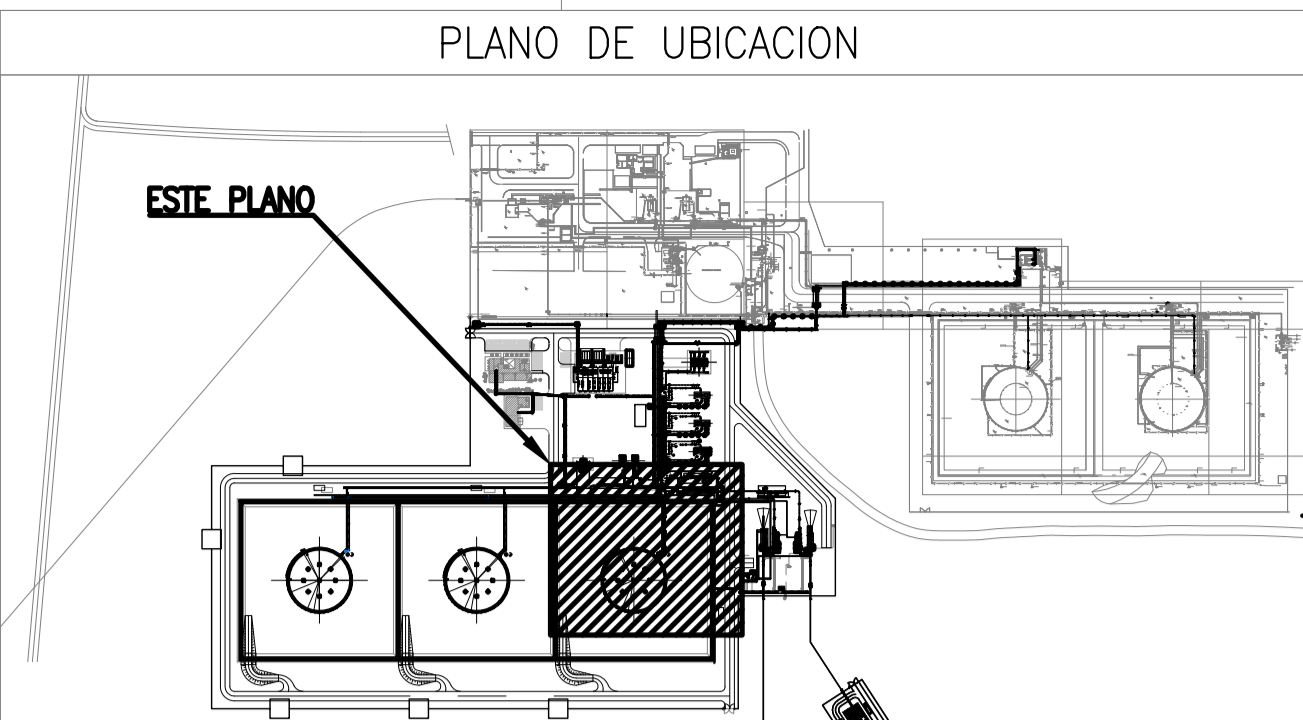
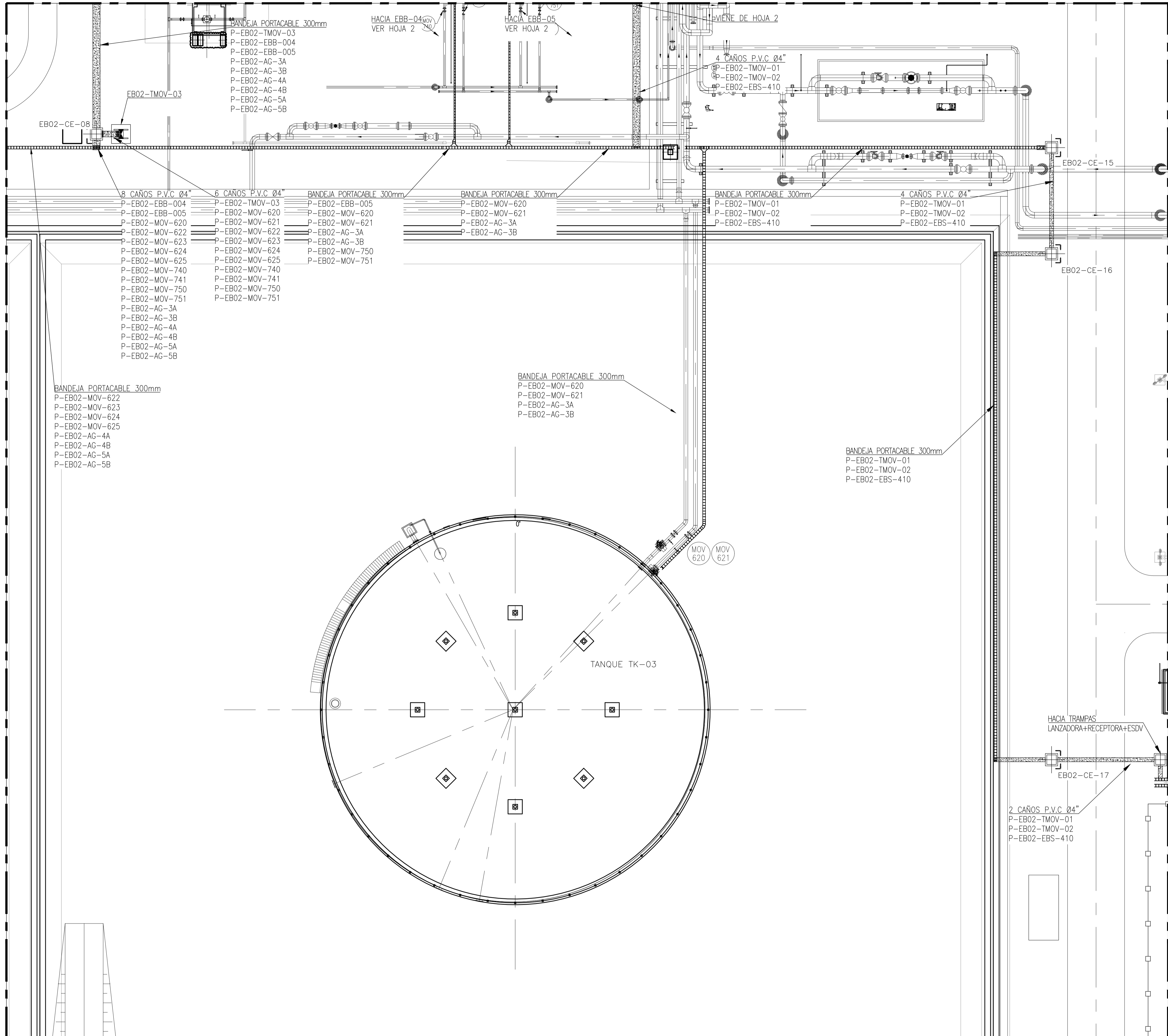
REV.	DESCRIPCION	FECHA	POR	CHK.	APR.
1	EMISION PARA DISEÑO	22/01/25	XXX	YYY	ZZZ
0	EMISION PARA DISEÑO	25/08/24	XXX	YYY	ZZZ
A	EMISION PARA APROBACION	14/06/24	XXX	YYY	ZZZ

TECHINT N°: XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX

Ingeniería de Proyectos	PROYECTO:	AMPLIACION EB02
	TITULO:	RUTEO GENERAL DE CABLES PRINCIPALES - EB02
	ESCALA:	N° DOCUMENTO:
	1:150	REVISION:
	REEMPLAZA:	1
		PAGE:
		02
		05

CANALIZACIONES ELÉCTRICAS - ACOMETA ELÉCTRICA 33kV // FILTROS DE SUCCIÓN FC-001/002/003 // BOMBAS PRINCIPALES EPB-001/002/003 // BOMBAS BOOSTER EBB-001/002

ESCALA: 1:200



NOTAS

ESTE PLANO

SIMBOLOGIA

- BANDEJA PORTACABLES ULTRAPESADA: ANCHO SEGUN INDICACION EN PLANO
- EB02-CE-MTX: NUMERACION CORRESPONDIENTE A INSTALACION CAMARA ELECTRICA DE MT - 33kV
- EB02-CE-XX: NUMERACION CORRESPONDIENTE A INSTALACION CAMARA ELECTRICA NUEVA
- PROTECCION MECANICA
- CAÑERO HORMIGONADO DE CAÑOS P.V.C.
- CAÑO HG° A LA VISTA
- TABLERO GENERAL BAJA TENSION APTO PARA EXTERIOR

REFERENCIAS

DIAGRAMA UNIFILAR- NUEVA SET EB02

LISTADO DE CARGAS PRELIMINAR- GENERAL EB02

P&ID ESTACION DE BOMBEO EB02

TÍPICOS DE MONTAJE BT

1	EMISIÓN PARA DISEÑO	22/01/25	XXX	YYY	ZZZ
0	EMISIÓN PARA DISEÑO	25/08/24	XXX	YYY	ZZZ
A	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	14/06/24	XXX	YYY	ZZZ
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	CHK.	APR.

TECHINT N°: XXXX-XXXX-X-XX-XXX-XXX

PROYECTO:	AMPLIACIÓN EB02
TÍTULO:	RUTEO GENERAL DE CABLES PRINCIPALES - EB02
Ingeniería de Proyectos	ESCALA: 1:200
N° DOCUMENTO:	REVISIÓN: 1
REEMPLAZA:	PAGE: 03 of 05

CANALIZACIONES ELÉCTRICAS - TANQUE DE ALMACENAMIENTO TK-03 // ALIMENTACIÓN TRAMPAS
 ESCALA: 1:200


6.6. Memoria de cálculo de cables

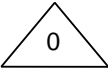


REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJÓ	EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
0	EMISIÓN PARA DISEÑO	21/01/25	-	XXX	YYY	ZZZ
B	PARA APROBACIÓN	29/07/24	-	XXX	YYY	ZZZ
A	PARA APROBACIÓN	24/06/24	-	XXX	YYY	ZZZ

	AMPLIACIÓN EB02
--	------------------------

Pág. 1 de 7

	TECHINT INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN
	MEMORIA DE CALCULO DE CABLES PRINCIPALES GENERAL - EB02 MEMORIA DE CÁLCULO

	ESC: S/E	TECHINT N°:	 REVISIÓN
--	-------------	-------------	---

AMPLIACIÓN EB02

MEMORIA DE CÁLCULO DE CABLES DE MEDIA TENSIÓN - EB02

TAG	DESTINO		Tipo de Circuito	Tipo de Carga	Un [V]	ΔU Adm. [%]	Canalización	Tendido del Cable	Coeficientes de Tendido		NCP	Tipo de Cable (16)		Potencia		In [A]	Cr	Ct	In corr. [A]	Sc [mm ²]	Sa [mm ²]	L [m]	Cos ρ	Z (Cable)		ΔU (l arranque)		Z (Cable)		Z (Cable + Sistema)		Icc Sist. [kA]	t de apert. [seg]	I'k [kA]							
	DESDE	HASTA							Temp. [°C]	Agrup. [Cant. Circ]		1: XLPE	2: PVC	[kW]	[kVA]									R [Ω/Km]	X [Ω/Km]	[V]	[%]	R [Ω]	X [Ω]	R [Ω]	X [Ω]				Z [Ω]	Z [Ω]					
CABLES DE MEDIA TENSION																																									
Desde acometida LMT 33kV																																									
P-EB02-TMT-01	LMT 33kV	ACOMETIDA LMT 33 kV	EB02-TMT-01	CELDAS MT 33 kV	3	2	33000	1,0%	Enterrado	En Ducto	25 °C	1	3 juntos	0,75	1	1	1	7200	8000	139,96	1,0	0,75	186,62	50	70	120	0,90	0,341	0,220	11,72	0,04%	N/A	N/A	0,041	0,026	0,314	1,532	1,564	12,18	0,30	18,28
Desde CELDAS BARRA 33 kV - EB02-TMT-01																																									
P-EB02-TR01	EB02-TMT-01	CELDAS MT 33 kV	EB02-TR01	TRANSFORMADOR EB02-TR01 8 MVA	3	2	33000	1,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	6 circ.	0,75	1	1	1	7200	8000	139,96	1,0	0,75	186,62	50	70	50	0,90	0,341	0,220	4,88	0,05%	N/A	N/A	0,017	0,011	0,331	1,543	1,578	12,07	0,30	18,28
P-EB02-TR02	EB02-TMT-01	CELDAS MT 33 kV	EB02-TR02	TRANSFORMADOR EB02-TR02 8 MVA	3	2	33000	1,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	6 circ.	0,75	1	1	1	7200	8000	139,96	1,0	0,75	186,62	50	70	55	0,90	0,341	0,220	5,37	0,05%	N/A	N/A	0,019	0,012	0,332	1,544	1,580	12,06	0,30	18,28
P-EB02-TR03	EB02-TMT-01	CELDAS MT 33 kV	EB02-TR03	TRANSFORMADOR EB02-TR03 0,8 MVA	3	2	33000	1,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	6 circ.	0,75	1	1	1	720	800	14,00	1,0	0,75	18,66	50	50	60	0,90	0,493	0,231	0,79	0,04%	N/A	N/A	0,030	0,014	0,343	1,546	1,584	12,03	0,30	13,05
P-EB02-TR04	EB02-TMT-01	CELDAS MT 33 kV	EB02-TR04	TRANSFORMADOR EB02-TR04 0,8 MVA	3	2	33000	1,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	6 circ.	0,75	1	1	1	720	800	14,00	1,0	0,75	18,66	50	50	65	0,90	0,493	0,231	0,86	0,04%	N/A	N/A	0,032	0,015	0,346	1,547	1,585	12,02	0,30	13,05
Desde BORNES SECUNDARIOS de TRANSFORMADORES 33/6,6 kV																																									
P-EB02-TMT-02-1	EB02-TR01	TRANSFORMADOR EB02-TR01 8 MVA	EB02-TMT-02	CELDAS MT 6,6 kV	3	2	6600	1,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	4 circ.	0,75	5	1	1	720	800	69,98	1,0	0,75	93,31	16	70	70	0,90	0,341	0,213	0,68	0,05%	N/A	N/A	0,005	0,003	0,335	1,546	1,582	2,41	0,30	91,38
P-EB02-TMT-02-2	EB02-TR02	TRANSFORMADOR EB02-TR02 8 MVA	EB02-TMT-02	CELDAS MT 6,6 kV	3	2	6600	1,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	4 circ.	0,75	5	1	1	720	800	69,98	1,0	0,75	93,31	16	70	70	0,90	0,341	0,213	0,68	0,05%	N/A	N/A	0,005	0,003	0,335	1,546	1,582	2,41	1,30	43,90
Desde CELDAS BARRA 6,6 kV - EB02-TMT-02																																									
P-EB02-VFD-EBB-001	EB02-TMT-02	CELDAS MT 6,6 kV	EB02-VFD-EBB-001	VFD BOMBA BOOSTER 001 EXISTENTE	3	2	6600	1,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	4 circ.	0,75	1	1	1	430	434	38,00	1,0	0,75	50,66	16	25	50	0,99	0,926	0,242	3,13	0,08%	N/A	N/A	0,046	0,012	0,375	1,828	1,866	2,04	0,30	6,53
P-EB02-VFD-EBB-002	EB02-TMT-02	CELDAS MT 6,6 kV	EB02-VFD-EBB-002	VFD BOMBA BOOSTER 002 EXISTENTE	3	2	6600	1,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	4 circ.	0,75	1	1	1	430	434	38,00	1,0	0,75	50,66	16	25	50	0,99	0,926	0,242	3,13	0,08%	N/A	N/A	0,046	0,012	0,375	1,828	1,866	2,04	0,30	6,53
P-EB02-VFD-EPB-001	EB02-TMT-02	CELDAS MT 6,6 kV	EB02-VFD-EPB-001	VFD BOMBA PRINCIPAL 001	3	2	6600	1,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	4 circ.	0,75	2	1	1	3050	3081	269,50	1,0	0,75	359,33	35	70	50	0,99	0,341	0,213	4,29	0,10%	N/A	N/A	0,009	0,005	0,337	1,821	1,852	2,06	0,30	36,55
P-EB02-VFD-EPB-002	EB02-TMT-02	CELDAS MT 6,6 kV	EB02-VFD-EPB-002	VFD BOMBA PRINCIPAL 002	3	2	6600	1,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	4 circ.	0,75	2	1	1	3050	3081	269,50	1,0	0,75	359,33	35	70	50	0,99	0,341	0,213	4,29	0,10%	N/A	N/A	0,009	0,005	0,337	1,821	1,852	2,06	0,30	36,55
P-EB02-VFD-EPB-003	EB02-TMT-02	CELDAS MT 6,6 kV	EB02-VFD-EPB-003	VFD BOMBA PRINCIPAL 003	3	2	6600	1,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	4 circ.	0,75	2	1	1	3050	3081	269,50	1,0	0,75	359,33	35	70	50	0,99	0,341	0,213	4,29	0,10%	N/A	N/A	0,009	0,005	0,337	1,821	1,852	2,06	0,30	36,55
Salida desde VFDs MT hacia BOMBAS																																									
P-EB02-EBB-001	EB02-VFD-EBB-001	VFD BOMBA BOOSTER 001 EXISTENTE	EB02-EBB-001	BOMBA BOOSTER 001 EXISTENTE	3	1	2300	5,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	6 circ.	0,75	2	1	1	300	361	90,73	1,0	0,75	120,97	16	25	450	0,83	0,926	0,240	31,91	1,42%	191,46	8,4%	0,208	0,054	0,583	1,882	1,971	0,67	0,30	13,05
P-EB02-EBB-002	EB02-VFD-EBB-002	VFD BOMBA BOOSTER 002 EXISTENTE	EB02-EBB-002	BOMBA BOOSTER 002 EXISTENTE	3	1	2300	5,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	4 circ.	0,75	2	1	1	300	361	90,73	1,0	0,75	120,97	16	25	450	0,83	0,926	0,240	31,91	1,42%	191,46	8,4%	0,208	0,054	0,583	1,882	1,971	0,67	0,30	13,05
P-EB02-EPB-001	EB02-VFD-EPB-001	VFD BOMBA PRINCIPAL 001	EB02-EPB-001	BOMBA PRINCIPAL 001	3	1	6600	5,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	4 circ.	0,75	2	1	1	3000	3448	301,65	1,0	0,75	402,19	35	50	140	0,87	0,493	0,244	20,09	0,34%	120,52	1,9%	0,035	0,017	0,372	1,839	1,876	2,03	0,30	26,11
P-EB02-EPB-002	EB02-VFD-EPB-002	VFD BOMBA PRINCIPAL 002	EB02-EPB-002	BOMBA PRINCIPAL 002	3	1	6600	5,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	4 circ.	0,75	2	1	1	3000	3448	301,65	1,0	0,75	402,19	35	50	160	0,87	0,493	0,244	22,96	0,38%	137,73	2,1%	0,039	0,020	0,377	1,841	1,879	2,03	0,30	26,11
P-EB02-EPB-003	EB02-VFD-EPB-003	VFD BOMBA PRINCIPAL 003	EB02-EPB-003	BOMBA PRINCIPAL 003	3	1	6600	5,0%	Aire	Bandaja	40 °C	1	4 circ.	0,75	2	1	1	3000	3448	301,65	1,0	0,75	402,19	35	50	180	0,87	0,493	0,244	25,83	0,43%	154,95	2,4%	0,044	0,022	0,382	1,843	1,883	2,02	0,30	26,11

(1) Tipo de circuito: 1=Monofásico, 2=Bifásico, 3=Trifásico

(2) Tensión nominal en función de (1)

(3) Caída de tensión admisible

(4) Coef. Temp: Es la Temp ambiente (10 - 60°C) si está canalizado en Aire / Es la Temperatura del Terreno (10 - 80°C) si está canalizado bajo tierra

(5) Coef. Agrupamiento: Es la Cantidad de circuitos dentro de una misma bandeja, ducto o enterrado

(6) Número de cables en paralelo

(7) Corriente nominal de cálculo

(8) Coeficiente de reserva

(9) Coeficiente de tendido

(10) Sección calculada

(11) Sección adoptada

(12) Caída de tensión en Volt

(13) Impedancia del Cable + del Sistema

(14) Icc en el extremo del cable (Ik_{min})

(15) Máx. Icc que soporta el cable para el tiempo definido de apertura

(16) Tipo de Cable: Aislación XLPE ; Aislación PVC

(17) Tipo de carga: 1=Dinámica, 2=Estática

(18) Caída de tensión en Volt (Arranque)

