



Universidad Nacional del Comahue

Facultad de Ingeniería

Departamento de Electrotecnia

Proyecto Integrador Profesional

Tipo de Trabajo: Portafolios

“Desarrollo de ingeniería eléctrica en instalaciones de superficie”

ALUMNO: Barrera, Lucas Nahuel

DIRECTOR DOCENTE: Ing. Juan Revello

DIRECTOR EXTERNO: Ing. Sergio Frete

Agradecimientos

A mi madre Susana, por formarme en valores y el sacrificio constante por sus hijos.

A mi familia y amigos que siempre creyeron y apoyaron mi decisión por seguir una carrera de ingeniería.

A la familia del Comahue (docentes y compañeros) por el tiempo y la paciencia.

A la gerencia de Simetra Service SRL por darme la oportunidad de ser parte de este grupo y ayudarme en la formación profesional.

Resumen

El siguiente informe muestra el desempeño de Lucas Barrera como proyectista en el rubro del Oil & Gas, aspirante al título de ingeniero eléctrico. El aspirante desarrolló sus tareas en la oficina de ingeniería en la empresa SIMETRA SERVICE S.R.L, elaborando documentos para las etapas de ingeniería básica, de detalle, pre comisionado, comisionado y puesta en marcha. Además, participó en reuniones con clientes y proveedores involucrados en los proyectos.

La participación comienza en enero de 2019 y se extendió hasta mayo del 2021.

Abstract

The following report shows the performance of Lucas Barrera as a designer in the field of Oil & Gas, aspiring to the title of electrical engineer. The applicant developed his tasks in the engineering office at the company SIMETRA SERVICE S.R.L, preparing documents for the stages of basic engineering, detail, pre-commissioning, commissioning and start-up. He also participated in meetings with clients and suppliers involved in the projects.

Participation begins in January 2019 and will continue until May 2021.

Contenido

Agradecimientos	1
Resumen.....	2
Abstract	2
Objetivos	5
Descripción de la Empresa	5
Tareas realizadas	7
Obra 199.....	7
Obra 202.....	8
Obra 201.....	8
Obra 204.....	8
Obra 192.....	8
Obra 209.....	9
Ingeniería documental.	9
Listado de cargas	11
Diagrama unifilar.....	14
Topográficos de tableros.....	17
Memoria de cálculo de cables y protecciones	21
Especificaciones técnicas	27
Memoria de cálculo de iluminación	28
Lay out de canalizaciones y protecciones atmosféricas.....	31
Clasificación de áreas	34
Banco de capacitores	36
Diagrama de conexionado.....	37
Típico de montaje.....	38
Computo de materiales.....	39
Visitas de obra	40
Obra 201.....	40
Obra 192.....	40
Obra 202.....	42
Obra 199.....	43
En la etapa de pre comisionado, comisionado y puesta en marcha.....	46
Reunión con proveedores	49
Ensayo y pruebas FAT (Factory Acceptance Test).....	49
Certificación de obra	52

Pruebas de iluminación	53
Capacitaciones	54
Conclusiones	57
Referencia	57
Nota del Director Externo	59
Planilla de Evaluación de la Práctica	60
Adjuntos	
1. Listado de equipos	
2. Planilla de cargas por tablero	
3. Diagrama unifilar de tableros	
4. Distribución en planta de los tableros generales y canalizaciones	
5. Topografico de tableros	
6. Memoria de cálculo de conductores	
7. Especificación técnica de tableros	
8. Especificación técnica de conductores	
9. Distribución de luminarias	
10. Sistema de protección atmosférica	
11. clasificación de áreas	
12. Diagrama de conexionado	
13. Típico de montaje	

Objetivos

Mostrar la gestión y desarrollo de las etapas de ingeniería de proyectos en el rubro de Oil & Gas en los que un profesional en ingeniería eléctrica se ve implicado. Las tareas se realizaron en la empresa SIMETRA SERVICE S.R.L. Se describen los proyectos y la coordinación con todas las especialidades (Proceso, Mecánica, Civil, Instrumentación, Sistema de Control) y sectores (compras, calidad, obra, logística, etc) para una construcción eficiente y segura.

Descripción de la Empresa

SIMETRA SERVICE S.R.L se encuentra en Cdor. Rodriguez 1020. PIN Este, Neuquen Capital (8300), Argentina.

La empresa se dedica a la construcción de todo tipo de instalaciones de superficie en los yacimientos de petróleo y gas (gasoductos, plantas compresoras, oleoductos, plantas tratamiento de petróleo, plantas de inyección de agua, construcción de tanques API y equipos de proceso paquetizado). Gestiona proyectos llave en mano ejecutando todas las especialidades, ingeniería, trabajos civiles, mecánicos, de electricidad e instrumentación y control. Todo esto se complementa con un equipo de Puesta en Marcha para los distintos proyectos.

Cuenta con un departamento de Ingeniería para desarrollo de ingeniería básica y de detalle en apoyo a los proyectos a realizar. En esta área es donde el aspirante desarrolló su trabajo durante una jornada laboral de 9 horas diarias (Lunes-Viernes) que eran repartidas para suplir las demandas de todos los proyectos en los cuales se ve involucrado.

En la ilustración 1 se muestra el organigrama de la empresa y el sector donde el aspirante se desarrolló.

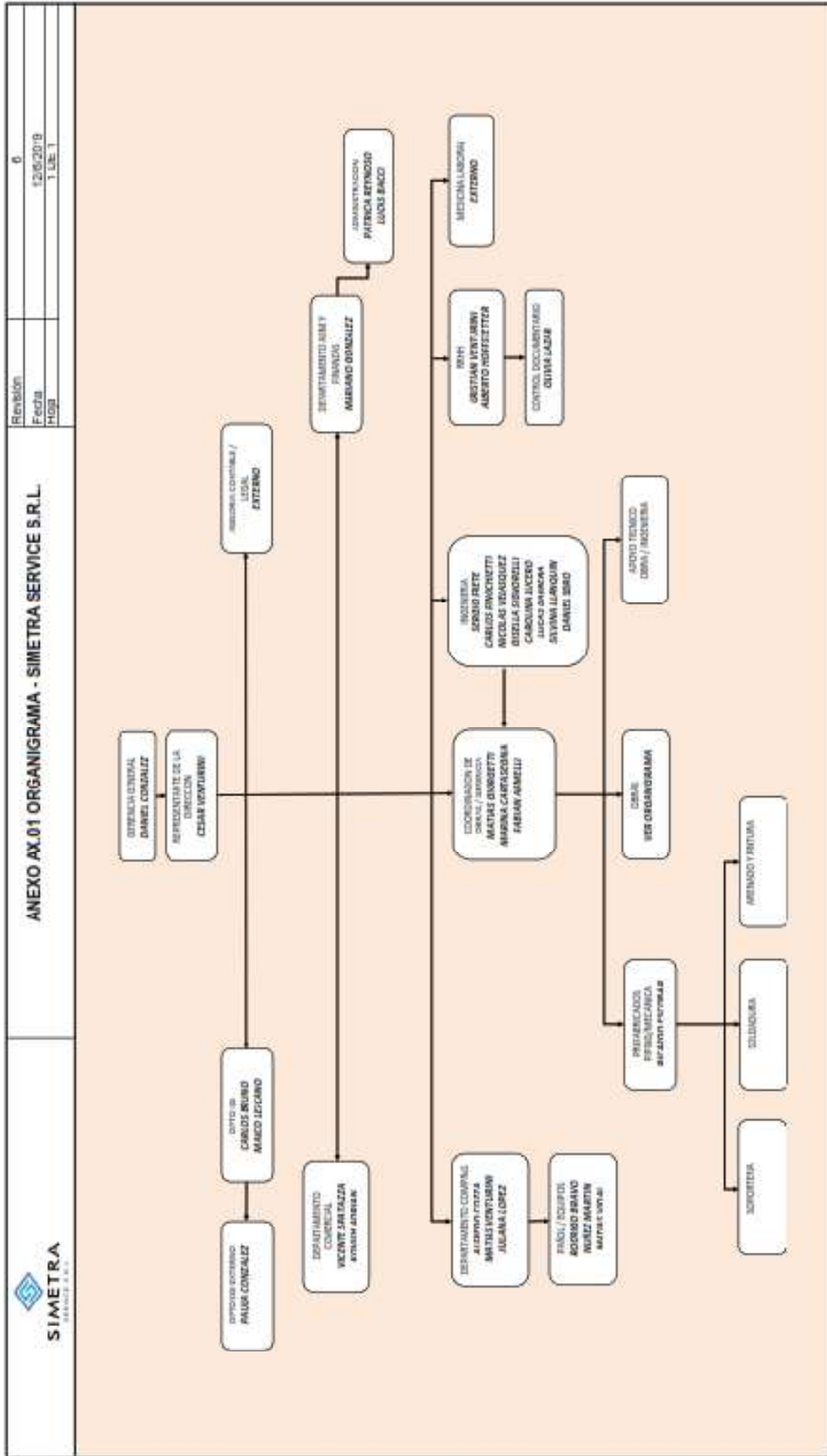


Ilustración 1

Tareas realizadas

La labor como proyectista consistió en realizar análisis de pliegos, visitas de obra, relevamientos de obra; confeccionar memorias de cálculo, especificaciones técnicas para la selección de materiales y equipos (ingeniería documental); reuniones con clientes, reuniones con proveedores, etc.

En la tabla 1 se muestra un compilado de proyectos en los que el aspirante trabajó como proyectista eléctrico en el transcurso de los años 2019 y 2020.

OBRA	DESCRIPCION
199	Adecuaciones USP04 Barrosa- Drenaje presurizado
201	Planta de Flowback
202	Batería La Yesera
204	Ampliación Planta de Lodos
192	Intervención en planta compresora
209	Servicio de ingeniera 5000 Hs

Tabla 1: Proyectos en los que el aspirante se ve involucrado.

A continuación, se hace una descripción de cada obra, detallando el aporte del aspirante.

Obra 199

En la unidad de separación primaria (USP) perteneciente a la firma de YPF, surge la necesidad de intervenir, modificar y ampliar la planta en distintos puntos. Algunas de estas tareas implican cambiar o agregar instrumentos de medición y de seguridad, realizar un tie-in¹ eléctrico agregando elementos de fuerza motriz (motores eléctricos) comandados por VDF (variadores de frecuencia). Como las ampliaciones quedan fuera del recinto existente, debe asegurarse tanto la protección ante descargas atmosféricas de las nuevas instalaciones, como también verificarse que los niveles de iluminación cumplen con los valores establecidos por el cliente.

¹ Expresión utilizada para describir una vinculación de partes nuevas a partes existentes.

Obra 202

La obra consiste en la construcción de una batería completa. La batería realiza la separación primaria de los hidrocarburos, los cuales son cuantificados y reinyectados a poliducto para su transporte. El desarrollo de la especialidad electricidad cobra vital importancia dado que se deberá comprimir el gas con electrocompresores de potencia media que implican un diseño y construcción de la instalación de la mejor alternativa técnico-económica. En esta obra, el aspirante tuvo la responsabilidad de ser supervisor y director de la obra, en lo que especialidad respecta.

Obra 201

Uno de los fluidos utilizados para la perforación de petróleo es el agua. Tanto los fluidos utilizados para la perforación como los fluidos emergentes post perforación deben ser tratados, ya sea para su reutilización o para ser despachados a una etapa culmine. Los fluidos recorren el circuito de cañerías propulsados por motores eléctricos comandados (según lo necesite el proceso) por VDF o en forma directa. En cada instancia del trayecto, se realizan mediciones triviales (nivel, presión, temperatura, caudal) para poder lograr una planta autónoma. Esta planta es totalmente nueva por lo que se propone un sistema de protección atmosférica independiente del existente. La iluminación tipo general y localizada aseguran los niveles establecidos en la SRT (Superintendencia de riesgos del trabajo). Nuevamente el aspirante tuvo la tarea de supervisar y dirigir la obra, en el alcance que le compete.

Obra 204

Los lodos utilizados para la perforación y extracción de petróleo son meticulosamente preparados en las plantas de tratamiento de lodo (PTL). El proceso implica la manipulación de líquidos y sólidos que son movidos por la propulsión de bombas, cintas y decantadores eléctricos. La adhesión de algunas partículas especiales se hace por medio de aire a presión, debiendo utilizarse compresores de mediana potencia. Cada fluido debe ser censado a fin de hacer un sistema óptimo y seguro. Para esto se disponen instrumentos en zonas estratégicas para medir las variables deseadas. En esta oportunidad, la ampliación requiere protección ante descargas atmosféricas por quedar fuera del recinto existente. Los valores de iluminación se respetan en cada zona de trabajo, siguiendo la normativa del cliente.

Obra 192

En la planta separadora perteneciente a la firma MEGA S.A se realizó la ampliación del volumen de aire presurizado utilizado en los procesos. Para esto se llevó a cabo un tie in eléctrico incorporando un compresor de aire potencia elevada.

Obra 209

Esta obra es un contrato por servicio de ingeniería, es decir, al momento de redactar este proyecto solo está sujeto a ingeniería documental y no a la construcción. Dentro de las obras a desarrollar en este contrato se encuentran varios tie in eléctrico de motores de potencia media comandados con VDF, el desarrollo completo de una batería de petróleo y la modificación en una batería existente.

Ingeniería documental.

Una vez analizado el pliego, donde se definen los alcances de una obra en todas sus especialidades, se establecen los documentos que se creen necesarios para poder llevar a cabo una obra. Luego se coordinan relevamientos de obra para contrastar las condiciones en las que se encuentra la zona de trabajo y poder definir los aspectos más relevantes para la elaboración de la ingeniería documental.

En la tabla 2 se muestra el listado de documentos típicos de carácter eléctrico presentados por la empresa como parte de las etapas de ingeniería básica y de detalle, de la obra 201, los cuales fueron desarrollados por el aspirante.

ELECTRICIDAD		
201-E-DU-001	FDP-PTAP-E-DU-001	DIAGRAMA UNIFILAR
201-E-DN-001	FDP-PTAP-E-DN-001	DIAGRAMA FUNCIONAL
201-R-LE-001	FDP-PTAP-E-LE-002	LISTA DE EQUIPOS
201-E-LR-001	FDP-PTAP-E-LR-001	LISTA DE CARGAS
201-E-LC-001	FDP-PTAP-E-LC-001	LISTA DE CABLES
201-E-MC-001	FDP-PTAP-E-MC-001	MEMORIA DE CÁLCULO DE CABLES
201-E-LY-001	FDP-PTAP-E-LY-001	LAY OUT DE CANALIZACIONES
201-E-LY-002	FDP-PTAP-E-LY-002	LAY OUT PUESTA A TIERRA
201-E-MC-004	FDP-PTAP-E-MC-004	MEMORIA DE CALCULO ILUMINACION
201-E-TI-001	FDP-PTAP-E-TI-001	TÍPICOS DE MONTAJE ELECTRICO
201-E-TI-002	FDP-PTAP-E-TI-002	TÍPICOS DE MONTAJE PUESTA A TIERRA
201-E-HD-001	FDP-PTAP-E-HD-001	HOJA DE DATOS LUMINARIAS
201-E-ET-001	FDP-PTAP-E-ET-001	ESPECIFICACION TECNICA DE TABLEROS DE DISTRIBUCIÓN
201-E-ET-002	FDP-PTAP-E-ET-002	ESPECIFICACION TECNICA DE TG-01
201-E-ET-003	FDP-PTAP-E-ET-003	ESPECIFICACION TECNICA DE TABLERO PRINCIPAL SET
201-E-ET-004	FDP-PTAP-E-ET-004	ESPECIFICACION TECNICA DE TG-02
201-E-ET-005	FDP-PTAP-E-ET-005	ESPECIFICACION TECNICA DE TG-03
201-E-ET-006	FDP-PTAP-E-ET-006	ESPECIFICACION TECNICA DE SHELTER
201-E-ET-007	FDP-PTAP-E-ET-007	ESPECIFICACION TECNICA UPS
201-E-ET-008	FDP-PTAP-E-ET-008	ESPECIFICACION TECNICA DE CABLES
201-E-ET-009	FDP-PTAP-E-ET-009	ESPECIFICAION TECNICA DE COLUMNNA DE ILUMINACION
201-E-LM-001	FDP-PTAP-E-LM-001	LISTADO DE MATERIALES PARA PAT
201-E-LM-002	FDP-PTAP-E-LM-002	LISTADO DE MATERIALES ELECTRICOS
201-E-PL-001	FDP-PTAP-E-PL-001	TOPOGRAFICO DE TABLERO PRINCIPAL SET
201-E-PL-002	FDP-PTAP-E-PL-002	TOPOGRAFICO DE TABLEROS TG-01
201-E-PL-003	FDP-PTAP-E-PL-003	TOPOGRAFICO DE TABLEROS TG-02
201-E-PL-004	FDP-PTAP-E-PL-004	TOPOGRAFICO DE TABLEROS TG-03
201-E-PL-005	FDP-PTAP-E-PL-005	TOPOGRAFICOS DE TABLEROS BT
201-E-CA-001	FDP-PTAP-E-CA-001	CLASIFICACION DE AREAS
201-E-LY-003	FDP-PTAP-E-LY-003	LAY OUT SHELTER

Tabla 2: Listado de documentos desarrollados en las etapas de ingeniería de básica y de detalle.

En la imagen 1 se muestra correo enviado por jefe de área, donde se evidencia un contrato con la firma Oilstone por un servicio de ingeniería por una totalidad de 5000 Hs.

RV: #8210 Acuerdo Marco Servicio de Ingeniería 5000 Hs Recibidos x



Sergio Frete

para carlos, mí ▾

Ya tenemos el Contrato de Ingeniería con Oilstone.
Como primer trabajo nos piden lo de abajo.
Yo tengo la Ingeniería original que hice con OTSA en el 2008 de eso así que hay algo de antecedentes.
SlDs

Ing. Sergio Frete
Jefe de Ingeniería

Imagen 1: Servicio de ingeniería de 5000 hs.

En obra se viven situaciones extremas desde el punto de vista climático (Temperaturas muy elevadas y temperaturas muy bajas). Estas situaciones se ven reflejadas en un consumo elevado de energía eléctrica, muchas de las cuales llegan a accionar las protecciones y dejar sin abastecimiento eléctrico todo el obrador. Esto impacta no solo en el confort del empleado, sino en la calidad de trabajo. Una idea por parte de la gerencia para sortear este inconveniente cotidiano fue estandarizar las instalaciones eléctricas en los obradores. En la imagen 2 se evidencia tarea encomendada al aspirante por parte del jefe de área.

Electricidad Obradores Recibidos x



Sergio Frete <sfrete@simetra.com.ar>
para mí ▾

vie., 17 ene. 10:39 ☆ ↩

Hola Lucas.
Te voy a pasar un típico de Obrador porque queremos estandarizar las instalaciones.
Con eso quiero que hagas un tablero general que se estándar para todos los obradores desde donde se puedan conectar todas las cargas (unifilar y topográfico con materiales)
Fijate que es lo que tenemos hecho y que sea algo similar.
Gracias

Ing. Sergio Frete
Jefe de Ingeniería

Imagen 2: Ingeniería para estandarizar obradores.

La ingeniería documental no es emitida en su totalidad generalmente, sino que se dejan varios ítems ligados al avance de obra y contratos. En la obra 202, se realizó toda la ingeniería teniendo como incógnita la cantidad de generadores que completarían la usina de generación. Si bien la potencia final fue estimada con la planilla de cargas desarrollada por el aspirante, la cantidad

final de generadores y su potencia individual no fue definida hasta un porcentaje de obra bastante avanzado. Una vez definido estos datos, por parte del cliente, se procede a hacer el cálculo de conductores correspondientes. En la imagen 3 se evidencia la solicitud de lo antes planteado.



Imagen 3: Solicitud de calculo de cables

Los documentos antes mencionados fueron desarrollados mediante planillas de cálculo y documentos de textos (paquete office). Los únicos documentos desarrollados con un software especial para la tarea destinada fueron los relacionados a iluminación. En esta ocasión se utilizó el programa libre Relux de la firma Relux Infromatik AG en su versión 2019.1.1.0.

A continuación, se describirá conceptualmente cada clase de documento, siguiendo un orden, creados por el estudiante para la confección de la obra 201.

Listado de cargas

Una instalación puede contar de una o más cargas, según la complejidad de la instalación. Para trabajar de manera ordenada se detalla cada carga describiendo su potencia, ubicación y tipo (motor, iluminación o carga general). Estas planillas pueden ser bien generales o particulares para cada tablero. La obra 201 contempla un área de 25000 m² aproximadamente, en la cual se encuentran distribuidas todas las cargas. En la tabla 3 se muestra un listado resumido de las cargas involucradas. La potencia total instalada es 480,9 kW, alimentada en baja tensión (380/220 V). Cabe aclarar que la instalación cuenta con cargas alimentadas en corriente directa como lo son las unidades de control, medición, etcétera, que si bien fueron calculados y contemplados por el aspirante escapan al alcance de este informe. En la figura 9 se muestra un

listado de cargas correspondiente a un tablero seccional (TS-2.4) de la obra. Se pueden observar una discriminación por ubicación, tipo de carga, el nombre de la carga (TAG), la potencia, tipo de alimentación, corriente, simultaneidad, etc.

TIPO DE CARGA	CANTIDAD	POTENCIA INDIVIDUAL [kW]	POTENCIA TOTAL [kW]
BOMBA DOSIFICADORA	23	0,37	8,5
AGITADOR A	8	5,6	44,8
AGITADOR B	4	0,37	1,4
AGITADOR C	6	0,7	4,2
BOMBA CENTRIFUGAS 4"	2	55	110
BOMBA CENTRIFUGA 3"	8	18,5	148
BOMBA CENTRIFUGAS 2"	5	2,3	11,5
BOMBA A TORNILLO 6"	2	5,6	11,2
BOMBA A TORNILLO 3"	6	2,3	13,8
BOMBA A TORNILLO 4"	2	22,3	44,6
BOMBA A TORNILLO 2"	1	11,3	11,3
FILTROS	1	9,5	9,5
ILUMINACION	38	0,4	15
ROMPE BOLSAS	1	2,1	2,1
CENTRIFUGADOR	1	30	30
COMPRESOR	2	7,5	15
TOTAL			480,9

TABLA 3: Resumen de cargas en obra 201. Adjunto N°1

La información sobre las cargas es extraída de los diagramas de flujo (P&ID²), documento elaborado por un especialista en el tema. Es necesario hacer una lectura correcta de dicho diagrama, en él se encuentran valores relevantes como potencia, señales, tipo de comunicación, instrumentación utilizada, tipos de arranque, etc. En las figuras 4 y 5 se muestra un fragmento del diagrama P&ID de la obra 201 y un acercamiento localizado para mostrar un poco el detalle.

² P&ID: Piping and instrumentation diagram: Diagrama de cañerías e instrumentación.

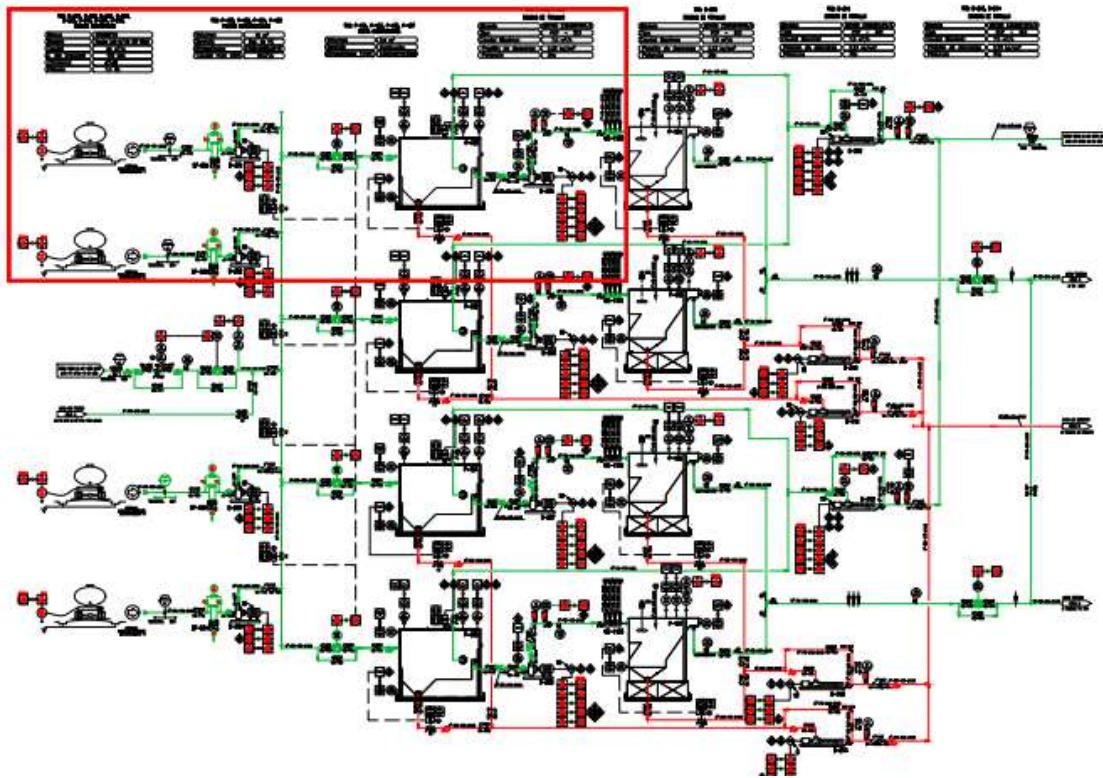


Imagen 4: Fragmento del diagrama P&ID de obra 201.

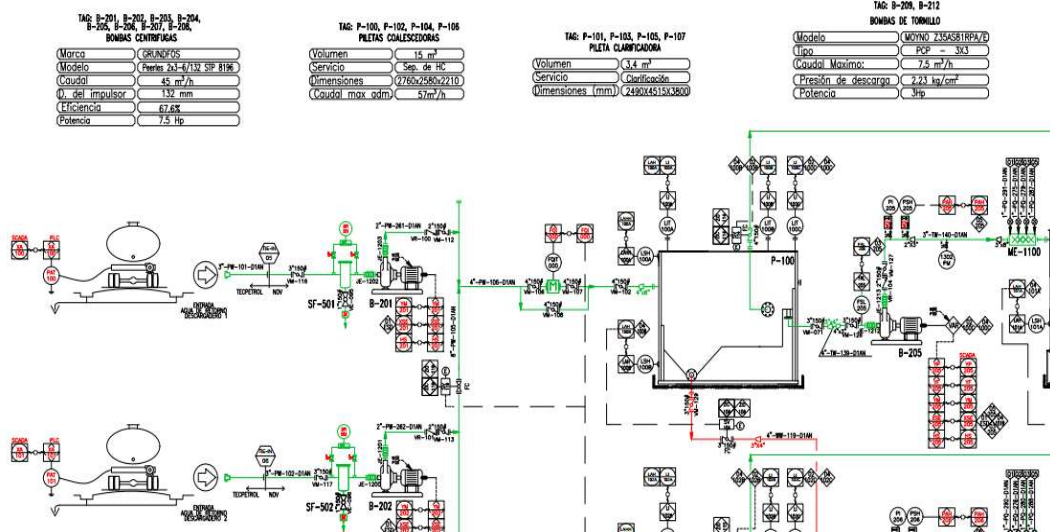


Imagen 5: acercamiento de imagen resaltada en la imagen 4.

PLANILLA DE CARGAS GENERAL TABLERO SECCIONAL TS-2.4																		
Circ. N°	APLICACION	FASE	TAG	ZONA-DESTINO-EQUIPO DENOMINACION	ILUMINACION		TOMAS		FUERZA MOTRIZ		PI TOTAL DERIV. (kW)	PI TOTAL CIRCUITO (kW)	FS	PS TOTAL CIRCUITO (kW)	IS TOTAL CIRCUITO (A)	PROTECCION CIRCUITO (A)		
					CANTIDAD	POT(W)	CANTIDAD	POT(W)	CANTIDAD	POT(W)								
1	DDI	RST	B-222	ACUMULACION. DE QUIMICOS							-	0,37	1,00	0,37	0,66			
2	DDI	RST	B-223	ACUMULACION. DE QUIMICOS								0,37	1,00	0,37	0,66			
3	DDI	RST	B-224	ACUMULACION. DE QUIMICOS							-	0,37	1,00	0,37	0,66			
4	DDI	RST	B-225	ACUMULACION. DE QUIMICOS								0,37	1,00	0,37	0,66			
5	DDI	RST	B-226	ACUMULACION. DE QUIMICOS							-	0,37	1,00	0,37	0,66			
6	DDI	RST	B-227	ACUMULACION. DE QUIMICOS								0,37	1,00	0,37	0,66			
7	DDI	RST	B-228	ACUMULACION. DE QUIMICOS								0,37	1,00	0,37	0,66			
8	DDI	RST	B-229	ACUMULACION. DE QUIMICOS								0,37	1,00	0,37	0,66			
9	AGITADOR	RST	AG-909	ACUMULACION. DE QUIMICOS								5,60	1,00	5,60	10,02			
10	AGITADOR	RST	AG-910	ACUMULACION. DE QUIMICOS								5,60	1,00	5,60	10,02			
11	AGITADOR	RST	AG-911	ACUMULACION. DE QUIMICOS								5,60	1,00	5,60	10,02			
12	AGITADOR	RST	AG-912	ACUMULACION. DE QUIMICOS								5,60	1,00	5,60	10,02			
P-FASE R (kW)		8,45		P-FASE S (kW)		8,45		P-FASE T (kW)		8,45		Potencia Inst. Trif. Equiv. a la Fase más Cargada (kW)				25,38		T
Factor de simult. Total FST		1,00		PS TOTAL (kW)		25,38		I(A)= 45,38		Proteccion (A)		Seccion (mm2)						

Figura 1: Planilla de carga de tablero seccional TS-2.4 de la obra 201. Adjunto N°2

Diagrama unifilar

Un diagrama unifilar es una representación gráfica de la instalación eléctrica o parte de ella. En él se pueden encontrar (según el nivel de detalle) datos sobre cargas³, protecciones, conductores, etc. Esta planta se alimenta desde una línea en media tensión (MT), pasando por un transformador reductor de 13,2 kV a 0,4 kV. Este transformador fue calculado para alimentar toda la planta a construir más un porcentaje de reserva. En primera instancia se propuso un tablero general CCM (Centro de Control de Motores) que contemple la totalidad de las cargas. Esto se modificó proponiendo la agrupación de cargas según su ponderación y su funcionalidad. Se llegó a la disposición de 3 tableros generales (TG) más una reserva equipada (figura 1), dispuestos en el módulo de salida del CCM, distribuidos en campo de forma óptima, con esto se obtuvo considerable reducción en costos de conductores por ejemplo. Para la zona de cargaderos se dispuso el TG-01 de 168 kW (fig.2), para la zona de tanque 301 el TG-02 de 303 kW (fig.3) y para la zona de tanque 300 el TG-03 de 62 kW (figura 4). De cada TG se dispusieron adicionalmente salidas a tableros seccionales (TS) con el fin de reducir el tamaño de los TG y simplificar más el sistema de alimentación y control. Por ejemplo del TG-02 se proponen los apéndices TS-2.1, TS-2.2, TS-2.3 y TS-2.4 (figura 5). Del TG-03 se dispuso la extensión TS-3.1. En la imagen 4 se observa la distribución en planta de los TG mencionados.

³ Una carga es cualquier artefacto o elemento que tenga consumo de energía eléctrica.

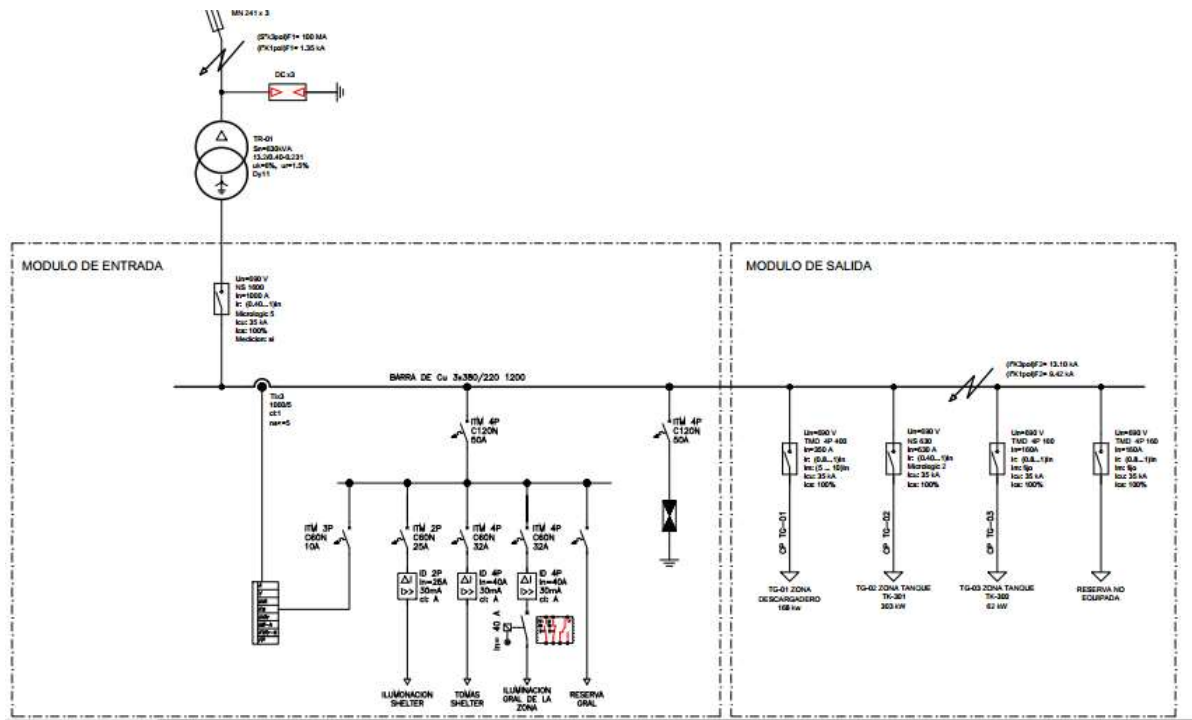


Figura 2: Diagrama unifilar CCM de obra 201. Adjunto N°3

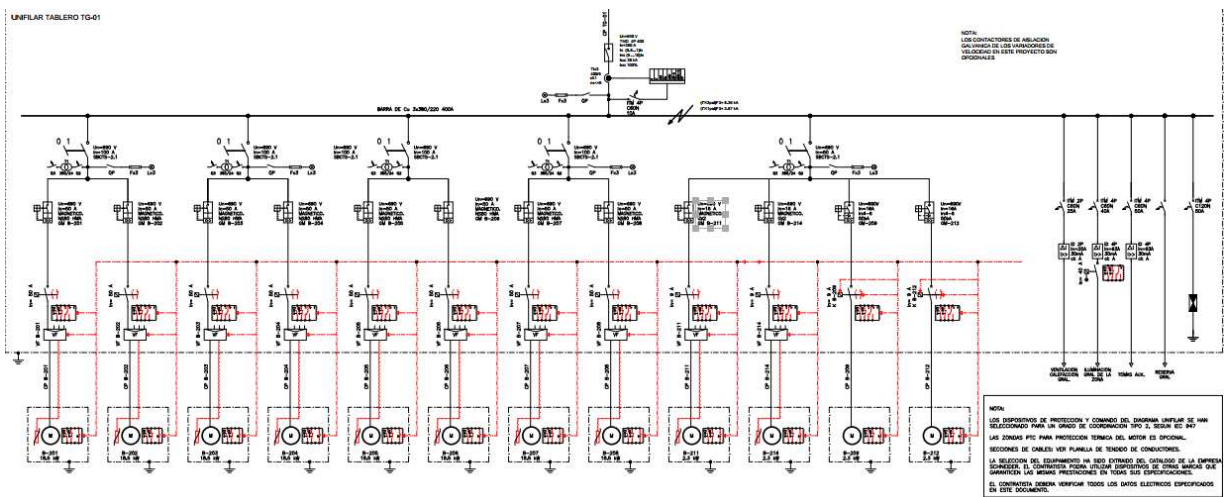


Figura 3: Diagrama unifilar TG-01 de obra 201. Adjunto N°3

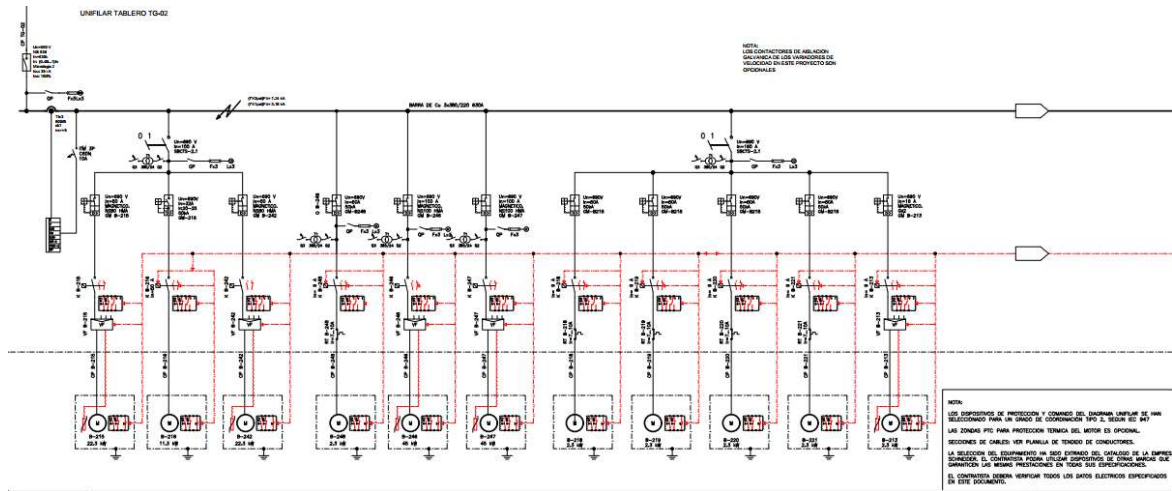


Figura 4: Diagrama unifilar de TG-02 de obra 201. Adjunto N°3

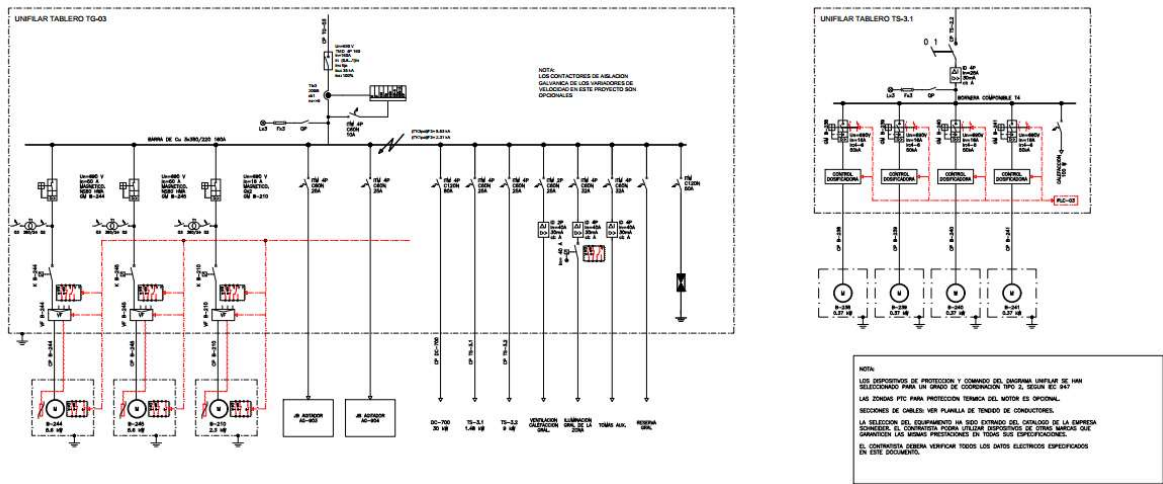


Figura 5: Diagrama unifilar TG-03 y TS-03.1 de obra 201. Adjunto N°3.