AMPLIACIÓN EB02

MEMORIA DE CÁLCULO DE CABLES DE BAJA TENSIÓN - EB02


TAG	DESTINO		Tipo de Circuito	Tipo de Carga	Un [V]	ΔU Adm. [%]	Canalización	Tendido del Cable	Coeficientes de Tendido		NCP	Tipo de Cable (16)		Potencia		In [A]	Cr [A]	Ct [A]	In corr. [A]	Sc [mm²]	Sa [mm²]	L [m]	Cos ρ	Z (Cable)		ΔU		Z (Cable)		Z (Cable + Sistema)		Icc Sist. [kA]	t de apert. [seg]	I'k [kA]							
	DESDE	HASTA							Temp. [°C]	Agrup. [Cant. Circ]		1: XLPE 2: PVC	1: Cu 2: Al	[kW]	[kVA]									R [Ω/Km]	X [Ω/Km]	[V]	[%]	R [Ω]	X [Ω]	R [Ω]	X [Ω]				Z [Ω]	Z [Ω]					
																																					(1)	(17)	(2)	(3)	(4)
CABLES DE BAJA TENSIÓN																																									
Desde BORNES SECUNDARIOS de TRANSFORMADORES 330/4 kV																																									
Cálculo Zeq en Sistema → 0,001 0,006 0,007 33,50																																									
P-EB02-TGBT-01-1	EB02-TR03	TRANSFORMADOR EB02-TR03 0,8 MVA	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	3	2	380	1,0%	Bandeja perforada	3 Unipolares juntos en un plano	40 °C	1	3 circ. juntos	0,87	7	1	1	720	800	1215,47	1,0	0,87	1397,10	70	240	80	0,90	0,105	0,134	3,68	1,0%	N/A	N/A	0,001	0,002	0,002	0,008	0,008	26,37	0,30	436,62
P-EB02-TGBT-01-2	EB02-TR04	TRANSFORMADOR EB02-TR04 0,8 MVA	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	3	2	380	1,0%	Bandeja perforada	3 Unipolares juntos en un plano	40 °C	1	3 circ. juntos	0,87	7	1	1	720	800	1215,47	1,0	0,87	1397,10	70	240	80	0,90	0,105	0,134	3,68	1,0%	N/A	N/A	0,001	0,002	0,002	0,008	0,008	26,37	0,30	436,62
Desde GENERADOR DE EMERGENCIA																																									
P-EB02-TGBT-GEN	EB02-GEN	GENERADOR EMERGENCIA ME-GEN 200kVA (HOLD)	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	3	2	380	1,0%	Bandeja perforada	Tetrapolar	40 °C	1	1 circuito	1,00	2	1	1	160	179	272,53	1,0	1,00	272,53	35	70	50	0,89	0,347	0,071	4,03	1,1%	N/A	N/A	0,009	0,002	0,009	0,002	0,009	24,78	0,30	36,55
SALA ELÉCTRICA MEDANITO - EB02-TGBT-01																																									
Desde BARRA NORMAL - 0,4 kV																																									
Cálculo Zeq en Sistema → 0,001 0,008 0,008 27,54																																									
P-EB02-EBB-003	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-EBB-003	BOMBA BOOSTER	3	1	380	5,0%	Caño enterrado	Tripolar	25 °C	1	4 Circ / ducto	0,70	1	1	1	25,00	27,78	42,20	1,0	0,70	60,29	10	25	200	0,90	0,995	0,074	13,56	4,5%	28,21	8,4%	0,199	0,015	0,200	0,023	0,202	1,09	0,10	11,31
P-EB02-EBB-004	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-EBB-004	BOMBA BOOSTER	3	1	380	5,0%	Caño enterrado	Tetrapolar	25 °C	1	4 Circ / ducto	0,70	1	1	1	25,00	27,78	42,20	1,0	0,70	60,29	10	25	200	0,90	0,995	0,074	13,56	4,5%	28,21	8,4%	0,199	0,015	0,200	0,023	0,202	1,09	0,10	11,31
P-EB02-EBS-006	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-EBS-006	SKID DENSÍMETRO Y VISCOSÍMETRO	3	1	380	5,0%	Caño enterrado	Tripolar	25 °C	1	4 Circ / ducto	0,70	1	1	1	1,50	1,67	2,53	1,0	0,70	3,62	1,5	6	200	0,90	4,200	0,085	3,35	1,8%	6,77	2,8%	0,840	0,017	0,841	0,025	0,842	0,26	0,10	2,71
P-EB02-TTR-01	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-TTR-01	TABLERO TRACING	3	2	380	3,0%	Bandeja perforada	Tetrapolar	40 °C	1	6 circ. juntos	0,76	1	1	1	35,00	35,35	53,71	1,0	0,76	70,68	16	25	30	0,99	0,995	0,074	2,78	1,7%	N/A	N/A	0,030	0,002	0,031	0,010	0,033	6,68	0,10	11,31
P-EB02-AG-3A	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-AG-3A	AGITADOR TANQUE TK-03	3	2	380	5,0%	Caño enterrado	Tetrapolar	25 °C	1	4 Circ / ducto	0,70	1	1	1	12,00	12,37	18,80	1,0	0,70	26,85	2,5	25	220	0,97	0,995	0,074	7,04	2,8%	N/A	N/A	0,219	0,016	0,220	0,024	0,222	0,99	0,10	11,31
P-EB02-AG-3B	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-AG-3B	AGITADOR TANQUE TK-03	3	2	380	5,0%	Caño enterrado	Tetrapolar	25 °C	1	4 Circ / ducto	0,70	1	1	1	12,00	12,37	18,80	1,0	0,70	26,85	2,5	25	220	0,97	0,995	0,074	7,04	2,8%	N/A	N/A	0,219	0,016	0,220	0,024	0,222	0,99	0,10	11,31
P-EB02-AG-4A	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-AG-4A	AGITADOR TANQUE TK-04	3	2	380	5,0%	Caño enterrado	Tetrapolar	25 °C	1	4 Circ / ducto	0,70	1	1	1	12,00	12,37	18,80	1,0	0,70	26,85	2,5	25	200	0,97	0,995	0,074	6,40	2,7%	N/A	N/A	0,199	0,015	0,200	0,023	0,202	1,09	0,10	11,31
P-EB02-AG-4B	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-AG-4B	AGITADOR TANQUE TK-04	3	2	380	5,0%	Caño enterrado	Tetrapolar	25 °C	1	4 Circ / ducto	0,70	1	1	1	12,00	12,37	18,80	1,0	0,70	26,85	2,5	25	200	0,97	0,995	0,074	6,40	2,7%	N/A	N/A	0,199	0,015	0,200	0,023	0,202	1,09	0,10	11,31
P-EB02-AG-5A	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-AG-5A	AGITADOR TANQUE TK-05	3	2	380	5,0%	Caño enterrado	Tetrapolar	25 °C	1	4 Circ / ducto	0,70	1	1	1	12,00	12,37	18,80	1,0	0,70	26,85	2,5	16	310	0,97	1,540	0,075	15,26	5,0%	N/A	N/A	0,477	0,023	0,479	0,031	0,480	0,46	0,10	7,24
P-EB02-AG-5B	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-AG-5B	AGITADOR TANQUE TK-05	3	2	380	5,0%	Caño enterrado	Tetrapolar	25 °C	1	4 Circ / ducto	0,70	1	1	1	12,00	12,37	18,80	1,0	0,70	26,85	2,5	16	310	0,97	1,540	0,075	15,26	5,0%	N/A	N/A	0,477	0,023	0,479	0,031	0,480	0,46	0,10	7,24
P-EB02-TTIL-01	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-TTIL-01	TAB. TOMACORRIENTES E ILUMINACIÓN	3	2	380	3,0%	Bandeja perforada	Tetrapolar	40 °C	1	6 circ. juntos	0,76	1	1	1	25,00	27,78	42,20	1,0	0,76	55,53	10	16	35	0,90	1,540	0,075	3,63	1,9%	N/A	N/A	0,054	0,003	0,055	0,010	0,056	3,90	0,10	7,24
P-EB02-SSAA-SE	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-SSAA-SE	SERVICIOS AUXILIARES SALA ELÉCTRICA	3	2	380	3,0%	Bandeja perforada	Tetrapolar	40 °C	1	6 circ. juntos	0,76	1	1	1	12,00	13,33	20,26	1,0	0,76	26,66	2,5	10	35	0,90	2,440	0,080	2,74	1,7%	N/A	N/A	0,085	0,003	0,087	0,011	0,087	2,51	0,10	4,52
P-EB02-HVAC-01	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-HVAC-01	SALA ELÉCTRICA HVAC	3	2	380	3,0%	Bandeja perforada	Tetrapolar	40 °C	1	6 circ. juntos	0,76	1	1	1	30,00	33,33	50,64	1,0	0,76	66,64	10	25	35	0,90	0,995	0,074	2,85	1,7%	N/A	N/A	0,035	0,003	0,036	0,010	0,038	5,82	0,10	11,31
P-EB02-SSAA-SE	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-SSAA-SE	SERVICIOS AUXILIARES SALA CONTROL	3	2	380	3,0%	Bandeja perforada	Tetrapolar	40 °C	1	6 circ. juntos	0,76	1	1	1	15,00	16,67	25,32	1,0	0,76	33,32	4	10	35	0,90	2,440	0,080	3,42	1,9%	N/A	N/A	0,085	0,003	0,087	0,011	0,087	2,51	0,10	4,52
P-EB02-HVAC-01	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-HVAC-01	SALA CONTROL HVAC	3	2	380	3,0%	Bandeja perforada	Tetrapolar	40 °C	1	6 circ. juntos	0,76	1	1	1	25,00	27,78	42,20	1,0	0,76	55,53	10	25	35	0,90	0,995	0,074	2,37	1,6%	N/A	N/A	0,035	0,003	0,036	0,010	0,038	5,82	0,10	11,31
P-EB02-TMOV-01	EB02-TGBT-02	TGBT 0,4kV	EB02-TMOV-01	TABLERO TRAMPA RECEPTORA + ESDV	3	2	380	3,0%	Caño enterrado	Tetrapolar	25 °C	1	4 Circ / ducto	0,70	1	1	1	42,36	53,63	81,48	1,0	0,70	116,39	35	150	320	0,79	0,166	0,069	7,84	3,0%	N/A	N/A	0,053	0,022	0,055	0,030	0,062	3,52	0,10	67,83
P-EB02-TMOV-02	EB02-TGBT-02	TGBT 0,4kV	EB02-TMOV-02	TABLERO TRAMPA RECEPTORA + ESDV	3	2	380	3,0%	Caño enterrado	Tetrapolar	25 °C	1	4 Circ / ducto	0,70	1	1	1	33,52	40,88	62,12	1,0	0,70	88,74	16	120	320	0,82	0,207	0,069	7,20	2,9%	N/A	N/A	0,066	0,022	0,068	0,030	0,074	2,97	0,10	54,26
P-EB02-TMOV-03	EB02-TGBT-02	TGBT 0,4kV	EB02-TMOV-03	TAB. VÁL. MOV TANQUES DE ALMACENAM.	3	2	380	3,0%	Caño enterrado	Tetrapolar	25 °C	1	4 Circ / ducto	0,70	1	1	1	14,78	23,84	36,23	1,0	0,70	51,75	6	35	120	0,62	0,707	0,072	3,73	1,9%	N/A	N/A	0,085	0,009	0,086	0,016	0,088	2,50	0,10	15,83
P-EB02-TMOV-04	EB02-TGBT-02	TGBT 0,4kV	EB02-TMOV-04	TABLERO VÁLVULAS MOV BOMBAS PPAL. 001/002/003	3	2	380	3,0%	Caño enterrado	Tetrapolar	25 °C	1	4 Circ / ducto	0,70	1	1	1	24,81	36,48	55,43	1,0	0,70	79,18	16	50	100	0,68	0,493	0,073	3,73	1,9%	N/A	N/A	0,049	0,007	0,051	0,015	0,053	4,15	0,10	22,61
P-EB02-UPS-002-BP	EB02-TGBT-02	TGBT 0,4kV	EB02-UPS-002-BP	TABLERO BYPASS UPS-002 A/B	3	2	380	5,0%	Bandeja perforada	Bipolar	40 °C	1	6 circ. juntos	0,76	1	1	1	13,50	15,00	22,79	1,0	0,76	29,99	2,5	10	35	0,90	2,440	0,080	3,08	1,8%	N/A	N/A	0,085	0,003	0,087	0,011	0,087	2,51	0,10	4,52
Desde BARRA ESENCIAL - 0,4 kV																																									
P-EB02-EBS-511	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-EBS-511	BOMBA DRENAJE	3	1	380	5,0%	Caño enterrado	Tripolar	25 °C	1	4 Circ / ducto	0,70	1	1	1	10,00	12,50	18,99	1,0	0,70	27,13	2,5	16	310	0,80	1,540	0,075	13,02	4,4%	29,70	8,8%	0,477	0,023	0,479	0,031	0,480	0,46	0,10	7,24
P-EB02-TTIL-02	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-TTIL-02	TABLERO TOMAS E ILUM. EMERGENCIA	3	2	380	3,0%	Bandeja perforada	Tetrapolar	40 °C	1	6 circ. juntos	0,76	1	1	1	15,00	16,67	25,32	1,0	0,76	33,32	4	10	35	0,90	2,440	0,080	3,42	1,9%	N/A	N/A	0,085	0,003	0,087	0,011	0,087	2,51	0,10	4,52
P-EB02-UPS-002-A	EB02-TGBT-01	TGBT 0,4kV	EB02-UPS-002-A	UPS-002 REDUNDANTE (MAIN)	3	2	380	5,0%	Bandeja perforada	Tetrapolar	40 °C	1	6 circ. juntos	0,76	1	1	1	20,30	22,56	34,27	1,0	0,76</																			


6.7. Memoria de cálculo de iluminación



REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJÓ	EJEC.	REVISÓ	APROBÓ
0	EMISIÓN PARA DISEÑO	11/02/25	-	XXX	XXX	XXX
A	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	14/12/24	-	XXX	XXX	XXX

	AMPLIACION EB02					
	TECHINT INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN					
	MEMORIA DE CÁLCULO DE ILUMINACIÓN-EB02					

						
				ESC.: S/E		REVISIÓN

	MEMORIA DE CÁLCULO DE ILUMINACIÓN-EB02	TECHINT Nº:	Rev. 0 Pág. 2 de 6
DUPLICAR NORTE			

INDICE

- 1. OBJETO 3
- 2. NORMAS DE REFERENCIA..... 3
- 3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA..... 3
- 4. MÉTODO DE CÁLCULO..... 3
- 5. CONCLUSIONES 4
- 6. ANEXOS DE REPORTES DE CÁLCULO 6
- 6.1. ANEXOS DE REPORTES DE CÁLCULO – EB MEDANITO 6

	MEMORIA DE CÁLCULO DE ILUMINACIÓN-EB02	TECHINT N°:	Rev. 0
		Pág. 3 de 6	
DUPLICAR NORTE			

1. OBJETO

El objeto de esta memoria de cálculo es definir el tipo, cantidad y disposición de las luminarias a utilizar en la EB02, en las zonas de Bombas Boosters y Bombas Principales, Filtros de Succión, Trampas de Scrappers, Sala y Subestación eléctrica y tableros TMOVs, pertenecientes al proyecto AMPLIACION EB02.

2. NORMAS DE REFERENCIA

- IRAM-AADL J 20-18 Iluminación de lugares de trabajo en exteriores.
- IRAM-AADL J 20-06 Iluminación artificial de interiores – Niveles de iluminación.
- LEY 19587 – Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- EN 12464 – Norma Europea – Iluminación en lugares de trabajo.

3. DOCUMENTOS DE REFERENCIA

Los siguientes documentos se utilizaron para realizar el estudio:


Nro. de documento Cliente	Nro. de documento TECHINT	Título
		RUTEO GENERAL DE CABLES PRINCIPALES EB02
		PLANO PRELIMINAR DE ILUMINACIÓN- GENERAL-EB02

4. MÉTODO DE CÁLCULO

El cálculo se desarrolló mediante el Software DIALUX EVO 12.1, con información fotométrica estandarizada en formato [.IES]. La instalación se proyectará para obtener los siguientes niveles de iluminación (referidos al plano de trabajo normalmente sobre nivel de suelo en áreas exteriores y de 0.8m en áreas interiores). Estos valores se toman de las normas de referencia:

ÁREAS DE PROCESOS			
Descripción	$E_m(lx)$	U_o	Requisitos
Zona Equipos Exteriores	50	0.40	A nivel de piso Exteriores
Vías de Acceso	10	0.40	A nivel de piso Exteriores
Zona Bombas	50	0.40	A nivel de piso Exteriores
General subestación exterior	20	0.25	A nivel de piso Exteriores
Trampa Lanzadora / Receptora	50	0.40	A nivel de piso Exteriores

Tabla 1.- Valores de Iluminación Referenciales para cálculos en Dialux.

	MEMORIA DE CÁLCULO DE ILUMINACIÓN-EB02	TECHINT Nº:	Rev. 0 Pág. 4 de 6 6
DUPLICAR NORTE			

Para los factores de mantenimiento se toman los valores característicos proporcionados por el programa de cálculo de acuerdo con la Norma EN 12464. En zonas exteriores se considera un ambiente normal y un intervalo de mantenimiento de 2 años, con un factor de mantenimiento de 0,8. En ambientes interiores se considera un local limpio con factor de mantenimiento 0,8.

Para la iluminación general exterior se consideran columnas y proyectores de iluminación de uso general. En todos los casos con el uso de tecnología LED.

Se incorpora el análisis de cálculo lumínico de la zona de bombas y sala eléctrica.

Todas las columnas de iluminación propuestas para iluminación general tienen una altura de 12 m. libre. Los proyectores se instalarán en la cima de las columnas, con una altura estimada para el cálculo de 12 m.

Todas las columnas de iluminación se ubicaron de tal manera que la distribución de la luz en cada sector sea óptima y cumpla con los requisitos específicos de cada área. Para detalles de ubicación y características de estas, ver planos generales de iluminación.

Las luminarias que se instalarán en la zona de bombas “EB02-EPB-001/002/003” son aptos para áreas clasificadas. Las mismas se instalarán en las columnas estructurales, con una altura estimada para el cálculo de 4,5 m.


5. CONCLUSIONES

- Las áreas calculadas cumplen con los requerimientos de iluminancia requeridos en el punto 4, como se muestra en el Anexo Reportes de cálculo Resumen/Superficie de cálculo.
- En la zona de bombas, se tomaron como áreas de cálculo, la zona de operación de equipos y/o tableros.
- En la zona de la sala eléctrica se colocan tres columnas de iluminación que cubren los requerimientos del recinto que contiene los transformadores y el camino entre ambos sectores.
- A continuación, se comparan los valores requeridos por la norma con los valores obtenidos por la simulación realizada en el DIALux.
- En los tanques de almacenamiento, se tomó en cuenta iluminar los descansos de las escales de acceso a los mismos. En efecto de los cálculos, se realizó solamente en un solo tanque, ya que los tres son de idénticas características.

Tabla 2. - Tabla resumen con los valores obtenidos vs los valores requeridos

Se presentan a continuación la ubicación de los artefactos en cada columna de iluminación, según la instalación pertenecientes. Se indican también el modelo de artefacto de iluminación propuesto para cada caso.

Superficie de cálculo	Valor medio	Valor medio	Relación E_{min}/E_m Requerido	Relación E_{min}/E_m Obtenido
-----------------------	-------------	-------------	----------------------------------	---------------------------------

	MEMORIA DE CÁLCULO DE ILUMINACIÓN-EB02	TECHINT Nº:	Rev. 0
		Pág. 5 de 6 6	
DUPLICAR NORTE			

	Requerido [lux]	Obtenido [lux]		
Típico Bombas Principales EB02-EPB-001/002/003	50	66.7	0.40	0.65
Bombas Boosters EB02-EPB-003/004	50	64.0	0.40	0.64
Típico Acceso a sala eléctrica	10	66.3	0.40	0.40
Filtros de Succión EB02-EBB-FC-003/004	50	92.8	0.40	0.69
Filtros de Succión EB02-EBP-FC-001/002/003	50	92.8	0.40	0.69
Típico Calles	10	23.3	0.40	0.42
Típico Plataforma Escalera TKs	20	81.4	0.25	0.96
Densímetro/Viscosímetro	50	51.4	0.4	0.44

INST.	COL.	Nº	TIPO	MARCA/MODELO PROPUESTO	NOTAS
ESTACIÓN DE BOMBEO 02	CIL-01	1	PROYECTOR LED	PHILIPS BVP383 LED360CW	BOMBAS PRINCIPALES EB02-EPB-007 EB02-EPB-008
		2			
	CIL-02	5			
		6			
	CIL-03	3			
		4			
	CIL-04	9			
		10			
	CIL-05	7			
		8			
	CIL-06	11			
		12			
	CIL-07	13			BOMBAS BOOSTERS FILTROS SUCCIÓN
		15			
	CIL-08	14			BOMBAS PRINCIPALES EB02-EPB-005/006/009
		16			
	CIL-09	17			FILTROS SUCCIÓN EB02-FC-003/004/005
		18			
	CIL-10	19			BOMBAS BOOSTERS FILTROS SUCCIÓN
		20			
	CIL-11	22			TANQUES EB02-TAP-003 EB02-TAP-004 EB02-TAP-005
		23			
	CIL-12	35			
		37			
CIL-13	36				
	38				
CIL-14	24				

DUPLICAR NORTE


INST.	COL.	N°	TIPO	MARCA/MODELO PROPUESTO	NOTAS
		25			
	CIL-15	26			
		27			
	CIL-16	21			INYECCIÓN POLÍMEROS
	CIL-17	30			TRAMPA LANZADORA MELE-TSLL3-001
	CIL-18	42			TANQUE EB02-TAP-004
		43			
	-	29			
	-	31			TANQUE ESCALERA EB02-TAP-03
	-	33			
	-	39			
	-	40			TANQUE ESCALERA EB02-TAP-04
	-	41	LINEAL LED	CORTEM FILEX M-0615	
	-	28			
	-	32			TANQUE ESCALERA EB02-TAP-05
	-	34			
	IL	9			
	IL	10			BOMBA PRINCIPAL EB02-EPB-005
	IL	11			
	IL	12			
	IL	5	LINEAL LED	CORTEM FILEX M-0615	
	IL	6			BOMBA PRINCIPAL EB02-EPB-006
	IL	7			
	IL	8			
	IL	1			
	IL	2			BOMBA PRINCIPAL EB02-EPB-009
	IL	3			
	IL	4			

6.8. Memoria de cálculo de Protección Atmosférica

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJÓ	EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
0	PARA DISEÑO	02/02/25	-	XXX	YYY	ZZZ
B	PARA APROBACIÓN	11/01/25	-	XXX	YYY	ZZZ
A	PARA APROBACIÓN	12/07/24	-	XXX	YYY	ZZZ

AMPLIACIÓN EB02	
Pág. 1 de 23	

	TECHINT INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN
	MEMORIA DE CALCULO DE SPCD-EB02-GENERAL MEMORIA DE CÁLCULO

		
ESC: S/E	TECHINT N°:	REVISIÓN

AMPLIACIÓN EB02

ÍNDICE

Hoja 1	Carátula
Hoja 2	Índice
Hoja 3	Documentos de referencia, normas de diseño y notas
Hoja 4	Cálculo del SPCDA EB02 - Tanques de Almacenamiento
Hoja 7	Cuadro resumen de resultados EB02 - Tanques de Almacenamiento
Hoja 8	Cálculo del SPCDA EB02 - Bombas Principales, Filtros y Viscosímetro
Hoja 11	Cuadro resumen de resultados EB02 - Bombas Principales, Filtros y Viscosímetro
Hoja 12	Cálculo del SPCDA EB02 - Bombas Booster, Filtros
Hoja 15	Cuadro resumen de resultados EB02 - Bombas Booster, Filtros
Hoja 16	Cálculo del SPCDA EB02 - Oficinas, Sala de Control y Taller de Mantenimiento
Hoja 19	Cuadro resumen de resultados EB02 - Oficinas, Sala de Control y Taller de Mantenimiento
Hoja 20	Cálculo del SPCDA EB02 - Subestación Eléctrica, Sala Eléctrica
Hoja 23	Cuadro resumen de resultados EB02 - Subestación Eléctrica, Sala Eléctrica
Hoja 24	Curvas de niveles cerámicos Td argentinos del período 2005/11
Hoja 25	Densidades cerámicas Ng del período 2005/11

AMPLIACIÓN EB02

DOCUMENTOS DE REFERENCIA:

N° documento	N° documento TECHINT	Título
		PLANO PRELIMINAR DE SPCD-GENERAL-EB02
		PLANO PRELIMINAR DE DESCARGAS ATMOSFERICAS - NUEVA SET EB02

NORMAS DE DISEÑO:

Norma	Título
NORMA IRAM 2184-1 – AEA 92305 (2015)	“Protección contra los rayos”

NOTAS:

- Para realizar los cálculos, se tomó la condición más desfavorables del valor de densidad cerámica (Ng) para la traza completa del ducto.

AMPLIACIÓN EB02

MEMORIA DE CÁLCULO DE PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA

EB02

TANQUES DE ALMACENAMIENTO

TK-03

TK-04

TK-05

AMPLIACIÓN EB02**1- CONSIDERACIONES PARTICULARES TANQUES DE ALMACENAMIENTO**

De acuerdo a lo recomendado en la NFPA 780, correspondiente a este caso, donde se tiene tanque de almacenamiento sobre la superficie, se considera que los mismos se encuentran AUTOPROTEGIDOS contra descargas atmosféricas, cumpliendo los siguientes puntos

- Espesor de fabricación de las chapas del tanque es superior a 4,8 mm (4mm según norma IRAM, ver tabla Punto 2 del presente documento
- Las uniones serán todas soldadas o abulonadas y presentarán continuidad eléctrica. En el caso de existir juntas aislantes se prevee en el diseño de PAT la utilización de vías de chispas.
- La instalación de la PAT estará diseñada para presentar continuidad eléctrica y garantizará una resistividad menor a 10 Ohms. La disposición de la misma será un anillo conductor cerrado exterior a la estructura del tanque
- El tanque de almacenamiento, debido a su diámetro, deberá estar coenctado a la PAT en al menos 3 puntos.
- Los venteos de gases del tanque contarán con sistema de protección arresta llama.

En base a lo anterior, considerando que ningún equipo/elemento del tanque de almacenamiento presenta desvío de lo mencionado, se

2- ESPESOR MÍNIMO DE LAS CHAPAS O DE LAS TUBERÍAS METÁLICAS

Según IRAM 2184-3/15 - Tabla 3 - Espesores mínimos de las chapas metálicas o de las tuberías metálicas en los sistemas de captación

Nota: Este cuadro nos representa los espesores mínimos aceptables de estructuras metálicas en las cuales no se requiere colocar un dispositivo captor.

Nivel de Protección	Material	Espesor t [mm]	Espesor t' [mm]
I al IV	Plomo	-	2,0
	Acero (inox o galv)	4	0,5
	Titanio	4	0,5
	Cobre	5	0,5
	Aluminio	7	0,7
	Cinc	-	0,7

(1) previene de las perforaciones, puntos calientes o inflamaciones

(2) sólo para chapas metálicas si no es importante prevenir perforaciones, problemas de puntos calientes o inflamaciones

AMPLIACIÓN EB02

MEMORIA DE CÁLCULO DE PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA

EB02

BOMBAS PRINCIPALES

EB02-EPB-001

EB02-EPB-002

EB02-EPB-003

FILTROS BOMBAS PRINCIPALES

EB02-FC-003

EB02-FC-004

EB02-FC-005

SKID's VISCOSIMETRO DENSIMETRO

AMPLIACIÓN EB02

1- CÁLCULO DEL ÁREA COLECTORA EQUIVALENTE

Dimensiones consideradas

L (Largo) = a	84,05	[m]
W (Ancho) = b	15,65	[m]
H (Altura) = h	6,20	[m]

Área colectora equivalente

Ae=	6111,09	[m ²]
-----	---------	-------------------

Donde:

(s/ IRAM 2184-11/16 | Figura 1a - Área colectora equivalente a una estructura en un suelo llano según la IEC)

$$Ae = L \quad [m^2]$$

$$Ae = 6111,09 \quad [m^2]$$

2- DETERMINACIÓN DE LA FRECUENCIA ESPERADA DE DESCARGAS DIRECTAS EN UNA ESTRUCTURA [Nd]

(s/ IRAM 2184-11/16 - Anexo E)


Nd =	C1 x Ng x Ae /1000000	0,00306	descargas directas/año
------	-----------------------	---------	------------------------

Ng = Densidad anual promedio de descargas a tierra (rayos/km² año) obtenida de mapas de densidades cerámicas


C1 = Coeficiente que tiene en cuenta el ambiente que rodea a la estructura considerada

Ae = Es el área colectora equivalente de la estructura sola (m²)

En el caso de que la Densidad anual promedio de descargas a tierra (Ng) no se encuentre disponible se estima con la fórmula del punto 2a (s/ IRAM 2184-11/16 - punto 5.2); para el cálculo actual, se obtiene de mapas, adop. el valor en 2b

2a- Cálculo de Ng :	Densidad anual promedio de rayos a tierra [rayos / Km ² año]
Ng=	0.04xTd ^{1,25} =  rayos / Km ² año

Determinación de Td a partir de mapas isocerámicos Figura B2

Td =	N° de días de tormentas /año	
------	------------------------------	---

2b- Valor de Ng adoptado de mapas de densidades cerámicas, en función de la ubicación de la estructura

Ng adoptado =	Descargas a tierra por km ² por año	1
---------------	--	---

2c- Aplicación del Anexo E de la norma IRAM 2184-11/16, Tabla E.1

Coeficiente ambiental C1

Tabla E.1	Determinación del coeficiente ambiental C1
Situación relativa de la estructura de la altura H	Coeficiente C1
Estructura situada en un espacio donde hay otras estructuras o árboles de igual o mayor altura que la de la estructura considerada (H)	0,25
Estructura rodeada de otras estructuras más pequeñas (altura <H)	0,5
Estructura aislada: no hay otras estructuras a distancias menores que 3 H	1
Estructura aislada en la cumbre de una colina o sobre un promontorio	2

Coeficiente C1 adoptado	0,50
-------------------------	------

3- FRECUENCIA ACEPTABLE DE DESCARGAS SOBRE UNA ESTRUCTURA [Nc]

(s/ IRAM 2184-11/16 - Anexo D)

Nc = 5,5/(1000 C)	0,0011	rayos/año
-------------------	--------	-----------

Donde:

$$C=C2xC3xC4xC5 \quad 5,0$$

(s/ IRAM 2184-11/16 - punto 6.3)

Si Nd ≤ Nc no se requiere sprc, caso contrario sí es necesario

$$Nd= 0,00306$$

$$Nc= 0,00110$$

Se requiere SPCR

AMPLIACIÓN EB02

Tabla D.1 Coeficiente C2 de evaluación del tipo de construcción de la estructura (s/ IRAM 2184-11/16 y AEA 92305-11)

3a- C2	Coeficiente de evaluación del tipo de construcción			Coef C2
	Techado o tejado			
	Metálica	Común	Inflamable	
Estructura	Metálica	0,5	1,0	2,0
	Común	1,0	1,0	2,5
	Inflamabe	2,0	2,5	3,0

Valor adoptado:

C2 = 0,5

Tabla D.2 Coeficiente C3 de evaluación del contenido de la estructura (s/ IRAM 2184-11/16 y AEA 92305-11)

3b- C3	Coeficiente de evaluación del contenido de la estructura	
	Contenido de la estructura	Coef C3
	Sin valor o no inflamable	0,5
	De valor común o normalmente inflamable	1,0
	De gran valor o particularmente inflamable	2,0
	De valor excepcional, irremplazable	3,0
	De valor excepcional, irremplazable o muy inflamable	4,0

Valor adoptado:

C3 = 2,0

Tabla D.3 Coeficiente C4 de evaluación de la ocupación de la estructura (s/ IRAM 2184-11/16 y AEA 92305-11)

3c- C4	Coeficiente de evaluación de la ocupación de la estructura	
	Ocupación de la estructura	Coef C4
	No ocupada	0,5
	Normalmente ocupada	1,0
	Evacuación difícil o con riesgo de pánico	3,0

Valor adoptado:

C4 = 1,0

Tabla D.4 Coeficiente C5 de evaluación de las consecuencias de un impacto de rayo sobre el enterno (s/ IRAM 2184-11/16 y AEA 92305-11)

3d- C5	Coeficientes C5 de evaluación de un impacto de rayo sobre el entorno	
	Consecuencias del impacto del rayo	Coef C5
	Sin necesidad de continuidad en el servicio y con alguna consecuencia sobre el entorno	1
	Con necesidad de continuidad en el servicio y con algunas consecuencias para el entorno	5
	Con varias consecuencias para el entorno	10

Valor adoptado:

C5 = 5

4- CÁLCULO DEL RENDIMIENTO DEL SPCR REQUERIDO [E]

E = (Nd-Nc)/Nd 0,64

Nd= 0,00306

Nc= 0,0011

5- DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PROTECCIÓN Y DISTANCIA DE SEPARACION ENTRE BAJADAS

(s/ IRAM 2184-11/16 - Tabla 5; y IRAM 2184-3/16 - Tabla 4)

Niveles de Protección	Eficiencia E del sPCR
I + medidas complementarias(*)	E > 0,98
I	0,95 < E ≤ 0,98
II	0,90 < E ≤ 0,95
III	0,80 < E ≤ 0,90
IV	0 < E ≤ 0,80

(*) Ver IRAM 2184-4 / AEA 92305-4

Niveles de Protección	Distancia media entre bajadas [m]
I	10
II	15
III	20
IV	25

Nivel de Protección IV

Dist. Media e/bajadas 25

AMPLIACIÓN EB02

6- DETERMINACIÓN DEL RADIO DE LA ESFERA RODANTE

(s/ IRAM 2184-11/16 - Tabla A.1 -Colocación del dispositivo captor en función del nivel de protección)

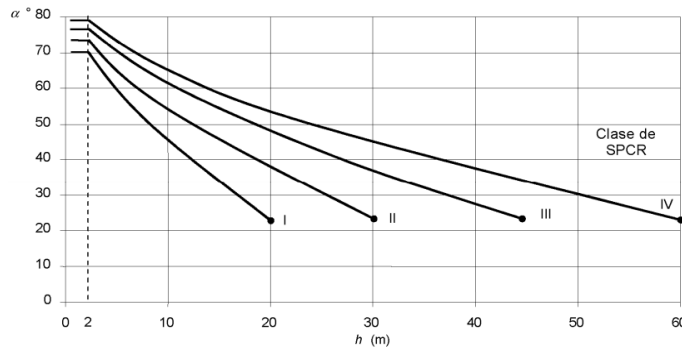
Niveles de Protección	R [m]	Máximas dimensiones de las mallas [m x m]
I	20	5 x 5
II	30	10 x 10
III	45	15 x 15
IV	60	20 x 20

R = 60

Dimens. de mallas 20x20

7- DETERMINACIÓN DEL ÁNGULO DE PROTECCIÓN PARA POSICIÓN DEL SPCR

(s/ IRAM 2184-3/15 - Figura 1 - Ángulos de protección correspondientes a las clases de los SPCR)



8- ESPESOR MÍNIMO DE LAS CHAPAS O DE LAS TUBERÍAS METÁLICAS

(s/ IRAM 2184-3/15 - Tabla 3 - Espesores mínimos de las chapas metálicas o de las tuberías metálicas en los sistemas de captación)

Nota: Este cuadro nos representa los espesores mínimos aceptables de estructuras metálicas en las cuales no se requiere colocar un dispositivo captor.

Nivel de Protección	Material	Espesor t [mm] (1)	Espesor t' [mm] (2)
I al IV	Promo	-	2,0
	Acero (Inox o Galv)	4	0,5
	Titanio	4	0,5
	Cobre	5	0,5
	Aluminio	7	0,65
	Cinc	-	0,7

(1) previene de las perforaciones, puntos calientes o inflamaciones.

(2) sólo para chapas metálicas si no es importante prevenir perforaciones, problemas de puntos calientes o de inflamaciones.

9- CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS, BOMBAS - FILTROS Y VISCOSIMETRO

Nivel de Protección	Radio de Esfera Rodante [m]	Distancia entre bajadas [m]	Max. dim. de Malla [m x m]	Ángulo de Protección	
				h	α
IV	60	25	20x20	h=20	α=54°
				h=30	α=45°

AMPLIACIÓN EB02

IRAM 2184-11:2016
AEA 92305-11:2016

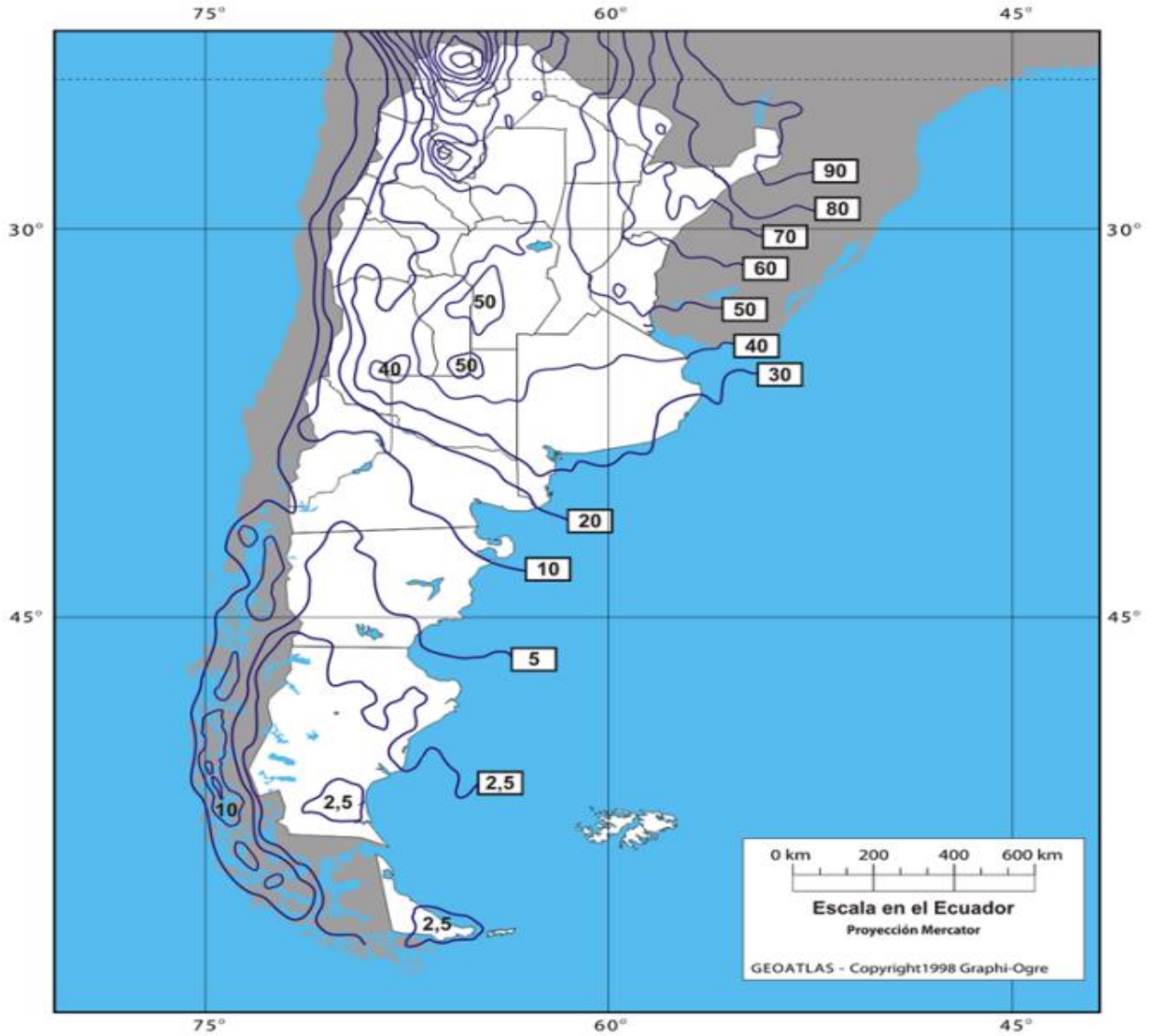


Figura C.1 - Curvas de niveles cerámicos T_d argentinos del período 2005/11 construidas según datos de la World Wide Lightning Location Network (wwlln.net)

AMPLIACIÓN EB02

IRAM 2184-11:2016
AEA 92305-11:2016

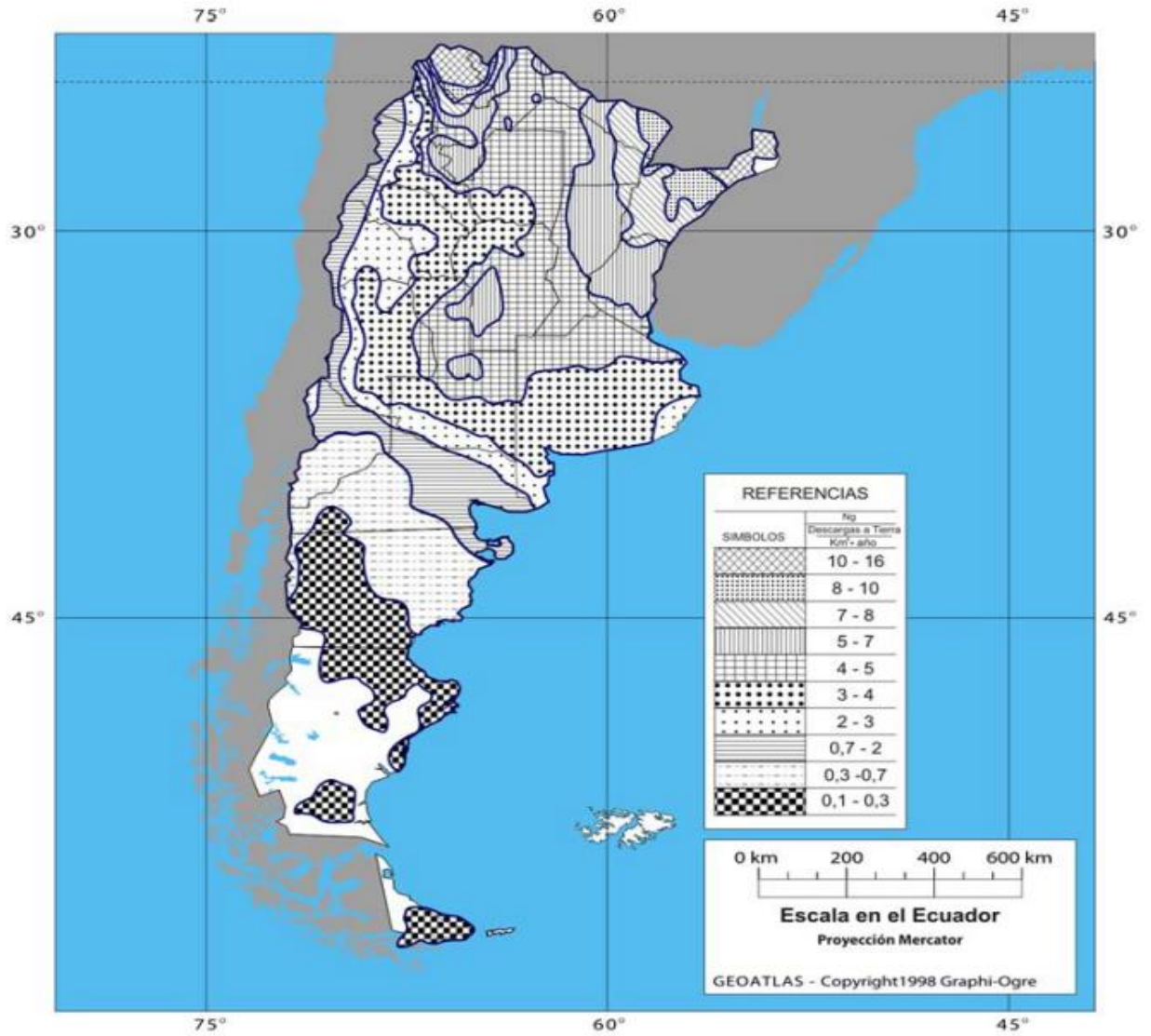


Figura C.3 - Densidades cerámicas N_g del período 2005/11 construidas según datos de la World Wide Lightning Location Network (wwlln.net)

6.9. Memoria de cálculo de Puesta a Tierra

Project: **ETAP**
Location: 21.0.1C
Contract:
Engineer: Study Case: GRD1

Page: 1
Date:
SN: TECHINTSAC
Filename:

Electrical Transient Analyzer Program

Ground Grid Systems

Finite Element Method

Number of Ground Conductors: 161
Number of Ground Rods: 15
Total Length of Ground Conductors: 4452.00 m
Total Length of Ground Rods: 46.00 m
Total Computational Time: 0.00 minutes

Frequency: 50,0
Unit System: Metric

Project Filename:

Output Filename: C:\Users\teaqje\OneDrive - Techint E&C\Documentos\Proyectos\

Project: **ETAP**
 Location: **21.0.1C**
 Contract:
 Engineer: Study Case: GRD1

Page: 2
 Date:
 SN: TECHINTSAC
 Filename:

Ground Grid Input Data

System Data

Freq. Hz	Weight kg	Ambient Temp. °C	Short-Circuit Current			Fault Duration (Seconds)			Plot Step m	Extended Boundary Length m	
			Total Fault Current kA	Sf Division Factor %	Cp Projection Factor %	Tf for Total Fault Duration	Tc for Sizing Ground Conductors	Ts for Available Body Current			
50.0	50	40.00	1.200	1.00	100.0	100.0	0.50	0.50	0.50	1.0	0.00

Soil Data

Surface Material			Upper Layer Soil			Lower Layer Soil	
Material Type	Resistivity ohm.m	Depth m	Material Type	Resistivity ohm.m	Depth m	Material Type	Resistivity ohm.m
Clean limestone	2500.0	0.000	Dry soil	500.0	5.00	Bedrock	500.0

Material Constants

Conductor/Rod	Type	Conductivity %	α_r Factor @ 20 °C 1/°C	K0 @ 0 °C	Fusing Temperature °C	Resistivity of Ground Conductor @ 20°C micro ohm.cm	Thermal Capacity Per Unit Volume J/(cm³.°C)
Conductor	Copper, commercial hard-drawn	97.0	0.00381	242.0	1084.0	1.78	3.42
Rod	Copper, commercial hard-drawn	97.0	0.00381	242.0	1084.0	1.78	3.42

Conductor Data

Label	Type	mm²	From			To			Length m	Insulated Yes/No	Cost \$/m
			X	Y	Z	X	Y	Z			
C1	Copper, commercial hard-drawn	95	294.16	178.17	0.80	294.81	172.62	0.80	5.59	NO	10.00
C10	Copper, commercial hard-drawn	95	254.57	186.10	0.80	258.44	190.15	0.80	5.59	NO	10.00
C100	Copper, commercial hard-drawn	95	209.33	26.62	0.80	170.00	26.62	0.80	39.33	NO	10.00
C101	Copper, commercial hard-drawn	95	188.69	77.04	0.80	234.60	77.04	0.80	45.92	NO	10.00
C102	Copper, commercial hard-drawn	95	188.69	77.04	0.80	170.00	77.03	0.80	18.68	NO	10.00
C103	Copper, commercial hard-drawn	95	209.33	77.04	0.80	209.33	48.01	0.80	29.02	NO	10.00
C104	Copper, commercial hard-drawn	95	209.33	48.01	0.80	209.33	5.00	0.80	43.01	NO	10.00
C105	Copper, commercial hard-drawn	95	326.29	225.64	0.80	338.04	225.73	0.80	11.75	NO	10.00
C106	Copper, commercial hard-drawn	95	222.45	225.64	0.80	222.45	239.02	0.80	13.38	NO	10.00
C107	Copper, commercial hard-drawn	95	18.83	225.64	0.80	5.00	225.64	0.80	13.83	NO	10.00
C108	Copper, commercial hard-drawn	95	272.07	194.97	0.80	272.07	225.64	0.80	30.67	NO	10.00
C109	Copper, commercial hard-drawn	95	172.40	194.65	0.80	172.40	225.64	0.80	30.99	NO	10.00
C11	Copper, commercial hard-drawn	95	251.83	181.23	0.80	254.57	186.10	0.80	5.59	NO	10.00
C110	Copper, commercial hard-drawn	95	72.30	194.79	0.80	72.30	225.64	0.80	30.85	NO	10.00
C111	Copper, commercial hard-drawn	95	339.90	5.02	0.80	339.90	59.94	0.80	54.92	NO	10.00

Project:
Location:
Contract:
Engineer:

ETAP
21.0.1C

Study Case: GRD1

Page: 3
Date: 04-19-2025
SN: TECHINTSAC
Filename:

Conductor Data

Label	Type	mm ²	From			To			Length m	Insulated Yes/No	Cost \$/m
			X	Y	Z	X	Y	Z			
C112	Copper, commercial hard-drawn	95	170.00	5.02	0.80	339.90	5.02	0.80	169.90	NO	10.00
C113	Copper, commercial hard-drawn	95	170.00	101.02	0.80	170.00	5.02	0.80	96.00	NO	10.00
C114	Copper, commercial hard-drawn	95	338.26	102.01	0.80	338.00	239.02	0.80	137.01	NO	10.00
C115	Copper, commercial hard-drawn	95	5.00	101.02	0.80	170.00	101.02	0.80	165.00	NO	10.00
C116	Copper, commercial hard-drawn	95	5.00	239.02	0.80	5.00	101.02	0.80	138.00	NO	10.00
C117	Copper, commercial hard-drawn	95	338.00	239.02	0.80	5.00	239.02	0.80	333.00	NO	10.00
C118	Copper, commercial hard-drawn	95	338.26	102.01	0.80	325.34	101.92	0.80	12.92	NO	10.00
C119	Copper, commercial hard-drawn	95	321.98	26.87	0.80	339.90	26.87	0.80	17.92	NO	10.00
C12	Copper, commercial hard-drawn	95	250.39	175.82	0.80	251.83	181.23	0.80	5.59	NO	10.00
C120	Copper, commercial hard-drawn	95	261.85	91.12	0.80	261.85	61.06	0.80	30.06	NO	10.00
C121	Copper, commercial hard-drawn	95	272.50	101.92	0.80	272.50	119.44	0.80	17.53	NO	10.00
C122	Copper, commercial hard-drawn	95	303.16	114.75	0.80	303.16	101.92	0.80	12.83	NO	10.00
C123	Copper, commercial hard-drawn	95	234.60	101.92	0.80	234.60	114.75	0.80	12.83	NO	10.00
C124	Copper, commercial hard-drawn	95	234.60	95.12	0.80	234.60	61.06	0.80	34.06	NO	10.00
C125	Copper, commercial hard-drawn	95	321.98	101.92	0.80	321.98	26.87	0.80	75.05	NO	10.00
C126	Copper, commercial hard-drawn	95	277.42	101.92	0.80	325.34	101.92	0.80	47.92	NO	10.00
C127	Copper, commercial hard-drawn	95	307.60	41.06	0.80	270.17	41.06	0.80	37.43	NO	10.00
C128	Copper, commercial hard-drawn	95	246.40	101.92	0.80	261.85	101.92	0.80	15.45	NO	10.00
C129	Copper, commercial hard-drawn	95	246.40	95.12	0.80	261.85	95.12	0.80	15.45	NO	10.00
C13	Copper, commercial hard-drawn	95	250.34	170.23	0.80	250.39	175.82	0.80	5.59	NO	10.00
C130	Copper, commercial hard-drawn	95	277.42	91.12	0.80	310.78	91.12	0.80	33.36	NO	10.00
C131	Copper, commercial hard-drawn	95	270.55	26.87	0.80	307.60	26.87	0.80	37.05	NO	10.00
C132	Copper, commercial hard-drawn	95	72.30	150.44	0.80	72.30	114.75	0.80	35.69	NO	10.00
C133	Copper, commercial hard-drawn	95	172.40	150.20	0.80	172.40	114.75	0.80	35.45	NO	10.00
C134	Copper, commercial hard-drawn	95	272.50	150.63	0.80	272.50	119.44	0.80	31.19	NO	10.00
C135	Copper, commercial hard-drawn	95	250.36	172.62	0.80	222.45	172.62	0.80	27.92	NO	10.00
C136	Copper, commercial hard-drawn	95	150.22	172.63	0.80	122.35	172.62	0.80	27.87	NO	10.00
C137	Copper, commercial hard-drawn	95	50.17	172.62	0.80	5.00	172.53	0.80	45.17	NO	10.00
C138	Copper, commercial hard-drawn	95	307.60	41.06	0.80	307.60	26.87	0.80	14.18	NO	10.00
C139	Copper, commercial hard-drawn	95	321.98	41.06	0.80	307.60	41.06	0.80	14.38	NO	10.00
C14	Copper, commercial hard-drawn	95	251.68	164.80	0.80	250.34	170.23	0.80	5.59	NO	10.00
C140	Copper, commercial hard-drawn	95	307.60	26.87	0.80	321.98	26.87	0.80	14.38	NO	10.00
C141	Copper, commercial hard-drawn	95	310.78	57.15	0.80	310.78	51.95	0.80	5.20	NO	10.00
C142	Copper, commercial hard-drawn	95	321.98	57.15	0.80	310.78	57.15	0.80	11.20	NO	10.00
C143	Copper, commercial hard-drawn	95	310.78	51.95	0.80	321.98	51.95	0.80	11.20	NO	10.00
C144	Copper, commercial hard-drawn	95	222.45	114.75	0.80	222.45	225.64	0.80	110.89	NO	10.00
C145	Copper, commercial hard-drawn	95	122.35	101.02	0.80	122.35	239.02	0.80	138.00	NO	10.00
C146	Copper, commercial hard-drawn	95	234.60	101.92	0.80	234.60	95.12	0.80	6.80	NO	10.00
C147	Copper, commercial hard-drawn	95	246.40	101.92	0.80	234.60	101.92	0.80	11.80	NO	10.00
C148	Copper, commercial hard-drawn	95	246.40	95.12	0.80	246.40	101.92	0.80	6.80	NO	10.00
C149	Copper, commercial hard-drawn	95	234.60	95.12	0.80	246.40	95.12	0.80	11.80	NO	10.00

Project: **ETAP**
 Location: **21.0.1C**
 Contract:
 Engineer: Study Case: GRD1

Page: 4
 Date:
 SN: TECHINTSAC
 Filename:

Conductor Data

Label	Type	mm ²	From			To			Length m	Insulated Yes/No	Cost \$/m
			X	Y	Z	X	Y	Z			
C15	Copper, commercial hard-drawn	95	254.33	159.88	0.80	251.68	164.80	0.80	5.59	NO	10.00
C150	Copper, commercial hard-drawn	95	326.29	225.64	0.80	18.83	225.64	0.80	307.46	NO	10.00
C151	Copper, commercial hard-drawn	95	326.29	119.44	0.80	326.29	225.64	0.80	106.20	NO	10.00
C152	Copper, commercial hard-drawn	95	261.85	101.92	0.80	261.85	91.12	0.80	10.80	NO	10.00
C153	Copper, commercial hard-drawn	95	277.42	101.92	0.80	261.85	101.92	0.80	15.57	NO	10.00
C154	Copper, commercial hard-drawn	95	277.42	91.12	0.80	277.42	101.92	0.80	10.80	NO	10.00
C155	Copper, commercial hard-drawn	95	261.85	91.12	0.80	277.42	91.12	0.80	15.57	NO	10.00
C156	Copper, commercial hard-drawn	95	310.78	75.23	0.80	310.78	70.03	0.80	5.20	NO	10.00
C157	Copper, commercial hard-drawn	95	321.98	75.23	0.80	310.78	75.23	0.80	11.20	NO	10.00
C158	Copper, commercial hard-drawn	95	310.78	70.03	0.80	321.98	70.03	0.80	11.20	NO	10.00
C159	Copper, commercial hard-drawn	95	310.78	93.12	0.80	310.78	87.92	0.80	5.20	NO	10.00
C16	Copper, commercial hard-drawn	95	258.12	155.76	0.80	254.33	159.88	0.80	5.59	NO	10.00
C160	Copper, commercial hard-drawn	95	321.98	93.12	0.80	310.78	93.12	0.80	11.20	NO	10.00
C161	Copper, commercial hard-drawn	95	310.78	87.92	0.80	321.98	87.92	0.80	11.20	NO	10.00
C17	Copper, commercial hard-drawn	95	262.82	152.72	0.80	258.12	155.76	0.80	5.59	NO	10.00
C18	Copper, commercial hard-drawn	95	268.12	150.95	0.80	262.82	152.72	0.80	5.59	NO	10.00
C19	Copper, commercial hard-drawn	95	273.70	150.54	0.80	268.12	150.95	0.80	5.59	NO	10.00
C2	Copper, commercial hard-drawn	95	292.15	183.39	0.80	294.16	178.17	0.80	5.59	NO	10.00
C20	Copper, commercial hard-drawn	95	279.20	151.54	0.80	273.70	150.54	0.80	5.59	NO	10.00
C21	Copper, commercial hard-drawn	95	284.28	153.87	0.80	279.20	151.54	0.80	5.59	NO	10.00
C22	Copper, commercial hard-drawn	95	288.63	157.40	0.80	284.28	153.87	0.80	5.59	NO	10.00
C23	Copper, commercial hard-drawn	95	291.95	161.89	0.80	288.63	157.40	0.80	5.59	NO	10.00
C24	Copper, commercial hard-drawn	95	294.06	167.07	0.80	291.95	161.89	0.80	5.59	NO	10.00
C25	Copper, commercial hard-drawn	95	294.81	172.62	0.80	294.06	167.07	0.80	5.59	NO	10.00
C26	Copper, commercial hard-drawn	95	194.01	178.17	0.80	194.76	172.62	0.80	5.60	NO	10.00
C27	Copper, commercial hard-drawn	95	191.89	183.36	0.80	194.01	178.17	0.80	5.60	NO	10.00
C28	Copper, commercial hard-drawn	95	188.56	187.87	0.80	191.89	183.36	0.80	5.60	NO	10.00
C29	Copper, commercial hard-drawn	95	184.21	191.40	0.80	188.56	187.87	0.80	5.60	NO	10.00
C3	Copper, commercial hard-drawn	95	288.91	187.95	0.80	292.15	183.39	0.80	5.59	NO	10.00
C30	Copper, commercial hard-drawn	95	179.11	193.74	0.80	184.21	191.40	0.80	5.60	NO	10.00
C31	Copper, commercial hard-drawn	95	173.60	194.74	0.80	179.11	193.74	0.80	5.60	NO	10.00
C32	Copper, commercial hard-drawn	95	168.01	194.33	0.80	173.60	194.74	0.80	5.60	NO	10.00
C33	Copper, commercial hard-drawn	95	162.70	192.55	0.80	168.01	194.33	0.80	5.60	NO	10.00
C34	Copper, commercial hard-drawn	95	157.99	189.51	0.80	162.70	192.55	0.80	5.60	NO	10.00
C35	Copper, commercial hard-drawn	95	154.19	185.38	0.80	157.99	189.51	0.80	5.60	NO	10.00
C36	Copper, commercial hard-drawn	95	151.54	180.45	0.80	154.19	185.38	0.80	5.60	NO	10.00
C37	Copper, commercial hard-drawn	95	150.20	175.01	0.80	151.54	180.45	0.80	5.60	NO	10.00
C38	Copper, commercial hard-drawn	95	150.25	169.40	0.80	150.20	175.01	0.80	5.60	NO	10.00
C39	Copper, commercial hard-drawn	95	151.69	163.99	0.80	150.25	169.40	0.80	5.60	NO	10.00
C4	Copper, commercial hard-drawn	95	284.63	191.55	0.80	288.91	187.95	0.80	5.59	NO	10.00
C40	Copper, commercial hard-drawn	95	154.44	159.10	0.80	151.69	163.99	0.80	5.60	NO	10.00

Project: **ETAP**
 Location: **21.0.1C**
 Contract:
 Engineer: Study Case: GRD1

Page: 5
 Date:
 SN: TECHINTSAC
 Filename:

Conductor Data

Label	Type	mm ²	From			To			Length m	Insulated Yes/No	Cost \$/m
			X	Y	Z	X	Y	Z			
C41	Copper, commercial hard-drawn	95	158.31	155.05	0.80	154.44	159.10	0.80	5.60	NO	10.00
C42	Copper, commercial hard-drawn	95	163.07	152.09	0.80	158.31	155.05	0.80	5.60	NO	10.00
C43	Copper, commercial hard-drawn	95	168.42	150.41	0.80	163.07	152.09	0.80	5.60	NO	10.00
C44	Copper, commercial hard-drawn	95	174.01	150.11	0.80	168.42	150.41	0.80	5.60	NO	10.00
C45	Copper, commercial hard-drawn	95	179.51	151.21	0.80	174.01	150.11	0.80	5.60	NO	10.00
C46	Copper, commercial hard-drawn	95	184.56	153.65	0.80	179.51	151.21	0.80	5.60	NO	10.00
C47	Copper, commercial hard-drawn	95	188.84	157.26	0.80	184.56	153.65	0.80	5.60	NO	10.00
C48	Copper, commercial hard-drawn	95	192.09	161.82	0.80	188.84	157.26	0.80	5.60	NO	10.00
C49	Copper, commercial hard-drawn	95	194.11	167.05	0.80	192.09	161.82	0.80	5.60	NO	10.00
C5	Copper, commercial hard-drawn	95	279.59	193.98	0.80	284.63	191.55	0.80	5.59	NO	10.00
C50	Copper, commercial hard-drawn	95	194.76	172.62	0.80	194.11	167.05	0.80	5.60	NO	10.00
C51	Copper, commercial hard-drawn	95	93.91	178.17	0.80	94.61	172.63	0.80	5.59	NO	10.00
C52	Copper, commercial hard-drawn	95	91.85	183.37	0.80	93.91	178.17	0.80	5.59	NO	10.00
C53	Copper, commercial hard-drawn	95	88.56	187.89	0.80	91.85	183.37	0.80	5.59	NO	10.00
C54	Copper, commercial hard-drawn	95	84.25	191.46	0.80	88.56	187.89	0.80	5.59	NO	10.00
C55	Copper, commercial hard-drawn	95	79.19	193.83	0.80	84.25	191.46	0.80	5.59	NO	10.00
C56	Copper, commercial hard-drawn	95	73.69	194.88	0.80	79.19	193.83	0.80	5.59	NO	10.00
C57	Copper, commercial hard-drawn	95	68.11	194.53	0.80	73.69	194.88	0.80	5.59	NO	10.00
C58	Copper, commercial hard-drawn	95	62.80	192.80	0.80	68.11	194.53	0.80	5.59	NO	10.00
C59	Copper, commercial hard-drawn	95	58.08	189.80	0.80	62.80	192.80	0.80	5.59	NO	10.00
C6	Copper, commercial hard-drawn	95	274.11	195.08	0.80	279.59	193.98	0.80	5.59	NO	10.00
C60	Copper, commercial hard-drawn	95	54.25	185.72	0.80	58.08	189.80	0.80	5.59	NO	10.00
C61	Copper, commercial hard-drawn	95	51.56	180.82	0.80	54.25	185.72	0.80	5.59	NO	10.00
C62	Copper, commercial hard-drawn	95	50.17	175.40	0.80	51.56	180.82	0.80	5.59	NO	10.00
C63	Copper, commercial hard-drawn	95	50.17	169.81	0.80	50.17	175.40	0.80	5.59	NO	10.00
C64	Copper, commercial hard-drawn	95	51.57	164.40	0.80	50.17	169.81	0.80	5.59	NO	10.00
C65	Copper, commercial hard-drawn	95	54.26	159.50	0.80	51.57	164.40	0.80	5.59	NO	10.00
C66	Copper, commercial hard-drawn	95	58.09	155.42	0.80	54.26	159.50	0.80	5.59	NO	10.00
C67	Copper, commercial hard-drawn	95	62.81	152.43	0.80	58.09	155.42	0.80	5.59	NO	10.00
C68	Copper, commercial hard-drawn	95	68.13	150.70	0.80	62.81	152.43	0.80	5.59	NO	10.00
C69	Copper, commercial hard-drawn	95	73.71	150.36	0.80	68.13	150.70	0.80	5.59	NO	10.00
C7	Copper, commercial hard-drawn	95	268.52	194.78	0.80	274.11	195.08	0.80	5.59	NO	10.00
C70	Copper, commercial hard-drawn	95	79.20	151.40	0.80	73.71	150.36	0.80	5.59	NO	10.00
C71	Copper, commercial hard-drawn	95	84.26	153.79	0.80	79.20	151.40	0.80	5.59	NO	10.00
C72	Copper, commercial hard-drawn	95	88.57	157.35	0.80	84.26	153.79	0.80	5.59	NO	10.00
C73	Copper, commercial hard-drawn	95	91.85	161.88	0.80	88.57	157.35	0.80	5.59	NO	10.00
C74	Copper, commercial hard-drawn	95	93.91	167.08	0.80	91.85	161.88	0.80	5.59	NO	10.00
C75	Copper, commercial hard-drawn	95	94.61	172.63	0.80	93.91	167.08	0.80	5.59	NO	10.00
C76	Copper, commercial hard-drawn	95	209.33	50.46	0.80	170.00	50.46	0.80	39.33	NO	10.00
C77	Copper, commercial hard-drawn	95	326.31	172.62	0.80	294.81	172.62	0.80	31.50	NO	10.00
C78	Copper, commercial hard-drawn	95	194.76	172.62	0.80	222.51	172.62	0.80	27.75	NO	10.00

Project:
Location:
Contract:
Engineer:

ETAP
21.0.1C

Study Case: GRD1

Page: 6
Date:
SN: TECHINTSAC
Filename:

Conductor Data

Label	Type	mm ²	From			To			Length m	Insulated Yes/No	Cost \$/m
			X	Y	Z	X	Y	Z			
C79	Copper, commercial hard-drawn	95	94.61	172.63	0.80	122.35	172.62	0.80	27.74	NO	10.00
C8	Copper, commercial hard-drawn	95	263.19	193.10	0.80	268.52	194.78	0.80	5.59	NO	10.00
C80	Copper, commercial hard-drawn	95	310.78	75.23	0.80	296.97	75.23	0.80	13.82	NO	10.00
C81	Copper, commercial hard-drawn	95	310.78	57.15	0.80	296.97	57.15	0.80	13.82	NO	10.00
C82	Copper, commercial hard-drawn	95	296.97	91.12	0.80	296.96	41.06	0.80	50.06	NO	10.00
C83	Copper, commercial hard-drawn	95	326.29	114.75	0.80	326.29	119.44	0.80	4.69	NO	10.00
C84	Copper, commercial hard-drawn	95	18.83	114.75	0.80	326.29	114.75	0.80	307.46	NO	10.00
C85	Copper, commercial hard-drawn	95	338.26	102.01	0.80	339.90	59.94	0.80	42.10	NO	10.00
C86	Copper, commercial hard-drawn	95	18.83	101.02	0.80	18.83	239.02	0.80	138.00	NO	10.00
C87	Copper, commercial hard-drawn	95	270.17	31.06	0.80	230.17	31.06	0.80	40.00	NO	10.00
C88	Copper, commercial hard-drawn	95	270.17	41.06	0.80	230.17	41.06	0.80	40.00	NO	10.00
C89	Copper, commercial hard-drawn	95	270.17	51.06	0.80	230.17	51.06	0.80	40.00	NO	10.00
C9	Copper, commercial hard-drawn	95	258.44	190.15	0.80	263.19	193.10	0.80	5.59	NO	10.00
C90	Copper, commercial hard-drawn	95	260.17	61.06	0.80	260.17	21.06	0.80	40.00	NO	10.00
C91	Copper, commercial hard-drawn	95	250.17	61.06	0.80	250.17	21.06	0.80	40.00	NO	10.00
C92	Copper, commercial hard-drawn	95	240.17	61.06	0.80	240.17	21.06	0.80	40.00	NO	10.00
C93	Copper, commercial hard-drawn	95	209.33	42.78	0.80	230.17	42.78	0.80	20.84	NO	10.00
C94	Copper, commercial hard-drawn	95	268.40	21.06	0.80	268.40	5.00	0.80	16.06	NO	10.00
C95	Copper, commercial hard-drawn	95	234.97	21.06	0.80	234.97	5.00	0.80	16.06	NO	10.00
C96	Copper, commercial hard-drawn	95	270.17	61.06	0.80	230.17	61.06	0.80	40.00	NO	10.00
C97	Copper, commercial hard-drawn	95	270.17	21.06	0.80	270.17	61.06	0.80	40.00	NO	10.00
C98	Copper, commercial hard-drawn	95	230.17	21.06	0.80	270.17	21.06	0.80	40.00	NO	10.00
C99	Copper, commercial hard-drawn	95	230.17	61.06	0.80	230.17	21.06	0.80	40.00	NO	10.00

Rod Data

Label	Type	Diameter cm	From			To			Length m	Insulated Yes/No	Cost \$/Rod
			X	Y	Z	X	Y	Z			
R1	Copper, commercial hard-drawn	2.000	272.50	146.51	0.50	272.50	146.51	3.55	3.05	NO	100.00
R10	Copper, commercial hard-drawn	2.000	270.17	61.06	0.50	270.17	61.06	3.55	3.05	NO	100.00
R11	Copper, commercial hard-drawn	2.000	250.17	61.06	0.50	250.17	61.06	3.55	3.05	NO	100.00
R12	Copper, commercial hard-drawn	2.000	230.17	61.06	0.50	230.17	61.06	3.55	3.05	NO	100.00
R13	Copper, commercial hard-drawn	2.000	230.17	21.06	0.50	230.17	21.06	3.55	3.05	NO	100.00
R14	Copper, commercial hard-drawn	2.000	270.17	21.06	0.50	270.17	21.06	3.55	3.05	NO	100.00
R15	Copper, commercial hard-drawn	2.000	250.17	21.06	0.50	250.17	21.06	3.55	3.05	NO	100.00
R2	Copper, commercial hard-drawn	2.000	72.30	147.36	0.50	72.30	147.36	3.55	3.05	NO	100.00
R3	Copper, commercial hard-drawn	2.000	172.40	147.17	0.50	172.40	147.17	3.55	3.05	NO	100.00
R4	Copper, commercial hard-drawn	2.000	170.00	101.02	0.50	170.00	101.02	3.55	3.05	NO	100.00
R5	Copper, commercial hard-drawn	2.000	170.00	5.02	0.50	170.00	5.02	3.55	3.05	NO	100.00
R6	Copper, commercial hard-drawn	2.000	339.90	5.02	0.50	339.90	5.02	3.55	3.05	NO	100.00
R7	Copper, commercial hard-drawn	2.000	338.00	239.02	0.50	338.00	239.02	3.55	3.05	NO	100.00

Project: **ETAP**
 Location: 21.0.1C
 Contract:
 Engineer: Study Case: GRD1

Page: 7
 Date:
 SN: TECHINTSAC
 Filename:

Rod Data

Label	Type	Diameter cm	From			To			Length m	Insulated Yes/No	Cost \$/Rod
			X	Y	Z	X	Y	Z			
R8	Copper, commercial hard-drawn	2.000	5.00	239.02	0.50	5.00	239.02	3.55	3.05	NO	100.00
R9	Copper, commercial hard-drawn	2.000	5.00	101.02	0.50	5.00	101.02	3.55	3.05	NO	100.00

Cost

Conductor			Rod			
Total No.	Total Length m	Cost \$	Total No.	Total Length m	Cost \$	Total Cost \$
161	4452	44515.63	15	46	1500.00	46015.63

Project: **ETAP**
 Location: 21.0.1C
 Contract:
 Engineer: Study Case: GRD1

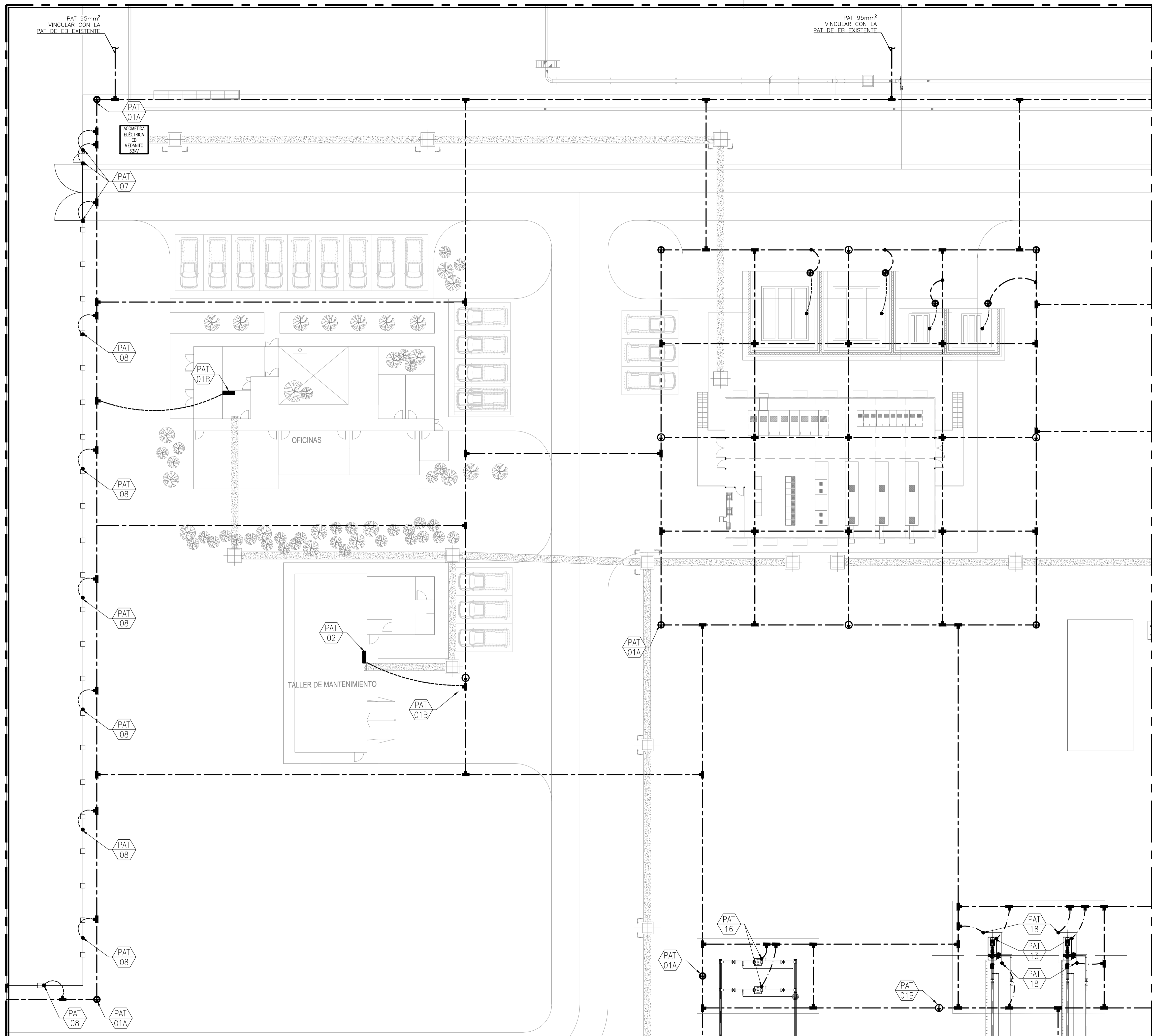
Page: 8
 Date:
 SN: TECHINTSAC
 Filename:

Ground Grid Summary Report

Rg Ground Resistance ohm	GPR Ground Potential Rise Volts	Maximum Touch Potential					Maximum Step Potential				
		Tolerable	Calculated		Coordinates (m)		Tolerable	Calculated		Coordinates (m)	
			Volts	Volts	%	X		Y	Volts	Volts	%
0.958	1153.3	287.1	278.7	97.1	38.9	137.7	656.2	95.0	14.5	339.90	5.00

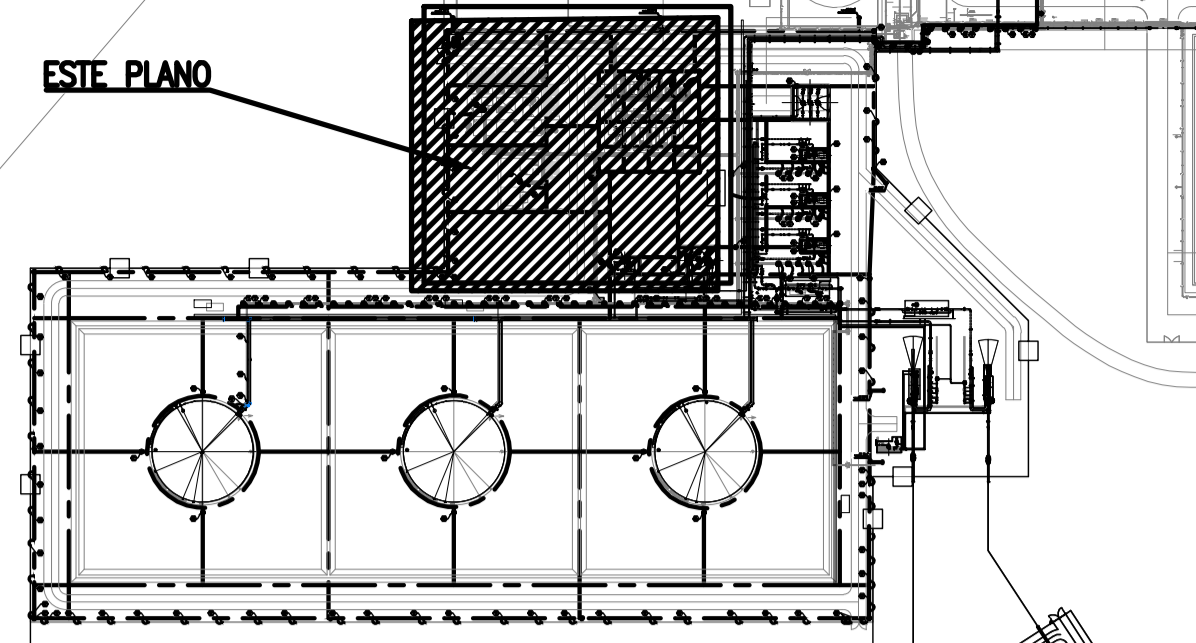
Total Fault Current	1.200 kA	Reflection Factor (K):	-0.667
Maximum Grid Current:	1.204 kA	Surface Layer Derating Factor (Cs):	1.000
		Decrement Factor (Df):	1.003

6.10. Layout de Puesta a tierra



PLANO DE PAT – EB02
ESCALA: 1:200

PLANO DE UBICACION



NOTAS

- SE CONSIDERA VINCULACION DE PUESTA A TIERRA PARA TODOS LOS TABLEROS Y EQUIPAMIENTO EN GENERAL, DENTRO DE LAS SALAS DE TABLEROS Y BATERIAS.
- LAS DIMENSIONES Y COORDENADAS ESTAN EXPRESADAS EN [mm], SALVO INDICACION CONTRARIA.
- TODAS LAS ESTRUCTURAS METALICAS SERAN CONECTADAS A LA MALLA DE PUESTA A TIERRA.
- LA PROFUNDIDAD MINIMA DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA SERA DE 0,80 [m].
- EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA ELECTRONICA SE CONECTARA A LA MALLA DE PUESTA A TIERRA GENERAL.
- SE INSTALARAN DOS PUESTAS A TIERRA INDEPENDIENTES, UNA DEDICADA A PAT ELECTRONICA Y LA OTRA A PAT DE SEGURIDAD INTRINSECA.
- LA PAT DE LA NUEVA EB02, DEBERA VINCULARSE CON LA PAT EXISTENTE DE LA ACTUAL ESTACION DE BOMBEO Y ADEMAS CON LA PAT DE LA ZONA DE TRAMPAS, CON EL OBJETIVO DE EQUIPOTENCIALIZAR LAS MASAS ELECTRICAS.

SIMBOLOGIA

- CABLE DE COBRE DESNUDO; SECCION 95 mm²
- CABLE DE COBRE DESNUDO; SECCION 70 mm²
- CABLE DE COBRE AISLADO V/A; SECCION 70 mm²
- CABLE DE COBRE DESNUDO; SECCION 50 mm²
- CABLE DE COBRE DESNUDO; SECCION 25 mm²
- JABALINA CON CAMARA DE INSPECCION
- JABALINA SIN CAMARA DE INSPECCION
- MORCETO A COMPRESION FIGURA TIPO "C", SEGUN TYPICOS
- BARRA COLECTORA DE PAT
- PAT XX INDICA TYPICO DE MONTAJE
- IL: ILUMINACION
- FM: FUERZA MOTRIZ
- PAT: PUESTA A TIERRA
- INDICA NUMERO DE TYPICO

REFERENCIAS

- RUTEO GENERAL DE CABLES PRINCIPALES EB02
- LAYOUT GENERAL ELECTROMECANICO SET –RUTEO PRELIMINAR CABLES–NUEVA SALA ELECTRICA EB02
- MEMORIA DE CALCULO DE PAT BT– NUEVA EB02

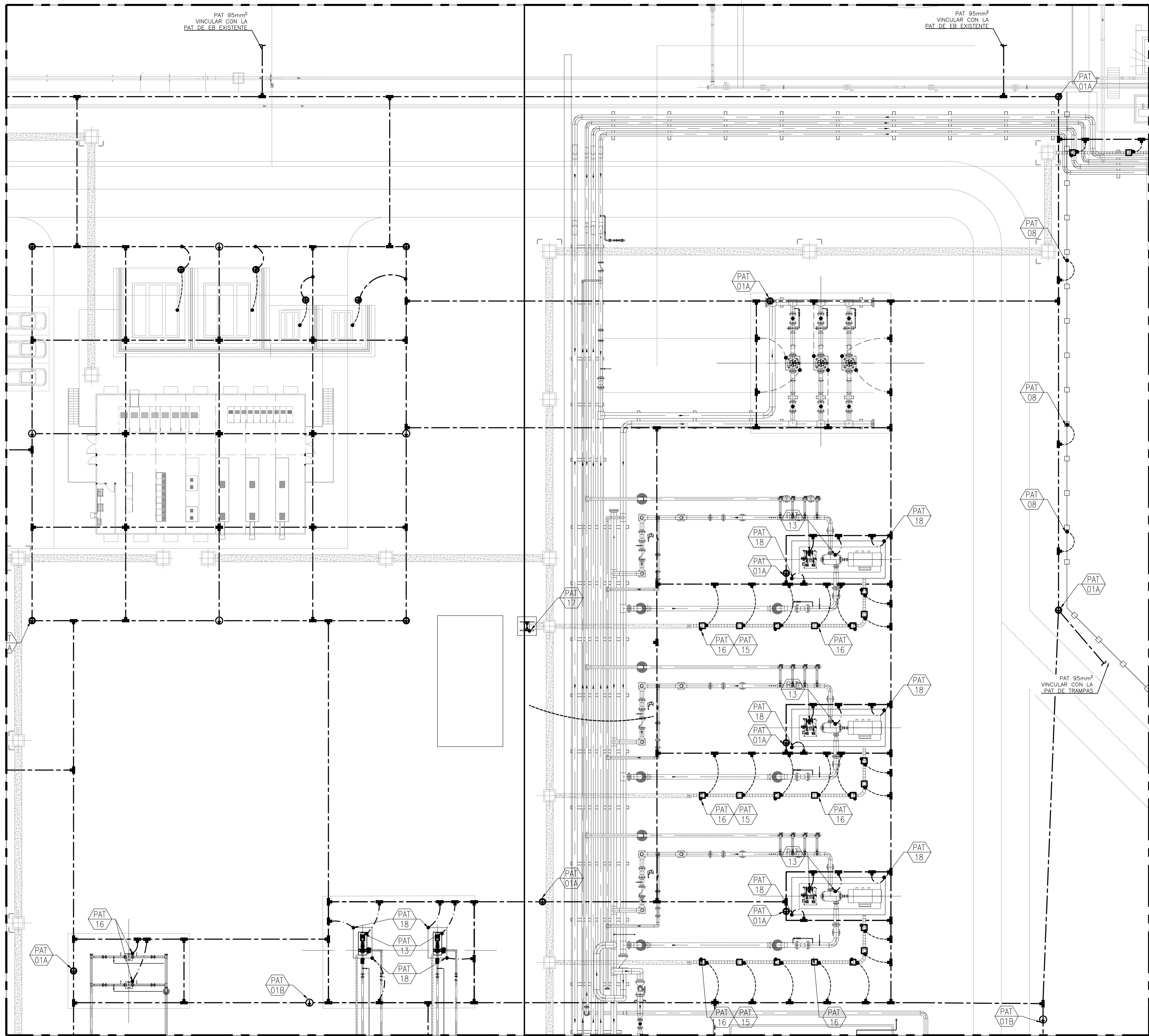
0	EMISION PARA DISEÑO	31/01/25	XXX	XXX	XXX
B	EMISION PARA APROBACION	14/07/24	XXX	XXX	XXX
A	EMISION PARA APROBACION	28/06/24	XXX	XXX	XXX
REV.	DESCRIPCION	FECHA	POR	CHK.	APR.