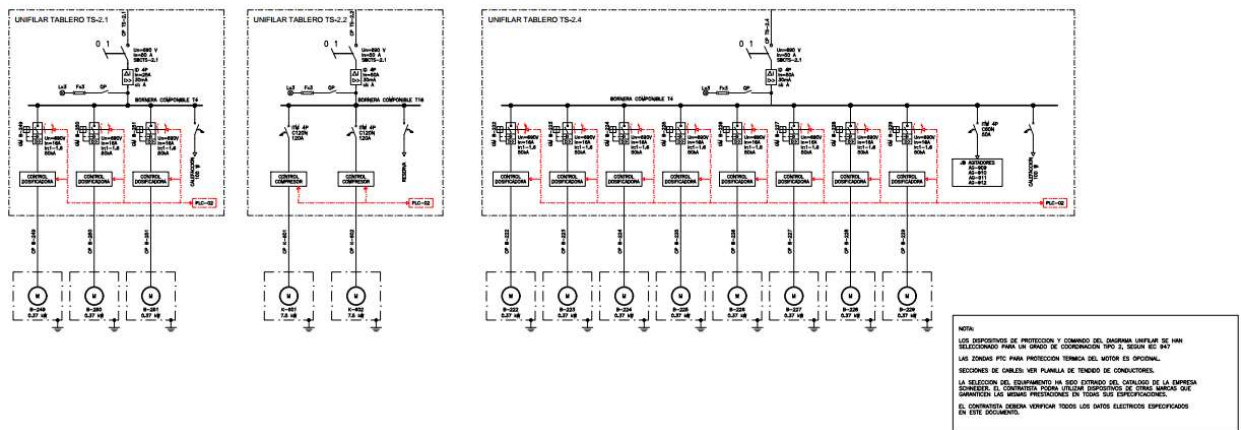


Figura 6: Diagrama unifilar de TS-2.1, TS-2.2 y TS-2.4 de obra 201. . Adjunto N°3

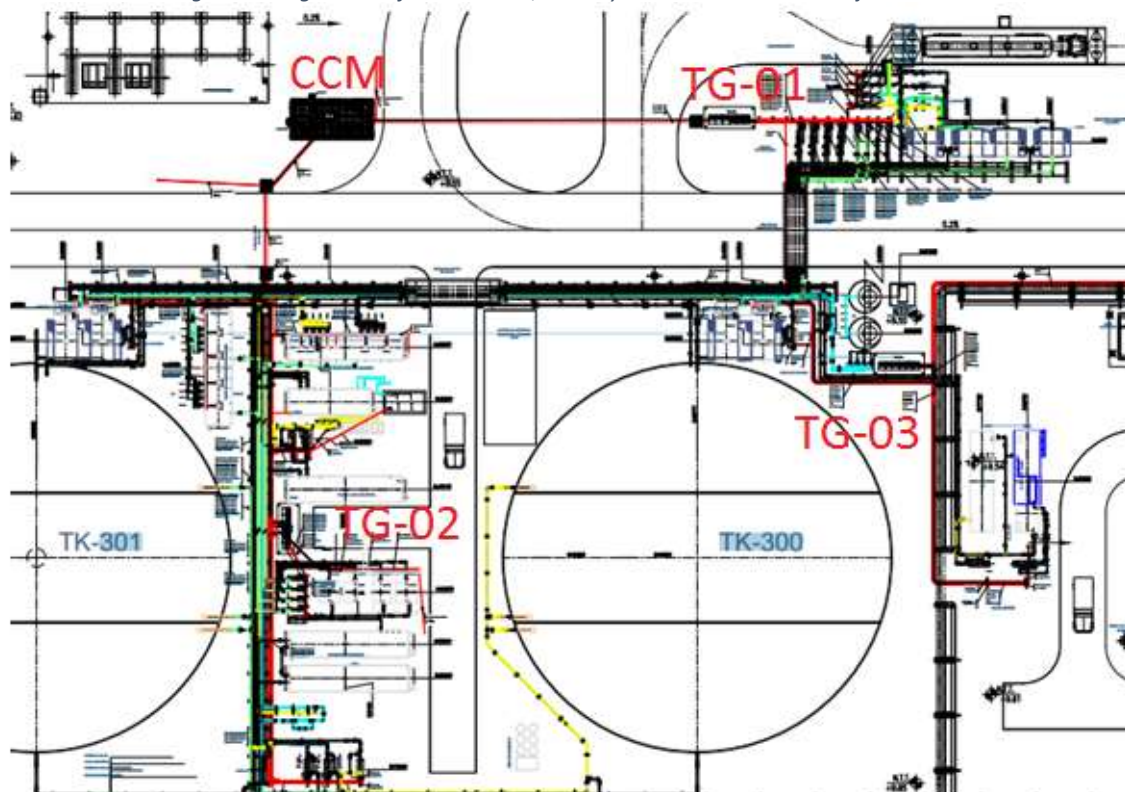


Imagen 6: Distribución en planta de los tableros generales, obra 201. Adjunto N°4.

Topográficos de tableros

Un esquema topográfico es una representación en perspectiva de los elementos (señalización, comandos, protecciones, cables, gabinete) que componen un tablero eléctrico. Para la realización del mismo es necesario hacer una lectura de los diagramas unifilar y funcional, donde obtendremos información de todos los equipos de protección y aparataje eléctrica participes. Se cuenta con una biblioteca de los artículos utilizados, provistos por diversos fabricantes según

su especialidad. A criterio del proyectista o en acuerdo con el cliente se opta por una firma u otra. El arreglo y la disposición final de cada artefacto es analizado minuciosamente para no exagerar el tamaño del gabinete y respetando la funcionalidad del mismo. En la figura 7 se ve el topográfico del tablero TG-01 (de cada tablero, se creó su topográfico, acá se muestra únicamente el mencionado). El tablero está dimensionado para una corriente de 400 A en 400 VCA 50 Hz, formado por 6 módulos de 800 mm de ancho.

Las funciones de los módulos serán las siguientes

- Un Módulo de entrada a donde se aloja el interruptor principal, los transformadores de intensidad para medición, el limitador de sobre tensión con su correspondiente interruptor de protección, los interruptores de servicios auxiliares del tablero y un bandeja destinada a la instrumentación si es necesario (figura 8).
- Cuatro módulos para contener los arrancadores por medio de variadores de velocidad de las bombas B-201 A B-208, con todos sus elementos de protección, señalización y comando. Cada módulo contiene dos arrancadores para 18.5 kW (figura 9).
- Un módulo para cuatro arrancadores de 2.3 kW, de los cuales dos son directos y dos con arranque por medio de variador de velocidad (figura 10).

Los cables acometen por la parte inferior del tablero directamente a bornes del interruptor principal y de los bornes superiores de este a las barras de distribución, por medio de barras flexibles aisladas. Desde las barras de distribución se alimentan los módulos a los arrancadores por medio de cables. Los módulos se unen uno con otro para formar un solo conjunto. El sistema de barras verifica los esfuerzos electrodinámicos del cortocircuito de 10 kA.

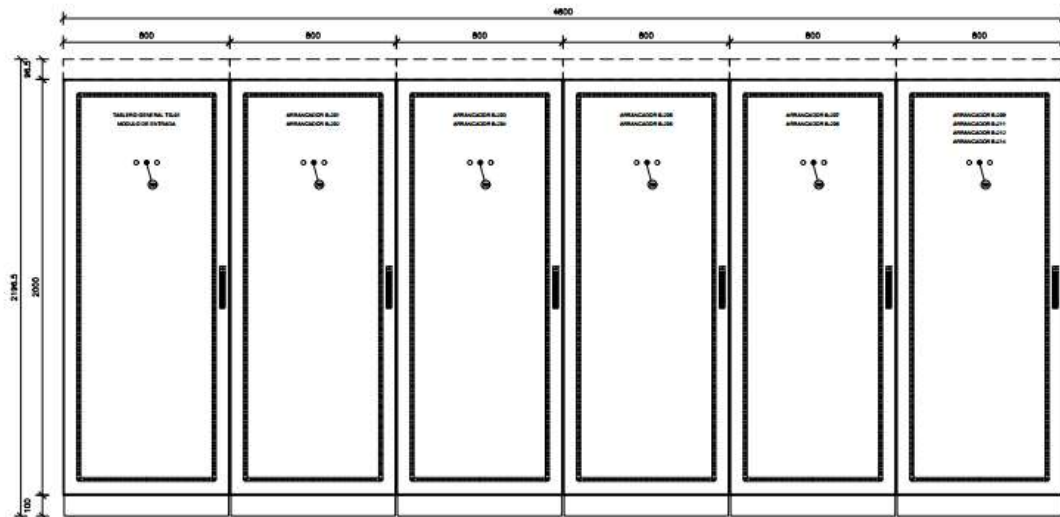


Figura 7: Topográfico TG-01 Adjunto N°5.

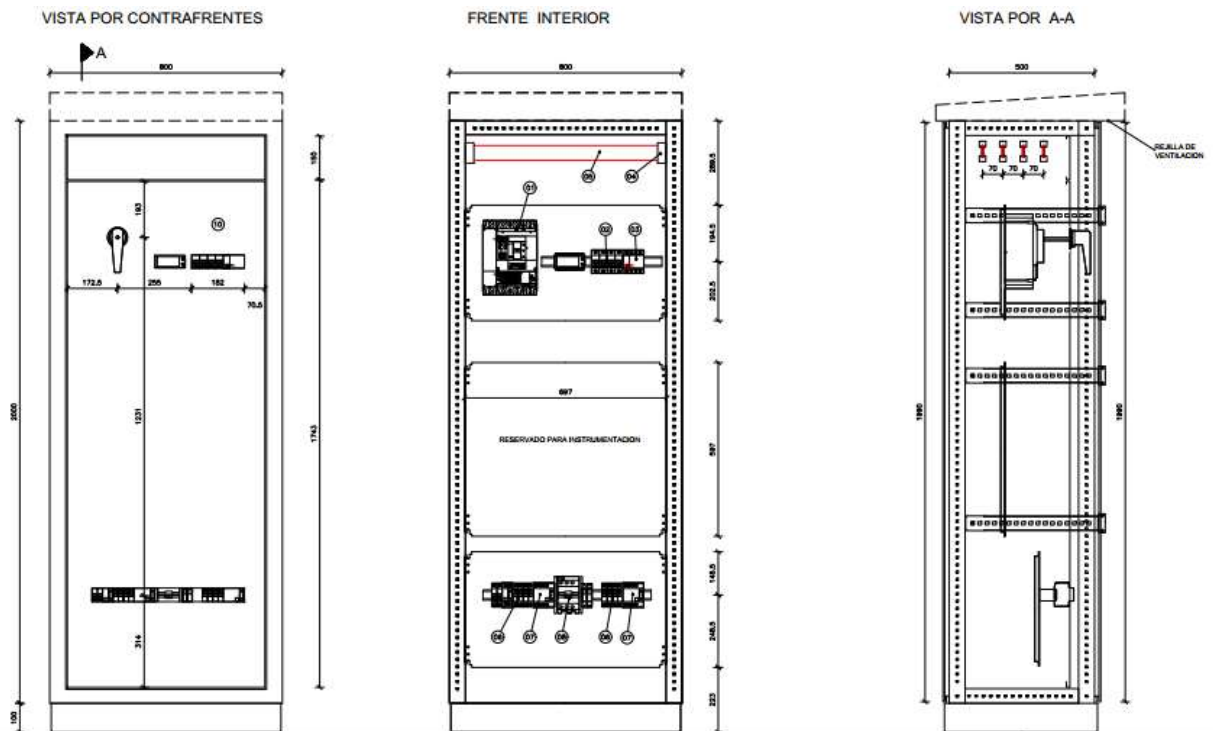


Figura 8: Topográfico módulo de entrada de TG-01. Adjunto N°5

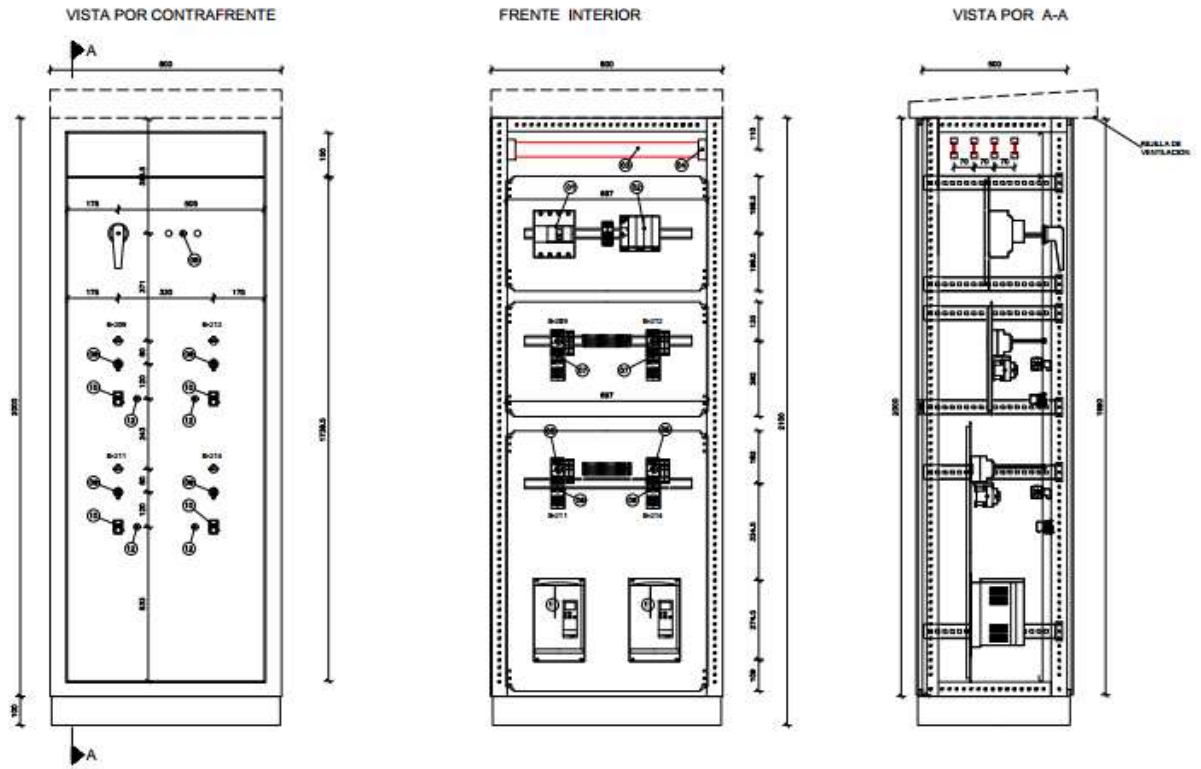


Figura 9: Topográfico de módulo de 2 bombas 18 kW de TG-01- Adjunto N°5

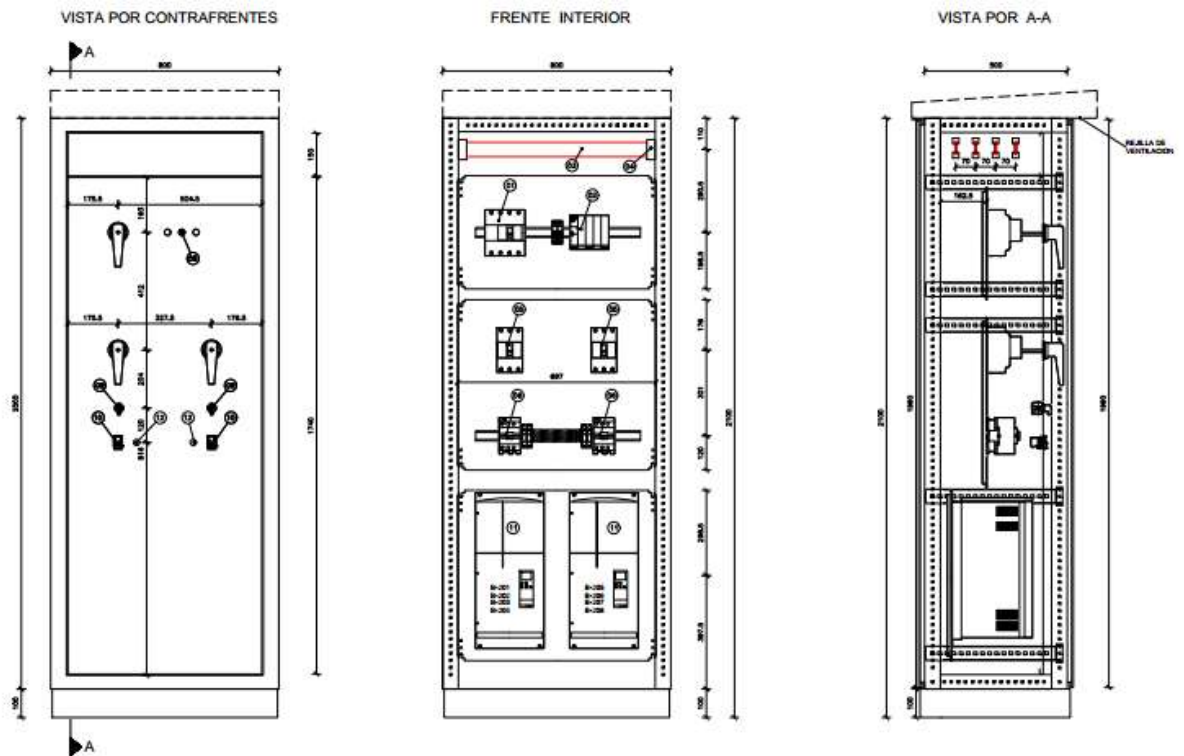


Figura 10: Topográfico de módulo de 4 bombas de TG-01. Adjunto N°5

Memoria de cálculo de cables y protecciones

A fin de garantizar una instalación segura, se realizan cálculos (basados en la norma AEA 90364 [1]) para la correcta elección de cables conductores y protecciones pertinentes. Esto implica seleccionar características típicas de estos como la formación, la dimensión, aislación, armadura y demás detalles que son provistos por los fabricantes en sus catálogos [11]. Intervienen en esta sección la carga (cantidad de kW por ejemplo), el tipo de carga (motor, iluminación, etc) y la ubicación de la misma (intemperie, interior, zona explosiva, etc). El coeficiente de simultaneidad tiene un rol importante en esta etapa ya que un valor erróneo de este traería consecuencias dañinas para la instalación.

Para el diseño de toda instalación eléctrica hay que tener presente los criterios establecidos por la norma, tanto para la seguridad del personal y la instalación propiamente dicha como para mantener un servicio de buena calidad. Para esto la norma dispone de valores permisibles en cuanto a la caída de tensión y propone una relación entre los distintos tipos de protección y las corrientes correspondientes (según sea sobrecarga o falla de cortocircuito).

Según el tipo de carga que se contemple, la norma establece que:

- Circuitos terminales de uso general o especial, para iluminación 3%.
- Circuitos de uso específicos que alimenten motores: 5% en régimen y 15% en arranque.
- Entre circuitos seccionales no deberá exceder el 1%.

Para poder estimar la caída de tensión se utiliza la fórmula 1:

$$\Delta U = k * I * L * (R * \cos\varphi + X * \sin\varphi) [\text{Volt}] \quad 1$$

Donde:

- $K=2$ para líneas monofásicas y $\sqrt{3}$ para trifásicas.
- L =longitud de línea (km)
- I =corriente transportada (A)
- R =resistencia eléctrica a temperatura de servicio (Ohm/km)
- X =reactancia a 50 Hz (Ohm/km)
- $\cos \varphi$ = factor de potencia de carga

Durante el arranque directo de motores se propone un $\cos \varphi = 0,3$ y $\sin \varphi = 0,95$ y una corriente nominal de 6 veces la I_n (corriente nominal). Estos criterios no son tenidos en cuenta cuando el

motor dispone de arrancadores suaves (la corriente de arranque es 1,6 veces la I_n) o VDF (la corriente de arranque nunca excede la I_n).

Para el análisis de corto circuito se utilizó el método de las impedancias. El concepto se expresa en el diagrama 1. Consiste en la suma de las impedancias intervinientes desde la fuente (línea de media tensión) hasta el punto en análisis, donde se prevé una falla de cortocircuito.

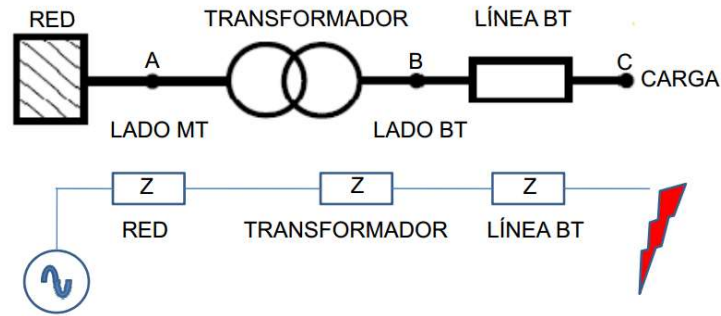


Diagrama 1: Método de las impedancias.

Para empezar a aplicar este método, necesitamos conocer el valor de la potencia de cortocircuito (P_{cc}) en la red de media tensión (MT). En la obra 201 la línea de MT es propia de la empresa operadora, esto complico obtener el valor P_{cc} . Se dispuso un valor de 100 MVA para la P_{cc} . Acorde a los valores de potencia instalada y reservas para ampliaciones futuras se propuso un transformador. Los datos del transformador se ven en la tabla 4.

DESCRIPCION	VALOR
TENSION LINEA MT	13,2 kV
TENSION LINEA BT	0,4 Kv
POTENCIA	630 KVA
Uk tensión de cortocircuito	6%
Ur potencia en vacío	1,5%
FORMACION	Dyn11

TABLA 4: Datos del transformador.

Para evaluar las corrientes de falla aguas abajo a lo largo de la extensión de la obra, es necesario conocer la corriente de falla en bornes del transformador. Aplicando las formulas 2, se obtiene la impedancia de la red de alimentación. Aplicando la ecuación 3 se obtiene la impedancia del transformador utilizado, luego con las expresiones 4 y 5 se divide esta impedancia en sus componentes resistivas y reactivas. Finalmente con la expresión 6 se determina la corriente máxima presunta de cortocircuito.

$$Z_{Qt} = \frac{c_Q U_{nQ}^2}{S_{kQ}'' t_r^2} \quad 2$$

$$Z_T = \frac{u_{krT} U_{rT}^2}{100\% S_{rT}} \quad 3$$

$$R_T = \frac{P_{krT} U_{rT}^2}{S_{rT}^2} \quad 4$$

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2} \quad 5$$

$$I_k'' = \frac{c Un}{\sqrt{3} Z_k} = \frac{c Un}{\sqrt{3} \sqrt{R_k^2 + X_k^2}} \quad 6$$

Donde:

- C factor de tensión 1,05 (en el punto de falla)
- Un tensión nominal del sistema en el punto de falla
- Zk impedancia de cortocircuito
- Zqt impedancia equivalente de la red de alimentación
- Zt impedancia del transformador
- Skq potencia de cortocircuito (Pcc)
- Tr relación de transformación del transformador
- Rt resistencia de transformador
- Xt reactancia de transformador
- Ik'' corriente máxima presunta de cortocircuito

Una vez obtenido la corriente en bornes del transformador, se procede a calcular las corrientes de falla en todos los puntos de interés en la obra ya sea en barras de tableros (TG y TS), cargas motrices, iluminación, etc. Para hacerlo, se suma a la impedancia de cortocircuito (Zk), la impedancia correspondiente al o los conductores intervinientes aguas abajo en la operación.

Este valor de corriente de falla junto al valor de corriente de carga se utiliza para seleccionar las protecciones. Estas deben ser capaz de soportar la corriente de carga sin presentar elevaciones de temperatura; ante una sobrecarga permanente deben despejar la carga pero ante fallas de cortocircuito deben despejar de forma instantánea. Por estos motivos se utilizan pequeños interruptores automáticos (PIA) con curvas C para la mayor parte de circuitos terminales. En los casos de los TG, la potencia demanda calibres que son alcanzados interruptores automáticos (IA) de caja moldeada.

Para una correcta protección contra sobrecarga, la norma establece un criterio para la selección de protecciones según sean estas, PIA, IA o fusibles. Se deben cumplir simultáneamente las desigualdades 7 y 8.

$$I_B < I_n < I_Z \quad 7$$

$$I_2 \leq 1,45 * I_Z \quad 8$$

Donde:

- I_B =Corriente de proyecto.
- I_n =Corriente nominal de protección
- I_Z =Corriente admisible por el cable, afectada por los factores correspondientes.
- I_2 =Corriente efectiva de funcionamiento de protección. $I_2=1,45*I_Z$ por ser PIA.

Una falla de cortocircuito desarrolla una energía muy elevada, esta debe ser soportada y despejada por las protecciones lo más rápida posible. Aquí interviene el poder de corte de las protecciones, este valor debe ser mayor que el valor de corriente desarrollado sobre una eventual falla. En la figura 12, se muestran valores de distancia máxima de ubicación de la carga que según el valor de corriente de falla, el tipo de curva de la protección y la sección del conductor la norma asegura el accionar instantáneo de protecciones. En la oportunidad en que las condiciones en la obra no cumplan con los valores de la tabla, se utiliza la expresión 9 para asegurar la protección de los conductores.

$$\sqrt{t} \geq k * \frac{S}{I} \quad 9$$

Donde:

- T =tiempo de desconexión en segundos (entre 0,1 y 5 segundos)
- S =sección del conductor [mm^2]
- I =corriente de cortocircuito [A]
- $K=115$ (conductor de cobre, hasta 300 mm^2 y aislados en PVC)

En la situación que no se cumpla la desigualdad 9, se opta entre aumentar la sección del cable o seleccionar interruptores limitadores. Estos interruptores limitan la energía específica pasante actuando en tiempos menores a 0,1 segundo. Se debe cumplir la desigualdad 10.

$$k^2 S^2 \geq I^2 t \quad 10$$

El primer término indica la energía máxima que el conductor soporta sin dañarse y el segundo término indica la energía máxima que permite pasar el dispositivo de protección antes de

interrumpir la alimentación. Esta energía está determinada según la clase del dispositivo y su corriente nominal. En la tabla 5 se muestra los valores de energía establecidos por la norma IEC 60898 de fabricación de interruptores y adoptados por la norma AEA para la implementación.

Poder de corte asignado	Clases de limitaciones de energía					
	1		2		3	
	$I^2 \cdot t$ máx. (A ² s)		$I^2 \cdot t$ máx. (A ² s)		$I^2 \cdot t$ máx. (A ² s)	
	Tipos B y C		Tipo B	Tipo C	Tipo B	Tipo C
3000	Sin límite especificado		40.000	50.000	18.000	22.000
4500			80.000	100.000	32.000	39.000
6000			130.000	160.000	45.000	55.000
10.000			310.000	370.000	90.000	110.000

Tabla 5: Valores de energía según clase de interruptores ($16 < I_n < 32$).

En la ilustración 2 se muestran las curvas características de protecciones. Puede verse un fragmento de curva donde la pendiente es inversamente proporcional (característica de tiempo inverso) y otro donde la curva es prácticamente plana (característica instantánea). La curva tipo C mantiene la característica de tiempo inverso hasta un valor entre 6 y 10 veces la corriente nominal y un tiempo de actuación instantáneo de 0,1 segundo para valores mayores de corriente. Por esta razón es utilizada en cargas que alimentan motores y cargas generales.

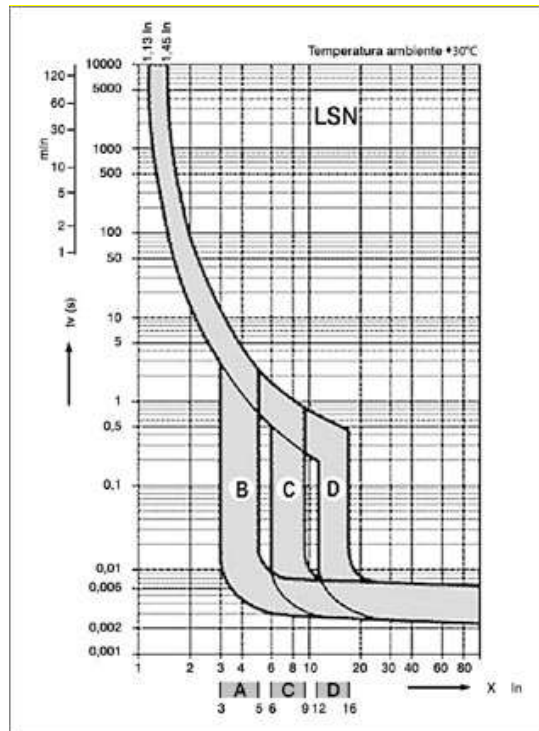


Ilustración 2

En la figura 3 se muestra un ejemplo con las planilla de calculos realizados por el estudiante para la selección de conductores.

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA DE CABLES																			
CONDUCTOR					DATOS DE LA CARGA				DATOS DEL CONDUCTOR										
N°	TAG	K	POTENCIA	TENSION	COS (F)	CORRIENTE	FORMACION		L NOMINAL	TEMP.	FAC. DE CORRECCION			L ADM.	INP	Ir	TEMP SERV	DESIGNACION	
			(KW)	(V)		(A)	VENAS	SECCION (mm ²)	(A)	(%)	POR TEMP.	POR GRUP.	EN CAÑOS	(A)	(A)	(A)	(%)	SRAM	
P1	CP-	TG-01	1	167,20	380	0,85	299,22	1	3x(1x120)+1x120	420,00	40	EN CAÑOS	1,00	0,93	0,80	312,48		85,85	2178 XLPE
P1.1	CP-	B-201	1	16,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.2	CP-	B-202	1	16,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.3	CP-	B-203	1	16,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.4	CP-	B-204	1	16,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.5	CP-	B-205	1	16,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.6	CP-	B-206	1	16,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.7	CP-	B-207	1	16,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.8	CP-	B-208	1	16,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.9	CP-	B-209	1	2,30	380	0,85	4,12	1	3x4	48,50	40	CAÑO BANDEJA	0,84	0,84	0,80	27,38		41,13	2178 XLPE
P1.10	CP-	B-212	1	2,30	380	0,85	4,12	1	3x4	48,50	40	CAÑO BANDEJA	0,84	0,84	0,80	27,38		41,13	2178 XLPE
P1.11	CP-	B-211	1	2,30	380	0,85	4,00	1	3x4	48,50	40	CAÑO BANDEJA	0,84	0,84	0,80	27,38		41,07	2178 XLPE
P1.12	CP-	B-214	1	2,30	380	0,85	4,12	1	3x4	48,50	40	CAÑO BANDEJA	0,84	0,84	0,80	27,38		41,13	2178 XLPE

Figura 11: Memoria de cálculo de cables. Adjunto N°6

Comente de cortocircuito en tablero principal [A]	Sección del conductor Cu							Comente de cortocircuito en tablero seccional [A]										
	Intensidad asignada del fusible o interruptor automático							Intensidad asignada del fusible o interruptor automático										
	IRAM 2245 o IEC 60209	IRAM 2169	IEC 60898	Tipo curva				IRAM 2245 o IEC 60209	IRAM 2169	IEC 60898	Tipo curva							
	3000	4000	5000	10000	12000	15000	18000	20000	22000	1500	3000	4000	5000	6000	7000	8000	9000	10000
	Longitud máxima de los conductores para la actuación de la protección [m]																	
4	25									10								
		25	25								10	10						
				B	68	68	70	72	72	73	73	73	73	73	73	73	73	73
				C	170	172	174	175	176	176	176	177	177	177	177	177	177	177
				D	37	39	41	42	43	43	43	43	43	43	43	43	43	43
6	32																	
		32	32									16	16					
				B	197	200	203	205	205	205	206	207	207	207	207	207	207	207
				C	93	95	96	101	101	102	102	102	103	103	104	104	104	105
				D	40	43	45	48	49	50	50	50	50	50	50	50	50	50
10	35																	
		40	40										16	16				
				B	128	133	138	142	143	144	144	145	145	145	145	145	145	145
				C	288	273	278	282	283	284	285	285	285	285	285	285	285	285
				D	124	129	134	138	139	140	141	141	141	141	141	141	141	141
16	50																	
		50	50										25	25				
				B	98	106	114	120	122	124	125	125	126	126	126	126	126	126
				C	332	340	348	354	356	357	358	359	359	359	359	359	359	359
				D	59	67	75	81	83	85	86	86	87	87	87	87	87	87
25	63																	
		63	63											25	25			
				B	107	120	132	142	144	147	148	148	150	150	150	150	150	150
				C	398	411	423	433	435	438	439	440	441	441	441	441	441	441
				D	174	187	199	209	212	214	216	217	217	217	217	217	217	217
35	80																	
		80	80															
				B	83	101	118	132	136	139	141	142	143	143	143	143	143	143
				C	427	444	432	476	479	482	486	486	487	487	487	487	487	487
				D	179	198	213	227	231	234	237	238	239	239	239	239	239	239
50	100																	
		100	100															
				B	89	84	106	126	133	138	142	143	145	145	145	145	145	145
				C	470	495	520	540	545	550	553	555	556	556	556	556	556	556
				D	185	210	235	255	260	265	268	270	271	271	271	271	271	271
70	125																	
		125	125															
				B	43	68	93	113	118	123	126	128	129	129	129	129	129	129
				C	59	81	100	128	133	138	142	143	145	145	145	145	145	145
				D	182	217	253	281	288	295	300	302	304	304	304	304	304	304
				D	20	56	91	119	126	133	138	141	142	142	142	142	142	142

Figura 12: Tablas extraídas de la norma AEA 90364

Especificaciones técnicas

Las especificaciones técnicas (ET) son documentos en los cuales se definen las normas, exigencias (materiales y herramientas) y procedimientos a ser empleados y aplicados en la construcción de obras y fabricación de equipos. También pueden alcanzar la forma en que se pagara por dichas obras y equipos. En estos documentos se deben especificar la totalidad de detalles técnicos y económicos que se consideren esenciales para la fabricación, por ejemplo datos como datos garantizados, ensayos, características generales (estructuras), características eléctricas, etc. En la figura 13 se muestra un fragmento de la planilla de datos garantizados de la ET correspondiente a un tablero de potencia, en especial el TG-02 de la obra 201, desarrollada por el aspirante. Para esto se utilizan las exigencias y criterios propios del cliente, detalladas en sus normativas [9][10]. Estas a su vez están en coherencia con lo dispuesto en la ley AEA 90364 [1]. La columna “REQUERIDOS” son especificaciones propias del proyectista, en concordancia con los datos de topográficos, unifilares y demás documentos que sirven como guía para el constructor del tablero. Se especifican datos como tensiones de servicio, equipos de protección, valores nominales de corriente, elementos de medición, marca de los equipos, etc. Como contrapartida de esto, la columna de “OFRECIDO” a completar por el constructor de tablero. El aspirante fue el encargado de verificar la construcción de estos tableros, evidenciado más adelante en este documento.

17 PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS			
17.1 TABLERO GENERAL ZONA TK-301. TG-02- MODULO DE ENTRADA 300 KW (UNO)			
DESCRIPCIÓN	U.M.	DATOS GARANTIZADOS	
		REQUERIDO	OFRECIDO
1. Envoltorios Metálicas			
1.1 Marca de referencia		GENROD- HIMEL- NOLLMAN- TECNOBOX	
1.2 Dimensiones			
1.2.1 Alto	mm	2000	
1.2.2 Ancho	mm	800	
1.2.3 Profundidad mínima	mm	500	
1.2.4 Zocalo	mm	100	
1.3 Clase de protección		IP55	
1.4 Cierre		Falleba	
1.5 Acceso posterior		si	
1.6 Portaplano		si	
1.7 Placa de montaje	mm	s/topográfico	
1.8 Contrafrente abisagrado		si	
2. Equipamiento			
2.1 Interruptor Principal Marca de referencia		ABB/SIEMENS/ SCHNEIDER	
2.1.1 Características Técnicas			
2.1.1.1 Intensidad Nominal a 40 °C In	A	630	
2.1.1.2 Numero de Polos		4	
2.1.1.3 Tensión Nominal de Aislación Ui	V	750	
2.1.1.4 Tensión Nominal Soportada al Impulso Uimp	KV	8	
2.1.1.5 Tensión Nominal de Operación a 50 Hz Ue	V	690	
2.1.1.6 Poder de Corte Último a 50 Hz, 380/415 VCA Icu	KA rms	35	
2.1.1.7 Poder de Corte en Servicio Ics	%Icu	75	
2.1.1.8 Aptitud al Seccionamiento		si	
2.1.1.9 Categoría de Utilización		A	
2.1.1.10 Mando Manual Rotativo prolongado		SI	

17.1 TABLERO GENERAL ZONA TK-301. TG-02- MODULO DE ENTRADA 300 KW (UNO)			
DESCRIPCIÓN	U.M.	DATOS GARANTIZADOS	
		REQUERIDO	OFRECIDO
2.1.3.2 Umbral largo retardo		$t_r=(0.4...1) \times I_n$	
2.1.3.3 Disparo largo retardo		(1.05 a 1.2) $\times I_n$	
2.1.3.4 Temporización largo tr a 6tr	seg	0.5 a 16	
2.1.3.5 Umbral corto retardo		$I_{sd}=(1.5 a 10) \times I_n$	
2.1.3.6 Temporización corto retardo tsd a 10xtr	seg	0.1 a 0.3	
2.1.3.7 Umbral Instantáneo		$I_{in}=(1.5 a 11) \times I_n$	
2.1.3.8 Mando Manual Rotativo prolongado		SI	
2.2 Interruptores termomagnéticos			
2.2.1 Protección Gral. Limitador de sobretensión		Cantidad 1	
2.2.1.1 Modelo		C120N	
2.2.1.2 Tensión de empleo ejecución tetra y tripolar		415	
2.2.1.3 Poder de corte último Icu según IEC-947-2 (en 400-415V)	kA	10	
2.2.1.4 Curvas de desconexión		C	
2.2.1.5 Corriente nominal	A	50	
2.2.1.6 Ejecución		Tetrapolar	
2.2.2 Protección general circuitos iluminación planta		Cantidad 1	
2.2.2.1 Modelo		C80N	
2.2.2.2 Tensión de empleo ejecución tetra y tripolar		415	
2.2.2.3 Poder de corte último Icu según IEC-947-2 (en 400-415V)		10	
2.2.2.4 Curvas de desconexión		C	
2.2.2.5 Corriente nominal		32	
2.2.2.6 Ejecución		Tetrapolar	
2.2.3 Protección tomas auxiliares		Cantidad 1	
2.2.3.1 Modelo		C80N	
2.2.3.2 Tensión de empleo ejecución tetra y tripolar		415	
2.2.3.3 Poder de corte último Icu según IEC-947-2 (en 400-415V)		10	
2.2.3.4 Curvas de desconexión		C	
2.2.3.5 Corriente nominal		32	

Figura 13: Fragmento de ET de tablero TG-02 de obra 201 . Adjunto N°7

De la memoria de cálculo de conductores obtenemos información por ejemplo sobre la formación, longitud, sección, corriente admisible, etc. Además en la obra hay zonas comprometidas con áreas explosivas, cañerías aéreas, cañeros soterrados, cargas monofásicas, cargas trifásicas (arranque directo o arranque con VDF), comando; cada una de estos conductores tiene características muy diferentes. Estos no pueden presentar ambigüedades a la hora de la compra y colocación de los mismos, por eso es menester realizar una especificación técnica de los mismos, detallando los datos de importancia para el proyecto. La fig 7 muestra un fragmento de la ET de cables de potencia de la obra 201.

1	Cables multipolares de potencia de baja tensión para conexionado de motores de bombas y tableros				
1.1	Características generales		MARLEW		
1.1.1	Marca		PRYSMIAN		
			IMSA		
1.1.2	Normas de Fabricación y ensayos		IRAM 2178		
			IEC 60502-1		
1.1.3	Tensión Nominal	kV	1.1 CAT II		
1.1.4	Temperatura en el conductor				
1.1.4.1	En servicio	°c	90		
1.1.4.2	En cortocircuito	°c	250		
1.1.6	No propagación de Llama		SI		
1.1.7	Material conductor		Cobre		
1.1.8	Extraflexible		Clase 5		
1.1.8	Aislacion		XLPE		
1.1.9	Blindaje electromagnético		SI		
1.1.10	Apto para zonas APE		SI		
1.1.11	Envoltura exterior				
1.1.11.1	PVC ecologico		CAT D		
1.1.11.2	Proteccion UV		si		
1.1.11.3	Agentes atmosfericos		si		
1.1.11.4	Libre de halógenos		si		
1.1.11.5	Resistencia a agentes quimicos		SI		
1.1.11.6	Resistencia a hidrocarburos		SI		
1.2	Cantidades requeridas según listado de cables				
1.2.1	Seccion	mm2	1x120	m	870
1.2.2	Seccion	mm2	3x50/25	m	120
1.2.3	Seccion (apantallado)	mm2	3x50	m	50
1.2.4	Seccion	mm2	3x25/16	m	55
1.2.5	Seccion	mm2	4x16	m	80
1.2.6	Seccion	mm2	3x10	m	95
1.2.7	Seccion (apantallado)	mm2	3x10	m	310
1.2.8	Seccion	mm2	4x6	m	70
1.2.9	Seccion	mm2	4x4	m	468
1.2.10	Seccion	mm2	3x4	m	440
1.2.11	Seccion (apantallado)	mm2	3x4	m	230

Figura 14: Fragmento de la ET de cables de obra 201. Adjunto N°8

Memoria de cálculo de iluminación

El avance en materia de seguridad e higiene en el ámbito laboral ha irrumpido de manera directa y contundente en las instalaciones industriales. Esto se hace notar en la legislación vigente [6], donde se exigen niveles de iluminación específicos según la tarea y el área en donde se desarrolla cierta actividad. Estos valores se buscan satisfacer en su totalidad, para

ello se desarrollan los cálculos pertinentes. Estos cálculos son de tipo de iteración, algo muy tedioso y lento, por eso se utiliza el software de licencia libre Relux.

Se proponen dos tipos de iluminación, general y localizada. Para la iluminación general, el artefacto propuesto es un proyector de haz ancho con una lámpara LED de 400 W de 35000 lúmenes, montado sobre columnas de 8 m de altura libre, mientras que para la iluminación localizada se proponen columnas de 4 metros con artefactos de iluminación líneal aptos para zonas clasificadas con placa de LED de 40 W y 4500 lúmenes. De catálogo de fabricante, se obtiene la biblioteca con la información fotométrica (imagen 1) utilizados por el software para realizar los cálculos.