TECHINT N°:



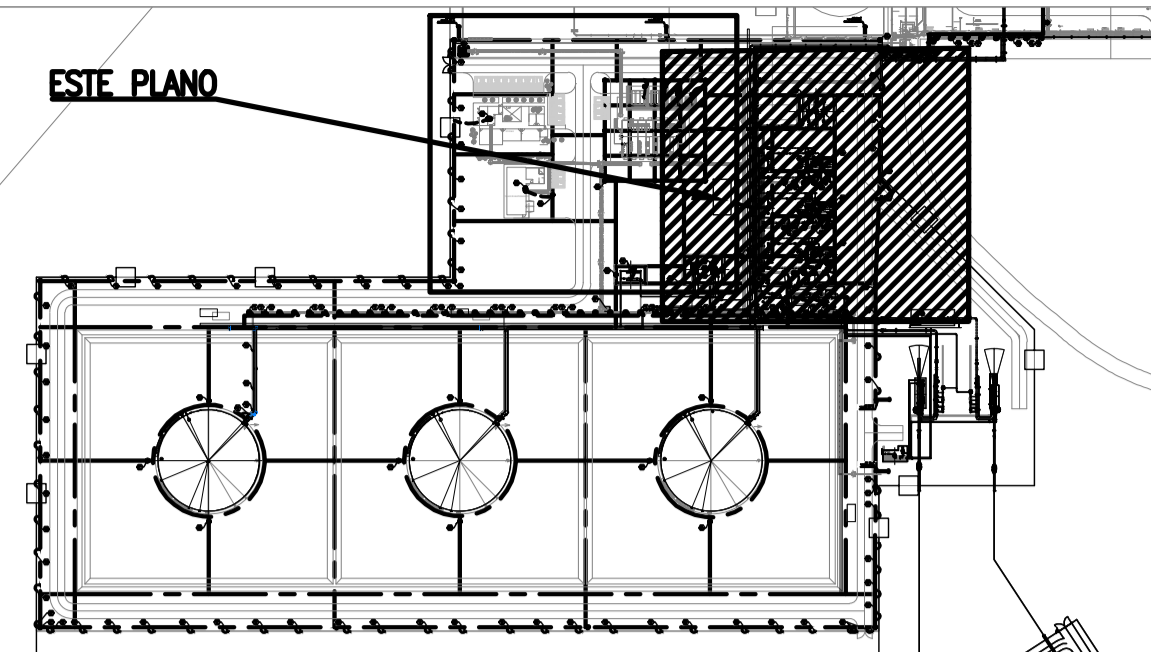
PROYECTO: AMPLIACION EB02
TITULO: PLANO PRELIMINAR DE PAT DE BT EB02

Ingeniería de Proyectos	ESCALA: 1:200	N° DOCUMENTO:	REVISIÓN: 0
		REEMPLAZA:	PAGE: 01 de 06



PLANO DE PAT - EBO2
ESCALA: 1:200

PLANO DE UBICACION



NOTAS

- SE CONSIDERA VINCULACION DE PUESTA A TIERRA PARA TODOS LOS TABLEROS Y EQUIPAMIENTO EN GENERAL, DENTRO DE LAS SALAS DE TABLEROS Y BATERIAS.
- LAS DIMENSIONES Y COORDENADAS ESTAN EXPRESADAS EN [mm], SALVO INDICACION CONTRARIA.
- TODAS LAS ESTRUCTURAS METALICAS SERAN CONECTADAS A LA MALLA DE PUESTA A TIERRA.
- LA PROFUNDIDAD MINIMA DE LA MALLA DE PUESTA A TIERRA SERA DE 0,80 [m].
- EL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA ELECTRONICA SE CONECTARA A LA MALLA DE PUESTA A TIERRA GENERAL.
- SE INSTALARAN DOS PUESTAS A TIERRA INDEPENDIENTES, UNA DEDICADA A PAT ELECTRONICA Y LA OTRA A PAT DE SEGURIDAD INTRINSECA.
- LA PAT DE LA NUEVA EBO2, DEBERA VINCULARSE CON LA PAT EXISTENTE DE LA ACTUAL ESTACION DE BOMBO Y ADEMAS CON LA PAT DE LA ZONA DE TRAMPAS, CON EL OBJETIVO DE EQUIPOTENCIALIZAR LAS MASAS ELECTRICAS.

SIMBOLOGIA

- CABLE DE COBRE DESNUDO; SECCION 95 mm2
- - - CABLE DE COBRE DESNUDO; SECCION 70 mm2
- CABLE DE COBRE AISLADO V/A; SECCION 70 mm2
- - - CABLE DE COBRE DESNUDO; SECCION 50 mm2
- - - CABLE DE COBRE DESNUDO; SECCION 25 mm2
- ⊕ JABALINA CON CAMARA DE INSPECCION
- ⊖ JABALINA SIN CAMARA DE INSPECCION
- ⊕ MORCETO A COMPRESION FIGURA TIPO "C", SEGUN TÍPICOS
- ▬ BARRA COLECTORA DE PAT
- PAT XX INDICA TÍPICO DE MONTAJE
IL: ILUMINACION
FM: FUERZA MOTRIZ
PAT: PUESTA A TIERRA
INDICA NUMERO DE TÍPICO

REFERENCIAS

- RUTEO GENERAL DE CABLES PRINCIPALES EBO2
- LAYOUT GENERAL ELECTROMECANICO SET -RUTEO PRELIMINAR CABLES-NUEVA SALA ELECTRICA EBO2
- MEMORIA DE CALCULO DE PAT BT- NUEVA EBO2

0	EMISION PARA DISEÑO	31/01/25	XXX	XXX	XXX
B	EMISION PARA APROBACION	14/07/24	XXX	XXX	XXX
A	EMISION PARA APROBACION	28/06/24	XXX	XXX	XXX
REV.	DESCRIPCION	FECHA	POR	CHK.	APR.

TECHINT N°:



PROYECTO: AMPLIACION EBO2
TITULO: PLANO PRELIMINAR DE PAT DE BT EBO2

Ingeniería de Proyectos

ESCALA: 1:200

N° DOCUMENTO:

REEMPLAZA:

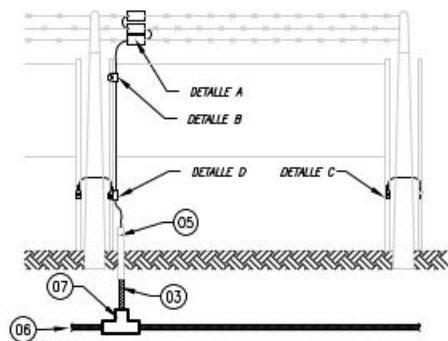
REVISION: 0

PAGE: 02 de 06

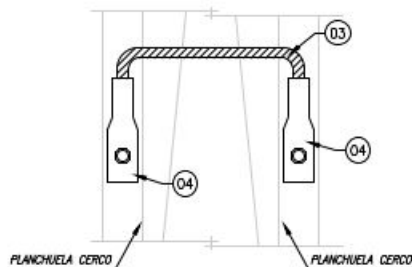
TAMAÑO A1

PUESTA A TIERRA DE CERCOS

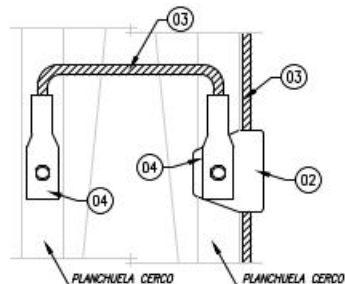
PAT-08



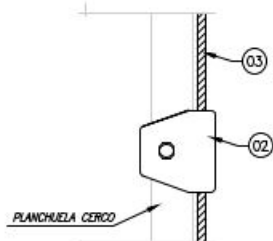
DETALLE C



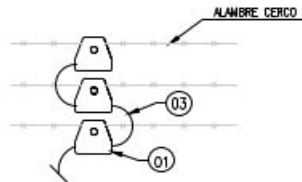
DETALLE D



DETALLE B

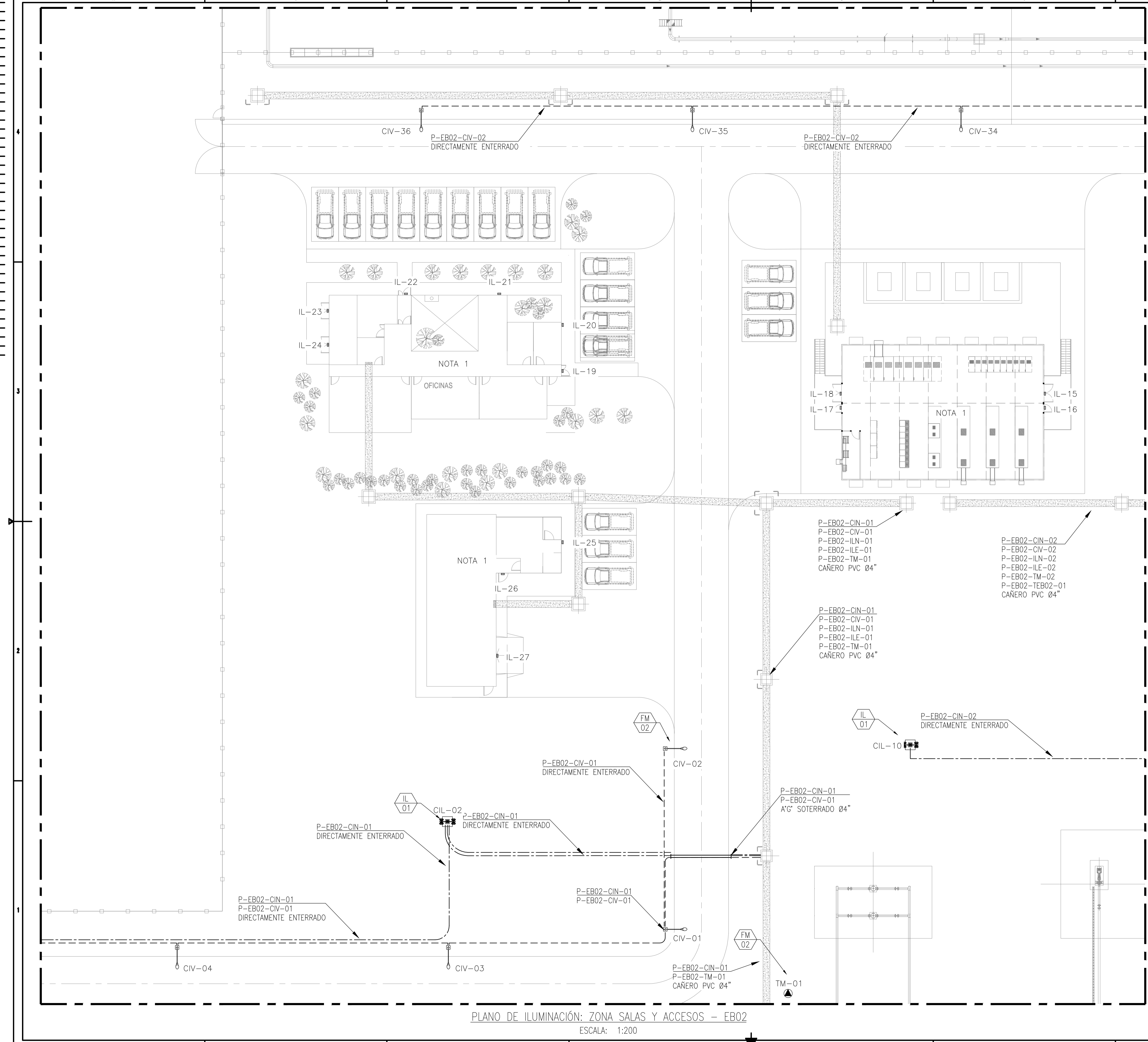


DETALLE A

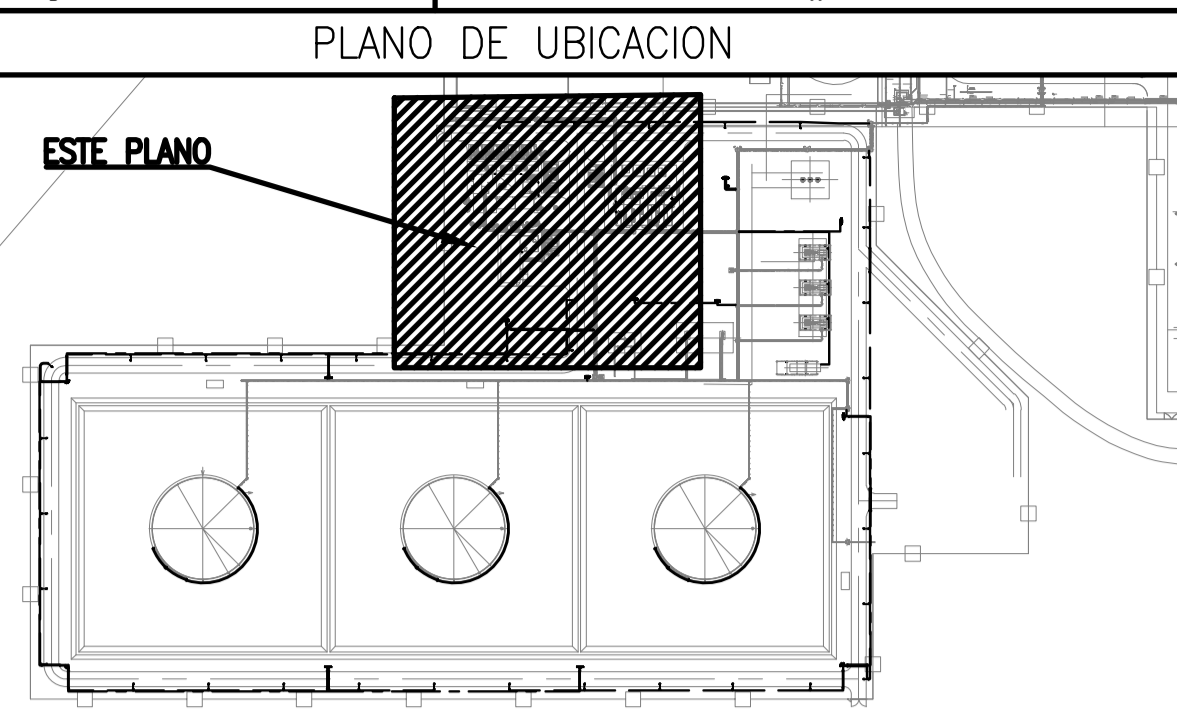


POS.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	CÓDIGO DE MATERIAL
1	GRAPA A'G' C/FIJACIÓN, 2 PLACAS, 1 CONDUCTOR	c/u	3	-
2	GRAPA A'G' C/FIJACIÓN, 2 PLACAS, 1 CONDUCTOR	c/u	2	-
3	CABLE DE COBRE DESNUDO, SECCIÓN 25mm ²	m	s/nec.	-
4	TERMINAL A COMPRESIÓN PARA CABLE 25mm ² ; UN ORIFICIO Ø3/8"	c/u	2	-
5	CAÑO DE P.V.C REFORZADO DE Ø1"	m	1	-
6	CABLE DE COBRE DESNUDO, SECCIÓN 95mm ²	m	s/nec.	-
7	UNIÓN A COMPRESIÓN P/CABLE DE 95mm ² ; DERIVACIÓN DE 25mm ² EN "T"	c/u	1	-

6.11. Layout de Iluminación



PLANO DE ILUMINACIÓN: ZONA SALAS Y ACCESOS - EB02
 ESCALA: 1:200



- NOTAS**
- EL PROVEEDOR DE LAS SALAS Y EDIFICIOS DEBERÁ INCLUIR LOS ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN EXTERIORES E INTERIORES DE LOS MISMOS. ESTOS SERÁN ALIMENTADOS DESDE SUS RESPECTIVOS TABLEROS SECCIONALES.
 - SE MUESTRA ILUMINACIÓN LOCALIZADA EN TINGLADOS. EN LA INGENIERÍA DE DETALLE, SE DEBERÁN DEFINIR LAS UBICACIONES DE ACUERDO AL POSICIONAMIENTO FINAL DE LOS EQUIPOS.
 - LOS VALORES DE LAS CURVAS ISOLUX SE DETALLAN EN LA MEMORIA DE CÁLCULO DE ILUMINACIÓN
 - LA POSICIÓN DE LAS COLUMNAS DE ILUMINACIÓN GENERAL Y VIALES, SON APROXIMADAS. SE DEFINIRÁN EN LA INGENIERÍA DE DETALLE.

SIMBOLOGIA

	COLUMNA ILUMINACIÓN DOS PROYECTORES		CIRCUITO ILUMINACIÓN VIAL
	COLUMNA ILUMINACIÓN TRES PROYECTORES		CIRCUITO ILUMINACIÓN COLUMNAS
	COLUMNA ILUMINACIÓN CUATRO PROYECTORES		CIRCUITO ILUMINACIÓN COLUMNAS
	TOMACORRIENTES		ARTEFACTO ILUMINACIÓN ESTANCO
	ARTEFACTO ILUMINACIÓN APTO PARA ÁREAS CLASIFICADAS		CAJA DE CONEXIÓN APTA PARA ÁREA CLASIFICADA
	ARTEFACTO ILUMINACIÓN APTO PARA ÁREAS CLASIFICADAS		CAÑO 1" A 1'0"
	INDICA TÍPICO DE MONTAJE		
	IL: ILUMINACIÓN		
	FM: FUERZA MOTRIZ		
	PAT: PUESTA A TIERRA		
	INDICA NUMERO DE TÍPICO		

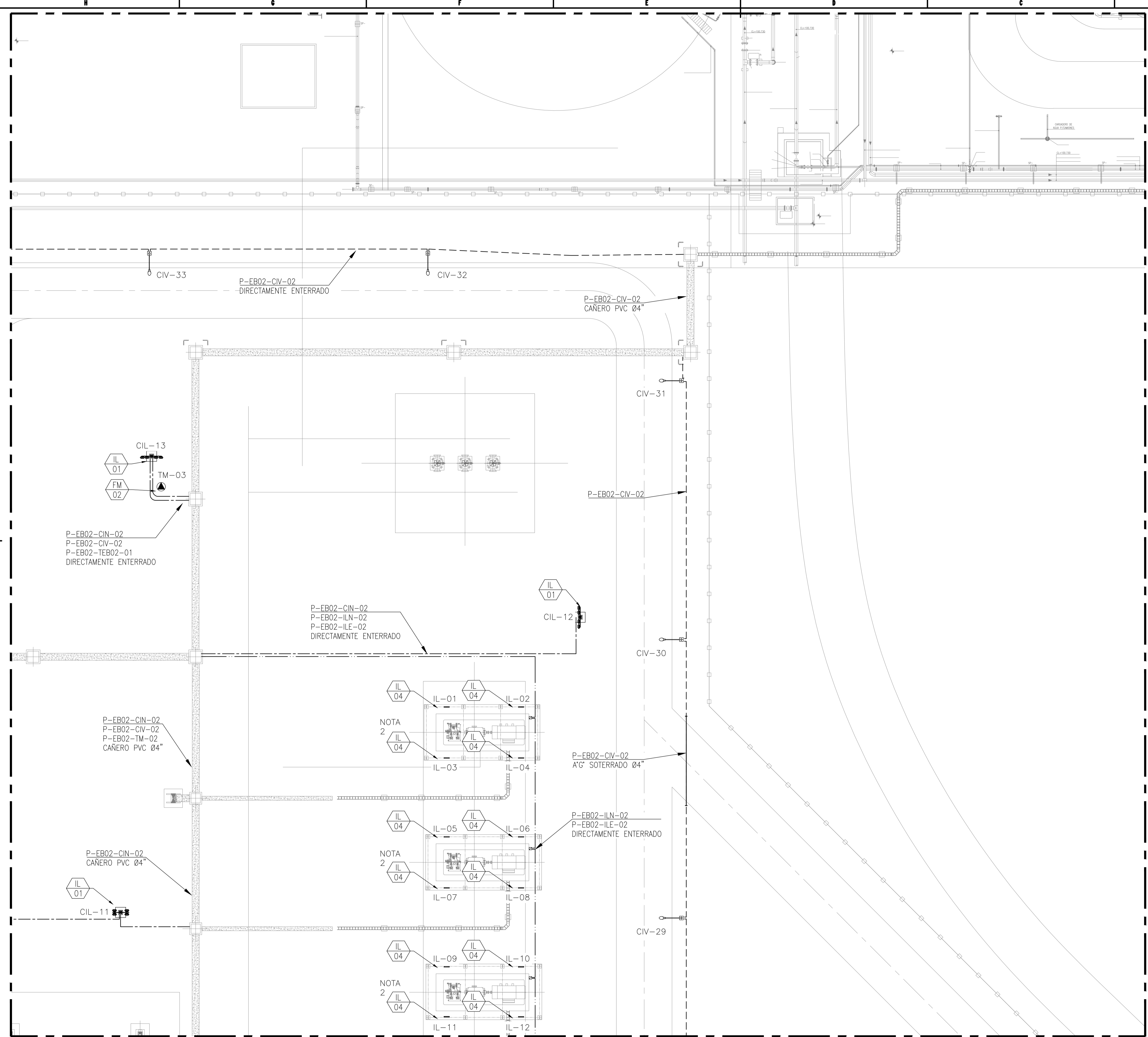
REFERENCIAS

MEMORIA DE CÁLCULO DE ILUMINACIÓN-EB02

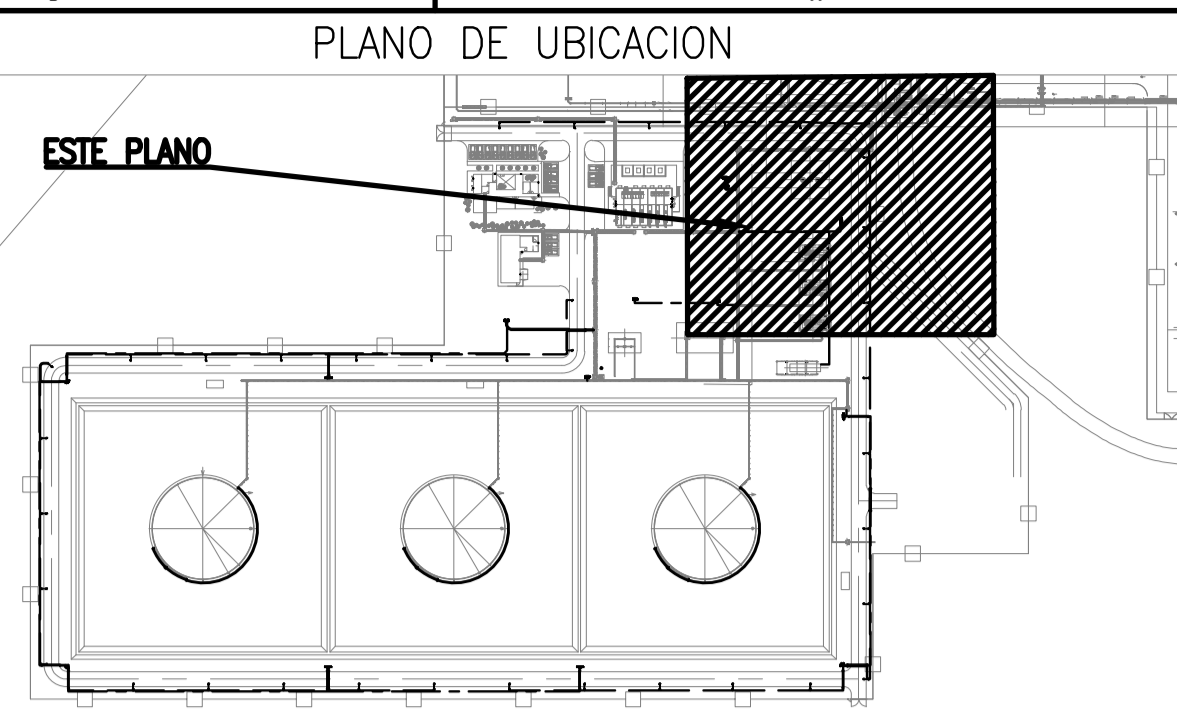
0	EMISIÓN PARA DISEÑO	11/02/25	XXX	XXX	XXX
A	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	05/07/24	XXX	XXX	XXX
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	CHK.	APR.