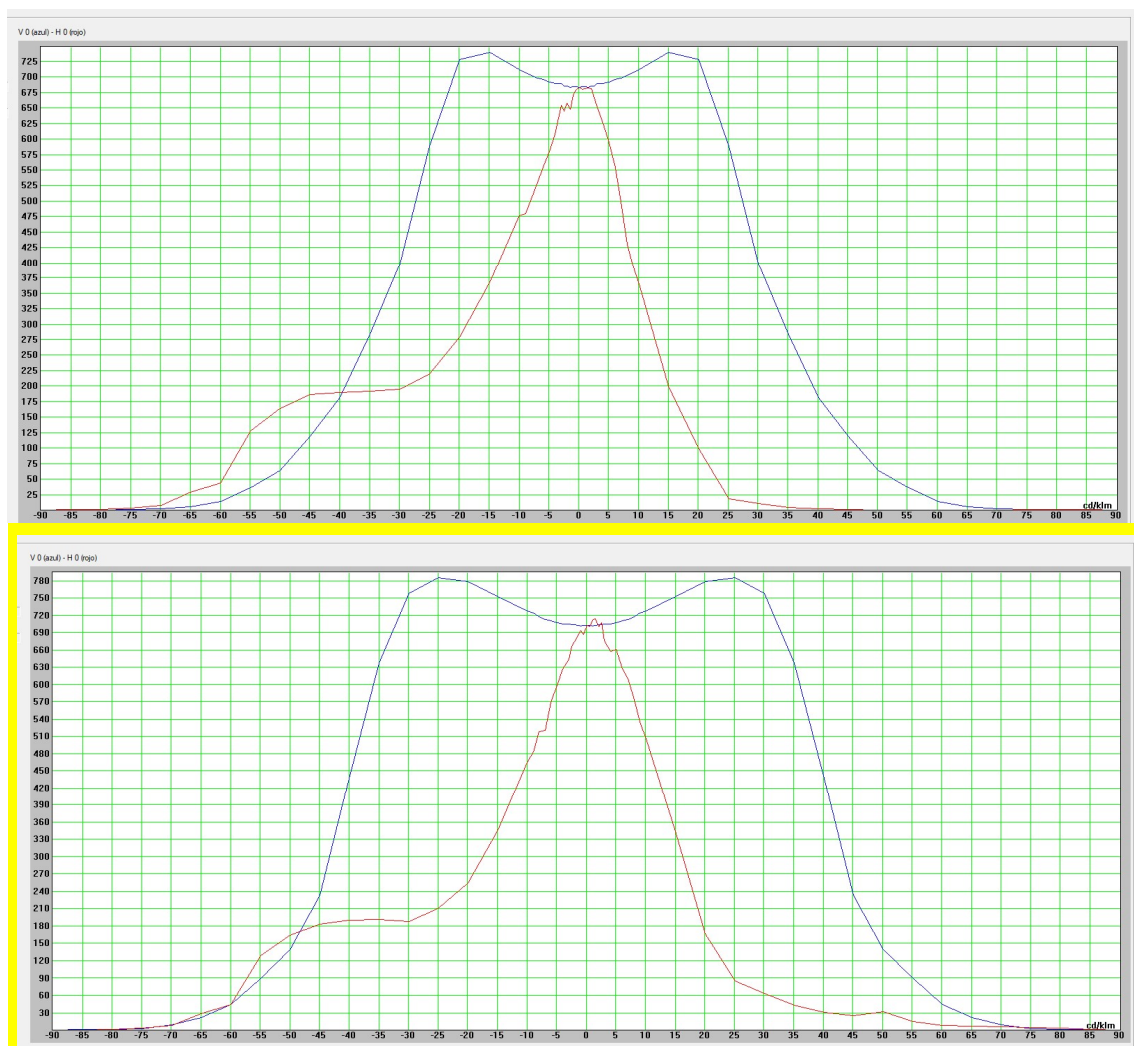


Imagen 1: Información fotométrica de las luminarias utilizadas

Se proponen 2 superficies de evaluación: las plataformas de las piletas a 5 (cinco) metros sobre el suelo y el suelo propiamente dicho. En cada superficie se buscan niveles distintos de iluminación, 25 lux en piletas y 18 lux en suelo.

De software se puede extraer información sobre la ubicación y el direccionamiento de cada luminaria, como se muestra en la tabla 6.

3.4 Tabla Resumen Enfoques

Torre	Fila	Columna	Ref. 2D	On	Posición Luminarias X[m] Y[m] Z[m]	Rotación Luminarias X° Y° Z°	Enfoques X[m] Y[m] Z[m]	R.Eje °	Factor Cons.	Ref.	
T-1	(2)	(2)	T-1	X	(25.67;4.44;8.00)	(75;0;0)					
					1 1 1	25.30;4.34;7.64	-0.0;-77.3;136.8	0.61;27.56;0.00	0	0.80	A
					1 2 2	25.30;4.54;8.36	-0.0;-78.2;105.7	14.47;43.13;0.00	0	0.80	A
					2 1 3	26.05;4.34;7.64	0.0;-79.4;69.9	40.05;42.69;0.00	-0	0.80	A
2 2 4	26.05;4.54;8.36	0.0;-78.0;56.7	47.73;37.55;0.00	-0	0.80	A					
T-4	(2)	(2)	T-4	X	(135.09;4.64;8.00)	(-65;-57;158)					
					1 1 1	135.60;4.62;7.87	-0.0;-77.3;72.8	145.90;37.83;0.00	0	0.80	A
					1 2 2	134.95;4.53;7.50	-0.0;-79.9;137.9	103.65;32.84;-0.00	0	0.80	A
					2 1 3	135.23;4.76;8.50	-0.0;-78.6;95.5	131.19;46.87;0.00	0	0.80	A
2 2 4	134.58;4.66;8.13	-0.0;-79.3;113.1	117.72;44.31;0.00	0	0.80	A					
T-5	(2)	(2)	T-5	X	(158.92;66.47;8.00)	(-93;0;90)					
					1 1 1	158.94;66.85;8.37	-0.0;-80.0;171.5	112.05;73.91;0.00	0	0.80	A
					1 2 2	158.90;66.85;7.63	0.0;-79.4;-168.7	118.81;58.80;0.00	-0	0.80	A
					2 1 3	158.94;66.10;8.37	0.0;-75.3;-147.2	132.11;48.77;0.00	-0	0.80	A
2 2 4	158.90;66.10;7.63	0.0;-77.0;-121.2	141.85;37.92;0.00	-0	0.80	A					
T-6	(2)	(2)	T-6	X	(159.02;90.86;8.00)	(-93;0;90)					
					1 1 1	159.04;91.24;8.37	-0.1;-72.7;142.2	137.85;107.71;0.00	0	0.80	A
					1 2 2	159.00;91.24;7.63	-0.0;-78.5;175.5	121.48;94.22;-0.00	0	0.80	A
					2 1 3	159.04;90.49;8.37	0.0;-76.4;-171.2	124.85;85.19;0.00	-0	0.80	A
2 2 4	159.00;90.49;7.63	0.0;-78.8;-158.7	123.00;76.45;0.00	-0	0.80	A					
T-7	(2)	(2)	T-7	X	(113.95;125.84;8.00)	(90;0;180)					
					1 1 1	114.33;125.84;7.63	0.0;-70.5;-45.2	129.48;110.57;0.00	-0	0.80	A
					1 2 2	114.33;125.84;8.38	0.0;-66.7;-32.0	130.80;115.55;0.00	-0	0.80	A
					2 1 3	113.58;125.84;7.63	0.0;-71.6;-116.7	103.26;105.30;0.00	-0	0.80	A
2 2 4	113.58;125.84;8.38	-0.0;-68.8;-143.3	96.24;112.91;0.00	0	0.80	A					

Tabla 6: Resumen de información sobre luminarias.

En la figura 15 se muestra el resultado de las isocualidades⁴ obtenidas a nivel del suelo en la obra 201.

⁴ Una línea que une puntos con misma cualidad, valor de iluminación en este caso.

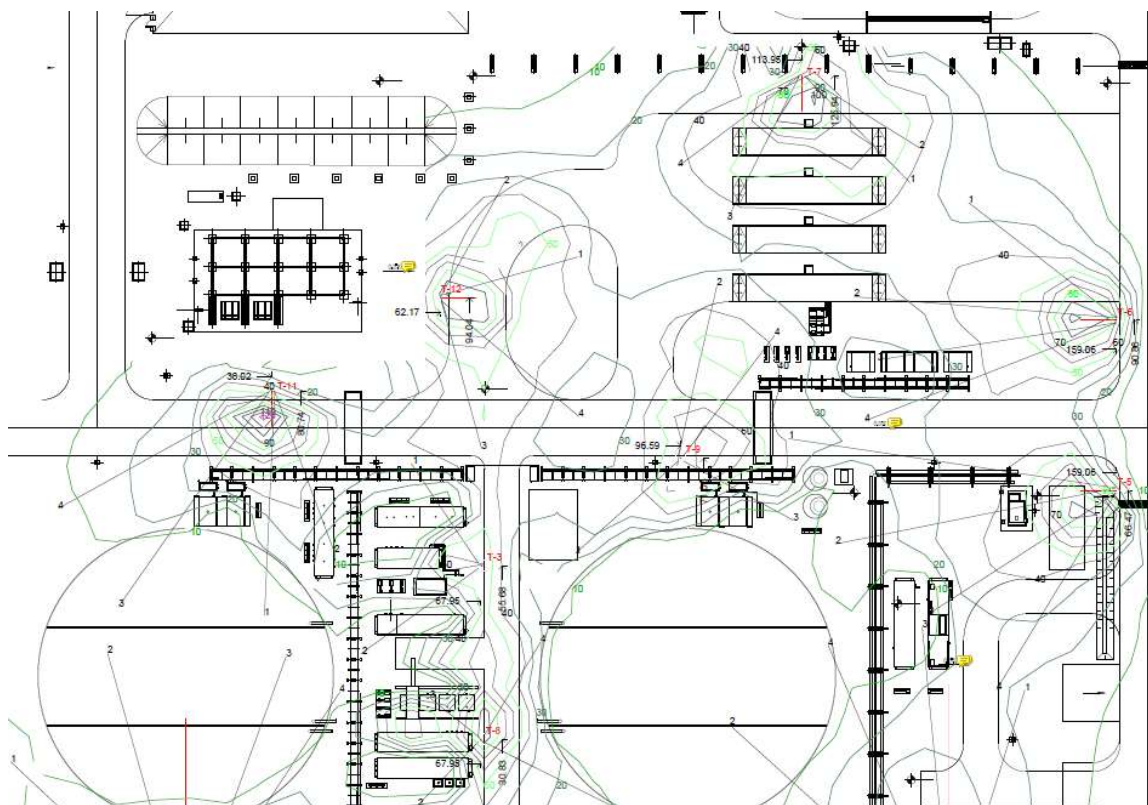


Figura 15: Isolneas a nivel del suelo. Adjunto N°9

Lay out de canalizaciones y protecciones atmosféricas

Cada instalación requiere satisfacer ciertos requisitos físicos, ya sea por el proceso al que se la asocia o bien por la disposición existente de la planta. Las canalizaciones eléctricas representan los recorridos por los que los conductores son distribuidos en el terreno. Las protecciones atmosféricas deben contener bajo su manta⁵ a todos los equipos y personal. Por eso, para una distribución eficiente de las canalizaciones eléctricas y sistemas de protección atmosférica es menester un relevamiento de la zona y conocer todos los equipos y edificios involucrados. En las figuras 16, 17 y 18 se muestran las canalizaciones eléctricas y el sistema protecciones atmosféricas respectivamente. Cabe aclarar que el sistema de protecciones atmosféricas es calculado utilizando la guía dispuesta por la AEA 92305 [5]. Además se consulta las normativas [8] propias del cliente y se complementan los criterios.

La distribución de la electricidad e instrumentación comienza desde el shelter, donde se encuentra el CCM y el centro de supervisión, control y adquisición de datos (SCADA). El shelter con piso modular y desmontable (diseñado por el aspirante) está ubicado sobre una trinchera,

⁵ El dibujo que desarrolla el sistema protecciones atmosféricas tiene forma de manta.

de donde parten las ramificaciones principales soterradas (0,6 m) hacia las cámaras de electricidad. Estas ramificaciones son caños de PVC de 110 mm de diámetro, agrupados de a 6, formando una especie de rectángulo, cubiertos por una loseta de hormigón, que opera de barrera mecánica, finalizando con una cinta que indica la presencia de cañeros eléctricos. La superficie total los cañeros está proyectada para ser ocupada por un 30%, dejando espacio para instalaciones futuras. Esta misma configuración se utilizó para realizar los cruces de calle. La distribución continúa de forma aérea, sobre bandejas (ancho variable entre 900 y 150 mm según la cantidad de conductores) soportadas sobre perfilaría metálica. Finalmente se acomete a las distintas cargas con cañería tipo conduit soportados o soterrados según conveniencia.

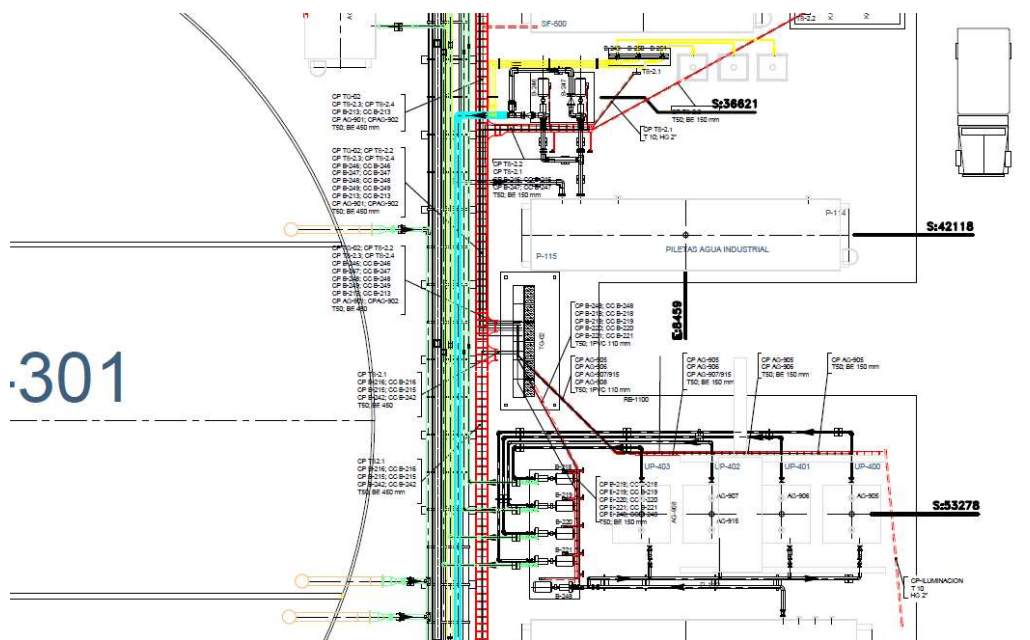


Figura 16: Canalizaciones eléctricas. Adjunto N°4

Para el sistema de protecciones atmosféricas, se aplica el método de la esfera rodante (imagen 2) conforme a la norma. La superficie de la plata a proteger se ha dividido en dos zonas, ya que los requerimientos de protección son diferentes para áreas clasificadas que para áreas no clasificadas. La zona clasificada APEx corresponde al sector de piletas de gasoil y descargaderos y la zona no clasificada es la zona de tanque de almacenamiento de agua.

Según el nivel de riesgo de una estructura a sufrir un impacto por una descarga atmosférica se determina el radio de la esfera rodante.

Para determinar del nivel de riesgo se tiene presente:

- Identificar el objeto (definir la zona de la estructura con sus medidas)

- Identificar las pérdidas relacionadas con la estructura y sus acometidas de servicio
- Para cada pérdida se identifica el riesgo tolerable

Para el área clasificada corresponde una protección nivel 1, esto implica distribuir las puntas receptoras (Franklin) con una esfera rodante de 20 metros.

La zona no clasificada permite una protección menor, nivel 2 y por lo tanto la esfera es de 30 metros.

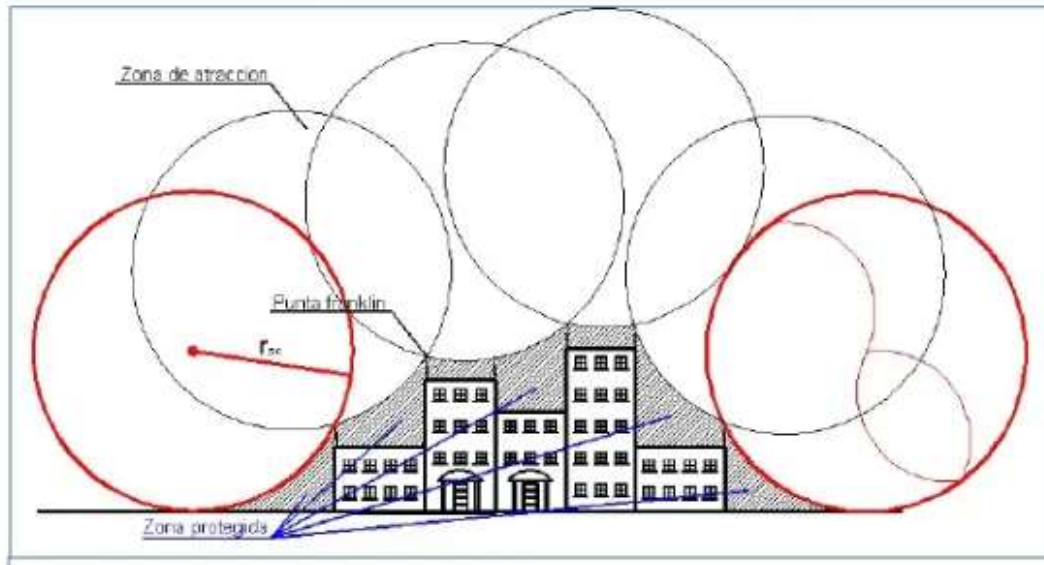


imagen 2: Método de la esfera rodante

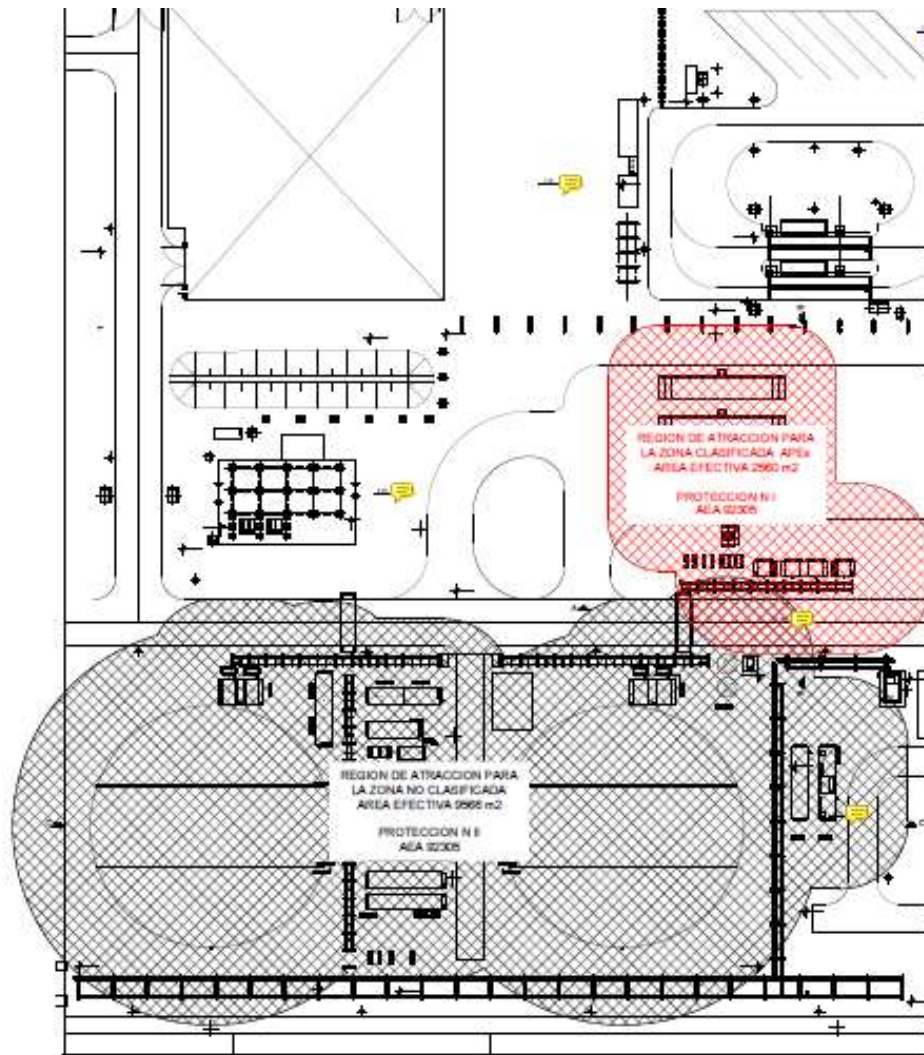


Figura 17: Vista en planta del alcance de la manta del sistema de protección atmosférica. Adjunto N°10

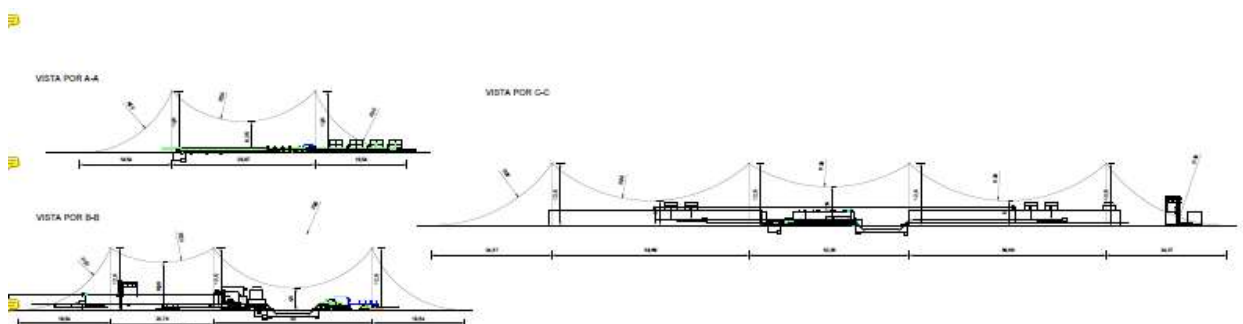


Figura 18: Vista en corte del sistema de protección atmosféricas. Adjunto N°10

Clasificación de áreas

El concepto de área clasificada o área peligrosa cobra vital importancia en el ámbito de la construcción de obras destinadas al rubro de oil & gas. Estas áreas especiales están definidas de forma volumétrica (según fluidos, tiempo de exposición, equipos, ubicación de los mismos, etc)

por la norma IRAM-IEC 7910 [2]. Esta clasificación de áreas establece tanto los tipos de acometidas, los materiales y los equipos que se pueden emplear en dicha instalación. En la figura 8 se muestra la clasificación de áreas peligrosas de la obra 201.

La clasificación de áreas explosivas comienza con la evaluación del tipo de fluidos (gases o polvos) que estén presentes en el área y su tiempo de exposición (continua, intermitente o en condiciones anormales). En la tabla 7 se muestra un resumen comparativo de las normas vigentes.

PRESENCIA DE ATMOSFERAS EXPLOSIVAS	NORMAS	TIEMPO DE PRESENCIA DE LA SUSTANCIA					
		CONTINUA		INTERMITENTE		CONDICIONES ANORMALES	
		GASES	POLVOS	GASES	POLVOS	GASES	POLVOS
ARGENTINA	IEC	ZONA 0	ZONA 21	ZONA 1	ZONA 21	ZONA 2	ZONA 22
EUROPA	CENELEC		ZONA 2 (10)		ZONA 2 (10)		ZONA 2 (11)
NORTE AMERICA	NEC	DIVISION 1				DIVISION 2	
	NEC 505	ZONA 0	ZONA 1	ZONA 2			

Tabla 7: Comparación de normas.

La representación de cada zona también requiere un lenguaje. La norma establece una representación universal, pero se puede optar por distintas técnicas de sombreado para la clasificación, estas técnicas deben ser claras y no presentar ambigüedades. Se observa lo mencionado en la ilustración 3, en la parte derecha se muestra lo establecido por la norma y en la parte izquierda la técnica utilizada por el aspirante.

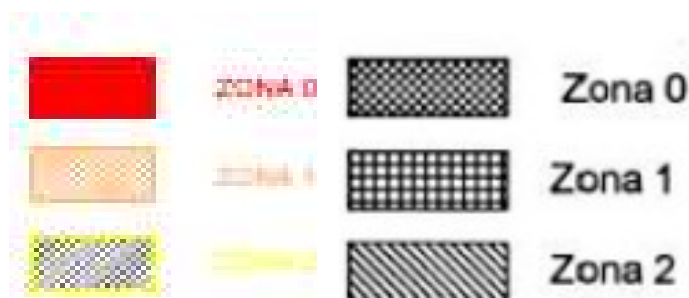


Ilustración 3: Representación universal de las zonas clasificadas.

En la figura 19 se muestra en planta la clasificación de áreas explosivas pertinente a la obra.

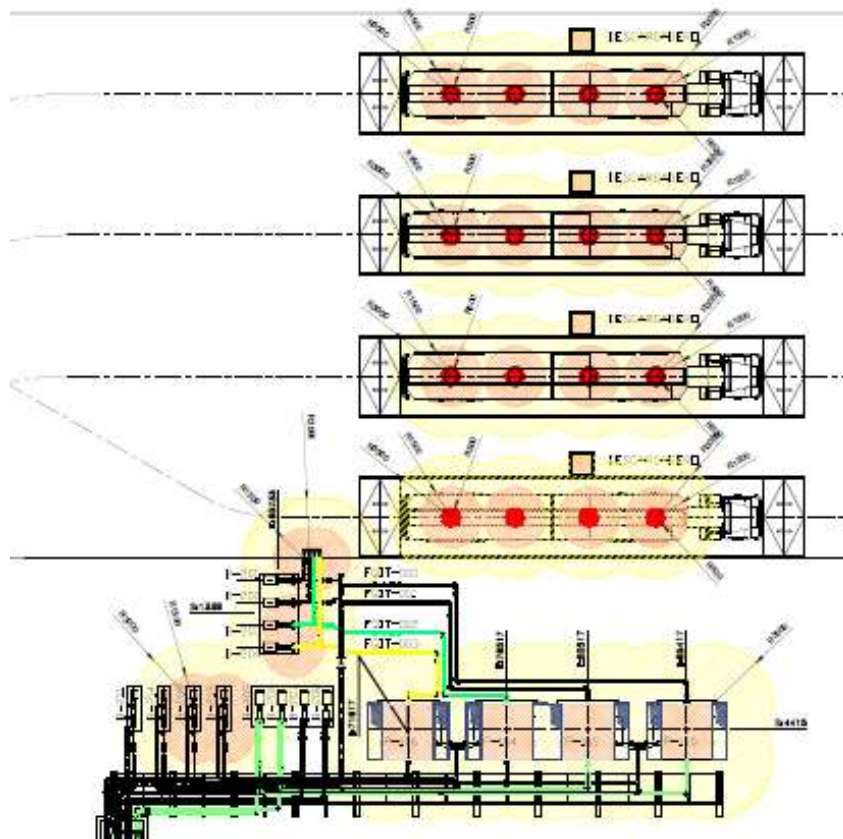


Figura 19: Clasificación de áreas en obra 201. Adjunto N°11

Banco de capacitores

El uso eficiente de la energía, no solo trae reducción en costos energéticos sino también en materiales. Una corrección del factor de potencia ($\cos\phi$) reduce el consumo de energía reactiva proveniente de la línea, siendo aportada por un banco de capacitores. Además la energía total compromete el tamaño de conductores, por eso esta corrección reduce notablemente la sección de los mismos.

La medición del factor de potencia es una tarea que se hace in situ (en el lugar) con las instalaciones en funcionamiento. Se anticipa esta situación estableciendo un factor de potencia inicial de 0,85 (valor nominal de la mayoría de los equipos intervinientes) y se propone un factor de potencia final de 0,95. Esta corrección puede hacerse bajo distintas topologías: por carga, por tablero, por zona o general; esta última fue la utilizada en este proyecto. Consiste en corregir el factor de potencia en la entrada de alimentación general, aguas arriba del tablero CCM, próximo a la salida del transformador.

Del listado de cargas se concluyó una potencia total de 480 kW. Usando la teoría del triángulo de potencias (ilustración 3) y utilizando las expresiones allí mostradas se hace concluyo que es necesario colocar un banco de capacitores de 70 kVAR. Este se configuro en una serie de 10+20+20+20 (1.2.2.2).

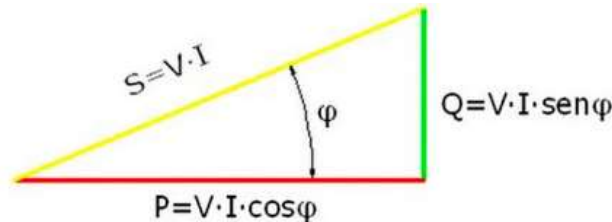


Ilustración 4: Triangulo de potencias.

Diagrama de conexionado

Estos diagramas son de carácter imprescindible en obra. El encargado de llevar a cabo la conexión de los equipos se vale de estos documentos para realizar su labor. Un error en esta etapa podría acarrear severos problemas tanto económicos como en la seguridad personal. En estos documentos se detalla el cable (con su nombre correspondiente) y borne (o bornera) que debe ir conectado. En la figura 10 se muestra un ejemplo de esto, una hoja perteneciente al documento “conexionado de instrumentos”, correspondiente a la obra 201.

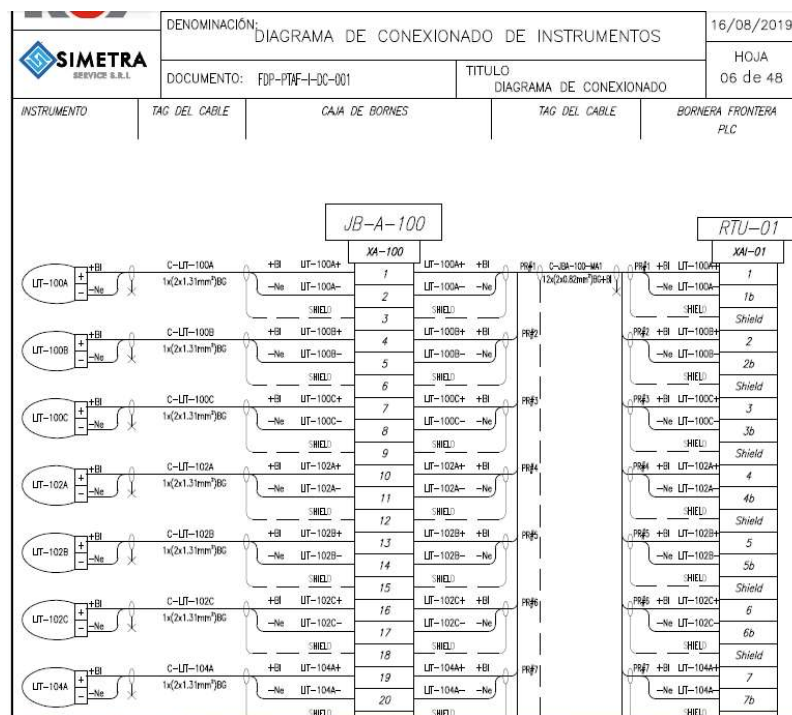
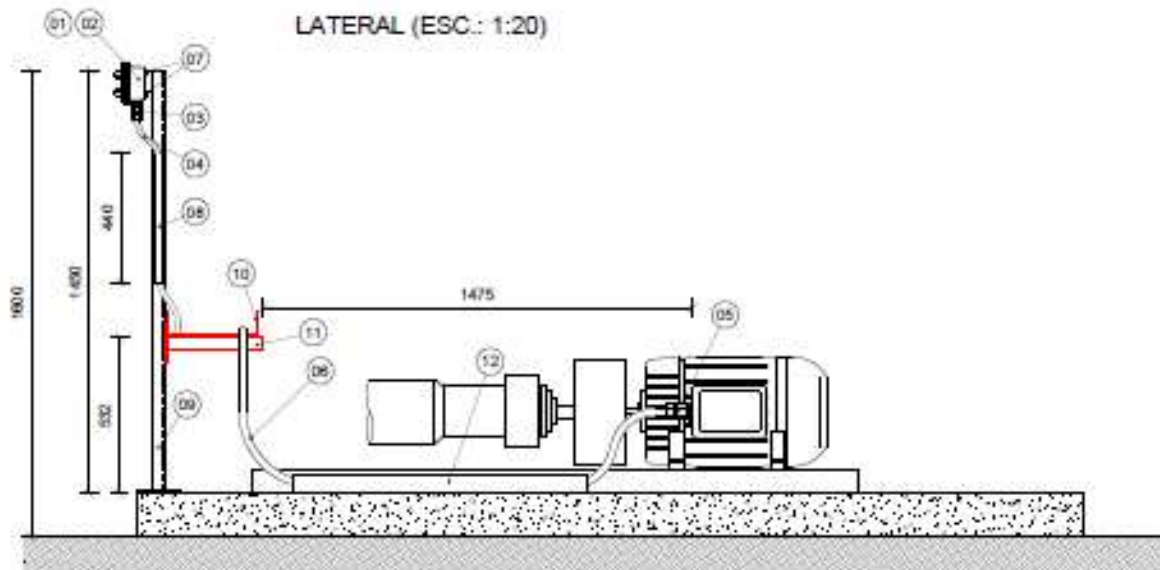


Figura 20: Diagrama de conexionado de instrumentos obra 201. Adjunto N°12

Típico de montaje

Estos documentos son emitidos con el fin de que la instalación no presente ambigüedades en el momento de realizar el montaje de algún elemento. También son utilizados para facilitar los cómputos de materiales ya que en ellos se pueden detallar todos los insumos necesarios. En la figura 11 se muestra un ejemplo de montaje de un motor con su botonera de comando.

ACOMETIDA A BOMBAS 246-247-248




TIPO CONSTRUCTIVO DE ACOMETIDA A MOTORES AM-02					
POS	CANT.	UNID.	DESCRIPCIÓN		MATERIAL
1	1	u	CAJA CON BOTONERA DE ARRANQUE PARADA		
2	1	u	CAJA PRESEÑALIZACION DE FALLA Y PARADA DE PLANTA POR EMERGENCIA		
3	1	u	PRENSACABLE 16 mm		
4	5N	u	CABLE DE COMANDO 15.5 mm (7x2.5mm)		
5	1	u	PRENSACABLE SEGUN DIAMETRO DEL CABLE		
6	5N	u	CABLE DE ACOMETIDA AL MOTOR		
7	2	u	ANGULO 1"x300mm		
8	1	m	CONDUIT 1"		
9	1	u	SOPORTE DE BOTONERA PNLJ 80mm		
10	5N	u	BANDEJA DE DISTRIBUCION		
11	5N	u	SOPORTE DE BANDEJA		
12	1.00	u	CONDUIT 2"		

Figura 21: Típico de montaje de motor y botonera de comando. Adjunto N°13

Computo de materiales

Para cada obra se realiza los cálculos de materiales necesarios. Un cálculo anticipado viene ligado de beneficios económicos notables, dado que se pueden esperar cotizaciones de distintos proveedores y se puede elegir la opción económica más conveniente (cumpliendo con las especificaciones técnicas detalladas). El aspirante participó directamente en etapa coordinando con el sector de compras y pañol. En las imágenes 4 y 5 se muestran mails con la coordinadora de obra 201 por materiales de obra.

Fwd: 201-I-011 Materiales Pasarelas_Rev01 y 201-I-008 Materiales para iluminacion Recibidos x 



Marina Cartasegna <mcartasegna@simetra.com.ar>
para mí ▾

 Jue., 19 dic. 2019 14:27  

Lucas, en este pedido que hiciste para 201 habías tenido en cuenta el cableado y canalización para la conexión de las Torres de Iluminación existentes? Porque las mismas ya están conectadas y en funcionamiento.

Avisame así saco el pedido.
Muchas gracias!

Marina Luz Cartasegna

Coordinación

Cdor Rodríguez N° 1020 (8300) Neuquén, Argentina



Corporativo: 299 4389995

Tel: 0299 - 441 3312/3762/3075 int 36

www.simetra.com.ar

mcartasegna@simetra.com.ar

Imagen 7: Mail con coordinadora de obra 201.

Estimación cables y cómputo Recibidos x  



Marina Cartasegna <mcartasegna@simetra.com.ar>
para mí, Sergio ▾

 mié., 3 abr. 2019 11:38   

Hola Lucas,

Para una cotización necesitamos realizar el **cómputo** de cables.

Adjunto una lista con los tipos de cables y una planilla con los consumos estimados de los equipos.

Enseguida voy y te comento.

Muchas gracias!

Marina Luz Cartasegna

Área Comercial

Cdor Rodríguez N° 1020 (8300) Neuquén, Argentina

Tel: 0299 – 441 3312/3762/3075 int 35

Cel: 0299 – 6012913

www.simetra.com.ar

mcartasegna@simetra.com.ar

Imagen 8: Mail con coordinadora de obra 201

Visitas de obra

Obra 201

En el yacimiento Fortín de Piedra, ubicado en la localidad de Añelo, provincia de Neuquén se llevó a cabo la obra 201, se realiza la visita de obra con en representación de la oficina de ingeniería, ante los posibles cambios y revisiones. En la imagen 6 se evidencia lo solicitado por la coordinadora de obra y el jefe de área.

El lun., 7 oct. 2019 a las 9:17, Sergio Frete (<sfrete@simetra.com.ar>) escribió:

Van consideraciones. Copio a todos para estar al tanto.

De: Marina Cartasegna [mailto:mcartasegna@simetra.com.ar]

Enviado el: lunes, 7 de octubre de 2019 08:48

Para: Sergio Frete

Asunto: 201 - Comentarios de avance y necesidades

Buen día Sergio,

A la visita de mañana debemos ir todos con los EPP y mameluco ignífugo. Ok. No olvidar lentes de seguridad y guantes x las dudas Daniela me avisó que el Jueves hay reunión en FDP en las oficinas por el montaje de los TKs... Hay que ver si va alguien de ING ó si no es necesario. Voy a reenviar lo que nos pasaron de la membrana existente. En principio salvo darles la posición de los tks no nos conviene meternos entre Nov y el Contratista. No vamos a hacernos cargo de posibles errores de ellos. **Esto era para conocimiento no por el montaje de los tanques.** Deberíamos enviar un mail aclarando que cada vez que se modifiquen los documentos de ING, se debe generar una nueva revisión e informarlo por mail a los interesados. Ok

Imagen 9

Obra 192

En la planta compresora de Mega, en la provincia de Neuquén, se realiza la visita de obra. En la puesta en marcha se presentó un problema de temperatura en los cables. Estos sobrepasaban la temperatura de diseño llegando a dañar la capa de aislación. El motivo de la visita fue corroborar la acometida de cables, encontrar la causa de la temperatura elevada y proponer los cambios pertinentes. En la imagen 7 se ve mail de la coordinadora de obra y en la imagen 8 se ve constancia de visita.



Marina Cartasegna <mcartasegna@simetra.com.ar>
para Cesar, Daniel, Matias, Sergio, Vicente, Sergio, mí ▾

mié., 3 abr. 2019 13:01 ☆ ↶ ⋮

Buenas tardes,

Adjunto la constancia de la **Visita** que realizó Sergio Sepúlveda y Lucas Barrera donde verificaron la intervención realizada por MEGA en la acometida de los cables de potencia del compresor.

Lo dejo en la red en obras finalizadas 192 en Documentación y el original se lo entrego a Daniel.

Saludos.

Marina Luz Cartasegna

Área Comercial

Cdor Rodríguez N° 1020 (8300) Neuquén, Argentina

Tel: 0299 – 441 3312/3762/3075 int 35

Cel: 0299 – 6012913

www.simetra.com.ar

mcartasegna@simetra.com.ar

Imagen 10: Mail de coordinadora



Imagen 11: Constancia de visita a planta Mega.

Obra 202

En la localidad de Cinco Saltos (Río Negro) se desarrolló una batería compresora de gas (obra 202). Respetando las normativas vigentes, las instalaciones deben ser APE (a prueba de explosión) en el caso que la clasificación de áreas así lo indique. Este evento fue fundamental para el avance de obra, debido a los cambios constantes que se proponían. El inspector por parte del cliente decide dejar a criterio del aspirante el desarrollo de dicha acometida (evidencia en imagen 9). En la imagen 10 se evidencia la respuesta por parte del aspirante y en imagen 11 se visualiza la instalación terminada.

----- Forwarded message -----

De: **José Luis Ladavaz** <episervicios@hotmail.com>

Date: mar., 3 dic. 2019 a las 9:01

Subject: **Acometida APE** en Compresores de Gas

To: mgiorgetti@simetra.com.ar <mgiorgetti@simetra.com.ar>, Osvaldo Mesa <omesa@simetra.com.ar>

Cc: Gustavo Rossini <Gustavo.Rossini@grupocapsa.com.ar>, Oscar Serravalle <Oscar.Serravalle@grupocapsa.com.ar>, Alejandro Juarez <Alejandro.Juarez@grupocapsa.com.ar>

Buen día, por este medio les solicito,

describan el procedimiento/Ingeniería a realizar en la Instalación APE de los Motores de los compresores (Materiales, especificaciones, y trayectoria de las conducciones).

debido a que lo expresado en Obra ayer, necesita la aprobación de mí Jefatura.

Sdos, José Luis Ladavaz

Imagen 12: Mail de inspector solicitando la descripción de la acometida.

Fwd: Acometida APE en Compresores de Gas Recibidos x



Matias Giorgetti

mar., 3 dic. 2019 9:08



Lucas, Podes detallar la manera en la cual lo vamos a realizar, así Carlos Fino (en copia) termina de darle forma. Muchas gracias, Slds Matias Giorgetti Coordin



Lucas Barrera <lbarrera@simetra.com.ar>

mar., 3 dic. 2019 15:17



para Matias, carlos

Acometida a compresor:

A modo de cumplir con una acometida APE, se decide salir de las "entradas al motor" con niple, union doble, codo finalizando en sellador. De esta manera la acometida es en su totalidad de acero, confinando una eventual explosión aguas arriba del sellador. Aguas abajo del sellador, al contar con cable armado y apantallado se procede realizar el recorrido por "caño camisa" de H²G² hasta su soterramiento. En el tablero, ubicado en fuera de una zona peligrosa, se decide sellar en su totalidad los cañeros provenientes desde el compresor. Una tapa de acero (semilla melon) cubrirá la totalidad de los cañeros y cables en boca del tablero compresor provisionando una defensa ante esfuerzos mecánicos.

--

[Lucas Barrera](mailto:lbarrera@simetra.com.ar)

Oficina de Ingeniería

Cdor Rodríguez N° 1020 (8300) Neuquén, Argentina

Tel: 0299 - 441 3312/ int 29



Imagen 13: Descripción de la acometida.



Imagen 14: Acometida APE en compresores de gas.

Obra 199

La obra se desarrolló en el yacimiento de Sierra Barrosa, perteneciente a la firma de YPF. La obra consistió en la adecuación de la unidad de separación primaria (USP), donde se incorporaron sensores de nivel y motores de mediana potencia, comandados mediante un variador de frecuencia (VDF). Se realizó un relevamiento de obra evidenciado en la imagen 12.



Imagen 16: Relevamiento tablero CCM existente.

Una vez concluida la obra, se procede a anexarla a las instalaciones existentes. Para esto se elabora un procedimiento de conexionado para realizar un trabajo seguro. En la imagen 14 se evidencia lo anterior mencionado.

Procedimiento conexionado en CCM



Lucas Barrera <lbarrera@simetra.com.ar>
para carlos, Fabian, Sergio ▾

mié., 6 nov. 2019 16:34 ☆ ↶

Carlos, habría que revisar y lo reversionar si es necesario.

—
[Lucas Barrera](#)

Oficina de Ingeniería

Cdor Rodriguez N° 1020 (8300) Neuquén, Argentina

Tel: 0299 - 441 3312/ int 29



Imagen 17: Procedimiento de conexionado a CCM.

En la etapa de pre comisionado, comisionado y puesta en marcha

El seguimiento diario del avance de obra hace que esta etapa sea menos tediosa. La etapa de pre comisionado consiste en chequeos y ensayos estáticos de la instalación en condición desenergizada. Implica una prueba sin energía eléctrica y sin fluidos del proceso, cuyo fin es garantizar que la instalación ha sido construida siguiendo la documentación ingenieril. Se hace un chequeo estático de los tableros e instrumentos montados en la obra. Una vez concluida la etapa de pre comisionado, se procede a hacer la verificación dinámica del sistema. En esta etapa se procede a energizar la instalación, con energía eléctrica y fluidos a presión. Como etapa culmine se llega a la puesta en marcha de la instalación y normalmente incluye el arranque inicial del sistema, ajustes de parámetros operativos y pruebas de funcionamiento integral. Aquí las planillas de chequeo de lazo y chequeo de aislación (imagen 17) se valen de importancia. Los valores impuestos en el P&ID (Piping and Instruments Diagram) junto con la filosofía de operación y la matriz causa efecto son fundamentales en esta etapa. En la elaboración de estos últimos documentos el aspirante tuvo una participación en conjunto con profesionales en estas especialidades.

Se agrega en esta etapa la medición de PAT (puesta a tierra). En la imagen 15 se muestran los valores obtenidos en la zona de compresores de gas. En la imagen 16 se muestran las planillas en donde se deja un registro fotográfico, acusando la situación y el momento en que se realizan las pruebas.

Estos documentos son en su totalidad relacionados con la obra 202, donde el aspirante hizo su papel de supervisor eléctrico.



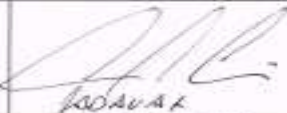
	MEDICION DE PAT		PAGINA DE
			REV. 0
CLIENTE 	UBERA: <u>202-Lo Yezora</u>	FECHA: <u>29/10/20</u>	
	YACIMIENTO: <u>Lo Yezora</u>	N° DE FORMULARIO PAT	
INSTRUMENTO UTILIZADO			
MARCA: <u>KVDRJEU</u> MODELO: <u>41054</u> SERIE N°: <u>W8185742</u>		FECHA DE ENVÍO DE CALIBRACION: <u>29/10/20</u>	
METODO DE MEDIDA: 3 HILOS <input checked="" type="checkbox"/> 4 HILOS <input type="checkbox"/>			
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA: TT <input checked="" type="checkbox"/> TN <input type="checkbox"/> PEN <input type="checkbox"/>			
RESULTADOS			
EQUIPO O PUNTO DE MEDICION	RESISTIVO AD (Ω)	CONTINUIDAD	COMENTARIOS
<u>Compresor de Gas - 021</u>	<u>0.542</u>	<u>OK</u>	<u>-</u>
<u>Compresor de Gas - 020</u>	<u>0.957</u>	<u>OK</u>	<u>-</u>
<u>Tablero VDF - 021</u>	<u>0.502</u>	<u>OK</u>	<u>-</u>
<u>Tablero VDF - 020</u>	<u>0.502</u>	<u>OK</u>	<u>-</u>
OBSERVACIONES: _____			
EQUIPO LIBERADO <input checked="" type="checkbox"/> SIN OBSERVACION <input type="checkbox"/> C/ OBSERVACIONES INDICADAS <input type="checkbox"/>			
 <u>BRUNO WIAS</u> <small>FIRMA/DECLARACION JEFE DE PAIS</small>	 <u>RODRIGO CASTRO</u> <small>FIRMA/DECLARACION CALIDAD</small>	 <u>RODOLFO</u> <small>FIRMA/DECLARACION INGRESOS</small>	

Imagen 18: Valores obtenidos en la medición de PAT.

SIMETRA		REGISTRO FOTOGRAFICO	PAGINA 1 DE 1
CLIENTE:	OBRA: 202 - BATERIA LA YESERA	FECHA:	REV. 0
	TACIMIENTO: LA YESERA - CINCO SALTOS		Nº DE FORMULARIO: RD.21
INSTRUCCIONES: 			
FIRMA INCLARACION SITE DE TAGE		FIRMA INCLARACION CALIDAD	
FIRMA INCLARACION INSPECCION			

SIMETRA		REGISTRO FOTOGRAFICO	PAGINA 1 DE 2
CLIENTE: CAPEP	OBRA: 202 - BATERIA LA YESERA	FECHA:	REV. 0
	TACIMIENTO: LA YESERA - CINCO SALTOS		Nº DE FORMULARIO: RD.21
INSTRUCCIONES: 			
FIRMA INCLARACION SITE DE TAGE		FIRMA INCLARACION CALIDAD	
FIRMA INCLARACION INSPECCION			

Imagen 19: Ensayo y medición de PAT: zona compresores de gas. Registro fotográfico.

SIMETRA		REGISTRO FOTOGRAFICO	PAGINA 1 DE 1
CLIENTE:	OBRA: 202 - BATERIA LA YESERA	FECHA: 19/12/2019	REV. 0
	TACIMIENTO: LA YESERA		Nº DE FORMULARIO: RD.77
IDENTIFICACION DEL EQUIPO / ITEM (DENTRO DE LA PLACA O CORRESPONDIENTE)			
Tipo de Inst: TRANSFORMADOR DE POTENCIA TAG: P.T. - 0016 Marca: YOKO Modelo: YK-10000 Tipo de Material: YK-10000		Localización Item: Mano de obra Serie: Mano de obra PM: H3 Otro: Plano de Ubicación: Ly 202-P. 6.000	
ORDEN	VERIFICAR QUE:	RESULTADO	FALTANTE CATEGORIA
1	Indicación sea conforme a los documentos PD.	OK	
2	Verificar conformidad con esquema tipo de montaje.	OK	
3	El documento posea el rango adecuado.	OK	
4	El tratamiento de montaje sea adecuado.	OK	
5	Las identificaciones sean correctas y debidamente fijadas.	OK	
6	La posición y acceso sea adecuado.	OK	
7	El equipo soporte modificaciones para adecuarse al servicio.	OK	
8	El equipo esté protegido contra vibraciones.	OK	
9	El equipamiento esté correctamente preservado.	OK	
10	Cuando sea aplicable chequear la Estación, Troncal, Drenaje, Conexión.	OK	
11	¿Está el cable de señal (decada o rigido) correctamente marcado, conectado y etiquetado con terminal?	OK	
12	¿Está el conductor de acuerdo a lo especificado? (correctamente conectado, identificado con terminal)	OK	
13	¿Está el Punto a Tierra debidamente realizado?	OK	
14			
15			
16			
REFERENCIA: RESULTADO OK (parafactores) NC (no conformes) N/A (no aplica)			
OBSERVACIONES: 			
FIRMA INCLARACION SITE DE TAGE		FIRMA INCLARACION CALIDAD	
FIRMA INCLARACION INSPECCION			

SIMETRA		REGISTRO FOTOGRAFICO	PAGINA 1 DE 2
CLIENTE:	OBRA: 202 - BATERIA LA YESERA	FECHA: 18/12/2019	REV. 0
	TACIMIENTO: LA YESERA		Nº DE FORMULARIO: RD.76
IDENTIFICACION DEL EQUIPO / ITEM (DENTRO DE LA PLACA O CORRESPONDIENTE)			
SISTEMA: Compresor de Gas SUBSISTEMA: Tablero VDF KA-020		TAG DE JB:	
DESCRIPCION			
ITEM	DESCRIPCION		
1	Chequear que toda la documentación y certificados estén disponibles.	OK	
2	Chequear el cierre hermético de la tapa.	OK	
3	Chequear que el soporte sea el adecuado según el tipo de caja y que este según lo indicado en el plano.	OK	
4	Chequear que la ubicación de la caja este acorde a lo indicado por Ingeniería.	OK	
5	Chequear que los acometidos a las cajas estén acorde a lo indicado por Ingeniería.	OK	
6	Chequear que todos los cables posean su correspondiente identificación.	OK	
7	Chequear que todas las bornas posean su correspondiente identificación.	OK	
8	Chequear que todos los conductores estén correctamente conectados.	OK	
9	Chequear que las armaduras estén conectadas a Tierra.	OK	
10	Chequear que los diámetros de los prescables sean los adecuados.	OK	
11	Chequear que todos los tapas estén limpias, engrasadas con lubricantes aprobados, y todos los tornillos estén colocados y ajustados.	OK	
12	Chequear que las aberturas de reserva estén obturadas.	N/A	
13	Chequear que la caja posea su correspondiente identificación.	OK	
14	Chequear que la caja tenga adosado el correspondiente plano de conexiones.	OK	
15	Verificar la continuidad eléctrica y la P.A.T. de la caja.	OK	
OBSERVACIONES: 			
FIRMA INCLARACION SITE DE TAGE		FIRMA INCLARACION CALIDAD	
FIRMA INCLARACION INSPECCION			

Imagen 20: Chequeo de tablero (izq.) y chequeo de instrumentos (der.)

FORMULARIO DE LISTA DE PRUEBAS MENSURADAS

SIMETRA

PROYECTO: SEBASTIÁN LA TORRE

CLIENTE: SAZ

FECHA: 27-01-20

CANTIDAD	PRUEBA	MATERIALES																		
		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12							
100	PRUEBA DE AISLACIÓN																			
100	PRUEBA DE LAZO																			

Los datos de esta lista de trabajo son válidos en todo el territorio de la República Argentina.
El trabajo de campo será aprobado antes. Cada constructor y todos los datos de verificación.
Todos los constructores y la parcela.

Referencias:
 Positivo
 Negativo
 Tierra

Equipos utilizados:
 Marca: METREL
 Modelo: ESR2027 100V
 Fecha de cal: 25/02/19

[Firma]
LST/AL

PROYECTO SEBASTIÁN LA TORRE

SIMETRA

CLIENTE: SAZ

FECHA: 27-01-20

DESCRIPCIÓN DE LA PRUEBA	TEN	ZONA	REQUISITOS (CAL/VALORES)	RESULTADO
PRUEBA DE AISLACIÓN	PRUEBA DE AISLACIÓN	PRUEBA DE AISLACIÓN	PRUEBA DE AISLACIÓN	PRUEBA DE AISLACIÓN
PRUEBA DE LAZO	PRUEBA DE LAZO	PRUEBA DE LAZO	PRUEBA DE LAZO	PRUEBA DE LAZO

[Firma]
LST/AL

Imagen 21: Chequeo de aislación (izq.) y chequeo de lazo (der.).

Reunión con proveedores

Ensayo y pruebas FAT (Factory Acceptance Test)

El propósito de la prueba de aceptación en fábrica (FAT) es inspeccionar el sistema en la fábrica de acuerdo con los protocolos de FAT predefinidos. Durante la FAT, el hardware y software son minuciosamente revisados de acuerdo a una lista de verificación de parámetros de funcionalidad, rendimiento y calidad. Las pruebas FAT se realizan generalmente en conjunto vendedor-cliente.

En esta ocasión el aspirante viajó en representación de la firma a la fábrica constructora Bottino Hnos, en la localidad de San Martín, Mendoza; con la finalidad de llevar a cabo las correspondientes pruebas FAT. Consistió en la evaluación y aceptación de 3 (tres) tableros eléctricos de potencia destinados a la obra 201. En la imagen 18 se contempla

uno de los tableros inspeccionados. En la imagen 19 se evidencia la constancia de inspección. En la imagen 20 se muestra un mail detallando una variación propuesta por el aspirante en el transcurso de las pruebas. Los ensayos tuvieron una duración de 2 días.



Imagen 22: Tablero eléctrico en fabrica Bottino Hnos

San Martín Mendoza 05 de marzo de 2020

ACTA DE INSPECCIÓN

Así SIMETRA SERVICE S.R.L. Orden N° 52 – Presupuesto N° 17324;

En los establecimientos de la firma Electromecánica Bottino Hnos.S.A., sites en la ciudad de San Martín en la provincia de Mendoza, se reúnen Lucas Barrera, en representación de SIMETRA SERVICE S.R.L., el Ing. Marcos Bottino en representación de Electromecánica Bottino Hnos. S.A., a los efectos de confeccionar el acta de inspección correspondiente a la provisión de:

• PROVISIÓN DE TABLEROS

- **TABLERO GENERAL DE BAJA TENSION - TG - 01**
- **TABLERO GENERAL DE BAJA TENSION - TG - 02**
- **TABLERO GENERAL DE BAJA TENSION - TG - 03**

El detalle de las pruebas y verificaciones efectuadas son las siguientes:

- Se efectuaron las maniobras de los circuitos auxiliares de la totalidad de la provisión.
- Verificación de la correcta conexión a tierra.
- Verificación de componentes y elementos.
- Se realizaron los ensayos de rutina de fábrica.
- Verificación de circuitos funcionales.
- Verificación de espesores de pintura.
- Se realizaron los ensayos según FAT correspondiente.

Observaciones

La inspección trae una revisión desigual a la de la construcción, la cual solo difiere en el desglose de una salida agrupada (ITM 3, agrupaba 5 salidas), se pide la separación de estas en 4 salidas de 4 x 25 A, correspondiente al tablero TG - 02.

La inspección pide retirar los paneles visores de cada variador de velocidad del interior de cada módulo a la contratapa, a los efectos de poder variar la frecuencia sin tener posibilidad de contacto directo con los aparatos de maniobra. Cabe aclarar que esto no es pendiente a la contratación.

A todos los efectos se firman dos ejemplares de un solo tenor.



Lucas Barrera

SIMETRA SERVICE S.R.L.



Ing. Marcos Bottino

EBHSA

Imagen 23: Acta de inspección de tableros en fabrica Bottino Hnos.

11



Juan Jose Gallegos - EBH SA

mié., 11 mar. 18:11 (hace 12 días)



para Alfredo, mcartasegna, Sergio, cventurini, mí, carlos ▾

Estimado Alfredo, durante la inspección de los Tableros, el inspector solicitó:

1. Agregar 3 termomagnéticas de 4x25A, ya que la revisión de plano con la él contaba lo indicada, cabe mencionar que nosotros manejamos la misma revisión, pero dichas TMs no estaban irrepresentada, por lo cual resulta un adicional de USD 171,00+IVA. Este pedido ya está implementado.
2. También se solicitó una cotización por sacar los Panel View de los variadores a las contra tapas, lo cual implica comprar un Kit, que contiene un cable de comunicación y un marco que soporta dicho panel (elementos marca SIEMENS), además de realizar los calados correspondientes, el costo por el total por dicha incorporación sería USD 765,00+IVA. La entrega de estos elementos es de 5 días hoy, según lo informado SIEMENS.

Que a la espera de sus comentarios.

Saludos cordiales

Juan José Gallegos
Jefe de Dpto. Técnico
Responsable Área OIL & GAS
Electromecánica Bottino Hnos. S.A.
jjgallegos@ebhsa.com.ar
Ruta Nacional N°7 Km 1001,5 Lateral Sur
CP M5570FIQ Gral. San Martín-Mendoza-Argentina
Te. +54 0263-4420-000/4420-430/4425791/4427871/4427872

Imagen 24: Mail de representante de la empresa Bottino Hnos.

Certificación de obra

Las certificaciones de obra son documentos justificativos de la ejecución de las unidades de obra comprendidas en ella. Mediante estos documentos se realizan pagos parciales al contratista. En esta oportunidad el aspirante hace un seguimiento de obra a pedido del coordinador de obra con el fin de hacer el pago correspondiente al contratista. En la imagen 22 y 23 se evidencia lo solicitado.



Imagen 25: Solicitado por coordinador a aspirante

Inicio del mensaje reenviado:

De: JMI <jminstrumentacion@gmail.com>
Fecha: 14 de febrero de 2020, 20:04:22 ART
Para: Matias Giorgetti <mgiorgetti@simetra.com.ar>
Asunto: Re: CC202 - Certificado N°03

Matias, buenas tardes.
Adjunto factura según certificado N° 3 de la yesera.
Favor de confirmar recepción, y dar curso.
Ya tenemos los carteles para identificar las JB y el rele para permisisvo de generadores.
En cuanto nos avisen vamos a la batería y cerramos los pendientes.
Saludos

El vie., 14 feb. 2020 a las 13:36, Matias Giorgetti (<mgiorgetti@simetra.com.ar>) escribió:

Javier,

Adjunto Certificado N°03 firmado.

Recorda presentar la factura, junto al certificado firmado por vos.

Muchas gracias,

Slids

Imagen 26: Solicitado por contratista a coordinador.

Pruebas de iluminación

Siguiendo el protocolo de la superintendencia de riesgos del trabajo (SRT) el aspirante realizo la evaluación de los niveles de iluminación en la obra 202. Se corrobora el cumplimiento de la normativa vigente y luego se elabora un documento para dejar constancia. En imagen 24 se evidencia mail con informe del protocolo. En la imagen 25 se puede ver parte de la obra en estado nocturno iluminada por las luminarias calculadas por el aspirante.



Imagen 27: Mail a coordinador de obra, con informe de evaluación lumínica.



Imagen 28: Obra 202 en horario nocturno.

Capacitaciones

Es menester la formación y actualización constante en el ámbito laboral, debido a que nuevos avances en tecnologías pueden traer consigo soluciones más eficientes en ámbitos donde antes se desconocía. Entre los ámbitos mencionados se pueden mencionar por ejemplo el avance de la electrónica de potencia en control de energía motriz, con los famosos variadores de frecuencia. Otro tema que ha tomado relevancia es el control de energía reactiva y armónicos comprometidos en la calidad de servicio y eficiencia energética.

Los distintos comerciantes e institutos muestran sus productos y avances en las distintas áreas, formando e invitando a los potenciales clientes a charlas de capacitación. El aspirante ha asistido a distintos eventos de esta índole, entre ellos se muestra la invitación por parte de ABB (imagen 26) a una charla compensación de energía reactiva. En esta oportunidad los profesionales de ABB describían la situación en forma teórica y mostraban la forma de encarar y solucionar los problemas. Asistieron especialistas de varias empresas del rubro (CALF, EPEN), los cuales hicieron sus aportes en el tema.



Imagen 29: Asistencia a charla brindada por ABB.

La formación de Vaca Muerta es un imán para las pequeñas, medianas y grandes empresas de Argentina y el mundo. En el Cluster de Vaca Muerta (CVM) no solo participaron las empresas mostrando sus propuestas sino también hubo participación de varios institutos que dieron charlas sobre diversos temas, entre ellos, eficiencia energética, energías renovables (normativas vigentes), etc. En la imagen 27 se evidencia la participación del aspirante a estas charlas.

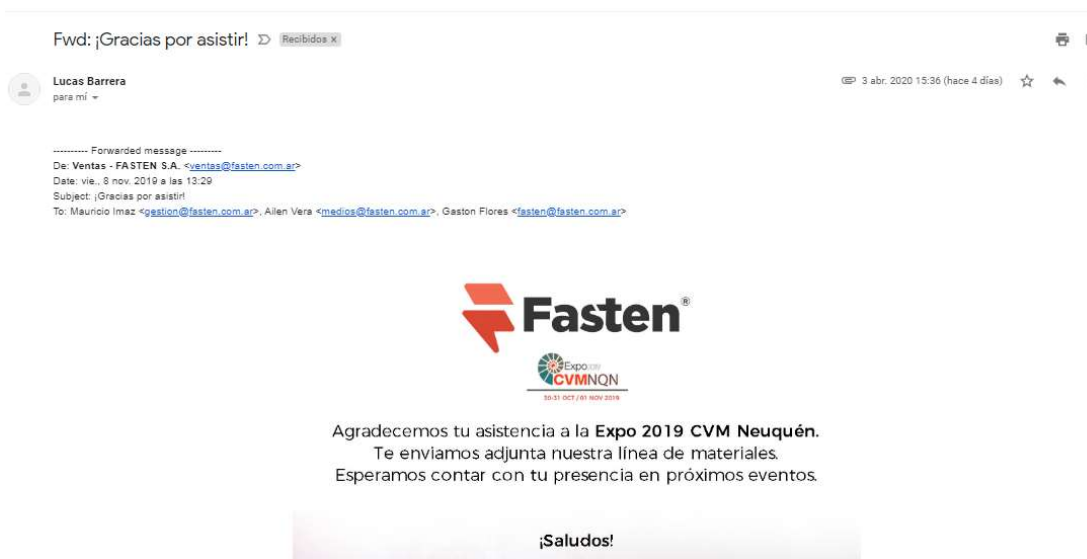


Imagen 30: Asistencia a charla del Cluster Vaca Muerta.

Las capacitaciones incluso no suelen ser de carácter presencial, como fue el caso de una capacitación por la gente de Megger, empresa líder en instrumentos de medición. La conferencia fue en la modalidad online. En esta oportunidad la empresa mostraba sus avances en la consigna de medición de puesta a tierra; con una introducción teórica sobre el tema y

finalizaba mostrando sus productos y aplicaciones. En la imagen 28 se muestra un certificado de asistencia otorgado por la firma.

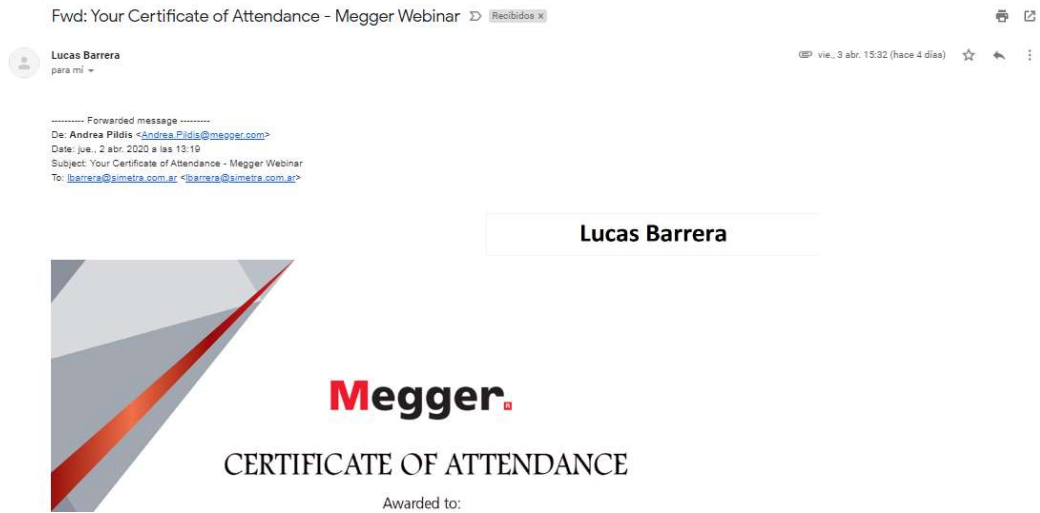


Imagen 31: Certificado de curso online.

Conclusiones

La empresa no presenta con las licencias de los softwares que son utilizados comúnmente para realizar las simulaciones eléctricas. Sin embargo esto no fue impedimento para el desarrollo de la ingeniería, ya que se realizó en su totalidad con softwares bajo licencia como lo son Excel, Word, Autocad, Nitro PDF, etc. que si bien no son de uso eléctrico, fueron configurados para sacarle provecho.

El título de ingeniero eléctrico cuenta con un abanico de oportunidades en el mercado laboral, debido a la versatilidad propia de la materia. Un graduado o próximo a graduarse cuenta con la formación profesional necesaria para desenvolverse en la totalidad del mercado.

Un proyecto de ingeniería desarrollado solo en un escritorio y en una única versión es una utopía. La realidad es otra dentro de cualquier empresa: es menester tener comunicación constante con personal de las distintas áreas y re visionar los documentos acorde a percances coyunturales. Esto hace a la formación personal del profesional, complementando conocimiento teórico de la especialidad. La labor de un ingeniero es mucho más amplia que el desarrollo de documentos; la proactividad y la gestión son pilares para el desempeño en cualquier mercado laboral.

Referencia

[1] AEA 90364- Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles.

[2] IRAM-IEC-IEC 7910-Guia para clasificación de áreas peligrosas.

[3] IEEE Std 515-Estándar for the Testing, Design, Installation, and Maintenance of Electrical Resistance Heat Tracing for Commercial Applications.

[4] IRAM 2281-Puesta a tierra de sistemas eléctricos.

[5] AEA 92305-Protección contra los rayos.

[6] Ley 19587-Decreto 351/79- Iluminación.

[7]ED (EP)-P-0100-Instalaciones eléctricas (Propia de YPF).

[8]ED (EP)-P-0104-Sistema de protección contra descargas atmosféricas (Propia de YPF).

[9]ED (EP)-P-0300-Tableros eléctricos de baja tensión (Propia de YPF).

[10]ED (EP)-P-0302-Tableros eléctricos de baja tensión para CCM (Propia de YPF).

[11]Catálogos varios: Marlew S.A., ABB, Shcneider, etc.

Nota del Director Externo

Área: Ingeniería – Montaje en campo

Puesto: Proyectista Electrico

Tutor en Planta: Ing. SF

Actividades desarrolladas en el periodo (6 meses):

Desarrollo de Ingeniería de Detalle Electrica para la Instalacion de 2 EElectrocompresores en Bateria La Yesera (Cliente Capex SA)

Desarrollo de Ingeniería de Detalle Electrica para la Instalación de Planta de Tratamiento de Agua de FLOWBACK para NOV (National Oilwell Varco) en PTG Fortin de Piedra (Cliente Tecpetrol)

El pasante desarrollo documentos de Ingeniería de Detalle, Calculos de Potencia, Listados de Carga, Diagramas Unifilares, Topograficos de Tableros, Tendido de conductores, Tipicos de montaje, Calculos de Iluminacion, Verificación de equipos.

Una vez concluido el proceso de Ingeniería el pasante asistió en Obra como asistente de Supervision en las tareas de montaje y puesta en marcha.

Fue designado como Inspector de la Empresa para las pruebas FAT realizadas en la Ciudad de Mendoza de los tableros y CCM

Participo del Precomissioning y Comissioning de la Bateria La Yesera verificando los documentos de Aseguramiento de Calidad en el Data Book asociado a la Obra.

Resultados Alcanzados:

El recorrido técnico realizado por el pasante ha sido un buen aporte para los Proyecto en los que ha estado involucrado, uno de los cuales se ha terminado con éxito, no habiendo problemas técnicos en la Puesta en Marcha.

La calidad de la Ingeniería desarrollada está dentro de los estándares de la Empresa y los requerimientos de los Clientes, siempre en base a las normativas vigentes en cada especialidad.

Grado de cumplimiento del Plan de Trabajo

Las actividades desarrolladas por el pasante estuvieron principalmente abocadas a los dos proyectos referidos lo cual no impidió que de su aporte a otros proyectos de la Empresa.

Como es una Empresa dinámica en ciertos momentos los Planes de trabajo se ven alterados por causas externas que impactan en las previsiones realizadas pero las metas propuestas han sido alcanzadas en un 90%.

Grado de Cumplimiento del Plan Académico:

Al momento de Iniciar la pasantía, LB adeudaba la Tesis de Grado, la cual fue abordada con el trabajo de Ingeniería de Detalle Eléctrica de la Batería La Yesera y la Ingeniería de Detalle Eléctrica de la Planta de Tratamiento de Agua de Flowback FDP

Creemos que la experiencia adquirida y la confección del proyecto pasando por todas sus etapas de Iniciación, Planificación y Ejecución, Control y Cierre; le permitieron a la Pasante contar con los recursos e información necesarios para poder concluir su Tesis exitosamente.

Planilla de Evaluación de la Práctica

EVALUACIÓN PRÁCTICA PROFESIONAL

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

I. ANTECEDENTES GENERALES

NOMBRE ESTUDIANTE:**LUCAS BARRERA**

NOMBRE EMPRESA:.....**SIMETRA SERVICE SRL**

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:

48

III. COMENTARIOS ADICIONALES

El estudiante fue evolucionando en la función requerida logrando cumplimentar las metas y tomando experiencia en el manejo de grupos de trabajo

NOMBRE Y CARGO DEL TUTOR: FRETE JULIO SERGIO

FIRMA: 




PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN

Rev:

E1



FASE: INGENIERÍA DE DETALLE



Doc: FDP-PTAP-E-LE-002



Fecha de emisión: 24/7/2020

Página: 1 DE 2

LISTADO DE EQUIPOS

REV	Ejecutó / Revisó por	Aprobó	
	FIRMA	FIRMA	
	Fecha:	Fecha:	Fecha:
	Ejecutó / Revisó por	Aprobó	
	FIRMA	FIRMA	FIRMA
	Fecha:	Fecha:	Fecha:
REV			
E1	Revisó SIM.	Aprobó S.F.	
	FIRMA	FIRMA	FIRMA
	Fecha: 24/07/2020	Fecha: 24/07/2020	Fecha:
REV			
E0	Revisó L.B	Aprobó S.F.	
	FIRMA	FIRMA	FIRMA
	Fecha: 7/10/2019	Fecha: 7/10/2019	Fecha:
REV			
DE	Revisó L.B	Aprobó S.F.	
	FIRMA	FIRMA	FIRMA
	Fecha: 26/08/2019	Fecha: 26/08/2019	Fecha:

		CLIENTE: NOV		LISTA DE EQUIPOS				
		PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN						2 de 2
				E1	24/7/2020		SIM.	
				REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARÓ	
Item	TAG	EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	HOJA DE DATOS	P&ID	Potencia	Observaciones
1	P-100, P-102, P-104, P-106	Piletas	Piletas coalescedoras, provisión NOVARSA.	4		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 2	-	E.T. NOVARSA
2	P-101, P-103, P-105, P-107	Piletas	Piletas clarificadoras, provisión NOVARSA	4		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 2	-	E.T. NOVARSA
3	B-201, B-202, B-203, B-204, B-205, B-206, B-207, B-208	Bomba Centrifuga	GRUNDFOS-Peerles 2x3-6/132 STP 8196	8	FDP-PTAP-M-HD-001-E1	FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 2	7,5 HP	
4	B-218, B-219, B-220	Bomba Tornillo	GRUNDFOS CR 32-1-1	3	FDP-PTAP-M-HD-001-E1	FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 3	2 HP	
5	B-221, B-248	Bomba Centrifuga	GRUNDFOS Peerless 2x3-6 STP 8196	2	FDP-PTAP-M-HD-001-E1	FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 3	4 HP	
6	B-209, B-212	Bomba Tornillo	MOYNO modelo Z35A581RPA/E, PCP-3x3	2	FDP-PTAP-M-HD-001-E1	FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 2	3 HP	
7	B-210	Bomba Tornillo	MOYNO modelo Z39A581RPB/E, PCP-3x3	1	FDP-PTAP-M-HD-001-E1	FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 2	3 HP	
8	B-211, B-213, B-214	Bomba Tornillo	MOYNO modelo Z35A581JPA/E, PCP-3x3	3	FDP-PTAP-M-HD-001-E1	FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 2	3 HP	
9	UP-400, UP-401, UP-403	Unidades preparadoras tipo 1	Unidades preparadoras 5m3 con un agitador	3		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 3	1 HP	
10	UP-402	Unidad preparadora tipo 2	Unidad preparadora 5m3 con 2 agitadores	1		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 3	1,5 HP (C/AGITADOR)	
11	P-108, P-109, P-110, P-111	Piletas	Piletas de Acumulación de Químicos 80m ³ divididas en compartimentos de 40m ³	4		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 3	-	
12	B-222, B-223, B-224, B-225, B-226, B-227, B-228, B-229, B-230, B-231, B-232, B-233, B-234, B-235, B-236, B-237, B-238, B-239, B-240, B-241	Bombas dosificadoras de químicos	Bombas dosificadoras para el envío de químicos a las piletas clarificadoras DDI 600 1x1	20		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 3	0,5 HP	
13	TK-300, TK-301	Tanques	Tanques australianos 4100 m3 provisión NOV	2		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 3	-	
14	B-215, B-242	Bomba Tornillo	MOYNO Modelo Z39A581RPB/E, PCP-6x6	2	FDP-PTAP-M-HD-001-E1	FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 3	30 HP	
15	B-216	Bomba Tornillo	MOYNO Modelo Z39A581RPB/E, PCP-6x6	1	FDP-PTAP-M-HD-001-E1	FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 3	15 HP	
16	P-112, P-113	Piletas	Piletas de agua industrial 80m3	2		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 3	-	
17	TK-304, TK-305	Tanque	Tanque para oxidante de 20m3	2		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 3	-	

		CLIENTE: NOV		LISTA DE EQUIPOS				
		PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN						2 de 2
				E1	24/7/2020		SIM.	
				REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	PREPARÓ	
Item	TAG	EQUIPO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	HOJA DE DATOS	P&ID	Potencia	Observaciones
18	P-114, P-115	Pileta	Pileta de agua filtrada 80m3, dividida en 2.	1		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	-	
19	SF-500	Skid de Filtración	Filtros Multimedia WS-45090DW, Marca Filtomat Water Systems	1		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	3 HP	
20	B-246, B-247	Bombas Centrifugas	Grundfos 3x4x13 MTP 8196	2	FDP-PTAP-M-HD-001-E1	FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	55 HP	
21	P-116	Pileta	Trampa de sólidos con dos compartimentos	1		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	-	
22	P-117	Pileta	Pileta de almacenamiento de agua a reprocesar	1		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	-	
23	B-244, B-245	Bombas Tornillo	MOYNO Modelo Z37A581RPB/E, PCP-6x6	2	FDP-PTAP-M-HD-001-E1	FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	7,5 HP	
24	B-249	Bomba Centrifuga	GRUNDFOS-Peerless-2x3-6 STP 8196	1	FDP-PTAP-M-HD-001-E1	FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	4 HP	
24	V-1000	Pulmón	Marca a definir	1	FDP-PTAP-M-HD-003-E0	FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	-	
25	KA-601, KA-602	Compresor	Compresor de aire ATLAS COPCO GX-11	2		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	10 HP	
26	UD-601, UD-602	Unidad de secado	Secador de aire regenerativo	2		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	3 HP	
27	DC-700	Decanter	HS 3400 (Definir modelo)	1		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	40 HP	
28	ME-1100, ME-1101, ME-1102, ME-1103	Mezcladores estáticos	Mezclador estático para inyección de químicos a la entrada de la clarificadora	4		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	-	
29	AG-901, AG-902, AG-903, AG-904	Agitadores	Agitador lento para cámara de floculación	4		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	0,5 HP	
30	B-250, B-251, B-252	Bombas Dosificadoras	Bombas dosificadoras para inyección de químicos a la salida de la planta DDI 30 1x1	3		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	0,33 HP	
31	AG-910, AG-911, AG-912, AG-913, AG-914, AG-915, AG-916, AG-917	Agitadores	Removedores de piletas de almacenamiento de químicos	8		FDP-PTAP-R-PI-001-E3 HOJA 4	7,5 HP	



PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN

FASE: EJECUCION

Rev: E0

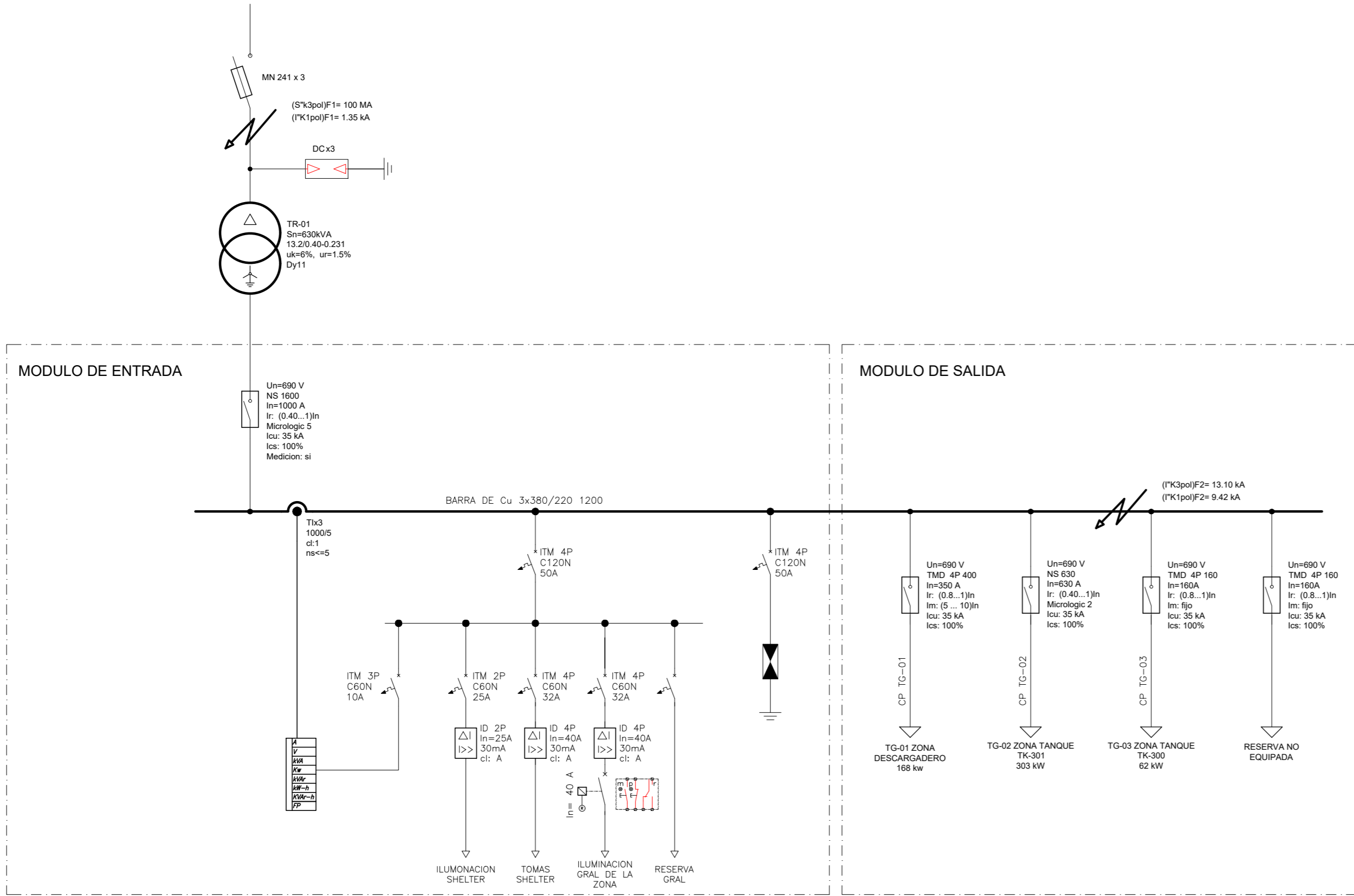
Doc: FDP-PTAP-E-LR-001

Fecha de emisión: 3/10/2019

PLANILA DE CARGAS GENERAL TABLERO SECCIONAL TS-2.4

Circ. Nº	APLICACION	FASE	TAG	ZONA-DESTINO-EQUIPO DENOMINACION	ILUMINACION		TOMAS		FUERZA MOTRIZ		PI TOTAL		FS	PS TOTAL		IS TOTAL		PROTECCION CIRCUITO (A)
					CANTIDAD	POT(W)	CANTIDAD	POT(W)	CANTIDAD	POT(W)	DERIV. (kW)	CIRCUITO (kW)		CIRCUITO (kW)	CIRCUITO (A)			
1	DDI	RST	B-222	ACUMULACION. DE QUIMICOS							-	0,37	1,00	0,37	0,66			
2	DDI	RST	B-223	ACUMULACION. DE QUIMICOS								0,37	1,00	0,37	0,66			
3	DDI	RST	B-224	ACUMULACION. DE QUIMICOS							-	0,37	1,00	0,37	0,66			
4	DDI	RST	B-225	ACUMULACION. DE QUIMICOS								0,37	1,00	0,37	0,66			
5	DDI	RST	B-226	ACUMULACION. DE QUIMICOS							-	0,37	1,00	0,37	0,66			
6	DDI	RST	B-227	ACUMULACION. DE QUIMICOS								0,37	1,00	0,37	0,66			
7	DDI	RST	B-228	ACUMULACION. DE QUIMICOS								0,37	1,00	0,37	0,66			
8	DDI	RST	B-229	ACUMULACION. DE QUIMICOS								0,37	1,00	0,37	0,66			
9	AGITADOR	RST	AG-909	ACUMULACION. DE QUIMICOS								5,60	1,00	5,60	10,02			
10	AGITADOR	RST	AG-910	ACUMULACION. DE QUIMICOS								5,60	1,00	5,60	10,02			
11	AGITADOR	RST	AG-911	ACUMULACION. DE QUIMICOS								5,60	1,00	5,60	10,02			
12	AGITADOR	RST	AG-912	ACUMULACION. DE QUIMICOS								5,60	1,00	5,60	10,02			
P-FASE R (kW)		8,45		P-FASE S (kW)	8,45	P-FASE T (kW)		8,45	Potencia Inst. Trif. Equiv. a la Fase más Cargada (kW)			25,36	T					
Factor de similt. Total FST		1,00		PS TOTAL (kW)	25,36	I(A)= 45,38		Proteccion (A)			Seccion (mm2)							