TECHINT N°:					
TECHINT Ingeniería y Construcción					

PROYECTO:		AMPLIACIÓN EB02			
TÍTULO:		PLANO PRELIMINAR DE ILUMINACIÓN GENERAL - EB02			
Ingeniería de Proyectos	ESCALA	N° DOCUMENTO:	REVISIÓN:		
	1:200		0		
	REEMPLAZA:				PAGE: 01 de 06



PLANO DE ILUMINACIÓN: ZONA BOMBEO Y FILTROS - EB02
 ESCALA: 1:200



NOTAS

- EL PROVEEDOR DE LAS SALAS Y EDIFICIOS DEBERÁ INCLUIR LOS ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN EXTERIORES E INTERIORES DE LOS MISMOS. ESTOS SERÁN ALIMENTADOS DESDE SUS RESPECTIVOS TABLEROS SECCIONALES.
- SE MUESTRA ILUMINACIÓN LOCALIZADA EN TINGLADOS. EN LA INGENIERÍA DE DETALLE, SE DEBERÁN DEFINIR LAS UBICACIONES DE ACUERDO AL POSICIONAMIENTO FINAL DE LOS EQUIPOS.
- LOS VALORES DE LAS CURVAS ISOLUX SE DETALLAN EN LA MEMORIA DE CÁLCULO DE ILUMINACIÓN
- LA POSICIÓN DE LAS COLUMNAS DE ILUMINACIÓN GENERAL Y VIALES, SON APROXIMADAS. SE DEFINIRÁN EN LA INGENIERÍA DE DETALLE.

SIMBOLOGIA

	COLUMNA ILUMINACIÓN DOS PROYECTORES		CIRCUITO ILUMINACIÓN VIAL
	COLUMNA ILUMINACIÓN TRES PROYECTORES		CIRCUITO ILUMINACIÓN COLUMNAS
	COLUMNA ILUMINACIÓN CUATRO PROYECTORES		CIRCUITO ILUMINACIÓN COLUMNAS
	TOMACORRIENTES		ARTEFACTO ILUMINACIÓN ESTANCO
	ARTEFACTO ILUMINACIÓN APTO PARA ÁREAS CLASIFICADAS		CAJA DE CONEXIÓN APTA PARA ÁREA CLASIFICADA
	INDICA TÍPICO DE MONTAJE		CAÑO 4" C'
	IL: ILUMINACIÓN		
	FM: FUERZA MOTRIZ		
	PAT: PUESTA A TIERRA		
	INDICA NUMERO DE TÍPICO		

REFERENCIAS

MEMORIA DE CÁLCULO DE ILUMINACIÓN-EB02

0	EMISIÓN PARA DISEÑO	11/02/25	XXX	XXX	XXX
A	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	05/07/24	XXX	XXX	XXX
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	CHK.	APR.

TECHINT N°:

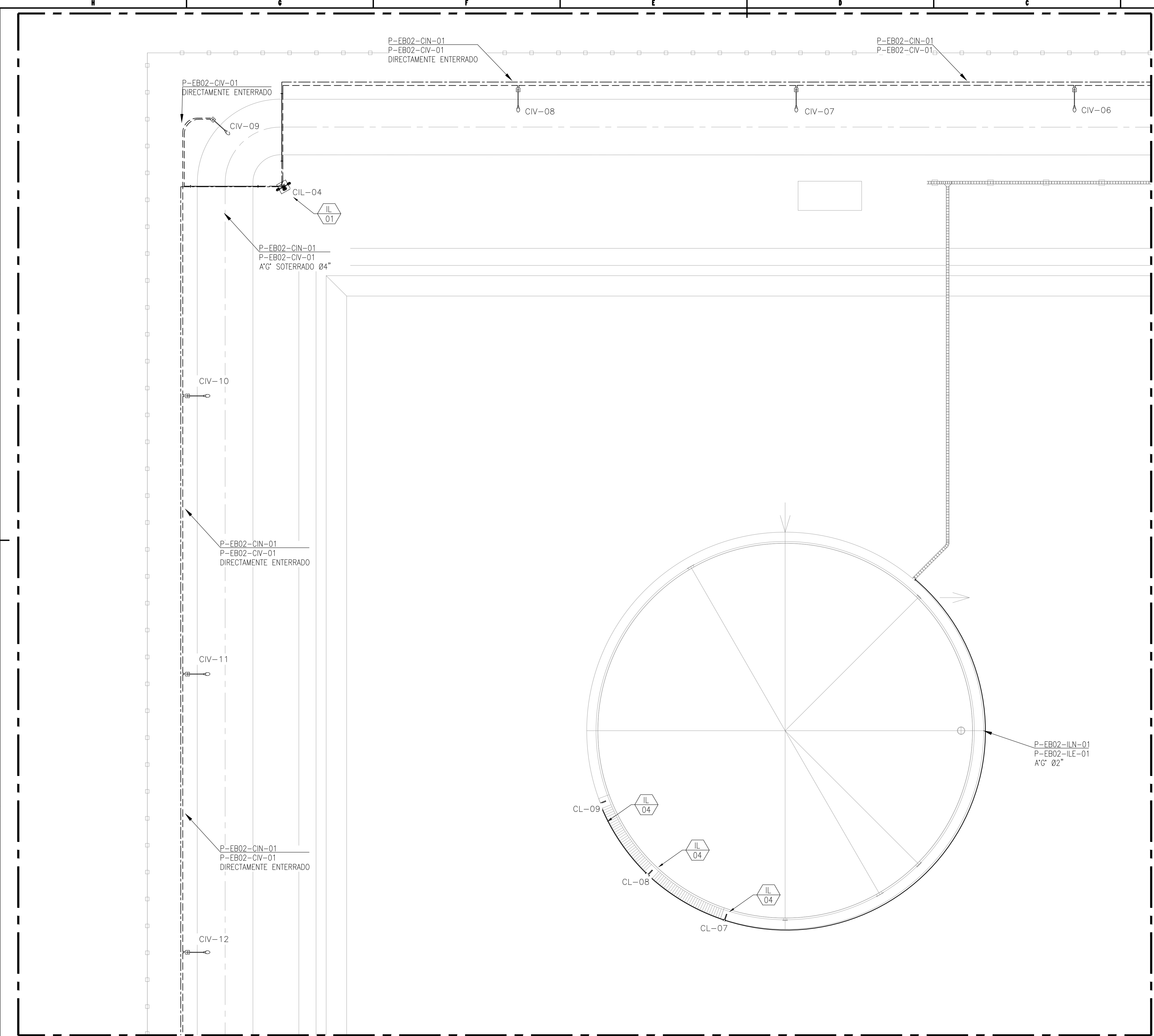
TECHINT
Ingeniería y Construcción

PROYECTO: AMPLIACIÓN EB02

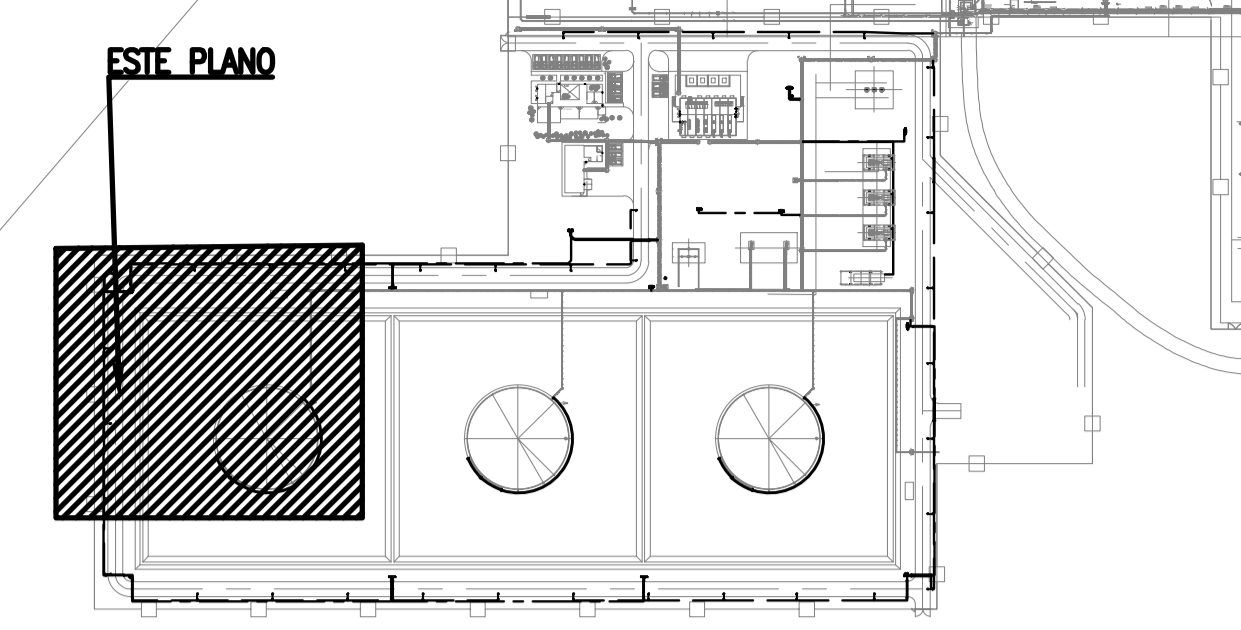
TÍTULO: PLANO PRELIMINAR DE ILUMINACIÓN GENERAL - EB02

Ingeniería de Proyectos

ESCALA	N° DOCUMENTO:	REVISIÓN:
1:200		0
REEMPLAZA:	PAGE: 02 de 06	



PLANO DE UBICACION



NOTAS

- EL PROVEEDOR DE LAS SALAS Y EDIFICIOS DEBERÁ INCLUIR LOS ARTEFACTOS DE ILUMINACIÓN EXTERIORES E INTERIORES DE LOS MISMOS. ESTOS SERÁN ALIMENTADOS DESDE SUS RESPECTIVOS TABLEROS SECCIONALES.
- SE MUESTRA ILUMINACIÓN LOCALIZADA EN TINGLADOS. EN LA INGENIERÍA DE DETALLE, SE DEBERÁN DEFINIR LAS UBICACIONES DE ACUERDO AL POSICIONAMIENTO FINAL DE LOS EQUIPOS.
- LOS VALORES DE LAS CURVAS ISOLUX SE DETALLAN EN LA MEMORIA DE CÁLCULO DE ILUMINACIÓN
- LA POSICIÓN DE LAS COLUMNAS DE ILUMINACIÓN GENERAL Y VIALES, SON APROXIMADAS. SE DEFINIRÁN EN LA INGENIERÍA DE DETALLE.

SIMBOLOGIA

	COLUMNA ILUMINACIÓN VIAL		CIRCUITO ILUMINACIÓN VIAL
	COLUMNA ILUMINACIÓN DOS PROYECTORES		CIRCUITO ILUMINACIÓN COLUMNAS
	COLUMNA ILUMINACIÓN TRES PROYECTORES		CIRCUITO ILUMINACIÓN COLUMNAS
	COLUMNA ILUMINACIÓN CUATRO PROYECTORES		ARTEFACTO ILUMINACIÓN ESTANCO
	TOMACORRIENTES		CAJA DE CONEXIÓN APTA PARA ÁREA CLASIFICADA
	ARTEFACTO ILUMINACIÓN APTO PARA ÁREAS CLASIFICADAS		CAÑO A'G'
	INDICA TÍPICO DE MONTAJE IL: ILUMINACIÓN FM: FUERZA MOTRIZ PAT: PUESTA A TIERRA INDICA NUMERO DE TÍPICO		

REFERENCIAS

MEMORIA DE CALCULO DE ILUMINACIÓN-EB02

0	EMISIÓN PARA DISEÑO	11/02/25	XXX	XXX	XXX
A	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	05/07/24	XXX	XXX	XXX
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	CHK.	APR.

TECHINT
Ingeniería y Construcción

PROYECTO: AMPLIACION EB02
TÍTULO: PLANO PRELIMINAR DE ILUMINACIÓN GENERAL - EB02

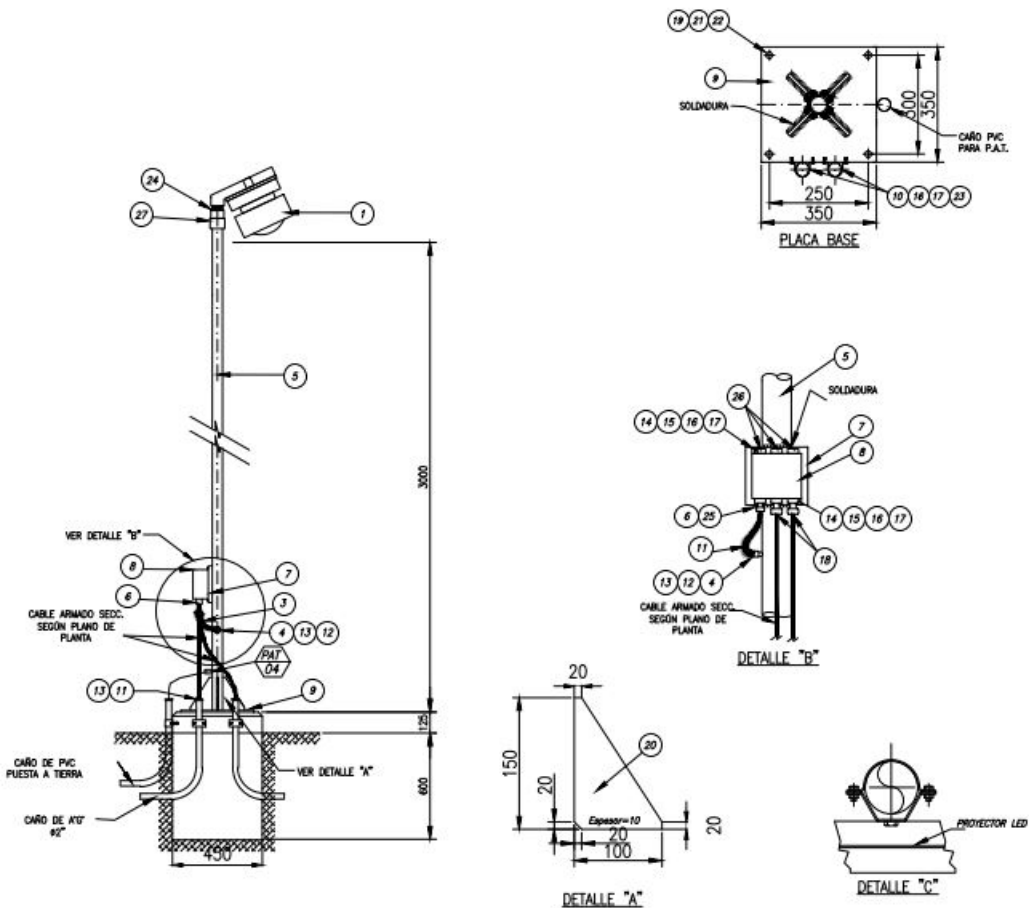
Ingeniería de Proyectos	ESCALA: 1:200	N° DOCUMENTO:	REVISIÓN: 0
		REEMPLAZA:	PAGE: 03 de 06

PLANO DE ILUMINACIÓN: ZONA TANQUES Y ACCESO (1) - EB02
ESCALA: 1:200

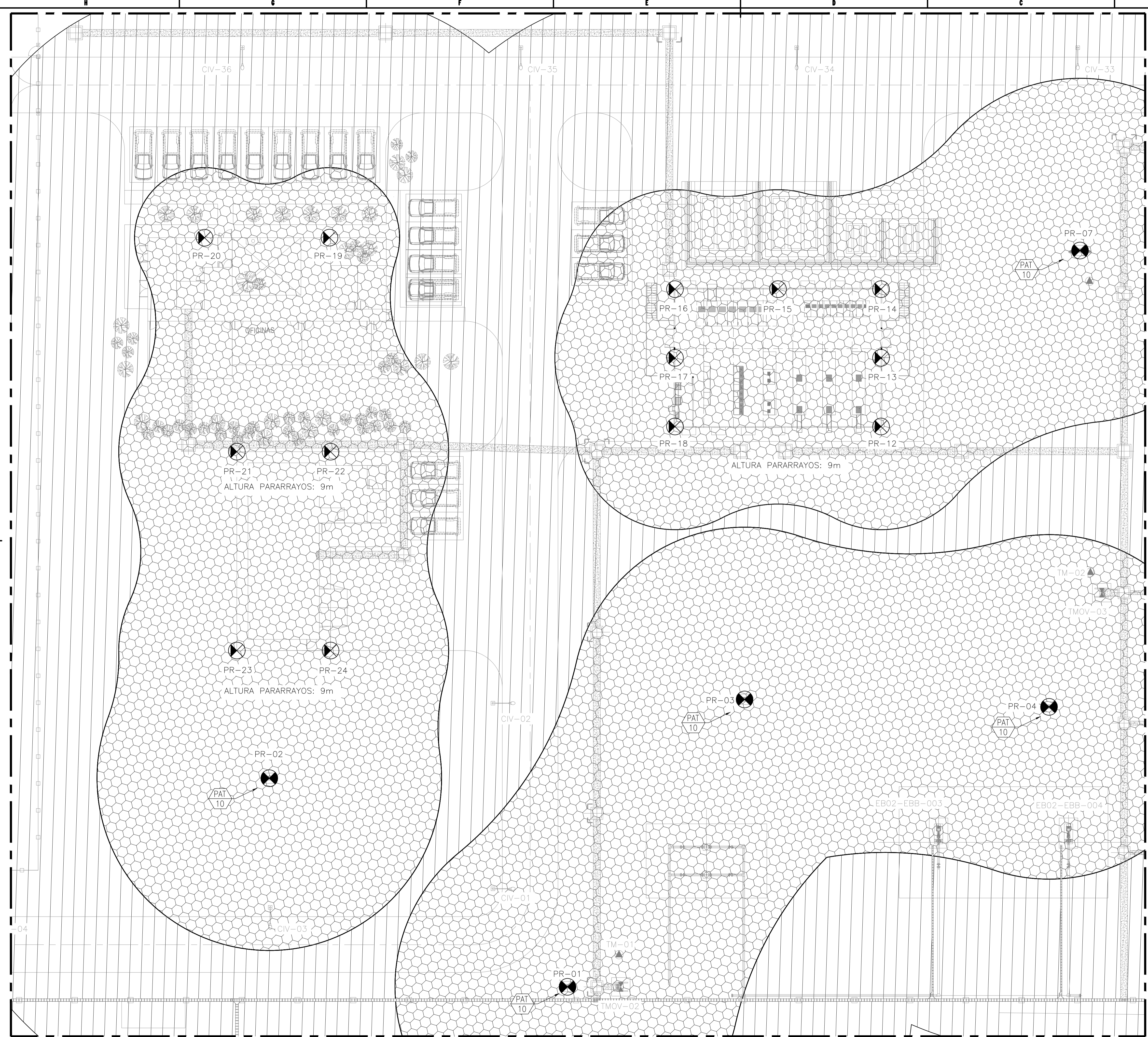
COLUMNA ILUMINACIÓN LOCALIZADA LED (ÁREA CLASIFICADA)

IL
04B

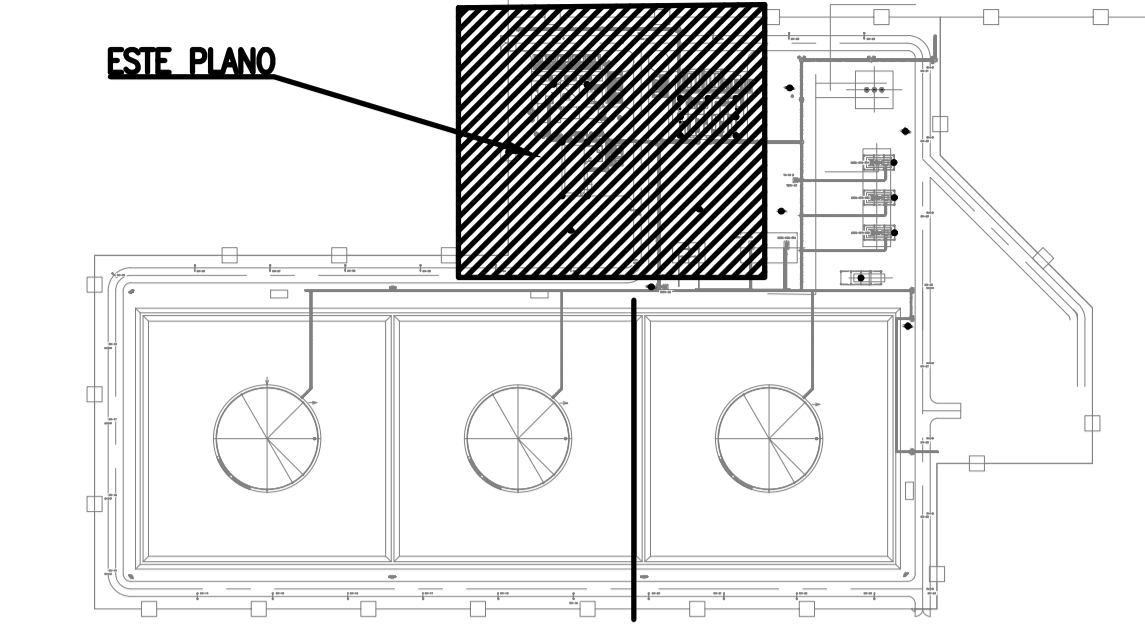
IL-04B



6.12. Layout de Protección Atmosférica



PLANO DE UBICACION



NOTAS

1. SE CONSIDERA UNA ESFERA DE 60 [m] DE RADIO PARA EL SPCR. SEGÚN DOCUMENTO MEMORIA DE CÁLCULO DE SPCD-EB02-GENERAL.
2. SE CONSIDERA, SEGÚN NORMA IRAM 2184-3, ÍTEM 5.1.3, EL USO DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS DE LOS TANQUES COMO COMPONENTES NATURALES DEL SISTEMA DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS. VER TABLA 1 DE REFERENCIA.
3. SE MUESTRA LA POSICIÓN DE LAS PUNTAS PARARRAYOS EN TINGLADOS Y EDIFICIOS. EN LA INGENIERÍA DE DETALLE SE DEBERÁN DEFINIR Y AJUSTAR LAS UBICACIONES Y ZONAS DE PROTECCIÓN DE ACUERDO AL POSICIONAMIENTO Y DIMENSIONES FINALES DE LOS MISMOS.
4. LA POSICIÓN DE LAS COLUMNAS DE ILUMINACIÓN SON APROXIMADAS. SE DEFINIRÁN EN LA INGENIERÍA DE DETALLE. SE DEBERÁ AJUSTAR LA PROTECCIÓN DE ACUERDO AL POSICIONAMIENTO FINAL DE LAS MISMAS EN LA INGENIERÍA DE DETALLE Y CON LA COLOCACIÓN FINAL DE EQUIPOS, SE EVALUARÁ LA COLOCACIÓN DE COLUMNAS DEDICADAS PARA PARARRAYOS.
5. EN LA INGENIERÍA DE DETALLE Y CON LA COLOCACIÓN FINAL DE EQUIPOS, SE EVALUARÁ LA COLOCACIÓN DE COLUMNAS DEDICADAS PARA PARARRAYOS.