UNIFILAR SUBESTACION TRANSFORMADORA




SIMBOLO	REFERENCIAS GENERALES
	INTERRUPTOR AUTOMATICO EN CAJA MOLDEADA
	SECCIONADOR FUSIBLE
	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO TABAQUERA
	TERMOMAGNETICA LINEA DIN
	CONTACTOR DE POTENCIA TRIPOLAR
	LAMPARA DE SEÑALIZACION
	TRANSFORMADOR DE TENSION PARA CIRCUITOS AUXILIARES
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL LINEA DIN
	BOTONERA DE ARRANQUE
	BOTONERA DE PARADA
	PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA
	SONDAS PTC
BA	BOBINA DE APERTURA
	DESCARGADOR DE SOBRETENSION TETRAPOLAR

REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA
E0	PARA CONSTRUCCION	L.B	17/09/19	S.F	17/09/19


PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN PLANTA CPF - FDP

CLIENTE: NOV



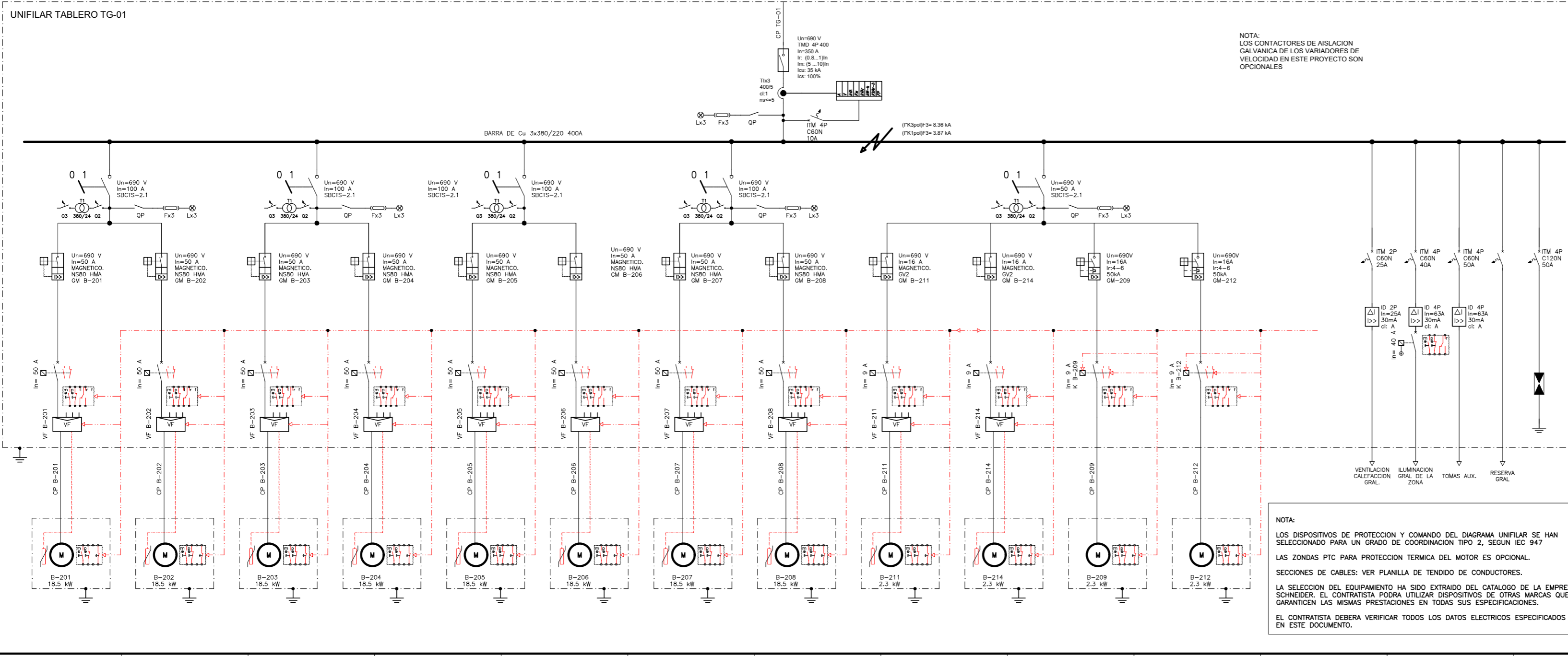
TITULO: DIAGRAMA UNIFILAR

DOC. N°	F	D	P	P	T	A	P	E	D	U	0	0	1	1 de 7	
PROYECTO:	SIMETRA			15/05/19			EJECUTO:			SIMETRA			15/05/19		
CALCULO:	SIMETRA			15/05/19			AUTORIZO:			NOV					



ESCALA:	S/E	REVISION
REEMPLAZA A:		< E0 >
REALIZADO EN:	NEUQUEN	

UNIFILAR TABLERO TG-01



NOTA:
LOS CONTACTORES DE AISLACION GALVANICA DE LOS VARIADORES DE VELOCIDAD EN ESTE PROYECTO SON OPCIONALES

NOTA:
LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCION Y COMANDO DEL DIAGRAMA UNIFILAR SE HAN SELECCIONADO PARA UN GRADO DE COORDINACION TIPO 2, SEGUN IEC 947
LAS ZONDAS PTC PARA PROTECCION TERMICA DEL MOTOR ES OPCIONAL.
SECCIONES DE CABLES: VER PLANILLA DE TENDIDO DE CONDUCTORES.
LA SELECCION DEL EQUIPAMIENTO HA SIDO EXTRAIDO DEL CATALOGO DE LA EMPRESA SCHNEIDER. EL CONTRATISTA PODRA UTILIZAR DISPOSITIVOS DE OTRAS MARCAS QUE GARANTICEN LAS MISMAS PRESTACIONES EN TODAS SUS ESPECIFICACIONES.
EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR TODOS LOS DATOS ELECTRICOS ESPECIFICADOS EN ESTE DOCUMENTO.

SIMBOLO	REFERENCIAS GENERALES
	INTERRUPTOR AUTOMATICO EN CAJA MOLDEADA
	SECCIONADOR FUSIBLE
	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO TABAQUERA
	TERMOMAGNETICA LINEA DIN
	CONTACTOR DE POTENCIA TRIPOLAR
	LAMPARA DE SEÑALIZACION
	TRANSFORMADOR DE TENSION PARA CIRCUITOS AUXILIARES
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL LINEA DIN
	BOTONERA DE ARRANQUE
	BOTONERA DE PARADA
	PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA
	SONDAS PTC
	BOBINA DE APERTURA
	DESCARGADOR DE SOBRETENSION TETRAPOLAR
	GUARDAMOTOR MAGNETICO
	GUARDAMOTOR MAGNETOTERMICO
	SECCIONADOR BAJO CARGA CON MANDO ROTATIVO
	BOTONERAS DE MARCHA, PARADA, PARO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION EN CAMPO
	BOTONERAS DE MARCHA, PARADA, PARO DE EMERGENCIA, LLAVE LOCAL REMOTO Y SEÑALIZACION UBICADAS EN LA PUERTA DEL TABLERO O EN EL CONTRAFRENTE
	VF: VARIADOR DE FRECUENCIA; (AS: ARRANQUE SUAVE)
	LINEA DE COMUNICACION, SEÑAL, COMANDO

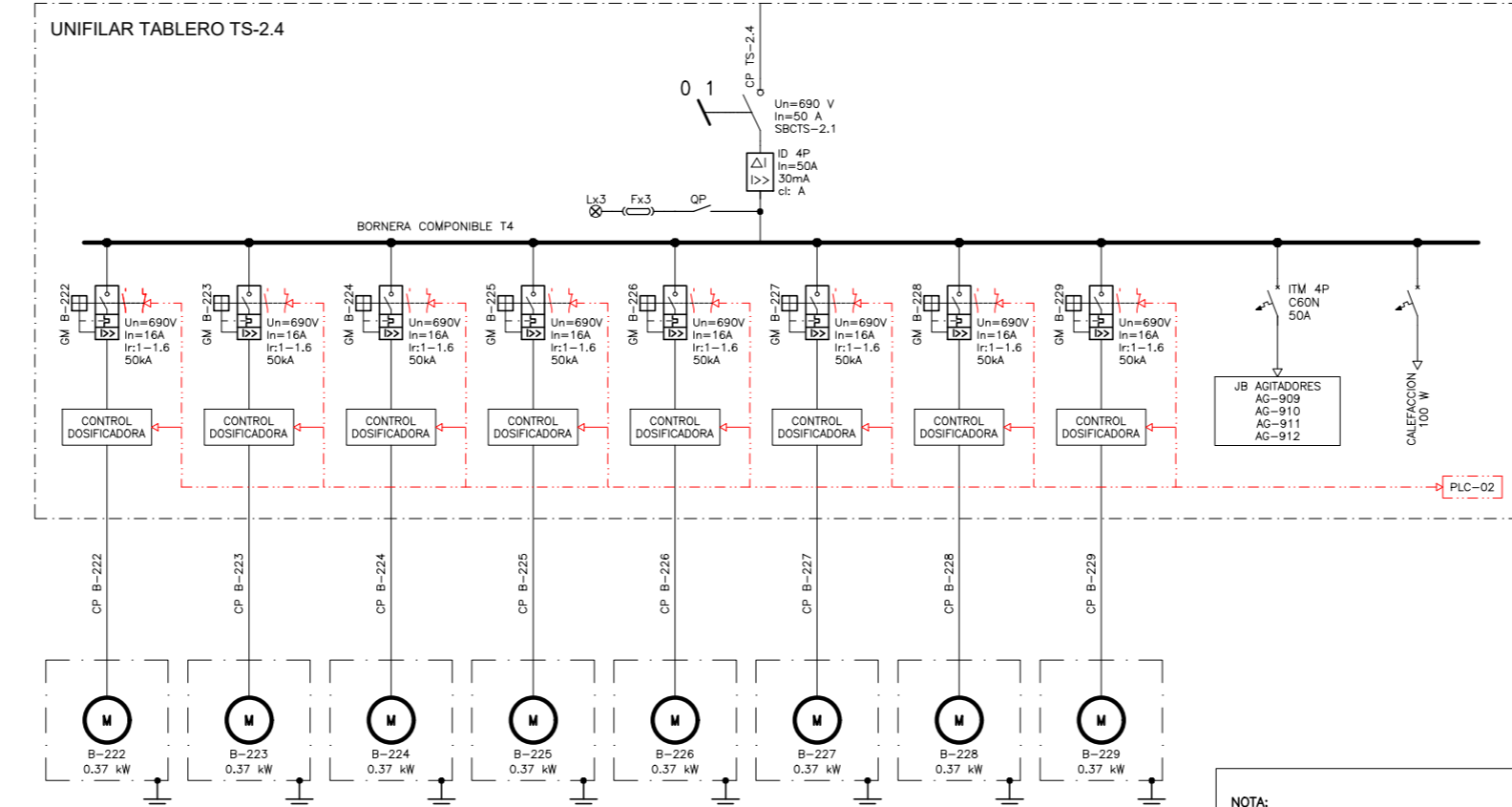
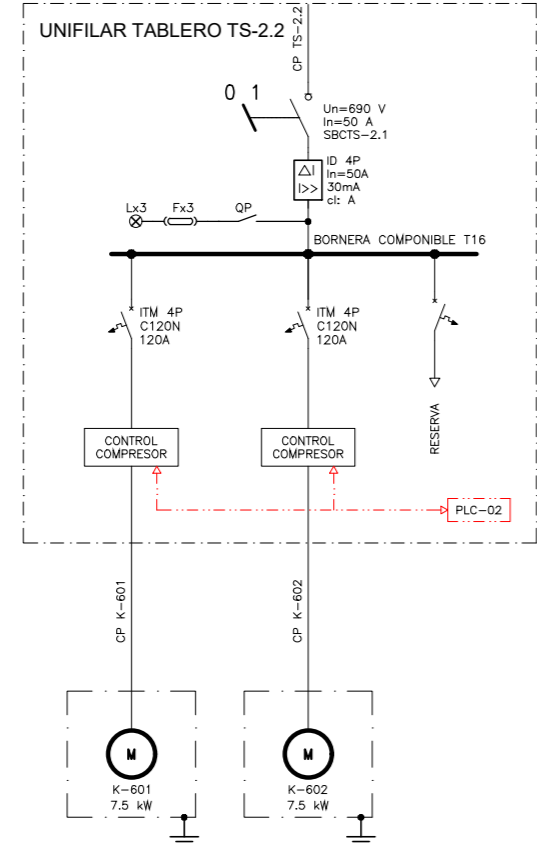
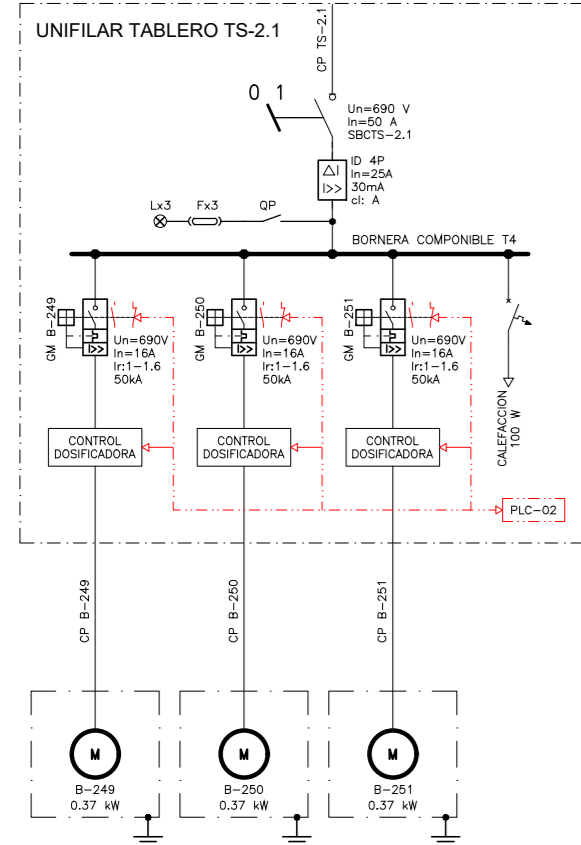
E0	PARA CONSTRUCCION	L.B	17/09/19	S.F	17/09/19
REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA

PROYECTO:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCION PLANTA CPF - FDP	
CLIENTE:	NOV	

TITULO:	DIAGRAMA UNIFILAR													
DOC. N°	F	D	P	P	T	A	P	E	D	U	0	0	1	2 de 7
PROYECTO:	SIMETRA			15/05/19			EJECUTO:	SIMETRA			15/05/19			
CALCULO:	SIMETRA			15/05/19			AUTORIZO:	NOV						

	ESCALA:	S/E	REVISION
	REEMPLAZA A:		< E0 >
	REALIZADO EN:	NEUQUEN	

FDP-PTAP-E-DU-001-E0 (DIAGRAMA UNIFILAR).DWG



NOTA:
 LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCION Y COMANDO DEL DIAGRAMA UNIFILAR SE HAN SELECCIONADO PARA UN GRADO DE COORDINACION TIPO 2, SEGUN IEC 947
 LAS ZONDAS PTC PARA PROTECCION TERMICA DEL MOTOR ES OPCIONAL.
 SECCIONES DE CABLES: VER PLANILLA DE TENDIDO DE CONDUCTORES.
 LA SELECCION DEL EQUIPAMIENTO HA SIDO EXTRAIDO DEL CATALOGO DE LA EMPRESA SCHNEIDER. EL CONTRATISTA PODRA UTILIZAR DISPOSITIVOS DE OTRAS MARCAS QUE GARANTICEN LAS MISMAS PRESTACIONES EN TODAS SUS ESPECIFICACIONES.
 EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR TODOS LOS DATOS ELECTRICOS ESPECIFICADOS EN ESTE DOCUMENTO.

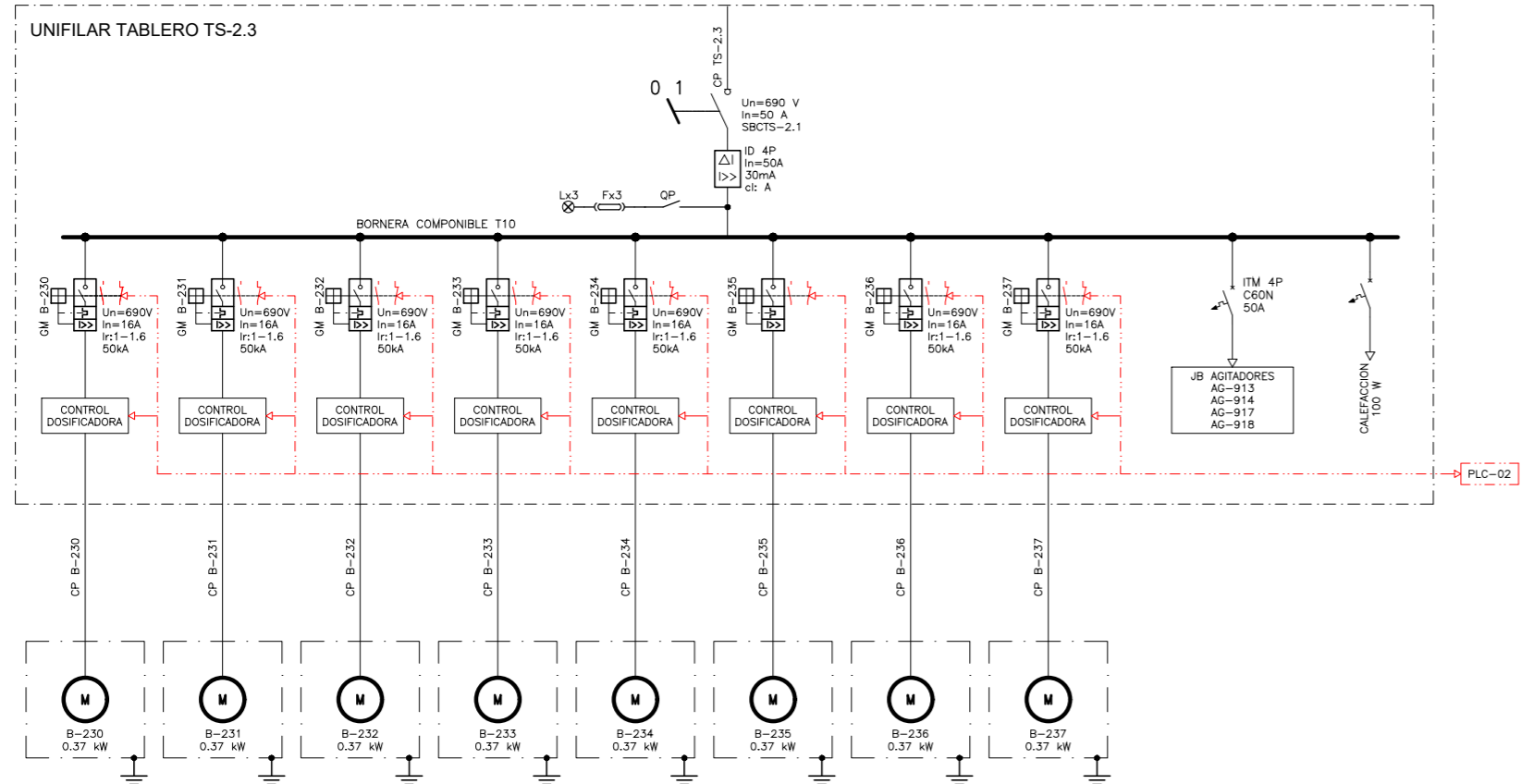
SIMBOLO	REFERENCIAS GENERALES
	INTERRUPTOR AUTOMATICO EN CAJA MOLDEADA
	SECCIONADOR FUSIBLE
	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO TABAQUERA
	TERMOMAGNETICA LINEA DIN
	CONTACTOR DE POTENCIA TRIPOLAR
	LAMPARA DE SEÑALIZACION
	TRANSFORMADOR DE TENSION PARA CIRCUITOS AUXILIARES
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL LINEA DIN
	BOTONERA DE ARRANQUE
	BOTONERA DE PARADA
	PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA
	SONDAS PTC
	BOBINA DE APERTURA
	DESCARGADOR DE SOBRETENSION TETRAPOLAR
	GUARDAMOTOR MAGNETICO
	GUARDAMOTOR MAGNETOTERMICO
	SECCIONADOR BAJO CARGA CON MANDO ROTATIVO
	BOTONERAS DE MARCHA, PARADA, PARO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION EN CAMPO
	BOTONERAS DE MARCHA, PARADA, PARO DE EMERGENCIA, LLAVE LOCAL REMOTO Y SEÑALIZACION UBICADAS EN LA PUERTA DEL TABLERO O EN EL CONTRAFRENTE
	VF: VARIADOR DE FRECUENCIA; (AS: ARRANQUE SUAVE)
	LINEA DE COMUNICACION, SEÑAL, COMANDO

E0	PARA CONSTRUCCION	L.B	17/09/19	S.F	17/09/19
REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA

PROYECTO:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCION PLANTA CPF - FDP	
CLIENTE:	NOV	

TITULO:	DIAGRAMA UNIFILAR													
DOC. N°	F	D	P	P	T	A	P	E	D	U	0	0	1	3 de 7
PROYECTO:	SIMETRA	15/05/19	EJECUTO:	SIMETRA	15/05/19									
CALCULO:	SIMETRA	15/05/19	AUTORIZO:	NOV										

	ESCALA:	S/E	REVISION
	REEMPLAZA A:		< E0 >
	REALIZADO EN:	NEUQUEN	



NOTA:
 LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCION Y COMANDO DEL DIAGRAMA UNIFILAR SE HAN SELECCIONADO PARA UN GRADO DE COORDINACION TIPO 2, SEGUN IEC 947
 LAS ZONDAS PTC PARA PROTECCION TERMICA DEL MOTOR ES OPCIONAL.
 SECCIONES DE CABLES: VER PLANILLA DE TENDIDO DE CONDUCTORES.
 LA SELECCION DEL EQUIPAMIENTO HA SIDO EXTRAIDO DEL CATALOGO DE LA EMPRESA SCHNEIDER. EL CONTRATISTA PODRA UTILIZAR DISPOSITIVOS DE OTRAS MARCAS QUE GARANTICEN LAS MISMAS PRESTACIONES EN TODAS SUS ESPECIFICACIONES.
 EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR TODOS LOS DATOS ELECTRICOS ESPECIFICADOS EN ESTE DOCUMENTO.

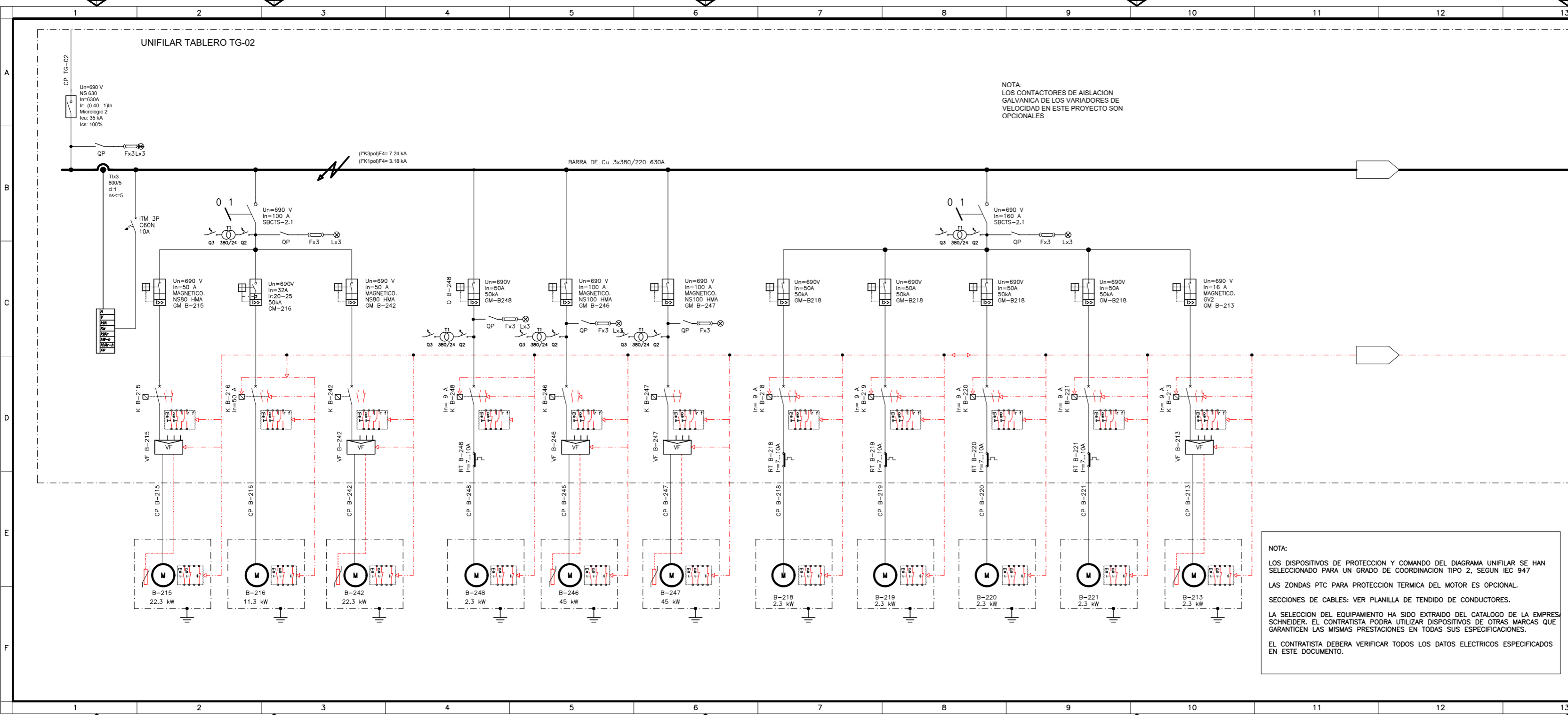
SIMBOLO	REFERENCIAS GENERALES
	INTERRUPTOR AUTOMATICO EN CAJA MOLDEADA
	SECCIONADOR FUSIBLE
	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO TABAQUERA
	TERMOMAGNETICA LINEA DIN
	CONTACTOR DE POTENCIA TRIPOLAR
	LAMPARA DE SEÑALIZACION
	TRANSFORMADOR DE TENSION PARA CIRCUITOS AUXILIARES
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL LINEA DIN
	BOTONERA DE ARRANQUE
	BOTONERA DE PARADA
	PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA
	SONDAS PTC
	BOBINA DE APERTURA
	DESCARGADOR DE SOBRETENSION TETRAPOLAR
	GUARDAMOTOR MAGNETICO
	GUARDAMOTOR MAGNETOTERMICO
	SECCIONADOR BAJO CARGA CON MANDO ROTATIVO
	BOTONERAS DE MARCHA, PARADA, PARO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION EN CAMPO
	BOTONERAS DE MARCHA, PARADA, PARO DE EMERGENCIA, LLAVE LOCAL REMOTO Y SEÑALIZACION UBICADAS EN LA PUERTA DEL TABLERO O EN EL CONTRAFRENTE
	VF: VARIADOR DE FRECUENCIA; (AS: ARRANQUE SUAVE)
	LINEA DE COMUNICACION, SEÑAL, COMANDO

E0	PARA CONSTRUCCION	L.B	17/09/19	S.F	17/09/19
REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA

PROYECTO:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCION PLANTA CPF - FDP	
CLIENTE:	NOV	

TITULO: DIAGRAMA UNIFILAR														
DOC. N°	F	D	P	P	T	A	P	E	D	U	0	0	1	4 de 7
PROYECTO:	SIMETRA			15/05/19			EJECUTO:	SIMETRA			15/05/19			
CALCULO:	SIMETRA			15/05/19			AUTORIZO:	NOV						

	ESCALA:	S/E	REVISION
	REEMPLAZA A:		< E0 >
	REALIZADO EN:	NEUQUEN	

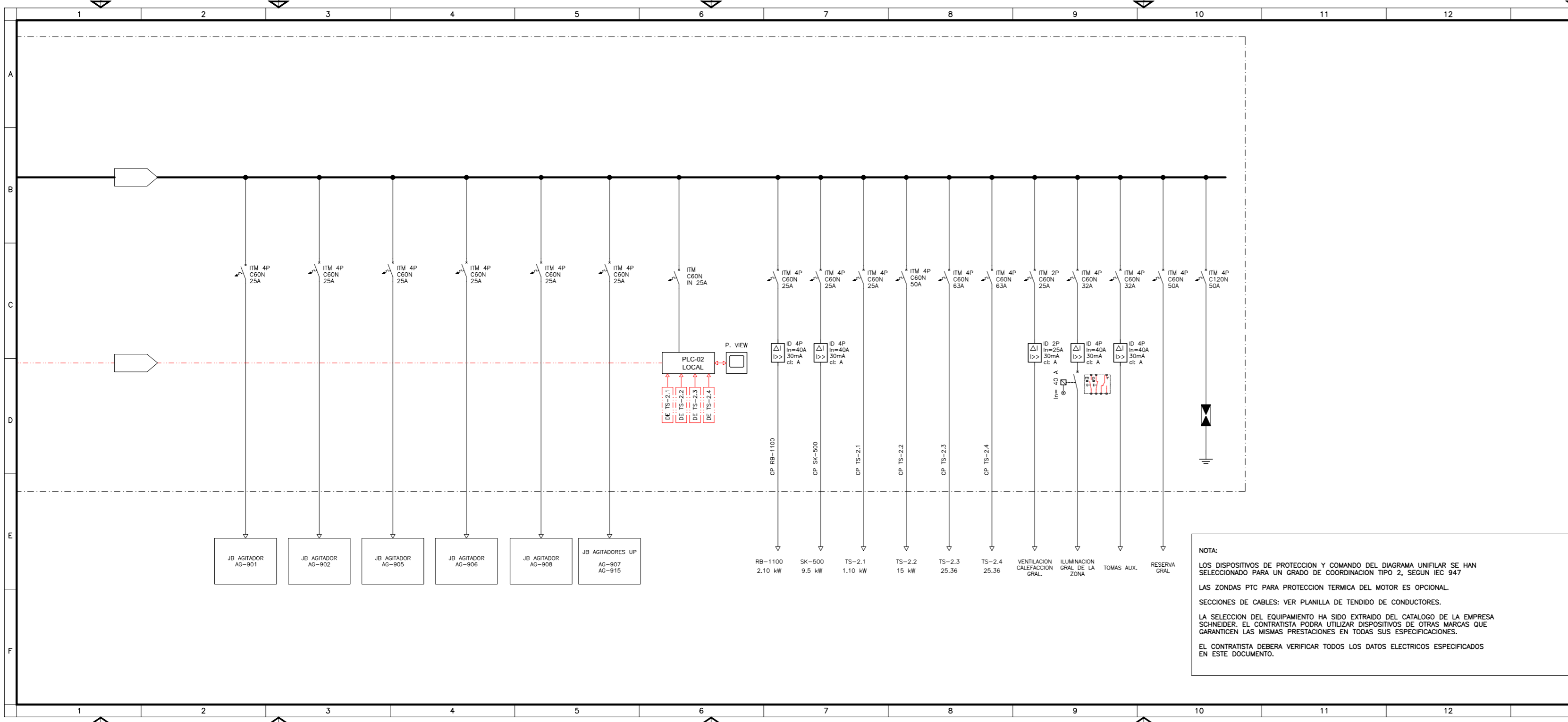


SIMBOLO	REFERENCIAS GENERALES	
	INTERRUPTOR AUTOMATICO EN CAJA MOLDEADA	
	SECCIONADOR FUSIBLE	
	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO TABAQUERA	
	TERMOMAGNETICA LINEA DIN	
	CONTACTOR DE POTENCIA TRIPOLAR	
	LAMPARA DE SEÑALIZACION	
	TRANSFORMADOR DE TENSION PARA CIRCUITOS AUXILIARES	
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL LINEA DIN	
	BOTONERA DE ARRANQUE	
	BOTONERA DE PARADA	
	PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA	
	SONDAS PTC	
	BOBINA DE APERTURA	
	DESCARGADOR DE SOBRETENSION TETRAPOLAR	
	GUARDAMOTOR MAGNETICO	
	GUARDAMOTOR MAGNETOTERMICO	
	SECCIONADOR BAJO CARGA CON MANDO ROTATIVO	
	BOTONERAS DE MARCHA, PARADA, PARO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION EN CAMPO	
	BOTONERAS DE MARCHA, PARADA, PARO DE EMERGENCIA, LLAVE LOCAL REMOTO Y SEÑALIZACION UBICADAS EN LA PUERTA DEL TABLERO O EN EL CONTRAFRENTE	
	VF: VARIADOR DE FRECUENCIA; (AS: ARRANQUE SUAVE)	
	LINEA DE COMUNICACION, SEÑAL, COMANDO	

E0	PARA CONSTRUCCION	L.B	17/09/19	S.F	17/09/19
REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN PLANTA CPF - FDP					
CLIENTE: NOV					
TITULO: DIAGRAMA UNIFILAR					
DOC. N°	F D P P T A P E D U 0 0 1	5 de 7			
PROYECTO:	SIMETRA	15/05/19	EJECUTO:	SIMETRA	15/05/19
CALCULO:	SIMETRA	15/05/19	AUTORIZO:	NOV	

	ESCALA: S/E	REVISION < E0 >
	REALIZADO EN: NEUQUEN	



NOTA:
 LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCION Y COMANDO DEL DIAGRAMA UNIFILAR SE HAN SELECCIONADO PARA UN GRADO DE COORDINACION TIPO 2, SEGUN IEC 947
 LAS ZONDAS PTC PARA PROTECCION TERMICA DEL MOTOR ES OPCIONAL.
 SECCIONES DE CABLES: VER PLANILLA DE TENDIDO DE CONDUCTORES.
 LA SELECCION DEL EQUIPAMIENTO HA SIDO EXTRAIDO DEL CATALOGO DE LA EMPRESA SCHNEIDER. EL CONTRATISTA PODRA UTILIZAR DISPOSITIVOS DE OTRAS MARCAS QUE GARANTICEN LAS MISMAS PRESTACIONES EN TODAS SUS ESPECIFICACIONES.
 EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR TODOS LOS DATOS ELECTRICOS ESPECIFICADOS EN ESTE DOCUMENTO.

SIMBOLO	REFERENCIAS GENERALES
	INTERRUPTOR AUTOMATICO EN CAJA MOLDEADA
	SECCIONADOR FUSIBLE
	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO TABAQUERA
	TERMOMAGNETICA LINEA DIN
	CONTACTOR DE POTENCIA TRIPOLAR
	LAMPARA DE SEÑALIZACION
	TRANSFORMADOR DE TENSION PARA CIRCUITOS AUXILIARES
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL LINEA DIN
	BOTONERA DE ARRANQUE
	BOTONERA DE PARADA
	PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA
	SONDAS PTC
	BOBINA DE APERTURA
	DESCARGADOR DE SOBRETENSION TETRAPOLAR
	GUARDAMOTOR MAGNETICO
	GUARDAMOTOR MAGNETOTERMICO
	SECCIONADOR BAJO CARGA CON MANDO ROTATIVO
	BOTONERAS DE MARCHA, PARADA, PARO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION EN CAMPO
	BOTONERAS DE MARCHA, PARADA, PARO DE EMERGENCIA, LLAVE LOCAL REMOTO Y SEÑALIZACION UBICADAS EN LA PUERTA DEL TABLERO O EN EL CONTRAFRENTE
	VF: VARIADOR DE FRECUENCIA; (AS: ARRANQUE SUAVE)
	LINEA DE COMUNICACION, SEÑAL, COMANDO

E0	PARA CONSTRUCCION	L.B	17/09/19	S.F	17/09/19
REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA

PROYECTO: **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCION PLANTA CPF - FDP**

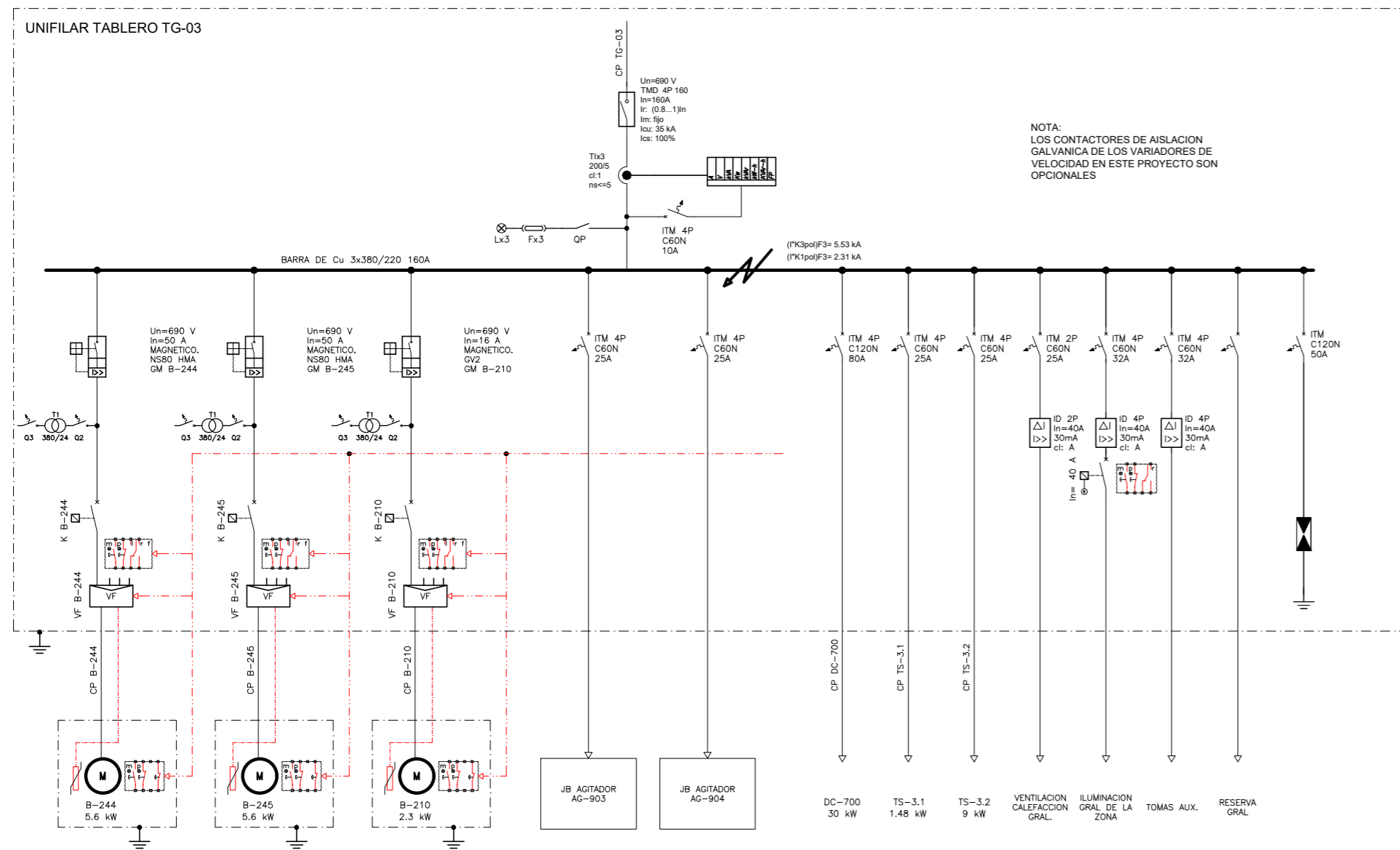
CLIENTE: **NOV**



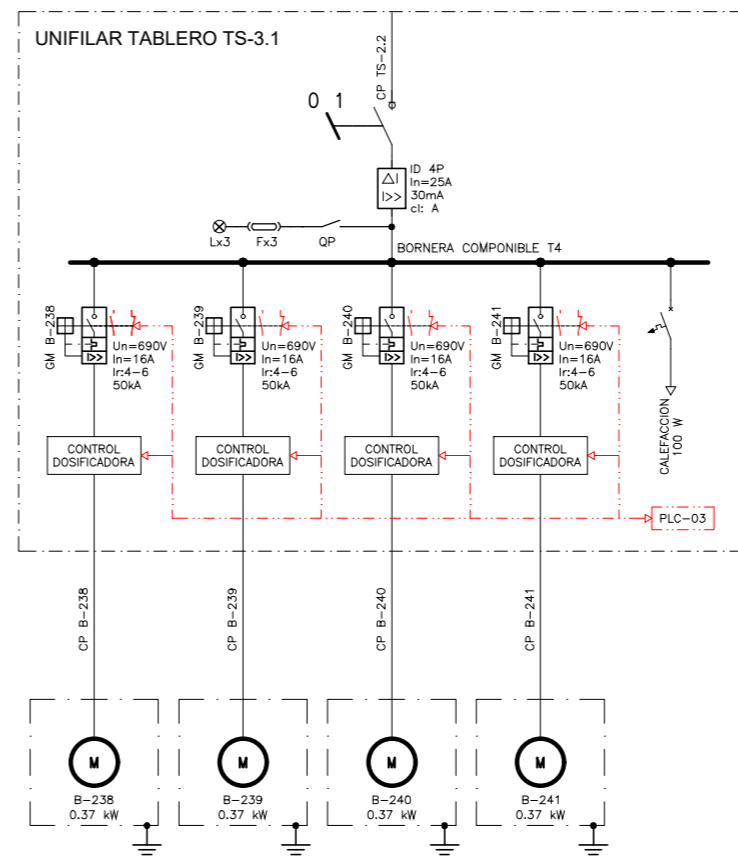
TITULO: **DIAGRAMA UNIFILAR**

DOC. N°	FDPPTAPE	DU001	6 de 7
PROYECTO:	SIMETRA	15/05/19	EJECUTO: SIMETRA 15/05/19
CALCULO:	SIMETRA	15/05/19	AUTORIZO: NOV

	ESCALA:	S/E	REVISION < E0 >
	REEMPLAZA A:		
	REALIZADO EN:	NEUQUEN	



NOTA:
LOS CONTACTORES DE AISLACION GALVANICA DE LOS VARIADORES DE VELOCIDAD EN ESTE PROYECTO SON OPCIONALES



NOTA:
LOS DISPOSITIVOS DE PROTECCION Y COMANDO DEL DIAGRAMA UNIFILAR SE HAN SELECCIONADO PARA UN GRADO DE COORDINACION TIPO 2, SEGUN IEC 947
LAS ZONDAS PTC PARA PROTECCION TERMICA DEL MOTOR ES OPCIONAL.
SECCIONES DE CABLES: VER PLANILLA DE TENDIDO DE CONDUCTORES.
LA SELECCION DEL EQUIPAMIENTO HA SIDO EXTRAIDO DEL CATALOGO DE LA EMPRESA SCHNEIDER. EL CONTRATISTA PODRA UTILIZAR DISPOSITIVOS DE OTRAS MARCAS QUE GARANTICEN LAS MISMAS PRESTACIONES EN TODAS SUS ESPECIFICACIONES.
EL CONTRATISTA DEBERA VERIFICAR TODOS LOS DATOS ELECTRICOS ESPECIFICADOS EN ESTE DOCUMENTO.

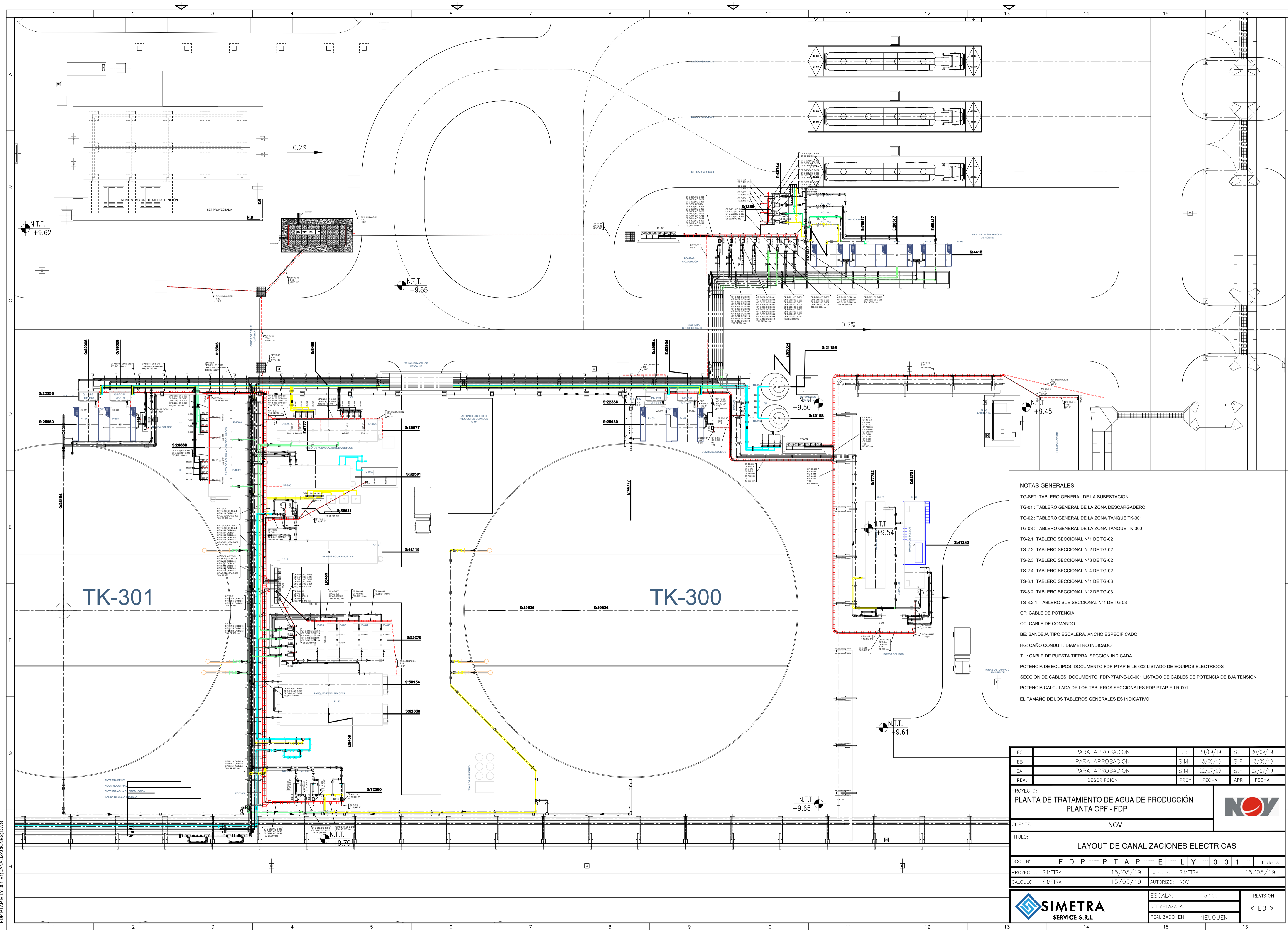
SIMBOLO	REFERENCIAS GENERALES
	INTERRUPTOR AUTOMATICO EN CAJA MOLDEADA
	SECCIONADOR FUSIBLE
	SECCIONADOR FUSIBLE TIPO TABAQUERA
	TERMOMAGNETICA LINEA DIN
	CONTACTOR DE POTENCIA TRIPOLAR
	LAMPARA DE SEÑALIZACION
	TRANSFORMADOR DE TENSION PARA CIRCUITOS AUXILIARES
	INTERRUPTOR DIFERENCIAL LINEA DIN
	BOTONERA DE ARRANQUE
	BOTONERA DE PARADA
	PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA
	SONDAS PTC
	BOBINA DE APERTURA
	DESCARGADOR DE SOBRETENSION TETRAPOLAR
	GUARDAMOTOR MAGNETICO
	GUARDAMOTOR MAGNETOTERMICO
	SECCIONADOR BAJO CARGA CON MANDO ROTATIVO
	BOTONERAS DE MARCHA, PARADA, PARO DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACION EN CAMPO
	BOTONERAS DE MARCHA, PARADA, PARO DE EMERGENCIA, LLAVE LOCAL REMOTO Y SEÑALIZACION UBICADAS EN LA PUERTA DEL TABLERO O EN EL CONTRAFRENTE
	VF: VARIADOR DE FRECUENCIA; (AS: ARRANQUE SUAVE)
	LINEA DE COMUNICACION, SEÑAL, COMANDO

E0	PARA CONSTRUCCION	L.B	17/09/19	S.F	17/09/19
REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA

PROYECTO:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCION PLANTA CPF - FDP	
CLIENTE:	NOV	

TITULO:	DIAGRAMA UNIFILAR													
DOC. N°	F	D	P	P	T	A	P	E	D	U	0	0	1	7 de 7
PROYECTO:	SIMETRA		15/05/19		EJECUTO:		SIMETRA		15/05/19					
CALCULO:	SIMETRA		15/05/19		AUTORIZO:		NOV							

	ESCALA:	S/E	REVISION
	REEMPLAZA A:		< E0 >
	REALIZADO EN:	NEUQUEN	



NOTAS GENERALES

TG-SET: TABLERO GENERAL DE LA SUBSTACION
 TG-01 : TABLERO GENERAL DE LA ZONA DESCARGADERO
 TG-02 : TABLERO GENERAL DE LA ZONA TANQUE TK-301
 TG-03 : TABLERO GENERAL DE LA ZONA TANQUE TK-300
 TS-2-1: TABLERO SECCIONAL N°1 DE TG-02
 TS-2-2: TABLERO SECCIONAL N°2 DE TG-02
 TS-2-3: TABLERO SECCIONAL N°3 DE TG-02
 TS-2-4: TABLERO SECCIONAL N°4 DE TG-02
 TS-3-1: TABLERO SECCIONAL N°1 DE TG-03
 TS-3-2: TABLERO SECCIONAL N°2 DE TG-03
 TS-3-2.1: TABLERO SUB SECCIONAL N°1 DE TG-03
 CP: CABLE DE POTENCIA
 CC: CABLE DE COMANDO
 BE: BANDEJA TIPO ESCALERA. ANCHO ESPECIFICADO
 HG: CAÑO CONDUIT. DIAMETRO INDICADO
 T : CABLE DE PUESTA TIERRA. SECCION INDICADA
 POTENCIA DE EQUIPOS: DOCUMENTO FDP-PTAP-E-LE-002 LISTADO DE EQUIPOS ELECTRICOS
 SECCION DE CABLES: DOCUMENTO FDP-PTAP-E-LC-001 LISTADO DE CABLES DE POTENCIA DE BJA TENSION
 POTENCIA CALCULADA DE LOS TABLEROS SECCIONALES FDP-PTAP-E-LR-001.
 EL TAMAÑO DE LOS TABLEROS GENERALES ES INDICATIVO

EO	PARA APROBACION	L.B	30/09/19	S.F	30/09/19
EB	PARA APROBACION	SIM	13/09/19	S.F	13/09/19
EA	PARA APROBACION	SIM	02/07/09	S.F	02/07/19
REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA

PROYECTO:
PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCION
 PLANTA CPF - FDP

CLIENTE:
 NOV



TITULO:
LAYOUT DE CANALIZACIONES ELECTRICAS

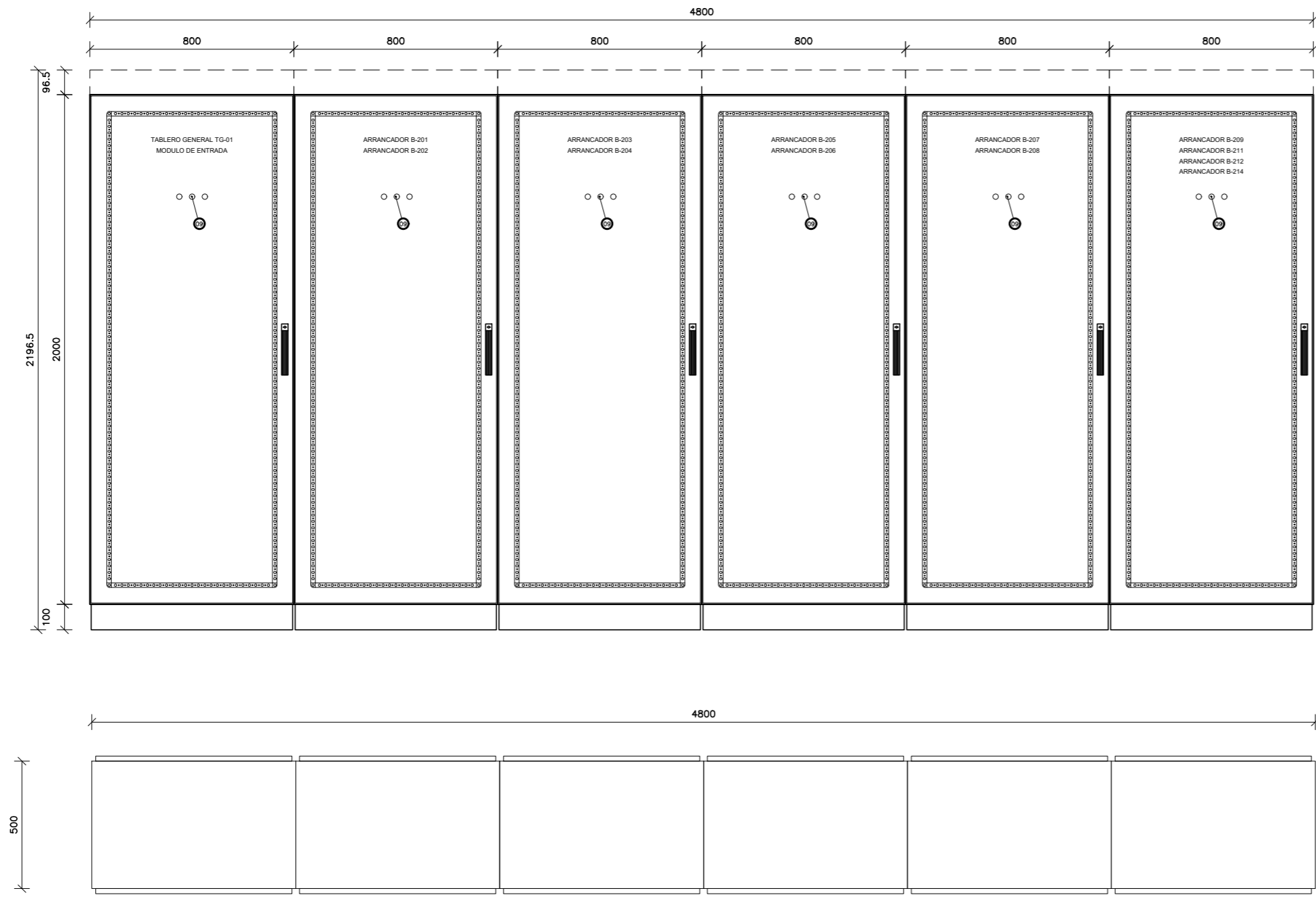
DOC. N°	F	D	P	P	T	A	P	E	L	Y	0	0	1	1 de 3
PROYECTO:	SIMETRA	15/05/19	EJECUTO:	SIMETRA	15/05/19									
CALCULO:	SIMETRA	15/05/19	AUTORIZO:	NOV										

ESCALA:	5:100	REVISION	< E0 >
REEMPLAZA A:			
REALIZADO EN:	NEUQUEN		



FDP-PTAP-E-LY-001-E (CANALIZACIONES) DWG

TABLERO GENERAL DE ZONA TG-01 - FRENTE Esc: 1:20 (CANTIDAD 1)



NOTAS:

- Se deberan verificar todas las medidas
- En fabricante debere verificar todas las barras (Calentamiento, resonancia, esfuerzos electrodinámicos) considerando una barra de potencia de cc infinita en bornes de media tension del transformador. La cifra de impulso a considerar será 1.8.
- La barra de tierra, no dibujada, deberá presentar continuidad a lo largo de todo el tablero. Sección minima 150 mm2
- La puerta y todas las partes móviles se conectaran a tierra por medio de flexibles de cobre,
- Las envolventes metalicas del tablero serán del tipo modular con componentes abulonadas. Marca de Ref, HIMEL, GENROD o equivalente.
- Las barras de entrada e interconexión del modulo de entrada serán rígidas. Despues de ser maquinadas y moldeadas se deberán aislar con una vaina de termocontraible de 1.1 kV.
- El fabricante deberá proveer toda la soporteria y buloneria que aun no estando especificada en este documento sea necesaria como resultado de la ingenieria de detalle del tablero.
- El fabricante debera realizar todos los ensayos necesario para garantizar una correcta explotacion del equipo.
- Se deberá verificar que el contactor de by-pass no elimine las funciones de parada suave del arrancador suave
- Los equipos principales del tablero deberán tener capacidad de comunicacion para ser incluidos en el sistema SCADA segun lo defina Ingeniería de Instrumentos.
- Se debera garantizar la ventilacion de los diferentes modulos en condiciones de servicio máximo. Prestar especial atención a los modulos que contienen variadores de velocidad
- Se deberá garantizar que no se produzca condensacion en cada módulo en estado de fuera de servicio
- Incorporar termostatos para el arranque de los ventiladores adicionales y las resistencias de calefacción.
- La potencia de calefacion indicada en este proyecto en orientativa. La misma deberá ser verificada y calculada por el fabricante.

EO	PARA EJECUCION	L.B	30/09/19	S.F	30/09/19
DA	PARA APROBACION	SIM	07/08/19	S.F	07/08/19
REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA

PROYECTO:
**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN
 PLANTA CPF - FDP**

CLIENTE: **NOV**



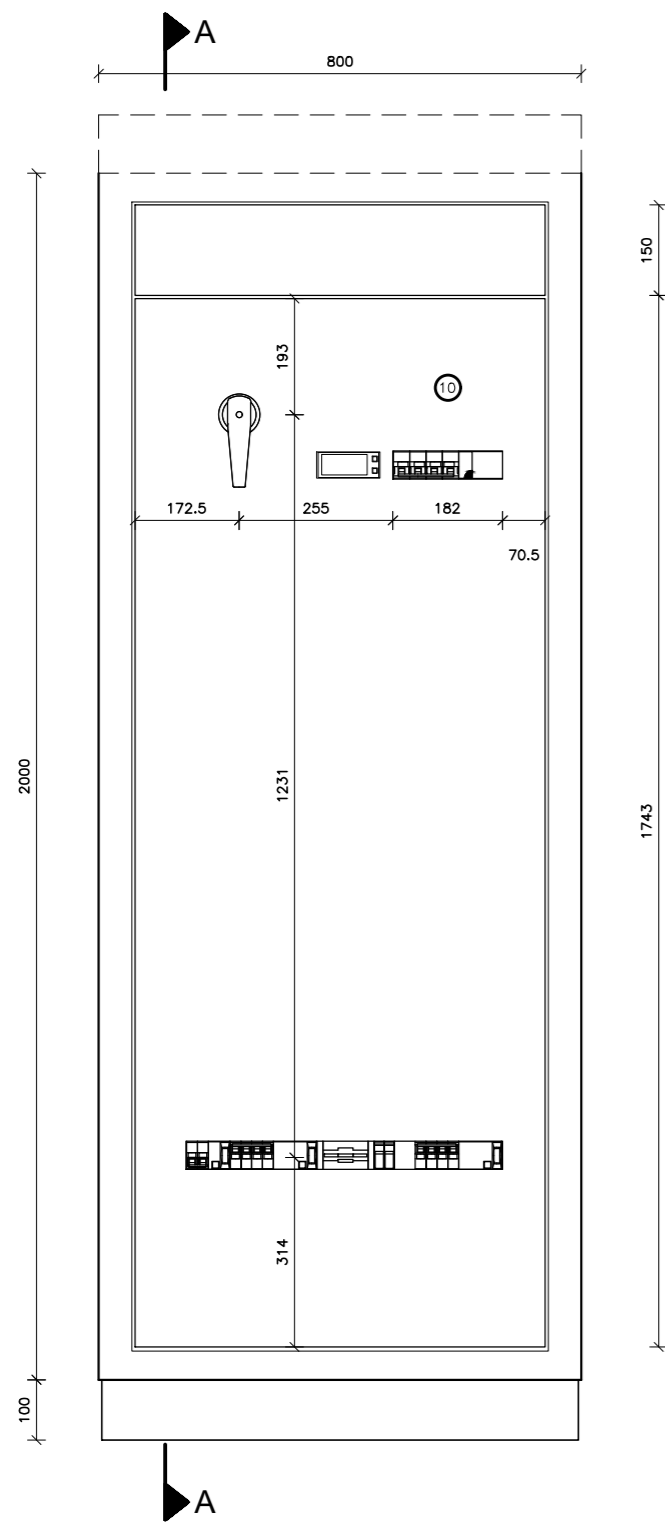
TITULO:
TOPOGRÁFICO TG-01

DOC. N°	F	D	P	P	T	A	P	E	P	L	0	0	2	1 DE 4
PROYECTO:	SIMETRA			07/08/19		EJECUTO:			SIMETRA		07/08/19			
CALCULO:	SIMETRA			07/08/19		AUTORIZO:			NOV					

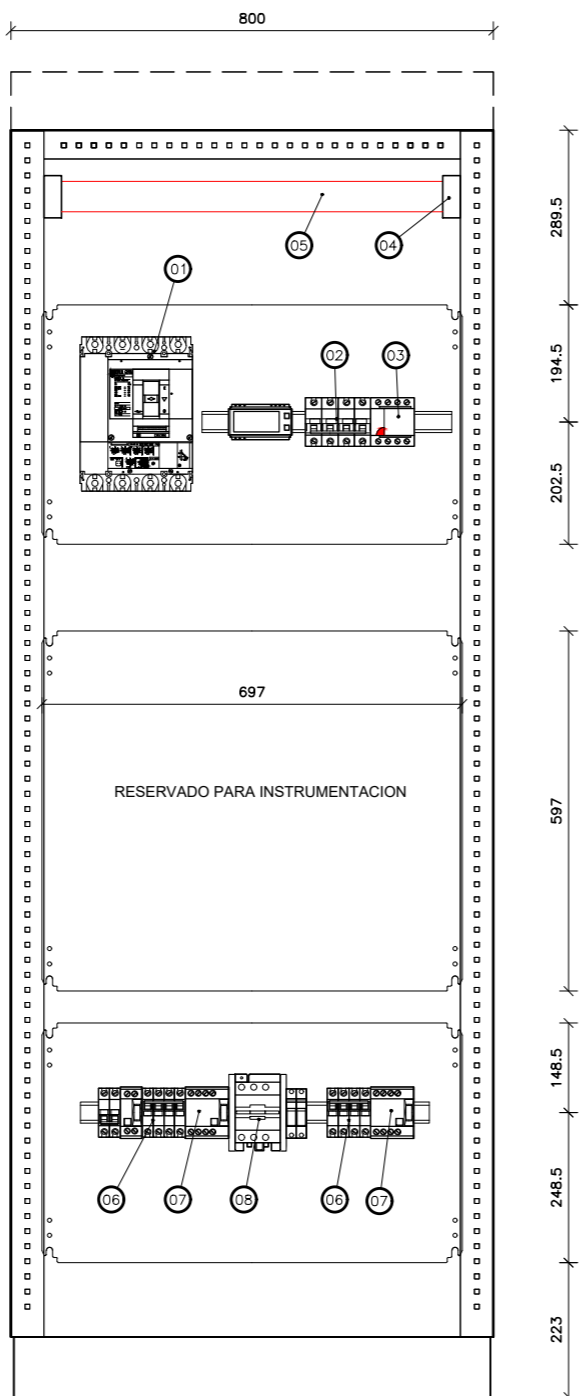
	ESCALA:	S/E	REVISION < E0 >
	REEMPLAZA A:		
	REALIZADO EN:	NEUQUEN	

MODULO DE ENTRADA TG-01 Esc: 1:12.5 (CANTIDAD 1)

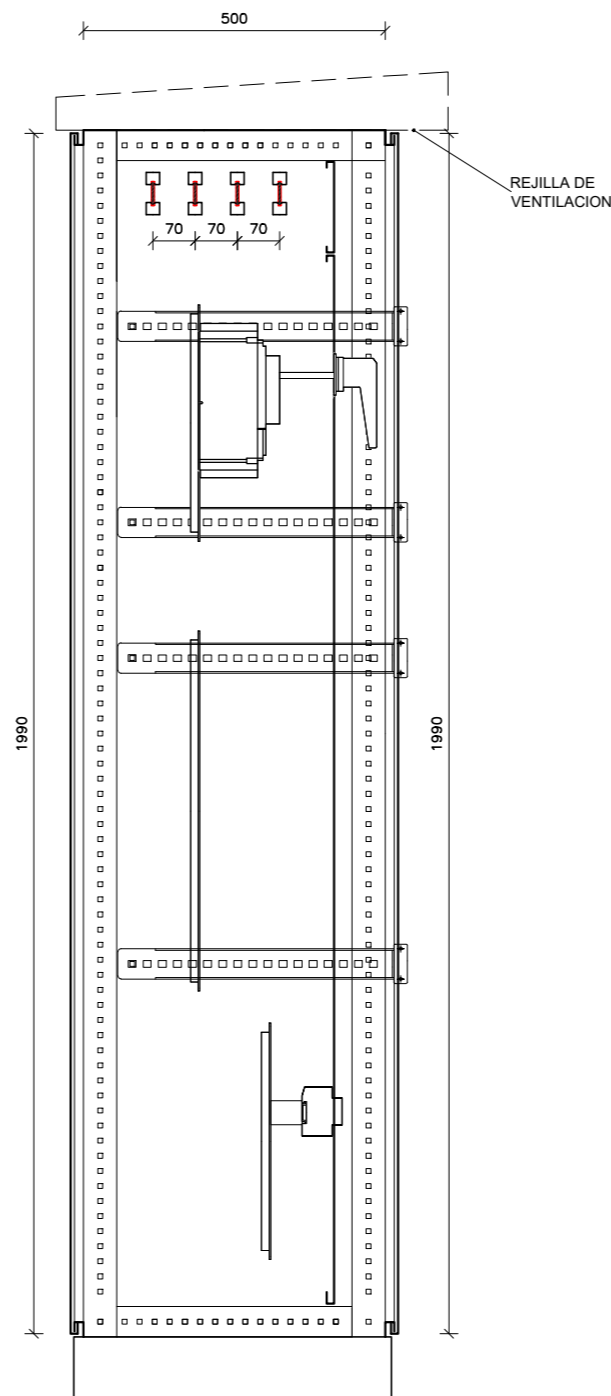
VISTA POR CONTRAFRENTES



FRENTE INTERIOR




VISTA POR A-A



POSICION	DESCRIPCION
10	MEDIDOR MULTIFUNCION
09	LAMPARA DE SEÑALIZACION LED
08	CONTACTOR DE ILUMINACION DE ZONA
07	INTERRUPTORES DIFERENCIALES. CORRIENTE Y SENSIBILIDAD SEGUN UNIFILAR
06	INTERRUPTORES TEMOMAGNETICOS. FUNCION Y CORRIENTE SEGUN UNIFILAR
05	BARRAS DE COBRE ELECTROLITICO. CORRIENTE SEGUN UNIFILAR
04	AISLADOR PORTABARRA PARA UNA BARRA VERTICAL. TAMAÑO SEGUN UNIFILAR
03	LIMITADOR DE SOBRETENSION
02	INTERRUPTOR C120 N
01	INTERRUPTOR GENERAL MANDO ROTATIVO CORRIENTE SEGUN UNIFILAR

REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA
EO	PARA EJECUCION	L.B	30/09/19	S.F	30/09/19
DA	PARA APROBACION	SIM	07/08/19	S.F	07/08/19


PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN PLANTA CPF - FDP



CLIENTE: NOV

TITULO: TOPOGRÁFICO TG-01

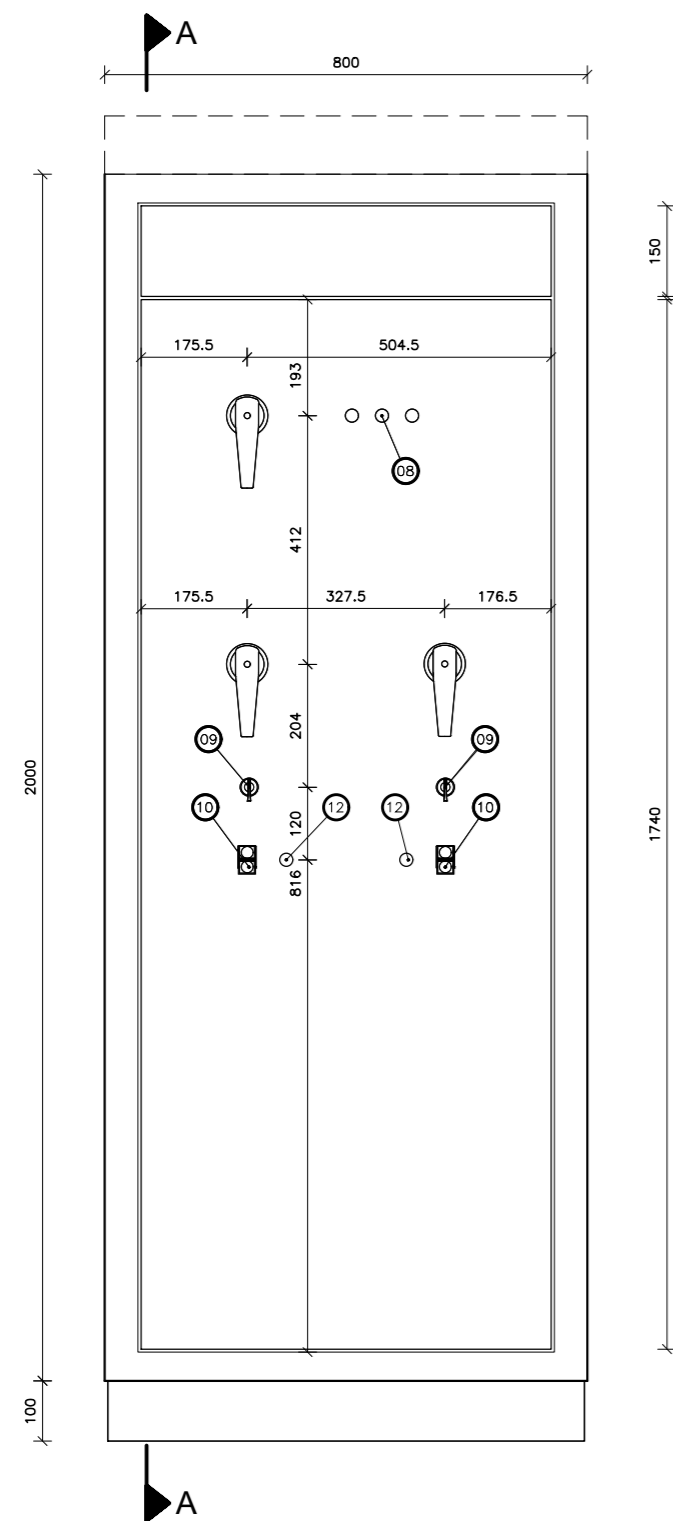
DOC. N°	F	D	P	P	T	A	P	E	P	L	0	0	2	2 DE 4	
PROYECTO:	SIMETRA			07/08/19			EJECUTO:			SIMETRA			07/08/19		
CALCULO:	SIMETRA			07/08/19			AUTORIZO:			NOV					



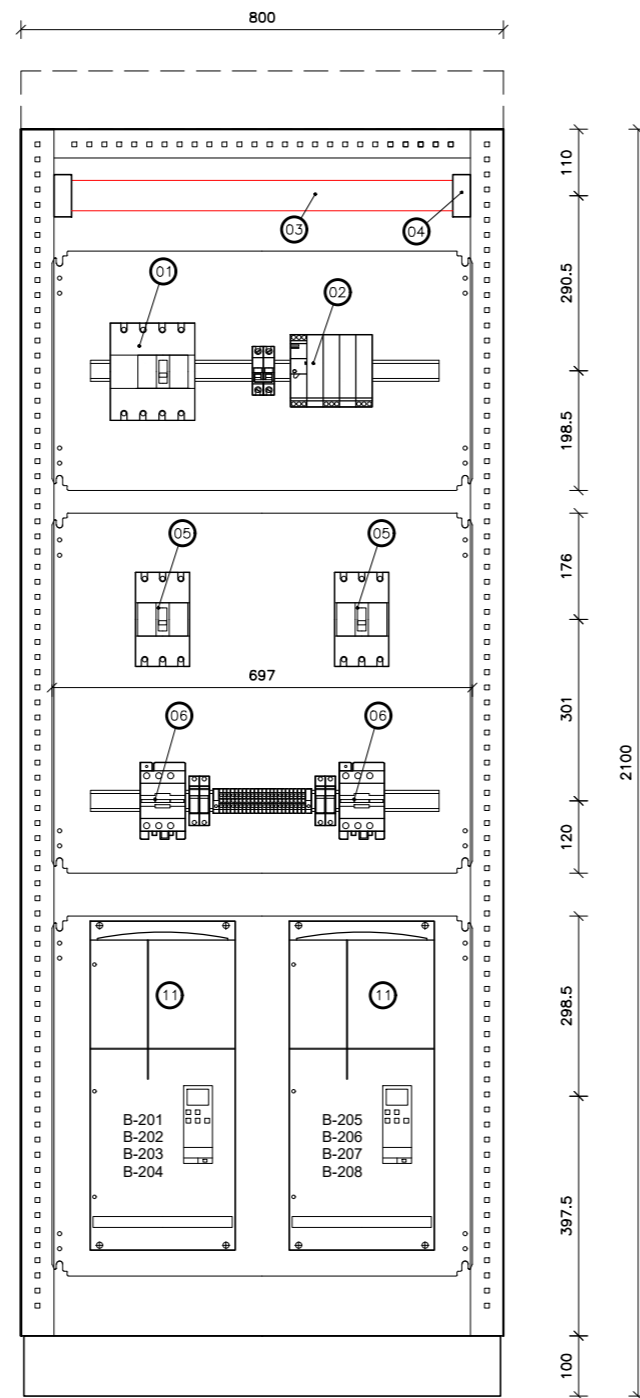
ESCALA:	S/E	REVISION
REEMPLAZA A:		< E0 >
REALIZADO EN:	NEUQUEN	

MODULO BOMBAS B-201 a B-208 Esc: 1:12.5 (CANTIDAD 4)

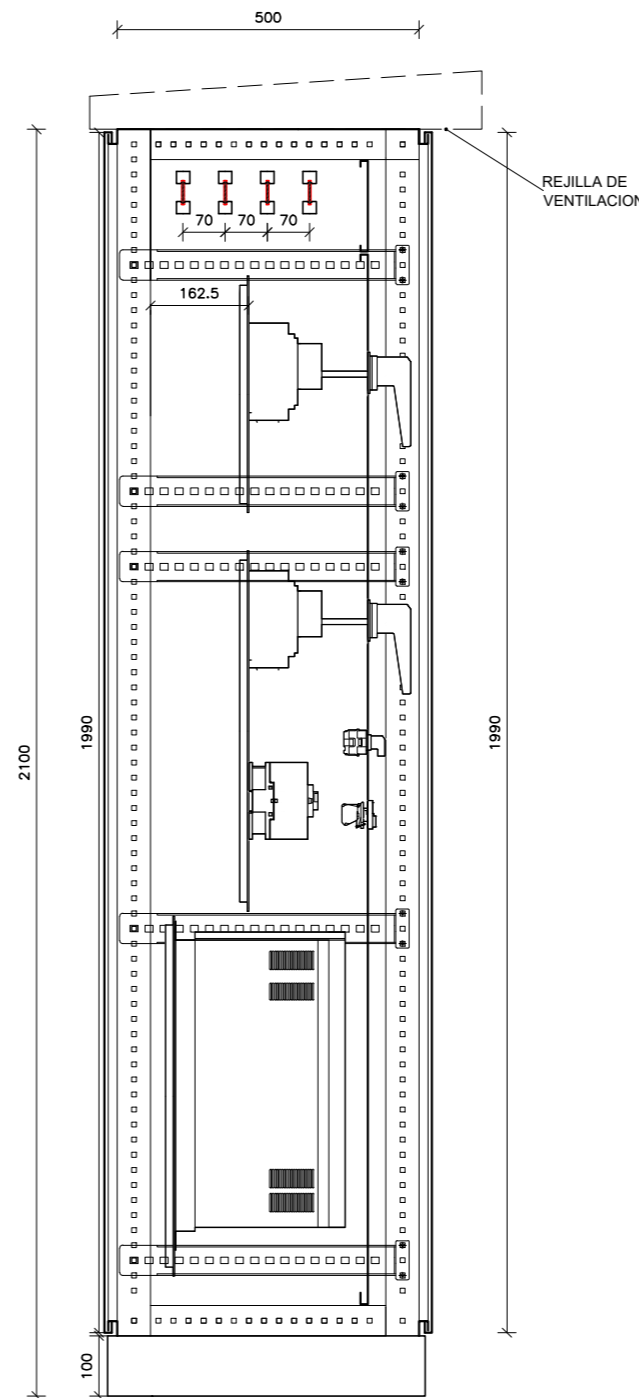
VISTA POR CONTRAFRENTES



FRENTE INTERIOR



VISTA POR A-A




POSICION	DESCRIPCION
12	SEÑALIZACION DE FALLA
11	VARIADOR DE VELOCIDAD. POTENCIA SEGUN UNIFILAR
10	BOTONERA DE COMANDO LUMINOSA MARCHA PARADA
09	LLAVE SELECTORA
08	LAMPARA DE SEÑALIZACION LED
07	GUARDAMOTOR MAGNETOTERMICO Y CONTACTOR PARA ARRANQUE DIRECTO.CORRIENTE SEGUN UNIFILAR
06	CONTACTORES DE LINEA. CORRIENTE SEGUN UNIFILAR (OPCIONAL EN ESTE PROYECTO)
05	GUARDAMOTOR MAGNETICO DEL VARIADOR. CORRIENTE SEGUN UNIFILAR
04	AISLADOR PORTABARRA PARA UNA BARRA VERTICAL. TAMAÑO SEGUN UNIFILAR
03	BARRAS DE COBRE ELECTROLITICO. CORRIENTE SEGUN UNIFILAR
02	FUENTE AUXILIAR PARA CIRCUITOS DE CONTROL 220/48
01	SECCIONADOR BAJO CARGA MANDO ROTATIVO. FUNCION SOLO MANTENIMIENTO. CORRIENTE SEGUN UNIFILAR

REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA
E0	PARA EJECUCION	L.B	30/09/19	S.F	30/09/19
DA	PARA APROBACION	SIM	07/08/19	S.F	07/08/19

PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN PLANTA CPF - FDP

CLIENTE: NOV



TITULO: TOPOGRÁFICO TG-01

DOC. N° F D P P T A P E P L 0 0 2 3 DE 4

PROYECTO:	SIMETRA	07/08/19	EJECUTO:	SIMETRA	07/08/19
CALCULO:	SIMETRA	07/08/19	AUTORIZO:	NOV	



ESCALA: S/E

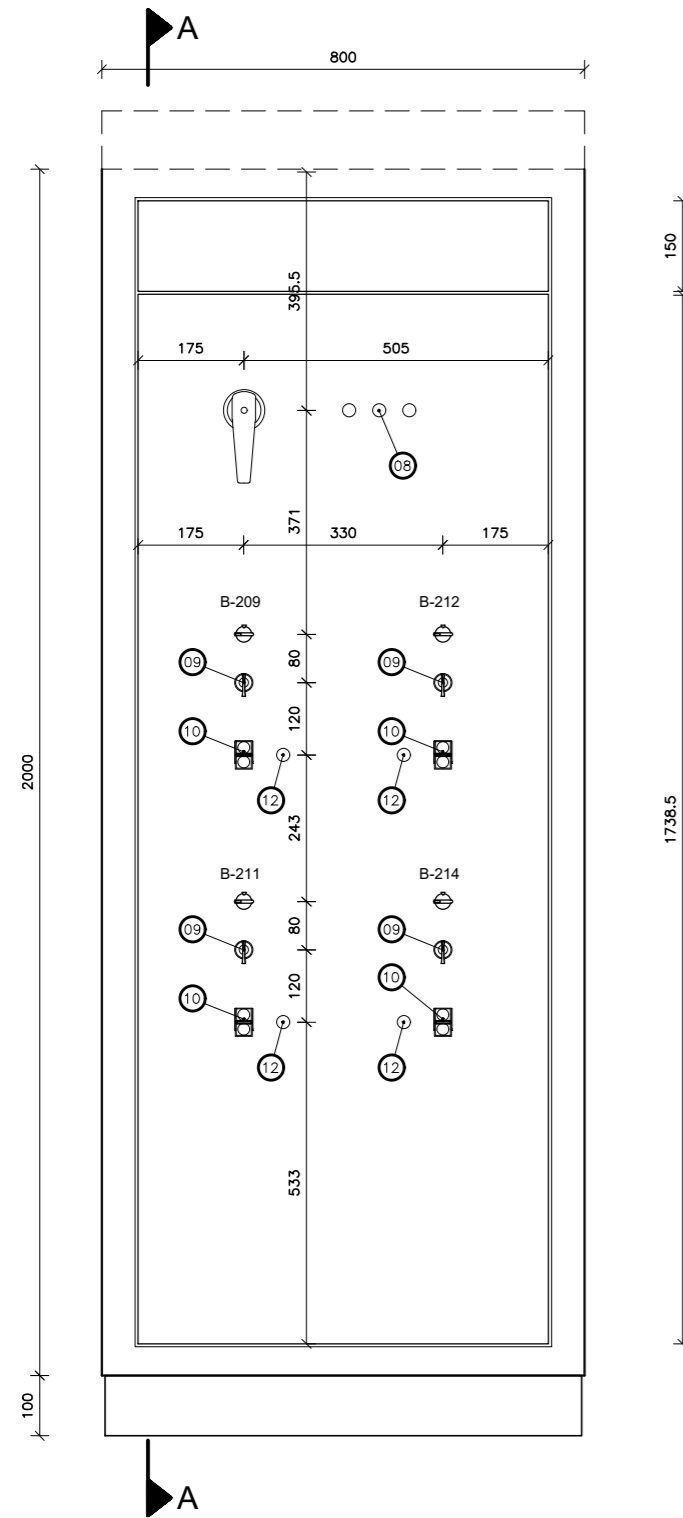
REEMPLAZA A:

REALIZADO EN: NEUQUEN

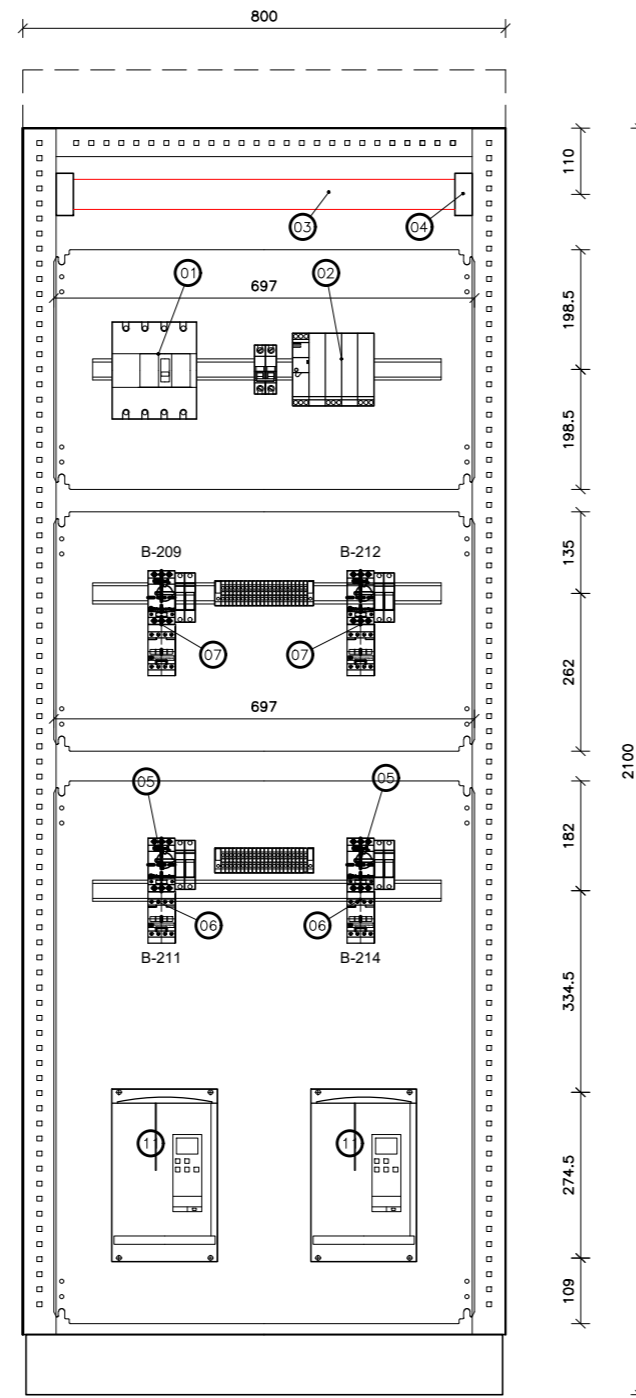
REVISION: < E0 >

MODULO BOMBAS B-209 B-211 B-212 B-214 Esc: 1:12.5 (CANTIDAD 1)

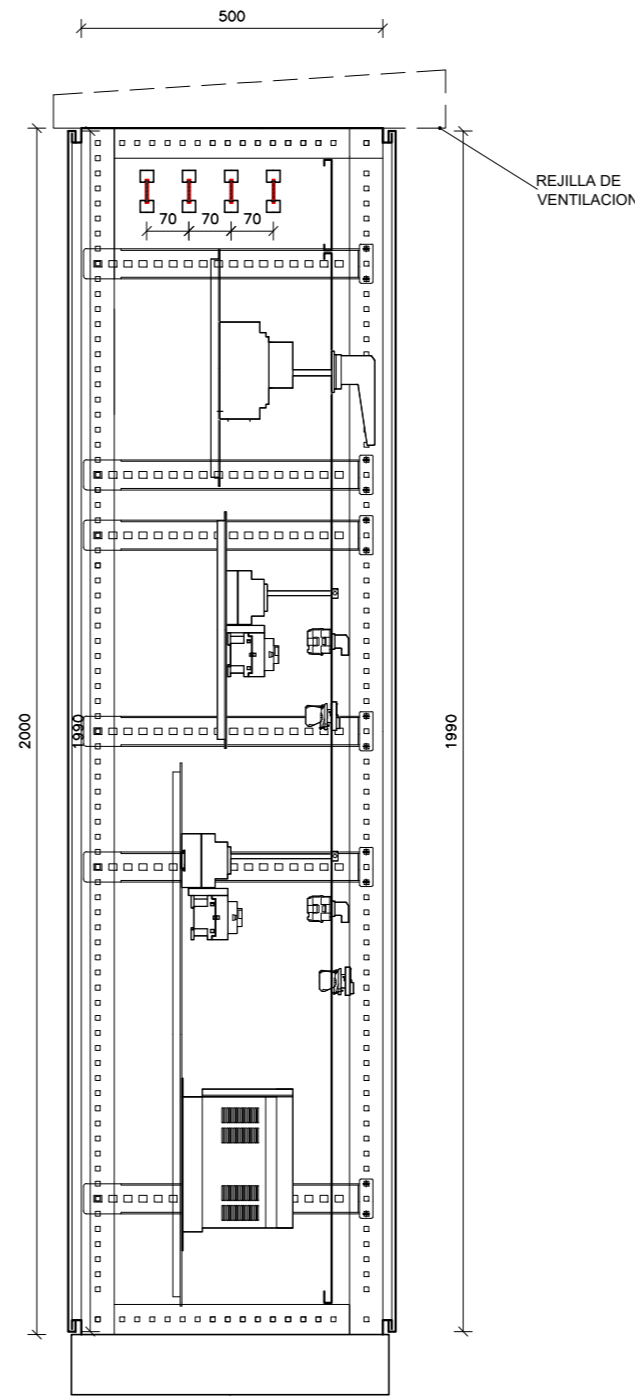
VISTA POR CONTRAFRENTE



FRENTE INTERIOR



VISTA POR A-A




12	SEÑALIZACION DE FALLA
11	VARIADOR DE VELOCIDAD. POTENCIA SEGUN UNIFILAR
10	BOTONERA DE COMANDO LUMINOSA MARCHA PARADA
09	LLAVE SELECTORA
08	LAMPARA DE SEÑALIZACION LED
07	GUARDAMOTOR MAGNETOTERMICO Y CONTACTOR PARA ARRANQUE DIRECTO. CORRIENTE SEGUN UNIFILAR
06	CONTACTORES DE LINEA. CORRIENTE SEGUN UNIFILAR (OPCIONAL EN ESTE PROYECTO)
05	GUARDAMOTOR MAGNETICO DEL VARIADOR. CORRIENTE SEGUN UNIFILAR
04	AISLADOR PORTABARRA PARA UNA BARRA VERTICAL. TAMAÑO SEGUN UNIFILAR
03	BARRAS DE COBRE ELECTROLITICO. CORRIENTE SEGUN UNIFILAR
02	FUENTE AUXILIAR PARA CIRCUITOS DE CONTROL 220/48
01	SECCIONADOR BAJO CARGA MANDO ROTATIVO. FUNCION SOLO MANTENIMIENTO. CORRIENTE SEGUN UNIFILAR

POSICION	DESCRIPCION
----------	-------------

E0	PARA EJECUCION	L.B	30/09/19	S.F	30/09/19
DA	PARA APROBACION	SIM	07/08/19	S.F	07/08/19
REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA

PROYECTO:
**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN
 PLANTA CPF - FDP**



CLIENTE: **NOV**



TITULO:
TOPOGRÁFICO TG-01

DOC. N° **F D P P T A P E P L 0 0 2 4 DE 4**

PROYECTO:	SIMETRA	07/08/19	EJECUTO:	SIMETRA	07/08/19
CALCULO:	SIMETRA	07/08/19	AUTORIZO:	NOV	



ESCALA:	S/E	REVISION
REEMPLAZA A:		< E0 >
REALIZADO EN:	NEUQUEN	

	PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN	Rev:	E0
		Doc: FDP-PTAP-E-MC-001	
	FASE: INGENIERÍA DE DETALLE	Fecha de emisión: 3/10/2019	
		Página:	1 de 4

MEMORIA DE CÁLCULO CABLES DE POTENCIA

REV	Por		
E0	Ejecutó/Revisó L.B	Aprobó: S.F	Recibió por NOV
	FIRMA	FIRMA	FIRMA
	Fecha 3/10/2019	Fecha 3/10/2019	Fecha
REV	Por		
DB	Ejecutó/Revisó SIMETRA SERVICE S.R.L	Aprobó: S.F	Recibió por NOV
	FIRMA	FIRMA	FIRMA
	Fecha 15/8/2019	Fecha 15/8/2019	Fecha
REV	Por		
DA	Ejecutó/Revisó SIMETRA SERVICE S.R.L	Aprobó: S.F	Recibió por NOV
	FIRMA	FIRMA	FIRMA
	Fecha 1/7/2019	Fecha 1/7/2019	Fecha



PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN

FASE: INGENIERÍA DE DETALLE

Rev: E0

Doc: FDP-PTAP-E-MC-001

Fecha de emisión 3/10/2019

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA DE CABLES

CONDUCTOR			DATOS DE LA CARGA					DATOS DEL CONDUCTOR											
Nº	TAG	K	POTENCIA (KW)	TENSION (V)	COS (FI)	CORRIENTE (A)	FORMACION		I. NOMINAL (A)	TEMP. (°c)	DISP.	FAC. DE CORRECCION			I. ADM. (A)	INP (A)	I _r (A)	TEMP SERV (°c)	DESIGNACION S/IRAM
							VENAS	SECCION (mm²)				POR TEMP.	POR AGRUP.	EN CAÑOS					
P1	CP-	TG-01	1	167,20	380	0,85	299,22	1	3x(1x120)+1x120	420,00	40	EN CAÑOS	1,00	0,93	0,80	312,48		85,85	2178 XLPE
P1.1	CP-	B-201	1	18,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.2	CP-	B-202	1	18,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.3	CP-	B-203	1	18,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.4	CP-	B-204	1	18,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.5	CP-	B-205	1	18,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.6	CP-	B-206	1	18,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.7	CP-	B-207	1	18,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.8	CP-	B-208	1	18,50	380	0,85	33,11	1	3x10	68,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55		67,61	2178 XLPE
P1.9	CP-	B-209	1	2,30	380	0,85	4,12	1	3x4	48,50	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,84	0,80	27,38		41,13	2178 XLPE
P1.10	CP-	B-212	1	2,30	380	0,85	4,12	1	3x4	48,50	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,84	0,80	27,38		41,13	2178 XLPE
P1.11	CP-	B-211	1	2,30	380	0,85	4,00	1	3x4	48,50	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,84	0,80	27,38		41,07	2178 XLPE
P1.12	CP-	B-214	1	2,30	380	0,85	4,12	1	3x4	48,50	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,84	0,80	27,38		41,13	2178 XLPE
P2	CP-	TG-02	1	246,00	380	0,85	440,24	2	3x(1x120)+1x120	420,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	550,37		71,99	2178 XLPE
P2.1	CP-	B-213	1	2,30	380	0,85	4,12	1	3x4	48,50	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	31,78		40,84	2178 XLPE
P2.2	CP-	AG-901	1	0,37	380	0,85	0,66	1	4x4	48,50	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	31,78		40,02	2178 XLPE
P2.3	CP-	AG-902	1	0,37	380	0,85	0,66	1	4x4	48,50	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	31,78		40,02	2178 XLPE
P2.4	CP-	TS-2.4	1	25,36	380	0,85	45,38	1	4x16	91,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	59,62		68,97	2178 XLPE
P2.4.1	CP-	B-222	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09		40,03	2178 XLPE
P2.4.2	CP-	B-223	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09		40,03	2178 XLPE
P2.4.3	CP-	B-224	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09		40,03	2178 XLPE
P2.4.4	CP-	B-225	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09		40,03	2178 XLPE
P2.4.5	CP-	B-226	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09		40,03	2178 XLPE
P2.4.6	CP-	B-227	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09		40,03	2178 XLPE
P2.4.7	CP-	B-228	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09		40,03	2178 XLPE
P2.4.8	CP-	B-229	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09		40,03	2178 XLPE
P2.4.9	CP-	JB-AG-P108	1	22,40	380	0,85	40,09	1	4x6	60,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	40,86		88,13	2178 XLPE
P2.5	CP-	TS-2.3	1	25,36	380	0,85	45,38	1	4x16	91,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	59,62		68,97	2178 XLPE



PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN

FASE: INGENIERÍA DE DETALLE

Rev: E0

Doc: FDP-PTAP-E-MC-001

Fecha de emisión 3/10/2019

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA DE CABLES

CONDUCTOR				DATOS DE LA CARGA				DATOS DEL CONDUCTOR												
Nº	TAG	K	POTENCIA (KW)	TENSION (V)	COS (FI)	CORRIENTE (A)	FORMACION		I. NOMINAL (A)	TEMP. (°c)	DISP.	FAC. DE CORRECCION			I. ADM. (A)	INP (A)	I _r (A)	TEMP SERV (°c)	DESIGNACION S/IRAM	
							VENAS	SECCION (mm²)				POR TEMP.	POR AGRUP.	EN CAÑOS						
P2.5.1	CP-	B-230	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09			40,03	2178 XLPE
P2.5.2	CP-	B-231	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09			40,03	2178 XLPE
P2.5.3	CP-	B-232	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09			40,03	2178 XLPE
P2.5.4	CP-	B-233	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09			40,03	2178 XLPE
P2.5.5	CP-	B-234	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09			40,03	2178 XLPE
P2.5.6	CP-	B-235	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09			40,03	2178 XLPE
P2.5.7	CP-	B-236	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09			40,03	2178 XLPE
P2.5.8	CP-	B-237	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	28,09			40,03	2178 XLPE
P2.5.9	CP-	JB-AG-P109	1	22,40	380	0,85	40,09	1	4x6	60,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,80	1,00	40,86			88,13	2178 XLPE
P2.6	CP-	SF-500	1	9,50	380	0,85	17,00	1	4x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	27,39			59,27	2178 XLPE
P2.7	CP-	B-246	1	55,00	380	0,85	98,43	1	3x50	175,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	114,66			76,84	2178 XLPE
P2.8	CP-	B-247	1	55,00	380	0,85	98,43	1	3x50	175,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	114,66			76,84	2178 XLPE
P2.9	CP-	B-248	1	2,30	380	0,85	4,12	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	27,39			41,13	2179 XLPE
P2.10	CP-	TS-2.2	1	15,00	380	0,85	26,84	1	4x6	45,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	29,48			81,45	2178 XLPE
P2.10.1	CP-	KA-601	1	7,50	380	0,85	13,42	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	1,00	1,00	1,00	41,80			45,16	2178 XLPE
P2.10.2	CP-	KA-602	1	7,50	380	0,85	13,42	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	1,00	1,00	1,00	41,80			45,16	2178 XLPE
P2.11	CP-	B-218	1	2,30	380	0,85	4,12	1	3x4	40,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	26,21			41,23	2178 XLPE
P2.12	CP-	B-219	1	2,30	380	0,85	4,12	1	3x4	40,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	26,21			41,23	2178 XLPE
P2.13	CP-	B-220	1	2,30	380	0,85	4,12	1	3x4	40,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	26,21			41,23	2178 XLPE
P2.14	CP-	B-221	1	2,30	380	0,85	4,12	1	3x4	40,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	26,21			41,23	2178 XLPE
P2.15	CP-	AG-905	1	0,70	380	0,85	1,25	1	4x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	27,39			40,10	2178 XLPE
P2.16	CP-	AG-906	1	0,70	380	0,85	1,25	1	4x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	27,39			40,10	2178 XLPE
P2.17	CP-	AG-907-915	1	2,40	380	0,85	4,29	1	4x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	27,39			41,23	2178 XLPE
P2.18	CP-	AG-908	1	0,70	380	0,85	1,25	1	4x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	27,39			40,11	2178 XLPE
P2.22	CP-	TS-2.1	1	1,11	380	0,85	1,99	1	4x4	21,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	13,76			41,04	2178 XLPE
P2.22.1	CP-	B-249	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	1,00	0,82	0,80	34,28			40,02	2178 XLPE
P2.22.2	CP-	B-250	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	1,00	0,82	0,80	34,28			40,02	2178 XLPE
P2.22.3	CP-	B-251	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	1,00	0,82	0,80	34,28			40,02	2178 XLPE



PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN

FASE: INGENIERÍA DE DETALLE

Rev: E0

Doc: FDP-PTAP-E-MC-001

Fecha de emisión 3/10/2019

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA DE CABLES

CONDUCTOR				DATOS DE LA CARGA				DATOS DEL CONDUCTOR												
Nº	TAG	K	POTENCIA (KW)	TENSION (V)	COS (FI)	CORRIENTE (A)	FORMACION		I. NOMINAL (A)	TEMP. (°C)	DISP.	FAC. DE CORRECCION			I. ADM. (A)	INP (A)	I _r (A)	TEMP SERV (°C)	DESIGNACION S/IRAM	
							VENAS	SECCION (mm²)				POR TEMP.	POR AGRUP.	EN CAÑOS						
P2.23	CP-	B-215	1	22,30	380	0,85	39,91	1	3x10	68,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55			80,12	2178 XLPE
P2.24	CP-	B-216	1	11,30	380	0,85	20,22	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	27,39			67,26	2178 XLPE
P2.25	CP-	B-242	1	22,30	380	0,85	39,91	1	3x10	68,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,78	1,00	44,55			80,12	2178 XLPE
P3	CP-	TG-03	1	61,72	380	0,85	110,45	1	3x50+1x25	175,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,79	1,00	116,13			85,23	2178 XLPE
P3.1	CP-	B-210	1	2,30	380	0,85	4,12	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,79	1,00	27,74			41,10	2178 XLPE
P3.2	CP-	AG-903	1	0,37	380	0,85	0,66	1	4x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,79	1,00	27,74			40,03	2178 XLPE
P3.3	CP-	AG-904	1	0,37	380	0,85	0,66	1	4x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,79	1,00	27,74			40,03	2178 XLPE
P3.4	CP-	TS-3.1	1	1,48	380	0,85	2,65	1	4x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,79	1,00	27,74			40,46	2178 XLPE
P3.4.1	CP-	B-238	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	1,00	1,00	1,00	41,80			40,01	2178 XLPE
P3.4.2	CP-	B-239	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	1,00	1,00	1,00	41,80			40,01	2178 XLPE
P3.4.3	CP-	B-240	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	1,00	1,00	1,00	41,80			40,01	2178 XLPE
P3.4.4	CP-	B-241	1	0,37	380	0,85	0,66	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	1,00	1,00	1,00	41,80			40,01	2178 XLPE
P3.5	CP-	B-244	1	5,60	380	0,85	10,02	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,79	1,00	27,74			46,53	2178 XLPE
P3.6	CP-	B-245	1	5,60	380	0,85	10,02	1	3x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,79	1,00	27,74			46,53	2178 XLPE
P3.7	CP-	DC-700	1	30,00	380	0,85	53,69	1	3x25/16	116,00	40	CAÑO/BANDEJA	0,84	0,79	1,00	76,98			64,32	2178 XLPE
P3.8	CP-	TS-3.2	1	3,00	380	0,85	5,37	1	4x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	1,00	0,82	0,80	34,28			41,23	2178 XLPE
P3.8.1	CP-	TS-3.2.1	1	3,00	380	0,85	5,37	1	4x4	41,80	40	CAÑO/BANDEJA	1,00	0,82	0,80	34,28			41,23	2178 XLPE
#¡REF!																				



PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN

FASE: INGENIERÍA DE DETALLE

Rev: E0

Doc: FDP-PTAP-E-MC-001

Fecha de emisión: 3/10/2019

CALCULO DE CAIDA DE TENSIÓN

CONDUCTOR N°		FS	LONGITUD		POTENCIA	SECCION		TEMP. COND.	Temp	r (Temp)	xl	ALFA x E+6	r + xl * tg(fi)	U. INICIAL	U. FINAL	CAIDA DE TENSIÓN	
N°	TAG		K	(m)	(kW)	venas	(mm2)	(°C)	(°C)	rf(ohm/km)	(ohm/km)	(1/°c)	(ohm/km)	(v)	(V)	(V)	(%)
P1	CP TG-01	1,00	1,00	57	167,20	1	3x(1x120)+1x120	85,85	40,00	0,1900	0,2000	393,00	0,3174	387,81	380,01	7,80	0,00
P1.1	CP B-201	1,00	1,00	30	18,50	1	3x10	67,61	90,00	2,2400	0,0860	393,00	2,2736	380,01	376,69	3,32	0,87
P1.2	CP B-202	1,00	1,00	29	18,50	1	3x10	67,61	40,00	2,2400	0,0860	393,00	2,3176	380,01	376,74	3,27	0,86
P1.3	CP B-203	1,00	1,00	28	18,50	1	3x10	67,61	40,00	2,2400	0,0860	393,00	2,3176	380,01	376,85	3,16	0,83
P1.4	CP B-204	1,00	1,00	27	18,50	1	3x10	67,61	40,00	2,2400	0,0860	393,00	2,3176	380,01	376,96	3,05	0,80
P1.5	CP B-205	1,00	1,00	25	18,50	1	3x10	67,61	40,00	2,2400	0,0860	393,00	2,3176	380,01	377,19	2,82	0,74
P1.6	CP B-206	1,00	1,00	26	18,50	1	3x10	67,61	40,00	2,2400	0,0860	393,00	2,3176	380,01	377,08	2,93	0,77
P1.7	CP B-207	1,00	1,00	27	18,50	1	3x10	67,61	40,00	2,2400	0,0860	393,00	2,3176	380,01	376,96	3,05	0,80
P1.8	CP B-208	1,00	1,00	29	18,50	1	3x10	67,61	40,00	2,2400	0,0860	393,00	2,3176	380,01	376,74	3,27	0,86
P1.9	CP B-209	1,00	1,00	22	2,30	1	3x4	41,13	40,00	9,0000	0,0995	393,00	9,0657	380,01	378,80	1,21	0,31
P1.10	CP B-212	1,00	1,00	23	2,30	1	3x4	41,13	40,00	9,0000	0,0995	393,00	9,0657	380,01	378,75	1,26	0,33
P1.11	CP B-211	1,00	1,00	19	2,30	1	3x4	41,07	40,00	9,0000	0,0995	393,00	9,0655	380,01	378,97	1,04	0,27
P1.12	CP B-214	1,00	1,00	20	2,30	1	3x4	41,13	40,00	9,0000	0,0995	393,00	9,0657	380,01	378,91	1,10	0,29
P2	CP TG-02	1,00	1,00	68	246,00	2	3x(1x120)+1x120	71,99	90,00	0,0950	0,2000	393,00	0,1712	387,81	380,43	7,38	-0,11
P2.1	CP B-213	1,00	1,00	56	2,30	1	3x4	40,84	40,00	9,0000	0,0995	393,00	9,0647	380,43	377,36	3,07	0,70
P2.2	CP AG-901	1,00	1,00	60	0,37	1	4x4	40,02	40,00	9,0000	0,0995	393,00	9,0618	380,43	379,90	0,53	0,03
P2.3	CP AG-902	1,00	1,00	56	0,37	1	4x4	40,02	40,00	9,0000	0,0995	393,00	9,0618	380,43	379,93	0,49	0,02
P2.4	CP TS-2.4	1,00	1,00	45	25,36	1	4x16	68,97	40,00	1,4200	0,0813	393,00	1,4866	380,43	375,97	4,46	1,06
P2.4.1	CP B-222	1,00	1,00	11	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	375,97	375,80	0,17	1,11
P2.4.2	CP B-223	1,00	1,00	12	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	375,97	375,78	0,19	1,11
P2.4.3	CP B-224	1,00	1,00	13	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	375,97	375,77	0,20	1,11
P2.4.4	CP B-225	1,00	1,00	14	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	375,97	375,75	0,22	1,12



PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN

FASE: INGENIERÍA DE DETALLE

Rev: E0

Doc: FDP-PTAP-E-MC-001

Fecha de emisión: 3/10/2019

CALCULO DE CAIDA DE TENSION

CONDUCTOR N°		FS	LONGITUD		POTENCIA	SECCION		TEMP. COND.	Temp	r (Temp)	xl	ALFA x E+6	r + xl * tg(fi)	U. INICIAL	U. FINAL	CAIDA DE TENSION	
N°	TAG		K	(m)	(kW)	venas	(mm2)	(°C)	(°C)	rf(ohm/km)	(ohm/km)	(1/c)	(ohm/km)	(v)	(V)	(V)	(%)
P2.4.5	CP B-226	1,00	1,00	18	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	375,97	375,69	0,28	1,13
P2.4.6	CP B-227	1,00	1,00	19	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	375,97	375,67	0,29	1,14
P2.4.7	CP B-228	1,00	1,00	19	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	375,97	375,67	0,29	1,14
P2.4.8	CP B-229	1,00	1,00	20	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	375,97	375,66	0,31	1,14
P2.4.9	CP JB-P108	1,00	1,00	21	22,40	1	4x6	88,13	40,00	9,0000	0,0950	393,00	9,2291	375,97	364,42	11,55	4,10
P2.5	CP TS-2.3	1,00	1,00	34	25,36	1	4x16	68,97	40,00	1,4200	0,0813	393,00	1,4866	380,43	377,06	3,37	0,77
P2.5.1	CP B-230	1,00	1,00	14	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	377,06	376,84	0,22	0,83
P2.5.2	CP B-231	1,00	1,00	13	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	377,06	376,86	0,20	0,83
P2.5.3	CP B-232	1,00	1,00	14	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	377,06	376,84	0,22	0,83
P2.5.4	CP B-233	1,00	1,00	15	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	377,06	376,83	0,23	0,84
P2.5.5	CP B-234	1,00	1,00	19	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	377,06	376,76	0,29	0,85
P2.5.6	CP B-235	1,00	1,00	20	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	377,06	376,75	0,31	0,86
P2.5.7	CP B-236	1,00	1,00	21	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	377,06	376,73	0,32	0,86
P2.5.8	CP B-237	1,00	1,00	21	0,37	1	3x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	377,06	376,73	0,32	0,86
P2.5.9	CP JB-P109	1,00	1,00	13	22,40	1	4x6	88,13	40,00	9,0000	0,0950	393,00	9,2291	377,06	369,93	7,13	2,65
P2.6	CP SF-500	1,00	1,00	29	9,50	1	4x4	59,27	40,00	9,0000	0,0950	393,00	9,1270	377,06	370,39	6,67	2,53
P2.7	CP B-246	1,00	1,00	23	55,00	1	3x50	76,84	40,00	0,4780	0,0770	393,00	0,5327	380,43	378,66	1,77	0,35
P2.8	CP B-247	1,00	1,00	24	55,00	1	3x50	76,84	40,00	0,4780	0,0770	393,00	0,5327	380,43	378,58	1,85	0,37
P2.9	CP B-248	1,00	1,00	20	2,30	1	3x4	41,13	40,00	2,2400	0,0860	393,00	2,3176	380,43	380,15	0,28	-0,04
P2.10	CP TS-2.2	1,00	1,00	35	15,00	1	4x6	81,45	40,00	3,9200	0,0822	393,00	4,0348	380,43	374,86	5,57	1,35
P2.10.1	CP KA-601	1,00	1,00		7,50	1	3x4	45,16									
P2.10.2	CP KA-602	1,00	1,00		7,50	1	3x4	45,16									



PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN

FASE: INGENIERÍA DE DETALLE

Rev: E0

Doc: FDP-PTAP-E-MC-001

Fecha de emisión: 3/10/2019

CALCULO DE CAIDA DE TENSION

CONDUCTOR N°		FS	LONGITUD		POTENCIA	SECCION		TEMP. COND.	Temp	r (Temp)	xl	ALFA x E+6	r + xl * tg(fi)	U. INICIAL	U. FINAL	CAIDA DE TENSION	
N°	TAG		K	(m)	(kW)	venas	(mm2)	(°C)	(°C)	rf(ohm/km)	(ohm/km)	(1/c)	(ohm/km)	(v)	(V)	(V)	(%)
P2.11	CP B-218	1,00	1,00	17	2,30	1	3x4	41,23	40,00	2,2400	0,0860	393,00	2,2944	380,43	380,19	0,24	-0,05
P2.12	CP B-219	1,00	1,00	18	2,30	1	3x4	41,23	40,00	2,2400	0,0860	393,00	2,2944	380,43	380,18	0,25	-0,05
P2.13	CP B-220	1,00	1,00	19	2,30	1	3x4	41,23	40,00	2,2400	0,0860	393,00	2,2944	380,43	380,16	0,26	-0,04
P2.14	CP B-221	1,00	1,00	20	2,30	1	3x4	41,23	40,00	2,2400	0,0860	393,00	2,2944	380,43	380,15	0,28	-0,04
P2.15	CP AG-905	1,00	1,00	28	0,70	1	4x4	40,10	40,00	9,0000	0,0995	393,00	9,0621	380,43	379,96	0,47	0,01
P2.16	CP AG-906	1,00	1,00	25	0,70	1	4x4	40,10	40,00	9,0000	0,0995	393,00	9,0621	380,43	380,01	0,42	0,00
P2.17	CP AG-907/915	1,00	1,00	23	2,40	1	4x4	41,23	40,00	9,0000	0,0995	393,00	9,0660	380,43	379,11	1,32	0,23
P2.18	CP AG-908	1,00	1,00	19	0,70	1	4x4	40,11	40,00	9,0000	0,0995	393,00	9,0621	380,43	380,11	0,32	-0,03
P2.22	CP TS-2.1	1,00	1,00	26	1,11	1	4x4	41,04	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7734	387,81	386,64	1,17	-1,75
P2.22.1	CP B-249	1,00	1,00	11	0,37	1	3x4	40,02	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	386,64	386,47	0,17	-1,70
P2.22.2	CP B-250	1,00	1,00	10	0,37	1	3x4	40,02	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	386,64	386,49	0,15	-1,71
P2.22.3	CP B-251	1,00	1,00	10	0,37	1	3x4	40,02	40,00		0,1080	393,00	0,0670	386,64	386,64	0,00	-1,75
P2.23	CP B-215	1,00	1,00	46	0,37	1	3x4	40,02	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	386,64	385,94	0,69	-1,56
P2.24	CP B-216	1,00	1,00	49	22,30	1	3x10	80,12	40,00	2,2400	0,0860	393,00	2,3286	386,64	380,06	6,58	-0,01
P2.25	CP B-242	1,00	1,00	43	11,30	1	3x4	67,26	40,00	2,2400	0,0860	393,00	2,3173	386,64	383,72	2,91	-0,98
P3	CP TG-03	1,00	1,00	119	61,72	1	3x50+1x25	85,23	40,00	0,4780	0,0770	393,00	0,5342	387,81	377,69	10,12	0,61
P3.1	CP B-210	1,00	1,00	36	2,30	1	3x4	41,10	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7738	377,69	374,24	3,46	1,52
P3.2	CP AG-903	1,00	1,00	50	0,37	1	4x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	377,69	376,92	0,77	0,81
P3.3	CP AG-904	1,00	1,00	45	0,37	1	4x4	40,03	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7671	377,69	377,00	0,70	0,79
P3.4	CP TS-3.1	1,00	1,00	25	1,48	1	4x4	40,46	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7698	377,69	376,15	1,54	1,01
P3.4.1	CP B-238	1,00	1,00	14	0,37	1	3x4	40,01	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7670	376,15	375,93	0,22	1,07
P3.4.2	CP B-239	1,00	1,00	13	0,37	1	3x4	40,01	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7670	376,15	375,95	0,20	1,07



PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN

FASE: INGENIERÍA DE DETALLE

Rev: **E0**



Doc: FDP-PTAP-E-MC-001

Fecha de emisión: 3/10/2019

CALCULO DE CAIDA DE TENSION

CONDUCTOR N°		FS	LONGITUD		POTENCIA	SECCION		TEMP. COND.	Temp	r (Temp)	xl	ALFA x E+6	r + xl * tg(fi)	U. INICIAL	U. FINAL	CAIDA DE TENSION	
N°	TAG		K	(m)	(kW)	venas	(mm2)	(°C)	(°C)	rf(ohm/km)	(ohm/km)	(1/c)	(ohm/km)	(v)	(V)	(V)	(%)
P3.4.3	CP B-240	1,00	1,00	12	0,37	1	3x4	40,01	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7670	376,15	375,96	0,19	1,06
P3.4.4	CP B-241	1,00	1,00	11	0,37	1	3x4	40,01	40,00	15,7000	0,1080	393,00	15,7670	376,15	375,98	0,17	1,06
P3.5	CP B-244	1,00	1,00	51	5,60	1	3x4	46,53	40,00	5,6400	0,0995	393,00	5,7162	377,69	373,37	4,32	1,74
P3.6	CP B-245	1,00	1,00	47	5,60	1	3x4	46,53	40,00	5,6400	0,0995	393,00	5,7162	377,69	373,71	3,98	1,66
P3.7	CP DC-700	1,00	1,00	55	30,00	1	3x25/16	64,32	40,00	0,9000	0,0803	393,00	0,9584	377,69	373,51	4,19	1,71
P3.8.1	CP TS-3.2	1,00	1,00	47	3,00	1	4x4	41,23	90,00	5,6400	0,0995	393,00	5,5936	377,69	375,60	2,09	1,16
P3.8.2	CP TS-3.2.1	1,00	1,00	9	3,00	1	4x4	41,23	90,00	5,6400	0,0995	393,00	5,5936	377,69	377,29	0,40	0,71

#iREF!

 	PROYECTO: PLANTA DE FLOWBACK	FDP-PTAF-E-ET-004	Rev: E0
	FASE: DETALLE	Fecha emisión: 04/10/2019	
		Página 45 de 47	

ESPECIFICACION TECNICA

TABLERO GENERAL TG-02

REV	Por		
E0	Ejecutó / Revisó SIMETRA SERVICE S.R.L	Aprobó S.F	Recibió por NOV
	FIRMA	FIRMA	FIRMA
	Fecha: 04/10/2019	Fecha:04/10/2019	Fecha:



PROYECTO: PLANTA DE FLOWBACK

FDP-PTAF-E-ET-004

Rev: E0

FASE: DETALLE

Fecha emisión: 04/10/2019

Página 11 de 47

17.1 TABLERO GENERAL ZONA TK-301. TG-02- MODULO DE ENTRADA 300 KW (UNO)

DESCRIPCIÓN	U.M.	DATOS GARANTIZADOS	
		REQUERIDO	OFRECIDO
2.1.3.2 Umbral largo retardo		$I_r=(0.4 \dots 1) \times I_n$	
2.1.3.3 Disparo largo retardo		$(1.05 \text{ a } 1.2) \times I_r$	
2.1.3.4 Temporización largo tr a 6I _r	seg	0.5 a 16	
2.1.3.5 Umbral corto retardo		$I_{sd}=(1.5 \text{ a } 10) \times I_r$	
2.1.3.6 Temporización corto retardo tsd a 10xI _r	seg	0.1 a 0.3	
2.1.3.7 Umbral Instantáneo		$I_i=(1.5 \text{ a } 11) \times I_n$	
2.1.3.8 Mando Manual Rotativo prolongado		SI	
2.2 Interruptores termomagnéticos			
2.2.1 Protección Gral. Limitador de sobretensión		Cantidad 1	
2.2.1.1 Modelo		C120N	
2.2.1.2 Tensión de empleo ejecución tetra y tripolar		415	
2.2.1.3 Poder de corte último I _{cu} según IEC-947-2 (en 400-415V)	kA	10	
2.2.1.4 Curvas de desconexión		C	
2.2.1.5 Corriente nominal	A	50	
2.2.1.6 Ejecución		Tetrapolar	
2.2.2 Protección general circuitos iluminación planta		Cantidad 1	
2.2.2.1 Modelo		C60N	
2.2.2.2 Tensión de empleo ejecución tetra y tripolar		415	
2.2.2.3 Poder de corte último I _{cu} según IEC-947-2 (en 400-415V)		10	
2.2.2.4 Curvas de desconexión		C	
2.2.2.5 Corriente nominal		32	
2.2.2.6 Ejecución		Tetrapolar	
2.2.3 Protección tomas auxiliares		Cantidad 1	
2.2.3.1 Modelo		C60N	
2.2.3.2 Tensión de empleo ejecución tetra y tripolar		415	
2.2.3.3 Poder de corte último I _{cu} según IEC-947-2 (en 400-415V)		10	
2.2.3.4 Curvas de desconexión		C	
2.2.3.5 Corriente nominal		32	
2.2.3.6 Ejecución		Tetrapolar	
2.2.4 Protección general circuitos auxiliares del tablero Iluminación		Cantidad 1	
2.2.4.1 Modelo		C60N	



PROYECTO: PLANTA DE
FLOWBACK

FDP-PTAF-E-ET-004

Rev: E0

FASE: DETALLE

Fecha emisión: 04/10/2019

Página 12 de 47

17.1 TABLERO GENERAL ZONA TK-301. TG-02- MODULO DE ENTRADA 300 KW (UNO)

DESCRIPCIÓN	U.M.	DATOS GARANTIZADOS	
		REQUERIDO	OFRECIDO
2.2.4.2 Tensión de empleo ejecución bipolar		240	
2.2.4.3 Poder de corte último lcu según IEC-947-2 (en 220-240)		10	
2.2.4.4 Curvas de desconexión		C	
2.2.4.5 Corriente nominal		25	
2.2.4.6 Modelo		BIPOLAR	
2.2.5 Protección general TS-2.3 y TS-2.4		Cantidad 2	
2.2.5.1 Modelo		C60N	
2.2.5.2 Tensión de empleo ejecución tetra y tripolar		415	
2.2.5.3 Poder de corte último lcu según IEC-947-2 (en 400-415V)		10	
2.2.5.4 Curvas de desconexión		C	
2.2.5.5 Corriente nominal		63	
2.2.5.6 Ejecución		Tetrapolar	
2.2.6 Protección general TS-2.2		Cantidad 1	
2.2.6.1 Modelo		C60N	
2.2.6.2 Tensión de empleo ejecución tetra y tripolar		415	
2.2.6.3 Poder de corte último lcu según IEC-947-2 (en 400-415V)		10	
2.2.6.4 Curvas de desconexión		C	
2.2.6.5 Corriente nominal		50	
2.2.6.6 Ejecución		Tetrapolar	
2.2.7 Protección general TS-2.1		Cantidad 1	
2.2.7.1 Modelo		C60N	
2.2.7.2 Tensión de empleo ejecución tetra y tripolar		415	
2.2.7.3 Poder de corte último lcu según IEC-947-2 (en 400-415V)		10	
2.2.7.4 Curvas de desconexión		C	
2.2.7.5 Corriente nominal		25	
2.2.7.6 Ejecución		Tetrapolar	
2.2.8 Protección general SKID 500		Cantidad 1	
2.2.8.1 Modelo		C60N	
2.2.8.2 Tensión de empleo ejecución tetra y tripolar		415	
2.2.8.3 Poder de corte último lcu según IEC-947-2 (en 400-415V)		10	



PROYECTO: PLANTA DE
FLOWBACK

FDP-PTAF-E-ET-004

Rev: E0



FASE: DETALLE

Fecha emisión: 04/10/2019

Página 13 de 47

17.1 TABLERO GENERAL ZONA TK-301. TG-02- MODULO DE ENTRADA 300 KW (UNO)

DESCRIPCIÓN	U.M.	DATOS GARANTIZADOS	
		REQUERIDO	OFRECIDO
2.2.8.4 Curvas de desconexión		C	
2.2.8.5 Corriente nominal		25	
2.2.8.6 Ejecución		Tetrapolar	
2.2.9 Protección general RB-1100		Cantidad 1	
2.2.9.1 Modelo		C60N	
2.2.9.2 Tensión de empleo ejecución tetra y tripolar		415	
2.2.9.3 Poder de corte último lcu según IEC-947-2 (en 400-415V)		10	
2.2.9.4 Curvas de desconexión		C	
2.2.9.5 Corriente nominal		25	
2.2.9.6 Ejecución		Tetrapolar	
2.2.10 Protección general Agitadores		Cantidad 3	
2.2.10.1 Modelo		C60N	
2.2.10.2 Tensión de empleo ejecución tetra y tripolar		415	
2.2.10.3 Poder de corte último lcu según IEC-947-2 (en 400-415V)		10	
2.2.10.4 Curvas de desconexión		C	
2.2.10.5 Corriente nominal		25	
2.2.10.6 Ejecución		Tetrapolar	
2.2.11 Protección general instrumento de medicion		Cantidad 1	
2.2.11.1 Modelo		C60N	
2.2.11.2 Tensión de empleo ejecución tetra y tripolar		415	
2.2.11.3 Poder de corte último lcu según IEC-947-2 (en 400-415V)		10	
2.2.11.4 Curvas de desconexión		C	
2.2.11.5 Corriente nominal		10	
2.2.11.6 Ejecución		Tetrapolar	
2.3 Interruptores diferenciales			
2.3.1 Circuito de iluminación gral de planta		Cantidad 1	
2.3.1.1 Norma		IEC 947	
2.3.1.2 Marca de referencia			
2.3.1.3 Tensión de empleo máxima	V	415	
2.3.1.4 Clase		A	
2.3.1.5 Sensibilidad	mA	30	