SIMBOLOGIA

- PUNTA PARARRAYOS SOBRE COLUMNA ILUMINACIÓN, A 13m SOBRE EL SUELO
- PUNTA PARARRAYOS SOBRE ESTRUCTURA, ALTURA INDICADA EN EL PLANO
- COBERTURA PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA A NIVEL DEL SUELO
- COBERTURA PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA A 3 [m] DE NIVEL DEL SUELO
- COBERTURA PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA A 12 [m] DE NIVEL DEL SUELO
- INDICA TÍPICO DE MONTAJE
- IL: ILUMINACIÓN
- FM: FUERZA MOTRIZ
- PAT: PUESTA A TIERRA
- INDICA NÚMERO DE TÍPICO
- TABLERO ELÉCTRICO

REFERENCIAS

TÍPICOS PAT
 MEMORIA DE CÁLCULO DE SPCD-EB02-GENERAL
 NORMA IRAM 2184-3:2015

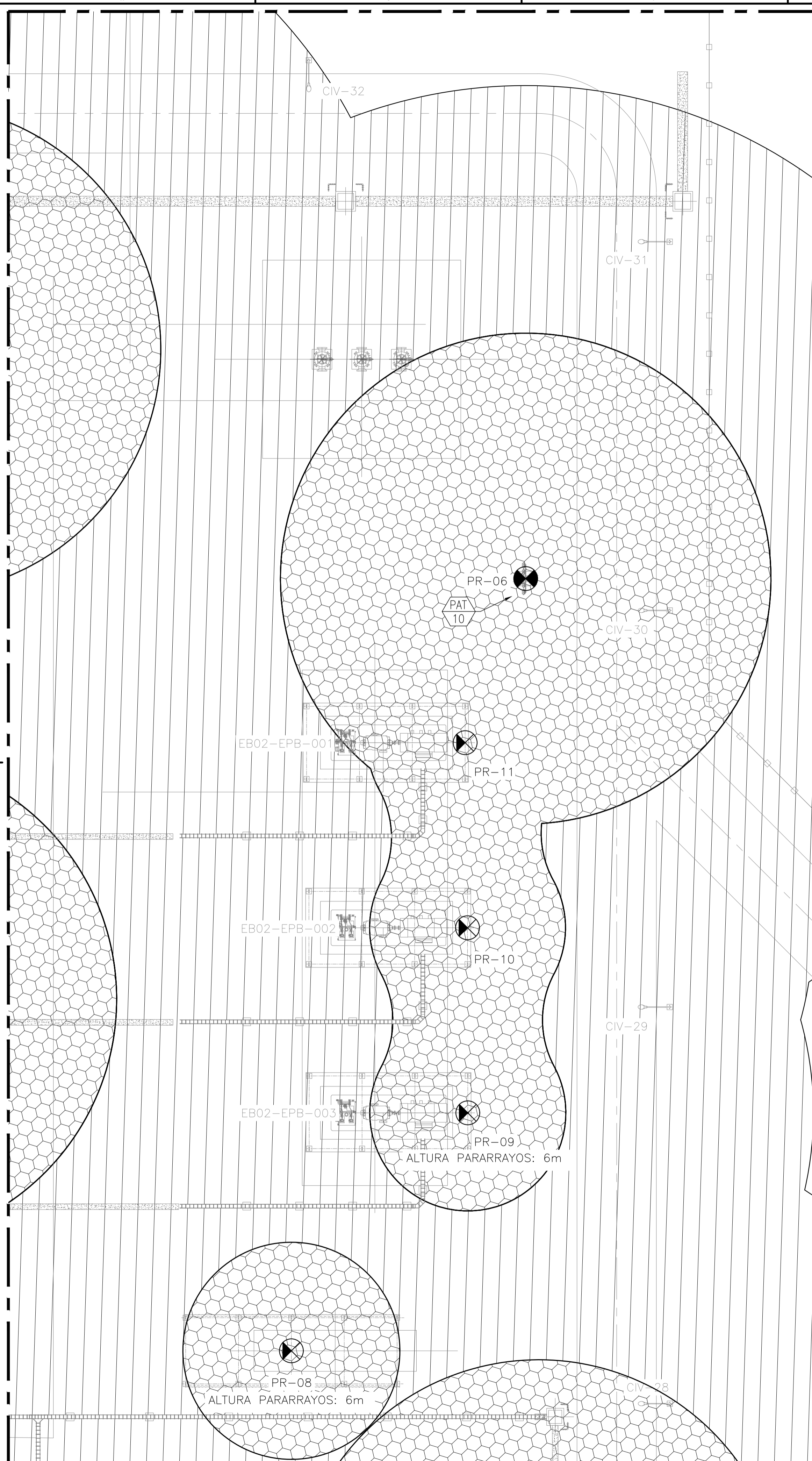
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	CHK.	APR.
0	EMISIÓN PARA DISEÑO	02/02/25	XXX	XXX	XXX
B	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	11/01/25	XXX	XXX	XXX
A	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	11/07/24	XXX	XXX	XXX

TECHINT Nº: **TECHINT** Ingeniería y Construcción

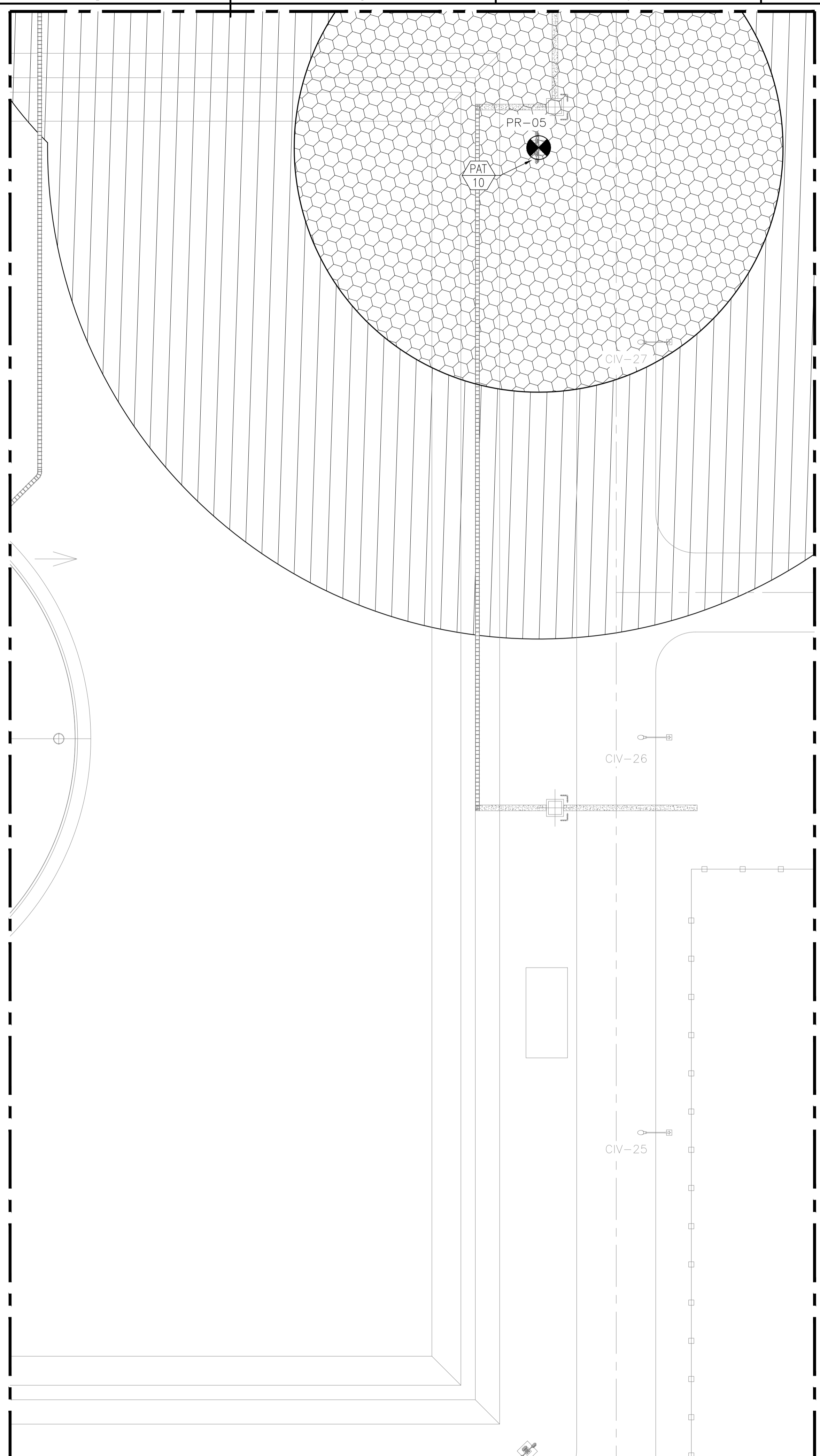
PROYECTO: 24005 - DUPLICAR NORTE
 TÍTULO: PLANO PRELIMINAR DE SPCD GENERAL - EB02

Ingeniería de Proyectos	ESCALA: 1:200	Nº DOCUMENTO:	REVISIÓN: 0
		REEMPLAZA:	PAGE: 01 de 02

PLANO DE PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA: ZONA SALAS Y ACCESOS - EB02
 ESCALA: 1:200

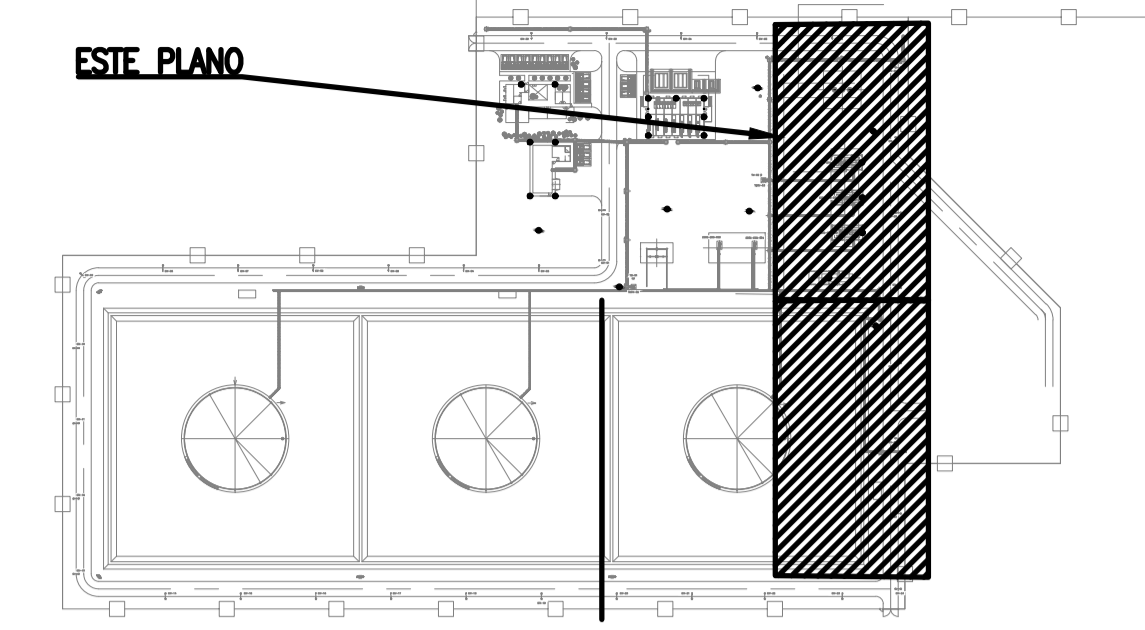


PLANO DE PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA: ZONA BOMBEO PPAL/FILTROS/SKID DENSIMETRO - EB02
ESCALA: 1:200



PLANO DE PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA: ZONA ACCESO A TRAMPAS - EB02
ESCALA: 1:200

PLANO DE UBICACION



NOTAS

- SE CONSIDERA UNA ESFERA DE 60 [m] DE RADIO PARA EL SPCR. SEGÚN DOCUMENTO MEMORIA DE CÁLCULO DE SPCD-EB02-GENERAL.
- SE CONSIDERA, SEGÚN NORMA IRAM 2184-3, ÍTEM 5.1.3, EL USO DE LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS DE LOS TANQUES COMO COMPONENTES NATURALES DEL SISTEMA DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS. VER TABLA 1 DE REFERENCIA.
- SE MUESTRA LA POSICIÓN DE LAS PUNTAS PARARRAYOS EN TINGLADOS Y EDIFICIOS. EN LA INGENIERÍA DE DETALLE SE DEBERÁN DEFINIR Y AJUSTAR LAS UBICACIONES Y ZONAS DE PROTECCIÓN DE ACUERDO AL POSICIONAMIENTO Y DIMENSIONES FINALES DE LOS MISMAS.
- LA POSICIÓN DE LAS COLUMNAS DE ILUMINACIÓN SON APROXIMADAS. SE DEFINIRÁN EN LA INGENIERÍA DE DETALLE. SE DEBERÁ AJUSTAR LA PROTECCIÓN DE ACUERDO AL POSICIONAMIENTO FINAL DE LAS MISMAS EN LA INGENIERÍA DE DETALLE Y CON LA COLOCACIÓN FINAL DE EQUIPOS, SE EVALUARÁ LA COLOCACIÓN DE COLUMNAS DEDICADAS PARA PARARRAYOS

SIMBOLOGIA

- PUNTA PARARRAYOS SOBRE COLUMNA ILUMINACIÓN, A 13m SOBRE EL SUELO
- PUNTA PARARRAYOS SOBRE ESTRUCTURA, ALTURA INDICADA EN EL PLANO
- COBERTURA PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA A NIVEL DEL SUELO
- COBERTURA PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA A 3 [m] DE NIVEL DEL SUELO
- COBERTURA PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA A 12 [m] DE NIVEL DEL SUELO
- INDICA TÍPICO DE MONTAJE
- IL: ILUMINACIÓN
FM: FUERZA MOTRIZ
PAT: PUESTA A TIERRA
INDICA NÚMERO DE TÍPICO
- TABLERO ELÉCTRICO

REFERENCIAS

TÍPICOS PAT
MEMORIA DE CÁLCULO DE SPCD-EB02-GENERAL
NORMA IRAM 2184-3:2015

0	EMISIÓN PARA DISEÑO	02/02/25	XXX	XXX	XXX
B	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	11/01/25	XXX	XXX	XXX
A	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	11/07/24	XXX	XXX	XXX
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	POR	CHK.	APR.

TECHINT Nº:

TECHINT
Ingeniería y Construcción

PROYECTO: 24005 - DUPLICAR NORTE

TÍTULO: PLANO PRELIMINAR DE SPCD GENERAL - EB02

Ingeniería de Proyectos

ESCALA: 1:200	Nº DOCUMENTO:	REVISIÓN: O
REEMPLAZA:	PAGE: 02 de 02	

6.13. Hoja de datos

REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJÓ	EJECUTÓ	REVISÓ	APROBÓ
0	PARA DISEÑO	29/08/24	-			
A	PARA APROBACIÓN	19/08/24	-			

Pág. 1 de

TECHINT INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN

TECHINT
Ingeniería y Construcción

HD TRANSFORMADORES MT/MT, MT/BT

HOJA DE DATOS

ESC:
S/E

TECHINT N°:

0

REVISIÓN

HD TRANSFORMADORES MT/MT, MT/BT		TECHINT N°:	Rev: 0		
			Páginas 2 de 5		
- TRANSFORMADOR MT-MT (33-6,9 kV)					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDA	GARANTIZADA	OBSERVACIONES
1.0	Generales				
1.1	Identificación:	-	S/ unificar de referencia		CANTIDAD 02, Nota N° 5
1.2	Fabricante	-	Indicar		
1.3	Modelo	-	Indicar		
1.4	Tipo	-	Indicar		
2.0	Normas aplicables	-	IEC 60076, IRAM 2250		
2.1	Otras normas de referencias	-	Ver SP de referencia		Nota N° 5
3.0	Condiciones de servicio				
3.1	Condiciones ambientales				
3.1.1	Temperatura máxima	°C	45		
3.1.2	Temperatura mínima	°C	-15		
3.1.3	Altura sobre el nivel del mar	Mts	<1000		
3.1.4	Humedad relativa máxima	%	48		
3.1.5	Tipo de atmósfera	-	Ver SP de referencia		Nota N° 5
3.1.6	Ubicación	-	Exterior		
3.1.7	Zona sísmica	-	-		
3.2	Condiciones eléctricas				
3.2.1	Variación de la tensión a frecuencia nominal	%	+ - 10		
3.2.2	Variación de la frecuencia a tensión nominal	%	+5		
3.2.3	Variación combinada tensión frecuencia	%	Tensión + - 5%		
3.2.4		%	Frecuencia + - 2%		
3.2.5	Corriente de cortocircuito simétrica primaria (I"K)	KA	S/ unificar de referencia		Nota N° 5
3.2.6	Corriente de cortocircuito simétrica secundaria (I"K)	KA	Indicar		
3.2.7	Corriente de cortocircuito cresta primaria (I"p)	kA pico	Indicar		
3.2.8	Corriente de cortocircuito cresta secundaria (I"p)	kA pico	Indicar		
3.2.9	Factor armónico (Factor K)	-	> 1		Nota N° 2
4.0	Características nominales				
4.1	Potencia nominal	kVA	S/ unificar de referencia		Nota N° 5
4.2	Enfriamiento	-	S/ unificar de referencia		Nota N° 5
4.3	Tensiones nominales en vacío:				
4.4	- primaria - conexión Delta	KV	33		
4.5	- secundaria - conexión Estrella	KV	6,9		
4.6	Número de fases	Nº	3		
4.7	Frecuencia de servicio	Hz	50		
4.8	Impedancia de cortocircuito a la potencia nominal	%	S/ unificar de referencia		Nota N° 5
4.9	Grupo de conexión	-	Dyn11		
4.10	Tipo	-	Refrigerado por aceite, apto para intemperie,		
4.11	Conexión del secundario estrella con neutro	-	Rígido a tierra		
4.12	Regulación de la tensión primaria con el C.S.T	%	2x ± 2,5		
5.0	Aumentos de temperaturas nominales				
5.1	Sobreelevación máxima de temperatura en funcionamiento continuo con potencia nominal:				
5.1.1	- en el aceite	°C	60		
5.1.2	- en el cobre	°C	65		
5.1.3	- en otras partes metálicas	°C	65		
5.2	Constante de tiempo térmico	min.	-		
6.0	Cuba				
6.1	-Tipo	-	Soldada		
6.2	- Cubierta o tapa	-	Abulonada		
6.3	- espesor mínimo de la chapa	mm	1,2 mm (mínimo)		
6.4	- sobrepresión máxima admisible	kPa	IEC 60076		
6.5	- depresión máxima admisible (vacío)	Pa	Ver SP de referencia		Nota N° 5
6.6	- terminales de puesta a tierra para cable de 70mm2	-	Si		Dos puntos
7.0	Accesorios				
7.1	Tanque de expansión	-	Si		
7.2	Vaina por Termómetro	-	Si		
7.3	Termómetro con bulbo, tipo cuadrante, con dos contactos para alarma y disparo	-	Si		
7.4	Visor de nivel de aceite	-	Si		
7.5	Nivel de aceite, tipo magnético, con dos contactos para alarma y disparo	-	Si		
7.6	Relé Bucholz de dos flotadores y doble contacto para alarma y disparo con válvulas de by-pass	-	Si		
7.7	Conjunto de guías para dirigir núcleo y arrollamientos	-	Si		
7.8	Cáncamos de izaje del transf. completo con aceite	-	Si		
7.9	Cáncamos de arrastre	-	Si		
7.10	Ruedas orientables en dos direcciones, con dispositivo para bloqueo	-	Si		
7.11	Placa de P.A.T en la cuba en bronce	-	Si		
7.12	Dos Válvulas para filtrado de aceite con manguito de acoplamiento	-	Si		
7.13	Válvula para vaciado de cuba	-	Si		
7.14	Grifos para toma de muestras con doble válvula (inferior - medio - superior)	-	Si		
7.15	Chimenea con disco de ruptura	-	-		
7.16	Válvulas tipo mariposa para independizar los radiadores	-	Si		
7.17	Depósito de silicagel para secado de aire.	-	Si		
7.18	Tres vaina para termostato de temperatura de aceite	-	Si		
7.19	Dos tapones para radiador para vaciado y purga	-	Si		

HD TRANSFORMADORES MT/MT, MT/BT	TECHINT N°:	Rev: 0
		Páginas 3 de 5

TRANSFORMADOR MT-MT (33-6,9 kV)					
Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDA	GARANTIZADA	OBSERVACIONES
7.20	Bocas de mano para acceso a los calcamos de desencubado	-	Si		
7.21	Registro en el conservador para su limpieza		Si		
7.22	Válvulas para el llenado y el vaciado del conservador situadas a 1m. del suelo	-	Si		
7.23	Cajas de conexiones IP-66.	-	Si		
8.0	Núcleo				
8.1	Material	-	Acero al silicio, grano orientado, laminado en frío		
8.2	Soporte del núcleo	-	Unión de núcleos y culatas será imbricadas		
8.3	Puesta a tierra del núcleo	-	Si		
8.4	Cáncamos de izaje	-	Si		
9.0	Arrollamientos				
9.1	Material	-	Cobre electrolítico		
9.2	Bil				
9.2.1	Lado primario	kV	170		
9.2.2	Lado secundario	kV	60		
9.3	Clase de aislación de arrollamientos:	-	-		
9.3.1	Primario	-	A		
9.3.1	Secundario	-	A		
9.4	Tiempo máximo para soportar efectos térmicos de cortocircuitos	s	IEC 60076		
10.0	Aisladores pasatapas				
10.1	Tipo	-	Abierto de porcelana apto para intemperie		
10.2	Cubrebornes para MT y BT	-	NO		
10.3	Terminales		Si - incluidos		
10.4	Primario				
10.4.1	Tipo de cable	-	XLPE 90° 33KV		
10.4.2	Formación	-	S/ unificar de referencia		Nota N° 5
10.4.3	Botellas terminales	-	Si - incluidos		
10.4.4	Acabado	-	Indicar		
10.5	Secundario				
10.5.1	Tipo de cable	-	XLPE 90° 6,9KV		
10.5.2	Formación	-	S/ unificar de referencia		Nota N° 5
10.5.3	Botellas terminales	-	Si - incluidos		
10.5.4	Acabado	-	Indicar		
11.0	Transformadores de corriente				
11.1	De cuba	-			
11.2	De neutro	-			
12.0	Líquido aislante				
12.1	Tipo	-	Aceite mineral		
12.2	Marca	-	YPF-64		
12.3	Cantidad	-	Indicar		
12.4	Libre de PCB	-	Si		Nota N° 6
13.0	Sistema de enfriamiento				
13.1	Tipo	-	ONAN		
13.2	Radiadores	-	Si		
13.3	Tipo	-	Indicar		
13.4	Espesor de chapa	-	Indicar		
13.5	Sistema de fijación	-	Indicar		
13.6	Cáncamos de izaje	-	Indicar		
13.7	Válvula tipo mariposa para independizar radiadores	-	Si		
13.8	Tapones para vaciado y purga del radiador	-	Si		
14.0	Conmutador de tensión sin carga:				
14.1	Tipo	-	Indicar		
14.2	marca	-	Indicar		
14.3	modelo	-	Indicar		
14.4	Ubicación	-	Lado primario (MT)		
14.5	Manual / automático	-	Manual		
14.6	Cantidad de posiciones	-	5		
14.7	Porcentaje de regulación por escalón, respecto al punto central	%	-5% / -2.5% / 0% / +2.5% / +5%		
15.0	Descargadores de sobretensión				
15.1	Descargadores de sobretensión MT				
15.1.1	Fabricante	-	Indicar		
15.1.2	Tipo	-	Indicar		
15.1.3	Modelo	-	Indicar		
15.1.4	Norma de fabricación y ensayo	-	Indicar		
15.1.5	Tensión de servicio	kV	33		
15.1.6	Tensión nominal del descargador	kV	Indicar		
15.1.7	Corriente de descarga nominal	kA	Indicar		
15.1.8	Capacidad de descarga	-			
15.1.9	Energía de ensayo nominal (ensayo de rutina de todos los bloques)	kJ/kV	Indicar		
15.1.10	Ensayo de impulso simple de 4 ms	kJ/kV	Indicar		
15.1.11	Tensión permanente máxima de operación	kV	Indicar		
15.1.12	Tensión residual máxima (V. cresta) con corrientes de descarga de sobretensiones de rayo para:				
15.1.13	5 kA	kVcr	Indicar		

HD TRANSFORMADORES MT/MT, MT/BT		TECHINT N°:	Rev: 0
			Páginas 4 de 5

TRANSFORMADOR MT-MT (33-6,9 kV)

Nro.	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	REQUERIDA	GARANTIZADA	OBSERVACIONES
15.1.14	10 kA	kVcr	Indicar		
15.1.15	20 kA	kVcr	Indicar		
15.1.16	Carga de rotura del borne	daN	Indicar		
15.1.17	Dimensiones principales				
15.1.18	Altura total	mm	Indicar		
15.1.18	Diámetro máximo	mm	Indicar		
15.1.19	Masa	kg	Indicar		
15.2	Descargadores de sobretensión BT				
15.2.1	Fabricante	mm	Indicar		
15.2.2	Tipo	-	Indicar		
15.2.3	Modelo	-	Indicar		
15.2.4	Norma de fabricación y ensayo	-	6,9		
15.2.5	Tensión de servicio	kV	33		
15.2.6	Tensión nominal del descargador	kV	Indicar		
15.2.7	Corriente de descarga nominal	kA	Indicar		
15.2.8	Capacidad de descarga	-			
15.2.9	Energía de ensayo nominal (ensayo de rutina de todos los bloques)	kJ/kV	Indicar		
15.2.10	Ensayo de impulso simple de 4 ms	kJ/kV	Indicar		
15.2.11	Tensión permanente máxima de operación	kV	Indicar		
15.2.12	Tensión residual máxima (V. cresta) con corrientes de descarga de sobretensiones de rayo para:				
15.2.13	5 kA	kVcr	Indicar		
15.2.14	10 kA	kVcr	Indicar		
15.2.15	20 kA	kVcr	Indicar		
15.2.16	Carga de rotura del borne	daN	Indicar		
15.2.17	Dimensiones principales				
15.2.18	Altura total	mm	Indicar		
15.2.19	Diámetro máximo	mm	Indicar		
15.2.20	Masa	kg	Indicar		
16.0	Gabinetes de control				
16.1	Gabinetes de control para indicaciones, medición y alarmas	-	Si		
16.2	Grado de protección	-	IP66		
16.3	Cables armados protegidos con conduit galvan.	-	-		
16.4	Salida de cables externos	-	Si		
16.5	Puertas abisagradas con manija fija y cerradura	-	Si		
17.0	Sistema de señalización y alarmas				
17.1	Tensiones auxiliares	Vca	220		
17.2	De comando protección y alarma	Vcc	110		
18.0	Protección contra la corrosión				
18.1	Radiadores	-	Si		
18.2	Pintura gral	-	Si		
18.3	Antioxidante epoxidica	-	Dos manos		
18.4	Pintura epoxidica	-	Tres manos		
18.5	Sistema de pintura	-	Indicar		
19.0	Placa característica	-	Si		
19.1	Material	-	Acero Inoxidable		
20.0	Ensayos				
20.1	De rutina				
20.1.1	Relación de transf., polaridad y correspondencia de fases	-	Si		
20.1.2	Resistencia óhmica de los bobinados (sólo en la toma principal).	-	Si		
20.1.3	Medida de aislamiento de los arrollamientos	-	Si		
20.1.4	Ensayo de tensión de cortocircuito (sólo en la toma principal).	-	Si		
20.1.5	Ensayo Perdidas y corriente en vacío	-	Si		
20.1.6	Ensayo por tensión aplicada a frecuencia industrial	-	Si		
20.1.7	Ensayo de tensión inducida	-	Si		
20.1.8	Inspección ocular	-	Si		
20.1.9	Ensayo de estanqueidad de la cuba del transformador.	-	Si		
20.1.10	Rigidez dieléctrica	-	Si		
20.1.11	Ensayo de descargadores de sobretensiones	-	Si		
20.2	De tipo				
20.2.1	Ensayo de calentamiento	-	Si		Nota N° 4
20.2.2	Ensayo de impulso tipo rayo	-	Si		
20.2.3	Ensayo de descargas parciales	-	Si		
20.2.4	Medida de nivel de ruido	-	Si		
20.2.5	Medida de los armónicos y corriente de vacío	-	Si		
20.2.6	Solicitaciones a los cortocircuitos	-	Si		
20.3	Especiales				
20.3.1	Medida de la impedancia homopolar	-	Si		
20.3.2	Medida de las pérdidas dieléctricas (tg δ)	-	Si		
20.3.3	Ensayo de choque con onda cortada	-	Si		
20.3.4	Ensayo de descargas parciales	-	Si		
20.3.5	Resistencia de los bobinados (en cada una de las tomas)	-	Si		
20.3.6	Tensión de cortocircuito (en cada una de las tomas).	-	Si		
20.3.7	Pérdidas de cortocircuito (en cada una de las tomas).	-	Si		
21.0	Embalaje y transporte				
21.1	Método de embalaje	-	Indicar		
21.2	Método de transporte	-	Indicar		
22.0	Información técnica a suministrar				
22.1	Fabricante	-	Indicar		
22.2	Modelo	-	Indicar		

HD TRANSFORMADORES MT/MT, MT/BT	TECHINT N°:	Rev: 0
		Páginas 5 de 5

TRANSFORMADOR MT-MT (33-6,9 kV)

Nro.	DESCRIPCION	UNIDAD	REQUERIDA	GARANTIZADA	OBSERVACIONES
22.3	Dimensiones exteriores máximas:				
22.3.1	- largo	mm	Indicar		
22.3.2	- ancho	mm	Indicar		
22.3.3	- alto	mm	Indicar		
22.4	Peso máximo:				
22.4.1	- total, con aceite	Kg	Indicar		
22.4.2	- desencubado	Kg	Indicar		
22.4.3	- del aceite	Kg	Indicar		
22.5	Trocha:				
22.5.1	- longitudinal	mm	Indicar		
22.5.2	- transversal	mm	Indicar		
22.6	Ruedas:				
22.6.1	- tipo	-	Planas		
22.6.2	- material	-	Acero o fundición		
22.6.3	- ancho banda	mm	Indicar		
22.6.4	- diámetro	mm	Indicar		
22.7	Datos técnicos				
22.7.1	Intensidad a plena carga	A	Indicar		
22.7.2	Tolerancia del valor anterior	%	Indicar		
22.7.3	Intensidad de vacío a tensión nominal	A	IEC 60076-1		
22.7.4	Tolerancia del valor anterior	%	IEC 60076-1		
22.7.5	Pérdidas en vacío a tensión y frecuencia nominales	W	IEC 60076-1		
22.7.6	Tolerancia sobre el valor anterior	%	IEC 60076-1		
22.7.7	Pérdidas en cortocircuito a corriente nominal referidos a 75°C	W	IEC 60076-1		
22.7.8	Tolerancia del valor anterior	%	IEC 60076-1		
22.7.9	Tolerancia sobre pérdidas totales según IEC 60076-1	%	10		
22.8	Perdidas en carga a 75°C				
22.8.1	50% Carga nominal	W	Indicar		
22.8.2	75% Carga nominal	W	Indicar		
22.8.3	100% Carga nominal	W	Indicar		
22.9	Rendimiento en carga a Cos FI 0,9				
22.9.1	50% Carga nominal	%	Indicar		
22.9.2	75% Carga nominal	%	Indicar		
22.9.3	100% Carga nominal	%	Indicar		
22.10	Regulación en carga a Cos FI 0,9				
22.10.1	50% Carga nominal	%	Indicar		
22.10.2	75% Carga nominal	%	Indicar		
22.10.3	100% Carga nominal	%	Indicar		
22.11	Corriente de inserción				
22.11.1	- valor máximo	kA	Indicar		
22.11.2	- tiempo en que se reduce el 50% del valor máximo	seg.	Indicar		
22.11.3	- tiempo de duración máximo	seg.	Indicar		
22.12	Sobrecargas admisibles				
22.12.1	Desequilibrio máximo de tensiones entre fases	%	Indicar		
22.12.2	Error máximo de la relación de transformación	%	Indicar		
22.13	Resistencia de aislación a 20°C medida con megóhmetro de 2,5kV				
22.13.1	- primario/secundario - masa	Mohm	Indicar		
22.13.2	- secundario/primario - masa	Mohm	Indicar		
22.14	Resistencia por fase de los arrollamientos referidas a 75°C:				
22.14.1	- primario	ohm	Indicar		
22.14.2	- secundario	ohm	Indicar		
22.14.3	Impedancia referida a 75°C	%	Indicar		
22.14.4	Impedancia homopolar por fase	%	Indicar		
22.14.5	Tolerancia valores impedancia	%	±10%		
22.14.6	Nivel de ruido (máximo)	dB	IEC 60551		

NOTAS:

NOTA N° 1 El proveedor del equipo debe completar todos los indicados en la presente hoja de datos.

NOTA N° 2 Los transformadores alimentarán motores para ser accionados por variadores de frecuencia de media tensión de 6,9V. El Factor K indicado es preliminar y debe ser verificado y validado mediante un estudio de flujo armónico durante la ingeniería de detalle.

NOTA N° 3 Los valores indicados en esta hoja de datos deben ser verificados y validados durante el desarrollo de la ingeniería de detalle.

NOTA N° 4 El proveedor deberá entregar un certificado emitido por un Organismo competente y oficialmente reconocido, del resultado de los ensayos de tipo y especiales según IEC 60076, realizadas sobre un prototipo similar al ofertado.

NOTA N° 5 Según lo indicado en los esquemas unifilares o especificación técnica de referencia.

6.14. Reportes de ETAP – Flujo y CC

Project:
 Location:
 Contract:
 Engineer:
 Filename: EB MEDANITO

ETAP
 21.0.1C

Study Case: LF

Page: 1
 Date: 21-04-2025
 SN: TECHINTSAC
 Revision: Base
 Config.: Normal

LOAD FLOW REPORT

Bus		Voltage		Generation		Load		Load Flow					XFMR	
ID	kV	% Mag.	Ang.	MW	Mvar	MW	Mvar	ID	MW	Mvar	Amp	%PF	%Tap	
* 2B/ET4	33.000	100.000	0.0	6.472	0.337	0.000	0.000	EB02-TMT-01	6.472	0.337	113.4	99.9		
B. ESENCIAL	0.380	99.108	-1.2	0.000	0.000	0.124	0.010	EB02-TGBT-01	-0.124	-0.010	190.7	99.7		
B1	33.000	99.792	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	EB02-TMT-01	-5.898	-0.216	103.5	99.9		
								B1.	5.898	0.216	103.5	99.9		
B1.	6.900	96.640	-2.2	0.000	0.000	0.000	0.000	EB02-TMT-02	5.862	0.001	507.5	100.0		
								B1	-5.862	-0.001	507.5	100.0	-2.500	
B3	33.000	99.794	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	EB02-TMT-01	-0.561	-0.272	10.9	90.0		
								B3.	0.561	0.272	10.9	90.0	2.500	
B3.	0.400	94.611	-1.1	0.000	0.000	0.000	0.000	EB02-TGBT-01	0.550	0.255	925.1	90.7		
								B3	-0.550	-0.255	925.1	90.7		
EB02-TGBT-01	0.380	99.108	-1.2	0.000	0.000	0.424	0.243	B3.	-0.548	-0.253	925.1	90.8		
								B. ESENCIAL	0.124	0.010	190.7	99.7		
EB02-TMT-01	33.000	99.794	-0.1	0.000	0.000	0.000	0.000	2B/ET4	-6.459	-0.486	113.6	99.7		
								B1	5.898	0.215	103.5	99.9		
								B3	0.561	0.271	10.9	90.1		
EB02-TMT-02	6.600	101.002	-2.2	0.000	0.000	5.860	0.000	B1.	-5.860	0.000	507.5	100.0		
								EB02-VFD-EBB-001	0.326	0.000	28.2	100.0		
								EB02-VFD-EBB-002	0.000	0.000	0.0	0.0		
								EB02-VFD-EPB-001	2.767	0.000	239.7	100.0		
								EB02-VFD-EPB-002	2.767	0.000	239.7	100.0		
								EB02-VFD-EPB-003	0.000	0.000	0.0	0.0		
EB02-VFD-EBB-001	2.300	100.000	0.0	0.316	0.135	0.000	0.000	B/BB1	0.316	0.135	86.2	92.0		
EB02-VFD-EBB-002	2.300	100.000	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	B/BB2	0.000	0.000	0.0	0.0		
EB02-VFD-EPB-001	6.600	100.000	0.0	2.684	1.065	0.000	0.000	B/BP5	2.684	1.065	252.6	93.0		
EB02-VFD-EPB-002	6.600	100.000	0.0	2.684	1.065	0.000	0.000	B/BP6	2.684	1.065	252.6	93.0		
EB02-VFD-EPB-003	6.600	100.000	0.0	0.000	0.000	0.000	0.000	B/BP7	0.000	0.000	0.0	0.0		

* Indicates a voltage regulated bus (voltage controlled or swing type machine connected to it)

Indicates a bus with a load mismatch of more than 0.1 MVA

Project:
 Location:
 Contract:
 Engineer:
 Filename: EB MEDANITO

ETAP
 21.0.1C

Study Case: SCIEC

Page: 1
 Date: 21-04-2025
 SN: TECHINTSAC
 Revision: Base
 Config.: Normal

SHORT-CIRCUIT REPORT

Fault at bus: **2B/ET4**
 Nominal kV = 33.000
 Voltage c Factor = 1.10 (Maximum If)

**Positive & Zero Sequence Impedances
 Looking into "From Bus"**

Contribution		3-Phase Fault		Line-To-Ground Fault					Positive & Zero Sequence Impedances Looking into "From Bus"			
From Bus ID	To Bus ID	% V From Bus	kA Symm. rms	% Voltage at From Bus			kA Symm. rms		% Impedance on 100 MVA base			
				Va	Vb	Vc	Ia	3I0	R1	X1	R0	X0
2B/ET4	Total	0.00	5.060	0.00	172.02	172.00	1.002	1.002	3.86E+000	3.78E+001	4.98E+001	4.98E+002
EB02-TMT-01	2B/ET4	0.07	0.027	0.01	172.02	172.00	0.003	0.000	3.25E+003	6.40E+003		
U1	2B/ET4	110.00	5.035	110.00	110.00	110.00	0.999	1.002	3.80E+000	3.80E+001	4.98E+001	4.98E+002
B1	EB02-TMT-01	0.07	0.000	0.01	172.02	172.00	0.000	0.000				
B3	EB02-TMT-01	0.07	0.027	0.01	172.02	172.00	0.003	0.000	3.25E+003	6.40E+003		

	3-Phase	L-G	L-L	L-L-G
Initial Symmetrical Current (kA, rms)	5.060	1.002	4.380	4.389
Peak Current (kA), Method C	12.479	2.470	10.802	10.824
Breaking Current (kA, rms, symm)		1.002	4.380	4.389
Steady State Current (kA, rms)	5.035	1.002	4.380	4.389

Indicates a fault current contribution from a three-winding transformer.
 * Indicates a zero sequence fault current contribution (3I0) from a grounded Delta-Y transformer.

Project:
 Location:
 Contract:
 Engineer:
 Filename: EB MEDANITO

ETAP
 21.0.1C

Study Case: SCIEC

Page: 2
 Date: 21-04-2025
 SN: TECHINTSAC
 Revision: Base
 Config.: Normal

Fault at bus: **B. ESENCIAL**
 Nominal kV = 0.380
 Voltage c Factor = 1.10 (Maximum If)

Contribution		3-Phase Fault		Line-To-Ground Fault					Positive & Zero Sequence Impedances Looking into "From Bus"			
From Bus ID	To Bus ID	% V From Bus	kA Symm. rms	% Voltage at From Bus			kA Symm. rms		% Impedance on 100 MVA base			
				Va	Vb	Vc	Ia	3I0	R1	X1	R0	X0
B. ESENCIAL	Total	0.00	26.602	0.00	109.68	112.39	26.103	26.103	3.12E+002	5.07E+002	3.42E+002	5.13E+002
EB02-UPS-002	B. ESENCIAL	110.00	0.011	110.00	110.00	110.00	0.007	0.000	5.44E+005	1.30E+006		
B3.	EB02-TGBT-01	12.48	24.199	12.75	104.01	106.46	24.713	26.103	3.48E+002	5.55E+002	3.42E+002	5.13E+002
EB02-EBB-003	EB02-TGBT-01	104.50	0.319	104.50	104.50	104.50	0.166	0.000	2.06E+004	4.52E+004		
EB02-EBS-006	EB02-TGBT-01	104.50	0.025	104.50	104.50	104.50	0.012	0.000	4.56E+005	4.57E+005		
EB02-EBS-007	EB02-TGBT-01	104.50	0.025	104.50	104.50	104.50	0.012	0.000	4.56E+005	4.57E+005		
EB02-EBS-008	EB02-TGBT-01	104.50	0.025	104.50	104.50	104.50	0.012	0.000	4.56E+005	4.57E+005		
EB02-AG-3B	EB02-TGBT-01	104.50	0.161	104.50	104.50	104.50	0.083	0.000	4.83E+004	8.58E+004		
EB02-AG-3A	EB02-TGBT-01	104.50	0.161	104.50	104.50	104.50	0.083	0.000	4.83E+004	8.58E+004		
EB02-AG-4A	EB02-TGBT-01	104.50	0.161	104.50	104.50	104.50	0.083	0.000	4.83E+004	8.58E+004		
EB02-AG-5B	EB02-TGBT-01	104.50	0.161	104.50	104.50	104.50	0.083	0.000	4.83E+004	8.58E+004		
EB02-AG-5A	EB02-TGBT-01	104.50	0.161	104.50	104.50	104.50	0.083	0.000	4.83E+004	8.58E+004		
EB02-AG-4B	EB02-TGBT-01	104.50	0.161	104.50	104.50	104.50	0.083	0.000	4.83E+004	8.58E+004		
TMOV-01	EB02-TGBT-01	110.00	0.249	110.00	110.00	110.00	0.165	0.000	2.47E+004	5.87E+004		
TMOV-2	EB02-TGBT-01	110.00	0.354	110.00	110.00	110.00	0.234	0.000	1.74E+004	4.13E+004		
TMOV-3	EB02-TGBT-01	110.00	0.176	110.00	110.00	110.00	0.116	0.000	3.49E+004	8.30E+004		
TMOV-4	EB02-TGBT-01	110.00	0.274	110.00	110.00	110.00	0.182	0.000	2.24E+004	5.33E+004		
B3	B3.	100.83	24.199	103.18	107.15	104.88	24.713	26.103 *	3.05E+002	4.90E+002	2.99E+002	4.48E+002

	3-Phase	L-G	L-L	L-L-G
Initial Symmetrical Current (kA, rms)	: 26.602	26.103	22.775	26.668
Peak Current (kA), Method C	: 44.286	43.455	37.915	44.397
Breaking Current (kA, rms, symm)	: 26.103	26.103	22.775	26.668
Steady State Current (kA, rms)	: 24.199	26.103	22.775	26.668

Indicates a fault current contribution from a three-winding transformer.

* Indicates a zero sequence fault current contribution (3I0) from a grounded Delta-Y transformer.

Project:
 Location:
 Contract:
 Engineer:
 Filename: EB MEDANITO

ETAP
 21.0.1C

Study Case: SCIEC

Page: 3
 Date: 21-04-2025
 SN: TECHINTSAC
 Revision: Base
 Config.: Normal

Fault at bus: **EB02-TGBT-01**
 Nominal kV = 0.380
 Voltage c Factor = 1.10 (Maximum If)

Contribution		3-Phase Fault		Line-To-Ground Fault					Positive & Zero Sequence Impedances Looking into "From Bus"			
From Bus ID	To Bus ID	% V From Bus	kA Symm. rms	% Voltage at From Bus			kA Symm. rms		% Impedance on 100 MVA base			
				Va	Vb	Vc	Ia	3I0	R1	X1	R0	X0
EB02-TGBT-01	Total	0.00	26.602	0.00	109.68	112.39	26.103	26.103	3.12E+002	5.07E+002	3.42E+002	5.13E+002
B3.	EB02-TGBT-01	12.48	24.199	12.75	104.01	106.46	24.713	26.103	3.48E+002	5.55E+002	3.42E+002	5.13E+002
EB02-EBB-003	EB02-TGBT-01	104.50	0.319	104.50	104.50	104.50	0.166	0.000	2.06E+004	4.52E+004		
EB02-EBS-006	EB02-TGBT-01	104.50	0.025	104.50	104.50	104.50	0.012	0.000	4.56E+005	4.57E+005		
EB02-EBS-007	EB02-TGBT-01	104.50	0.025	104.50	104.50	104.50	0.012	0.000	4.56E+005	4.57E+005		
EB02-EBS-008	EB02-TGBT-01	104.50	0.025	104.50	104.50	104.50	0.012	0.000	4.56E+005	4.57E+005		
EB02-AG-3B	EB02-TGBT-01	104.50	0.161	104.50	104.50	104.50	0.083	0.000	4.83E+004	8.58E+004		
EB02-AG-3A	EB02-TGBT-01	104.50	0.161	104.50	104.50	104.50	0.083	0.000	4.83E+004	8.58E+004		
EB02-AG-4A	EB02-TGBT-01	104.50	0.161	104.50	104.50	104.50	0.083	0.000	4.83E+004	8.58E+004		
EB02-AG-5B	EB02-TGBT-01	104.50	0.161	104.50	104.50	104.50	0.083	0.000	4.83E+004	8.58E+004		
EB02-AG-5A	EB02-TGBT-01	104.50	0.161	104.50	104.50	104.50	0.083	0.000	4.83E+004	8.58E+004		
EB02-AG-4B	EB02-TGBT-01	104.50	0.161	104.50	104.50	104.50	0.083	0.000	4.83E+004	8.58E+004		
TMOV-01	EB02-TGBT-01	110.00	0.249	110.00	110.00	110.00	0.165	0.000	2.47E+004	5.87E+004		
TMOV-2	EB02-TGBT-01	110.00	0.354	110.00	110.00	110.00	0.234	0.000	1.74E+004	4.13E+004		
TMOV-3	EB02-TGBT-01	110.00	0.176	110.00	110.00	110.00	0.116	0.000	3.49E+004	8.30E+004		
TMOV-4	EB02-TGBT-01	110.00	0.274	110.00	110.00	110.00	0.182	0.000	2.24E+004	5.33E+004		
EB02-UPS-002	B. ESENCIAL	110.00	0.011	110.00	110.00	110.00	0.007	0.000	5.44E+005	1.30E+006		
B3	B3.	100.83	24.199	103.18	107.15	104.88	24.713	26.103 *	3.05E+002	4.90E+002	2.99E+002	4.48E+002

	3-Phase	L-G	L-L	L-L-G
Initial Symmetrical Current (kA, rms)	: 26.602	26.103	22.775	26.668
Peak Current (kA), Method C	: 44.286	43.455	37.915	44.397
Breaking Current (kA, rms, symm)	: 26.103	26.103	22.775	26.668
Steady State Current (kA, rms)	: 24.199	26.103	22.775	26.668

Indicates a fault current contribution from a three-winding transformer.

* Indicates a zero sequence fault current contribution (3I0) from a grounded Delta-Y transformer.

Project:
 Location:
 Contract:
 Engineer:
 Filename: EB MEDANITO

ETAP
 21.0.1C
 Study Case: SCIEC

Page: 4
 Date: 21-04-2025
 SN: TECHINTSAC
 Revision: Base
 Config.: Normal

Fault at bus: **EB02-TMT-01**
 Nominal kV = 33.000
 Voltage c Factor = 1.10 (Maximum If)

Contribution		3-Phase Fault		Line-To-Ground Fault					Positive & Zero Sequence Impedances Looking into "From Bus"			
From Bus ID	To Bus ID	% V From Bus	kA Symm. rms	% Voltage at From Bus			kA Symm. rms		% Impedance on 100 MVA base			
				Va	Vb	Vc	Ia	3I0	R1	X1	R0	X0
EB02-TMT-01	Total	0.00	4.592	0.00	171.09	170.06	0.982	0.982	6.27E+000	4.14E+001	5.22E+001	5.02E+002
2B/ET4	EB02-TMT-01	11.42	4.567	2.45	171.08	170.06	0.979	0.982	6.23E+000	4.17E+001	5.22E+001	5.02E+002
B1	EB02-TMT-01	0.00	0.000	0.00	171.09	170.06	0.000	0.000				
B3	EB02-TMT-01	0.00	0.027	0.00	171.09	170.06	0.003	0.000	3.25E+003	6.40E+003		
U1	2B/ET4	110.00	4.567	110.00	110.00	110.00	0.979	0.982	3.80E+000	3.80E+001	4.98E+001	4.98E+002
B1.	B1	0.00	0.000	95.73	96.31	107.26	0.000	0.000				
B3.	B3	8.05	0.027	96.66	97.01	107.46	0.003	0.000	3.25E+003	6.40E+003		
			3-Phase	L-G	L-L	L-L-G						
Initial Symmetrical Current (kA, rms)		:	4.592	0.982	3.975	3.996						
Peak Current (kA), Method C		:	10.678	2.283	9.242	9.292						
Breaking Current (kA, rms, symm)		:		0.982	3.975	3.996						
Steady State Current (kA, rms)		:	4.567	0.982	3.975	3.996						

Indicates a fault current contribution from a three-winding transformer.
 * Indicates a zero sequence fault current contribution (3I0) from a grounded Delta-Y transformer.

Project:
 Location:
 Contract:
 Engineer:
 Filename: EB MEDANITO

ETAP
 21.0.1C

Study Case: SCIEC

Page: 5
 Date: 21-04-2025
 SN: TECHINTSAC
 Revision: Base
 Config.: Normal

Fault at bus: **EB02-TMT-02**
 Nominal kV = 6.600
 Voltage c Factor = 1.10 (Maximum If)

Contribution		3-Phase Fault		Line-To-Ground Fault					Positive & Zero Sequence Impedances Looking into "From Bus"			
From Bus ID	To Bus ID	% V From Bus	kA Symm. rms	% Voltage at From Bus			kA Symm. rms		% Impedance on 100 MVA base			
				Va	Vb	Vc	Ia	3I0	R1	X1	R0	X0
EB02-TMT-02	Total	0.00	8.791	0.00	181.64	194.25	1.029	1.029	1.71E+001	1.04E+002	2.65E+003	6.23E+001
B1.	EB02-TMT-02	0.55	8.791	0.09	173.71	185.77	1.029	1.029	1.71E+001	1.04E+002	2.65E+003	6.23E+001
B1	B1.	64.95	8.791	105.90	107.91	108.74	1.029	1.029 *	1.66E+001	1.04E+002	2.65E+003	6.21E+001
Initial Symmetrical Current (kA, rms)		3-Phase		L-G	L-L	L-L-G						
		8.791		1.029	7.611	7.867						
Peak Current (kA), Method C		20.134		2.357	17.433	18.018						
Breaking Current (kA, rms, symm)				1.029	7.611	7.867						
Steady State Current (kA, rms)		8.771		1.029	7.611	7.867						

Indicates a fault current contribution from a three-winding transformer.
 * Indicates a zero sequence fault current contribution (3I0) from a grounded Delta-Y transformer.

EVALUACIÓN PRÁCTICA PROFESIONAL

(Documento a ser completado por el tutor de la Empresa)

I. ANTECEDENTES GENERALES

NOMBRE ESTUDIANTE:

NOMBRE EMPRESA:.....

PERIODO DE ACTIVIDADES: INICIO..... FINALIZACIÓN.....

II. EVALUACION DEL DESEMPEÑO

1. La asistencia del estudiante a su lugar de trabajo fue:

Muy Buena (5) Buena (3) Regular (1) Mala (0)

2. Los horarios establecidos por la empresa para el estudiante fueron cumplidos en forma:

Muy Buena (5) Buena (3) Regular (1) Mala (0)

3. La adaptación del estudiante al grupo de trabajo asignado y al medio ambiente laboral fue:

Muy Buena (5) Buena (3) Regular (1) Mala (0)

4. El grado de cumplimiento de las tareas encomendadas al estudiante fue:

Muy Buena (5) Buena (3) Regular (1) Mala (0)

5. Autonomía. La capacidad para actuar con eficacia con un mínimo de consignas y órdenes fue:

Muy Buena (5) Buena (3) Regular (1) Mala (0)

6. La calidad del trabajo desarrollado por el estudiante fue:

Muy Buena (5) Buena (3) Regular (1) Mala (0)

7. La aptitud a hacer críticas constructivas con respecto a las situaciones encontradas y a las soluciones propuestas fue:

Muy Buena (5) Buena (3) Regular (1) Mala (0)

8. Su percepción respecto a la preparación del estudiante en términos de conocimientos para realizar su trabajo de práctica fue:

Muy Buena (5) Buena (3) Regular (1) Mala (0)

9. Su percepción respecto a la preparación del alumno en términos de habilidades para realizar su trabajo de práctica fue:

Muy Buena (5) Buena (3) Regular (1) Mala (0)

10. La postura profesional (cumplimiento, lenguaje, presentación) del estudiante fue:

Muy Buena (5) Buena (3) Regular (1) Mala (0)

SUMATORIA DE LA PUNTUACIÓN OBTENIDA EN LA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO:

46

III. COMENTARIOS ADICIONALES

Muy buena capacidad técnica y gestional. Muy buena adaptación al equipo, buen trato y socialización dentro del equipo. Gran adquisición de conocimientos interdisciplinarios; y específicas de la disciplina eléctrica en sí. Incremento de la autogestión.

NOMBRE Y CARGO DEL TUTOR: SEBASTIAN PERALTA

COORDINADOR DE INGENIERÍA - TECHINT

FIRMA: 