PROYECTO: PLANTA DE
FLOWBACK

FDP-PTAF-E-ET-004

Rev: E0

FASE: DETALLE

Fecha emisión: 04/10/2019

Página 14 de 47

17.1 TABLERO GENERAL ZONA TK-301. TG-02- MODULO DE ENTRADA 300 KW (UNO)

DESCRIPCIÓN	U.M.	DATOS GARANTIZADOS	
		REQUERIDO	OFRECIDO
2.3.1.6 Corriente nominal	A	40	
2.3.1.7 Ejecución		tetrapolar	
2.3.2 Circuito de tomas auxiliares		Cantidad 1	
2.3.2.1 Norma		IEC 947	
2.3.2.2 Marca de referencia			
2.3.2.3 Tensión de empleo máxima	V	415	
2.3.2.4 Clase		A	
2.3.2.5 Sensibilidad	mA	30	
2.3.2.6 Corriente nominal	A	40	
2.3.2.7 Ejecución		tetrapolar	
2.3.3 Circuito auxiliar del tablero		Cantidad 1	
2.3.3.1 Norma		IEC 947	
2.3.3.2 Marca de referencia			
2.3.3.3 Tensión de empleo máxima	V	415	
2.3.3.4 Clase		A	
2.3.3.5 Sensibilidad	mA	30	
2.3.3.6 Corriente nominal	A	25	
2.3.3.7 Ejecución		bipolar	
2.4 Contactor de iluminación		Cantidad 1	
2.4.1 Marca de referencia			
2.4.2 Modelo			
2.4.3 Categoría de servicio		AC3	
2.4.4 Tensión asignada	V	415	
2.4.5 Tension de bobina	V	220	
2.4.6 Contactos auxiliares		2NC+2NA	
2.4.7 Corriente Asignada	A	50	
2.5 Limitador de sobretensión No definido aún.			
2.6 Barras Rígidas		s/necesidad	
2.6.1 Material		Cobre	
2.6.2 Alto	mm	50	
2.6.3 Espesor	mm	5	
2.6.4 Disposición		vertical	
2.6.5 Cantidad de barras por fase		una	
2.6.6 Cantidad de barras de neutro		una	



PROYECTO: PLANTA DE
FLOWBACK

FDP-PTAF-E-ET-004

Rev: E0

FASE: DETALLE

Fecha emisión: 04/10/2019

Página 15 de 47

17.1 TABLERO GENERAL ZONA TK-301. TG-02- MODULO DE ENTRADA 300 KW (UNO)

DESCRIPCIÓN	U.M.	DATOS GARANTIZADOS	
		REQUERIDO	OFRECIDO
2.6.7 Separación mínima entre fases	mm	70	
2.7 Aisladores de barras		s/necesidad	
2.7.1 Material		Araldit	
2.7.2 Capacidad de los aisladores de fase	mm	(50x5)	
2.7.3 Capacidad de los aisladores de neutro	mm	(50x5)	
2.7.4 Perfiles de montaje de aisladores		Aluminio	
2.8 Barras flexibles aisladas		s/necesidad	
2.8.1 Material		Láminas de cobre	
2.8.2 Capacidad de carga		630	
2.8.3 Medidas	mm		
2.8.4 Vaina aislante			
2.8.4.1 Material		Compuesto vinílico de alta temperatura	
2.8.4.2 Tensión de trabajo	V	1000	
2.8.4.3 Temperatura de servicio	°c	-40 a 015	
2.8.4.4 Autoextinguible		si	
2.8.4.5 Norma		E504-2/UI758	
2.9 Puesta a tierra		s/necesidad	
2.9.1 Barra de cobre	mm	30x5	
2.9.2 Contínua a lo largo de todo el tablero		si	
2.9.3 Conexión de partes móviles		Malla flexible	
2.10 Medición			
2.10.1 Transformadores de intensidad		Cantidad 3	
2.10.1.1 Tensión nominal	kV	0.5	
2.10.1.2 Potencia	W	5	
2.10.1.3 Corriente nominal primaria	A	800	
2.10.1.4 Corriente nominal secundaria	A	5	
2.10.1.5 Frecuencia	Hz	50	
2.10.1.6 Clase	cl	1	
2.10.1.7 Indice de sobreintensidad	Fs	<=5	
2.10.1.8 Tipo constructivo		Barra pasante	
2.10.2 Medidor de variables múltiples 1(uno)			
2.10.2.1 Tensión de alimentación	VCA	230	



PROYECTO: PLANTA DE
FLOWBACK

FDP-PTAF-E-ET-004

Rev: E0

FASE: DETALLE

Fecha emisión: 04/10/2019

Página 16 de 47

17.1 TABLERO GENERAL ZONA TK-301. TG-02- MODULO DE ENTRADA 300 KW (UNO)

DESCRIPCIÓN	U.M.	DATOS GARANTIZADOS	
		REQUERIDO	OFRECIDO
2.10.2.2 Uso en sistemas		3P+N	
2.10.2.3 Voltaje de conexión directa	V	450	
2.10.2.4 Corriente	A	5	
2.10.2.5 Medición de corriente		3 fases y neutro	
2.10.2.6 Medición de tensión		Fase-fase, fase-neutro	
2.10.2.7 Medición de Potencia activa y reactiva		Total y por fase	
2.10.2.8 Medición de Potencia aparente		total	
2.10.2.9 Factor de potencia		total	
2.10.2.10 Puerto de comunicaciones		RS 485	
2.10.2.11 Protocolo de comunicaciones		Modbus	
2.11 Señalización			
2.11.1 Piloto luminoso		Cantidad 3	
2.11.2 Marca de referencia		Schneider	
2.11.3 Modelo		XB4-BW34M5	
2.11.4 Led integrado		si	
2.11.5 Color		ROJO	
2.11.6 Tensión de alimentación	VCA	230/240	
2.11.7 Clase de protección		IP65	
2.11.8 Seccionador fusible tripolar 1 (uno)	A	10	



PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN

Rev:

E0

Doc: FDP-PTAP-E-ET-008




FASE: INGENIERÍA DE DETALLE

Fecha de emisión: 3/10/2019

Página: 1 de 4

**CABLES DE BAJA TENSION
ESPECIFICACION TECNICA**

REV	Por		
	Ejecutó/Revisó	Aprobó:	Recibió por NOV
	FIRMA	FIRMA	FIRMA
	Fecha	Fecha	Fecha
REV	Por		
E0	Ejecutó/Revisó L.B	Aprobó: S.F	Recibió por NOV
	FIRMA	FIRMA	FIRMA
	Fecha 3/10/2019	Fecha 3/10/2019	Fecha
REV	Por		
DA	Ejecutó/Revisó L.B	Aprobó: S.F	Recibió por NOV
	FIRMA	FIRMA	FIRMA
	Fecha 10/9/2019	Fecha 10/09/219	Fecha

	PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN FASE: INGENIERÍA DE DETALLE	Rev:	E0
		Doc:	FDP-PTAP-E-ET-008
		Fecha de emisión:	3/10/2019
		Página:	1 de 2

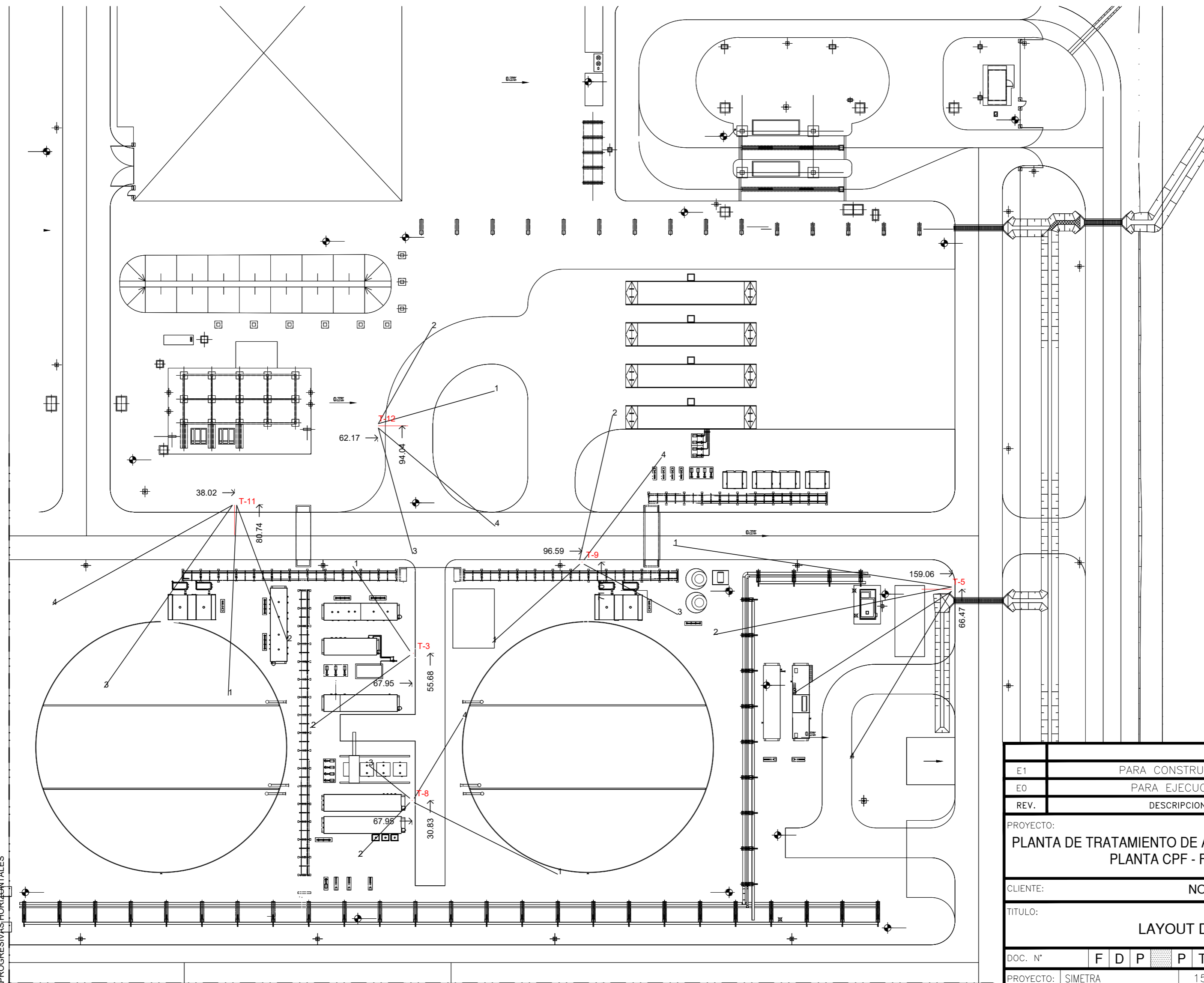
CABLES. ESPECIFICACION TECNICA Y DATOS GARANTIZADOS

ITEM	DESCRIPCION DEL MATERIAL	DATO GARANTIZADOS			U.M.	CANTIDAD	P. UNITARIO	P. TOTAL
		UM	REQUERIDO	OFRECIDO				
							-	
1	Cables multipolares de potencia de baja tension para conexionado de motores de bombas y tableros							
1.1	Cacterísticas generales		MARLEW					
1.1.1	Marca		PRYSMIAN					
			IMSA					
1.1.2	Normas de Fabricación y ensayos		IRAM 2178					
			IEC 60502-1					
1.1.3	Tensión Nominal	kV	1.1 CAT II					
1.1.4	Temperatura en el conductor							
1.1.4.1	En servicio	°c	90					
1.1.4.2	En cortocircuito	°c	250					
1.1.6	No propagacion de Llama		SI					
1.1.7	Material conductor		Cobre					
1.1.8	Extraflexible		Clase 5					
1.1.8	Aislacion		XLPE					
1.1.9	Blindaje electromagnético		SI					
1.1.10	Apto para zonas APE		SI					
1.1.11	Envoltura exterior							
1.1.11.1	PVC ecologico		CAT D					
1.1.11.2	Proteccion UV		si					
1.1.11.3	Agentes atmosfericos		si					
1.1.11.4	Libre de halógenos		si					
1.1.11.5	Resistencia a agentes químicos		SI					
1.1.11.6	Resistencia a hidrocarburos		SI					
1.2	Cantidades requeridas según listado de cables							
1.2.1	Seccion	mm2	1x120		m	870		
1.2.2	Seccion	mm2	3x50/25		m	120		
1.2.3	Seccion (apantallado)	mm2	3x50		m	50		
1.2.4	Seccion	mm2	3x25/16		m	55		
1.2.5	Seccion	mm2	4x16		m	80		
1.2.6	Seccion	mm2	3x10		m	95		
1.2.7	Seccion (apantallado)	mm2	3x10		m	310		
1.2.8	Seccion	mm2	4x6		m	70		
1.2.9	Seccion	mm2	4x4		m	468		
1.2.10	Seccion	mm2	3x4		m	440		
1.2.11	Seccion (apantallado)	mm2	3x4		m	230		
2	Cables multipolares para comando de motores						-	
2.1	Cacterísticas generales						-	
2.1.1	Marca		MARLEW				-	
			PRYSMIAN				-	
			IMSA				-	
2.1.2	Normas de Fabricación y ensayos		IRAM 2268				-	
			IEC 60502-1				-	
2.1.3	Tensión Nominal	KV	1,1				-	
2.1.4	Temperatura en el conductor						-	
2.1.4.1	En servicio	°c	70				-	
2.1.4.2	En cortocircuito	°c	160				-	
2.1.7	No propagacion de Incendio		SI				-	
2.1.8	No propagacion de Llama		SI				-	
2.1.9	Reducida emisión de gases toxicos		SI				-	
2.1.10	Nula emisión de gases corrosivos		SI				-	
2.1.11	Baja emisión de gases opacos		SI				-	
2.1.12	Material conductor		Cobre Elect.				-	
2.1.13	Aislacion PVC ecologico		Sin Plomo				-	
2.1.14	No propagacion de Llama		SI				-	
2.1.15	Material conductor		Cobre				-	
2.1.16	Flexible		Clase 4				-	
2.1.17	Aislacion		PVC				-	
2.1.18	Blindaje electromagnético						-	
2.1.19	Apto para zonas APE						-	
2.1.20	Envoltura exterior						-	
2.1.20.1	PVC ecologico		CAT D				-	
2.1.20.2	Proteccion UV		si				-	
2.1.20.3	Agentes atmosfericos		si				-	
2.1.20.4	Libre de halógenos		si				-	
2.1.20.5	Resistencia a agentes químicos		SI				-	
2.1.20.6	Resistencia a hidrocarburos		SI				-	
2.2	Formacion multipolar	mm2	7x2,5		m	200		

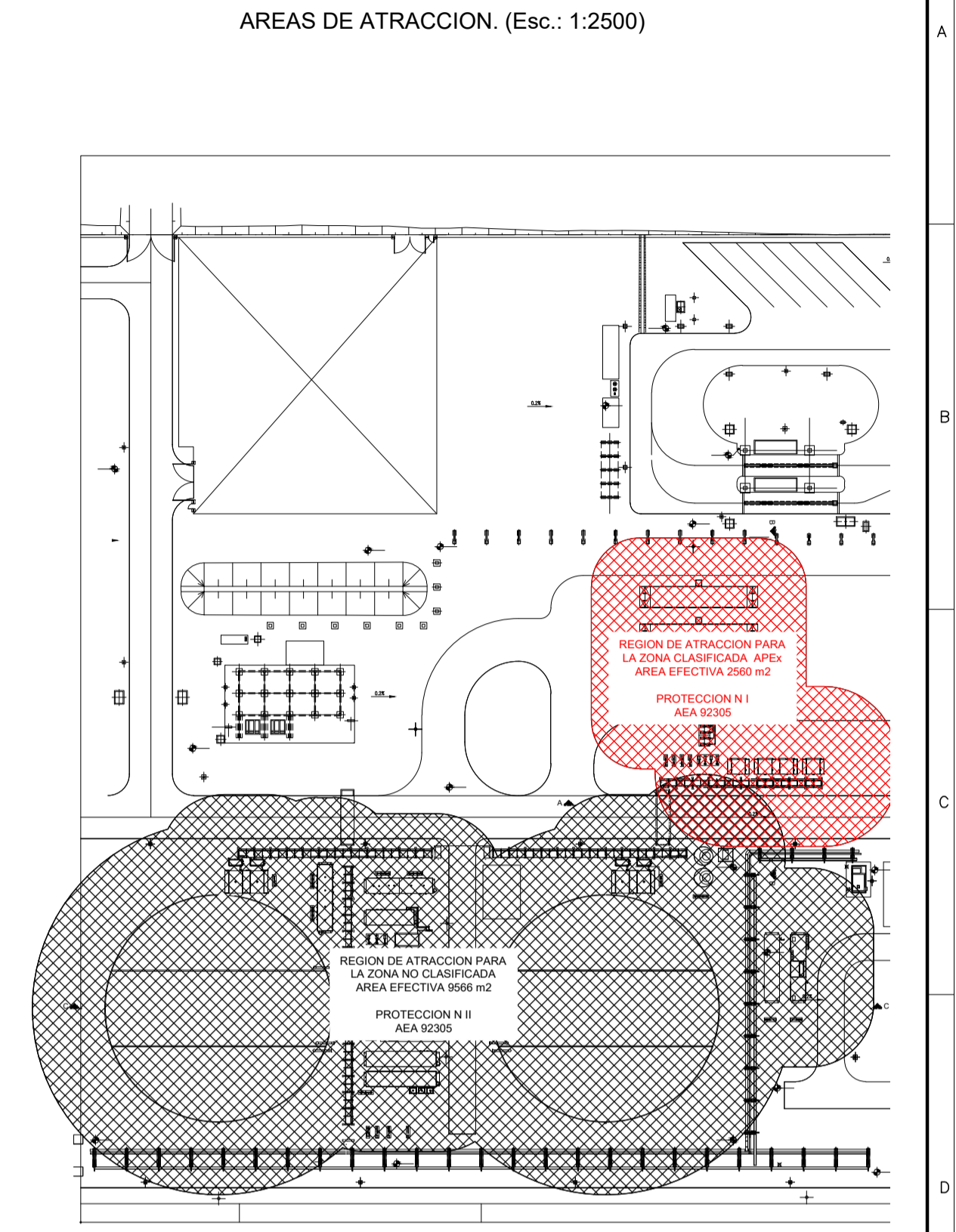
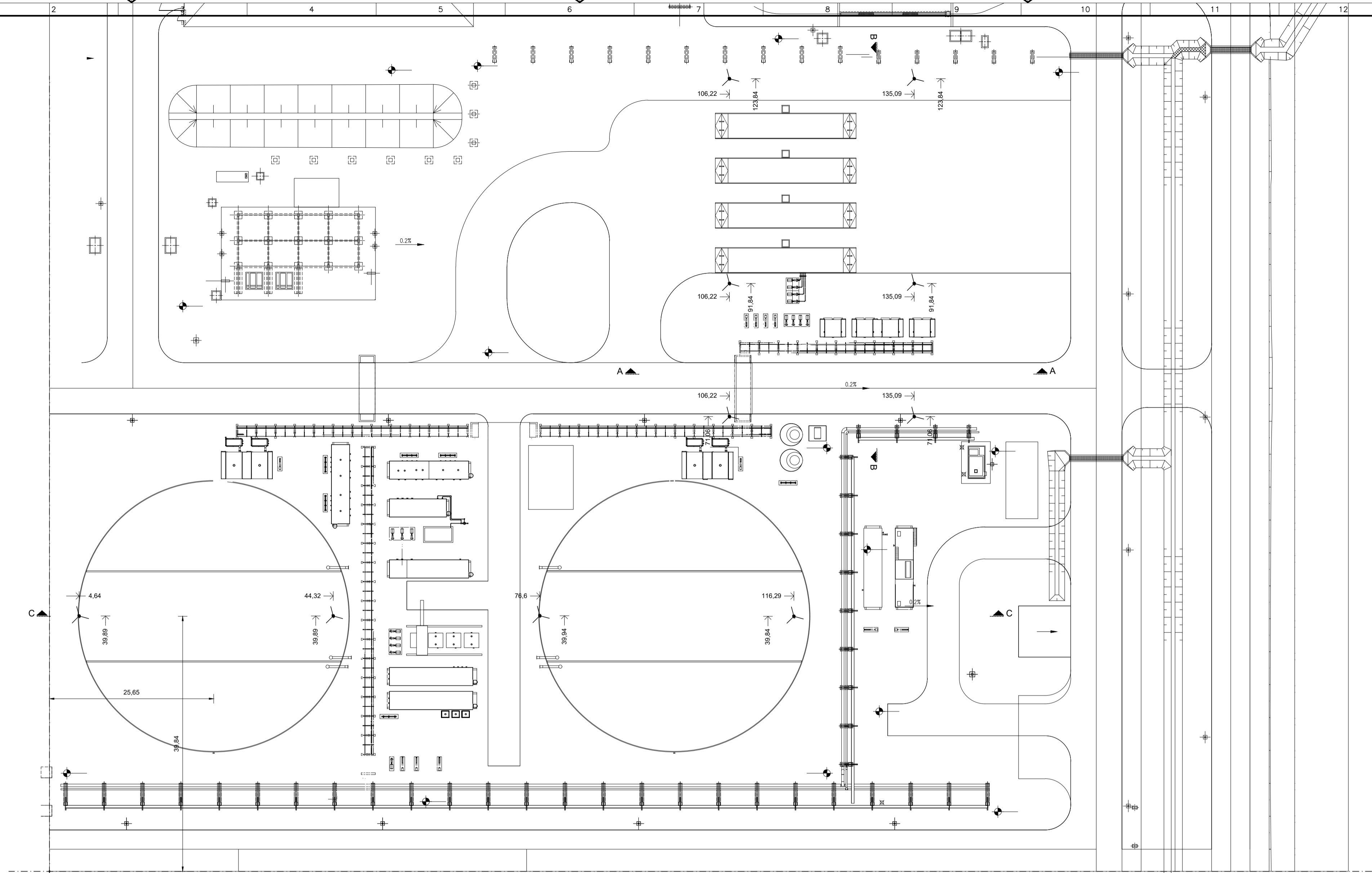
Ref.:

-

DISTRIBUCION DE COLUMNAS DE ILUMINACION (Esc.: 1:500)



FDP-PTAP-E-LY-006-E1 (LAYOUT COLUMNA DE ILUMINACION)



- Area equivalente para impactos directos Ad= 14.426 m2
- Area equivalente para impactos cercanos Am= 273.924 m2
- Punta captora no radiactiva FACBSA Modelo 1PF500 1"

NOTAS:

La distribución de puntas receptoras ha sido determinada según AEA 92305

La superficie de la planta ha de protegerse se ha dividido en dos zonas, ya que según la norma los requerimientos de protección son diferentes para las áreas clasificadas de las áreas no clasificadas.

La zona Clasificada APEX corresponde al sector de pilquetas de gasoil y el área no clasificada es la zona de tanques de almacenamiento de agua.

Para el área clasificada corresponde una protección Nivel I. Esto implica distribuir las puntas receptoras con una esfera rodante de 20 m.

La zona no clasificada permite una protección menor, Nivel II por lo tanto el diámetro de la esfera será de 30 m

Se utilizarán las torres de iluminación como soportes para el barral de la punta captora, siempre que sea posible.

El cable bajada será de cobre electrolítico duro de 50 mm². No instalar el cable en tubos conductores. Las torres de iluminación se consideran parte de la instalación de bajada.

El cable de bajada se conectará primero a la jabalina y luego a los brazos de la malla de puesta a tierra. No hacer cambios de dirección muy agudos con los cables. Radio de giro mínimo 20 cm.

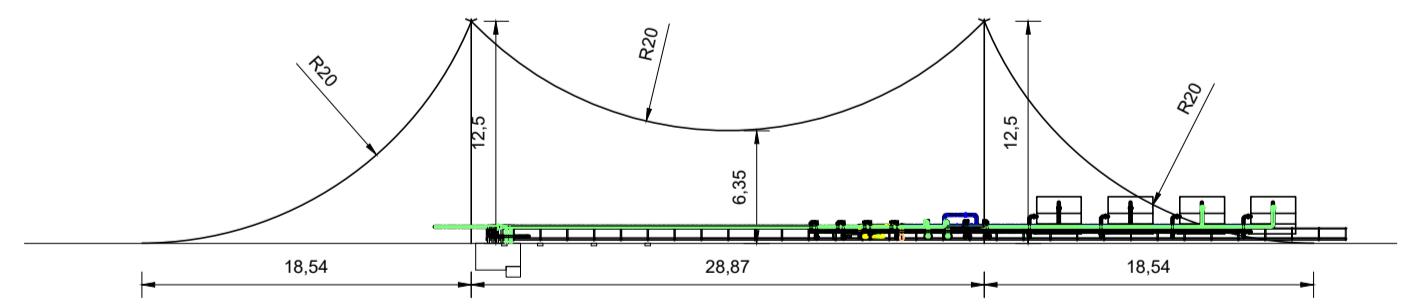
Se recomienda instalar la jabalina en un pozo de 20 cm de diámetro relleno con gel de bentonita sódica libre de sulfatos. Cada jabalina tendrá una cámara de inspección para fines de mantenimiento.

En cada bajada se deberá dejar una junta de control que pueda abrirse con herramienta para fines de medición de la puesta a tierra.

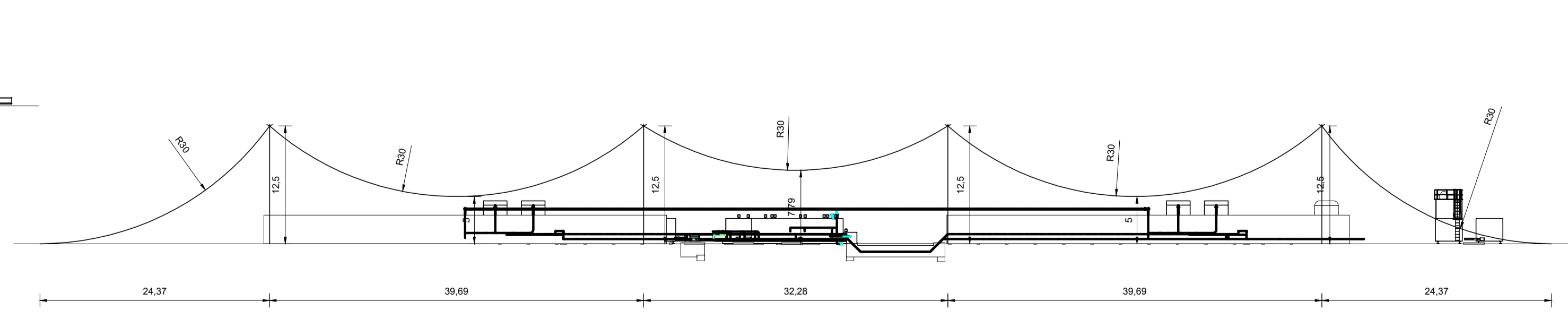
Los materiales a usar en el conexionado serán de bronce. No hacer uniones cobre-hierro.

TRAYECTORIA DE LA ESFERA RODANTE SEGUN LAS VISTAS INDICADAS (ESC.: 1:400)

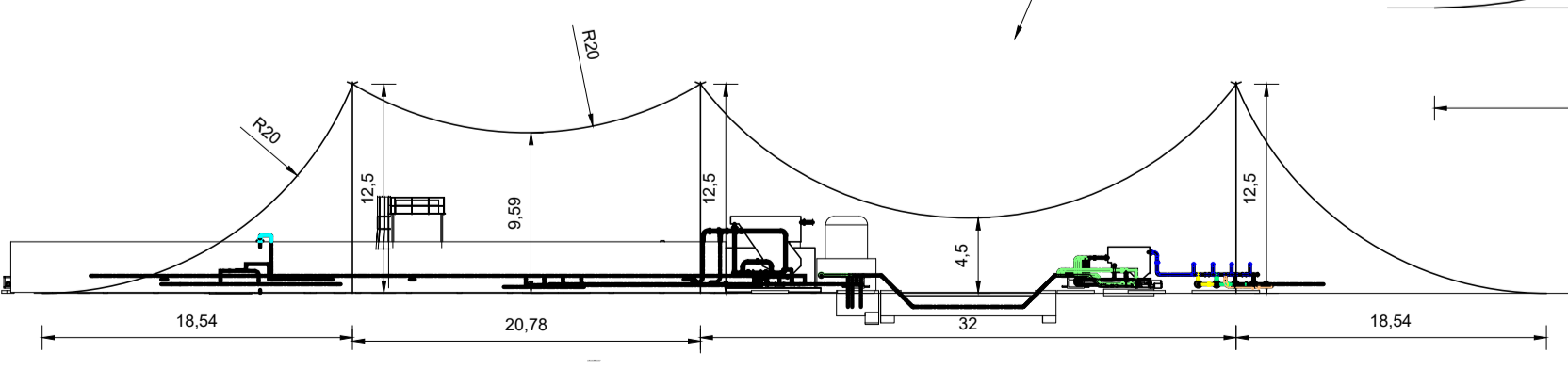
VISTA POR A-A



VISTA POR C-C

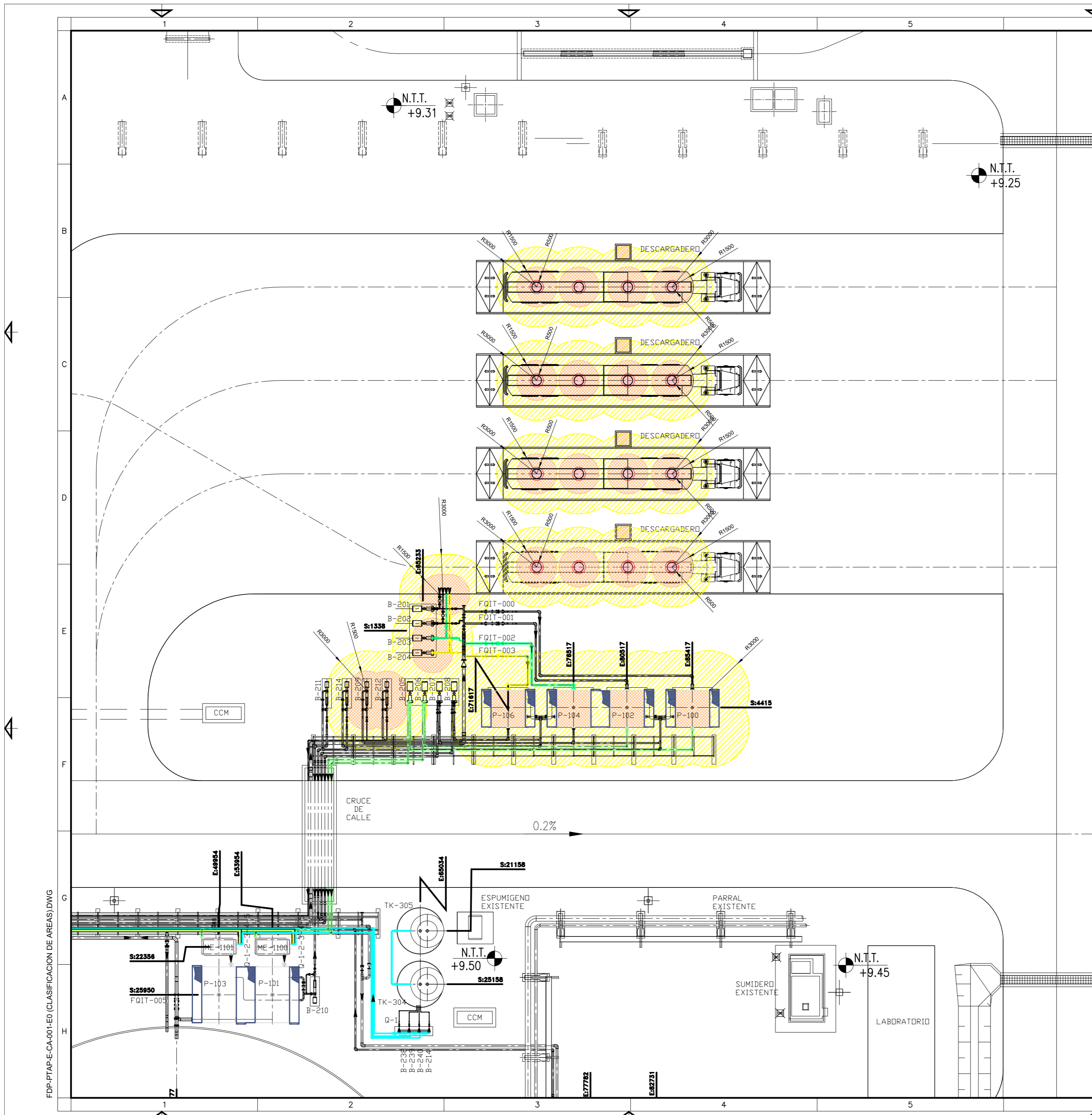


VISTA POR B-B



EO	PARA CONSTRUCCION	L.B	15/10/19	S.F	15/10/19									
REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA									
PROYECTO:	PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCION PLANTA CPF - FDP													
CLIENTE:	NOV													
TITULO:	LAY OUT PROTECCIONES ATMOSFERICAS													
DOC. N°	F	D	P	P	T	A	P	E	L	Y	0	0	4	1 de 1
PROYECTO:	SIMETRA	15/05/19	EJECUTO:	SIMETRA	15/05/19									
CALCULO:	SIMETRA	15/05/19	AUTORIZO:	NOV										
	ESCALA:	S/E	REVISION	< EO >										
	REEMPLAZA A:													
	REALIZADO EN:	NEUQUEN												

FDP-PTAP-E-LY-004-ED LAY OUT ATMOSFERICAS) DWG



FDP-PTAP-E-CA-001-E0 (CLASIFICACION DE AREAS).DWG

REFERENCIAS

- ZONA 0. Presencia continua de gases o vapores inflamables
- ZONA 1. Presencia intermitente de gases o vapores inflamables
- ZONA 2. Presencia de gases o vapores en condiciones anormales

NOTAS

Este documento elaborado siguiendo las recomendaciones API-500 para construcciones de la Clase I

Clase I: Locales o construcciones en los que su atmosfera esta o pueden estar presentes gases o vapores inflamables en cantidad suficiente como para producir una mezcla inflamable o explosiva. Las gases o vapores pertenecens a los Gupos A, B, C, y D. Segun CEI.

Productos en las piletas: Lodos con contenido de Gasoil

Presion en las piletas: Atmosferica

EL llenado de camiones se hace a presion atmosferica. No hay lineas de compensacion de presion. La clasificacion de esta zona se considera como venteo.

Todo el equipamiento eléctrico instalado en el area de proceso, o equipo usado para algun procedimiento deberá ser apto para Clase I Division 2

PRESENCIA DE ATMOSFERAS EXPLOSIVAS	NORMAS	TIEMPO DE PRESENCIA DE LA SUSTANCIA					
		CONTINUA		INTERMITENTE		CONDICIONES ANORMALES	
		GASES	POLVOS	GASES	POLVOS	GASES	POLVOS
ARGENTINA	IEC	ZONA 0	ZONA 21	ZONA 1	ZONA 21	ZONA 2	ZONA 22
EUROPA	CENELEC	ZONA 0	ZONA Z (10)	ZONA Z (10)	ZONA Z (10)	ZONA 2	ZONA Z (11)
NORTE AMERICA	NEC	DIVISION 1				DIVISION 2	
	NEC 505	ZONA 0		ZONA 1		ZONA 2	

E0	PARA CONSTRUCCION	L.B	30/09/19	S.F	30/09/19
REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA

PROYECTO: **PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCION PLANTA CPF - FDP**

CLIENTE: **NOV**



TITULO: **CLASIFICACION DE AREAS**

DOC. N°	F D P	P T A P	E	C A	0 0 1	1 de 1
PROYECTO:	SIMETRA	26/08/19	EJECUTO:	SIMETRA	26/08/19	
CALCULO:	SIMETRA	26/08/19	AUTORIZO:	NOV		

	ESCALA:	S/E	REVISION
	REEMPLAZA A:		< E0 >
	REALIZADO EN:	NEUQUEN	

EO	EMISION PARA EJECUCION	INAUCO	18/10/19	SIMETRA	18/10/19
EO	EMISIÓN PARA APROBACIÓN	INAUCO	16/08/19	SIMETRA	16/08/19
REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA

PROYECTO:
**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN
 PLANTA CPF - FDP**



CLIENTE: **NOV**

TITULO:
DIAGRAMA DE CONEXIONADO

DOC. N° **F D P P T A P I D C 0 0 1** 1 de 48

PROYECTO:	SIMETRA	18/08/19	EJECUTO:	SIMETRA	18/10/19
CALCULO:	SIMETRA	18/10/19	AUTORIZO:	NOV	

	ESCALA:	S/E	REVISION < EO >
	REEMPLAZA A:		
	REALIZADO EN:	NEUQUEN	



OBRA:

PLANTA FLOWBACK

REVISION:

EO

16/08/2019



DENOMINACIÓN:

DIAGRAMA DE CONEXIONADO DE INSTRUMENTOS

DOCUMENTO: FDP-PTAF-I-DC-001

TITULO

DIAGRAMA DE CONEXIONADO

HOJA

05 de 48

INSTRUMENTO

TAG DEL CABLE

CAJA DE BORNES

TAG DEL CABLE

BORNERA FRONTERA
PLC

JB-P-100

RTU-01

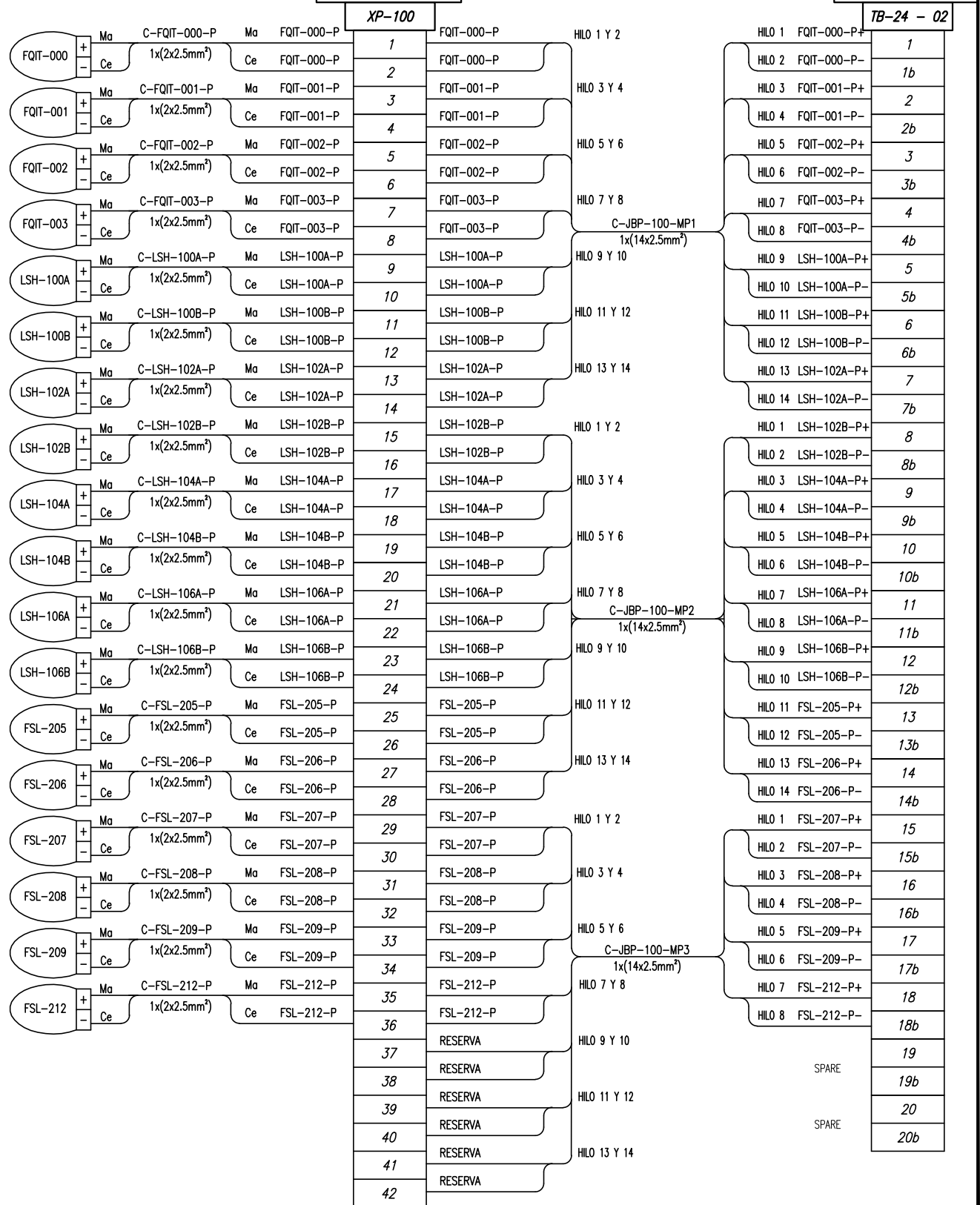


TABLA DE APLICACIÓN DE ACOMETIDA A MOTORES DE BOMBAS				
EQUIPO	CABLE	DIAM. APROX	TIPICO DE ACOMETIDA	PRENSACABLE
B-201	3x10	18	AM-01	APEX
B-202	3x10	18	AM-01	APEX
B-203	3x10	18	AM-01	APEX
B-204	3x10	18	AM-01	APEX
B-205	3x10	18	AM-01	APEX
B-206	3x10	18	AM-01	APEX
B-207	3x10	18	AM-01	APEX
B-208	3x10	18	AM-01	APEX
B-209	3x4	15,3	AM-01	APEX
B-212	3x4	15,3	AM-01	APEX
B-211	3x4	15,3	AM-01	APEX
B-214	3x4	15,3	AM-01	APEX
B-218	3x10	18	AM-01	NORMAL
B-219	3x10	18	AM-01	NORMAL
B-220	3x10	18	AM-01	NORMAL
B-221	3x10	18	AM-01	NORMAL
B-215	3x10	18	AM-01	NORMAL
B-216	3x4	15,3	AM-01	NORMAL
B-242	3x10	18	AM-01	NORMAL
B-244	3x4	15,3	AM-01	NORMAL
B-245	3x4	15,3	AM-01	NORMAL
B-246	3x50	25	AM-02	NORMAL
B-247	3x50	25	AM-02	NORMAL
B-248	3x10	18	AM-02	NORMAL
B-213	3x4	15,3	AM-03	NORMAL
B-210	3x4	15,3	AM-03	NORMAL

NOTAS:

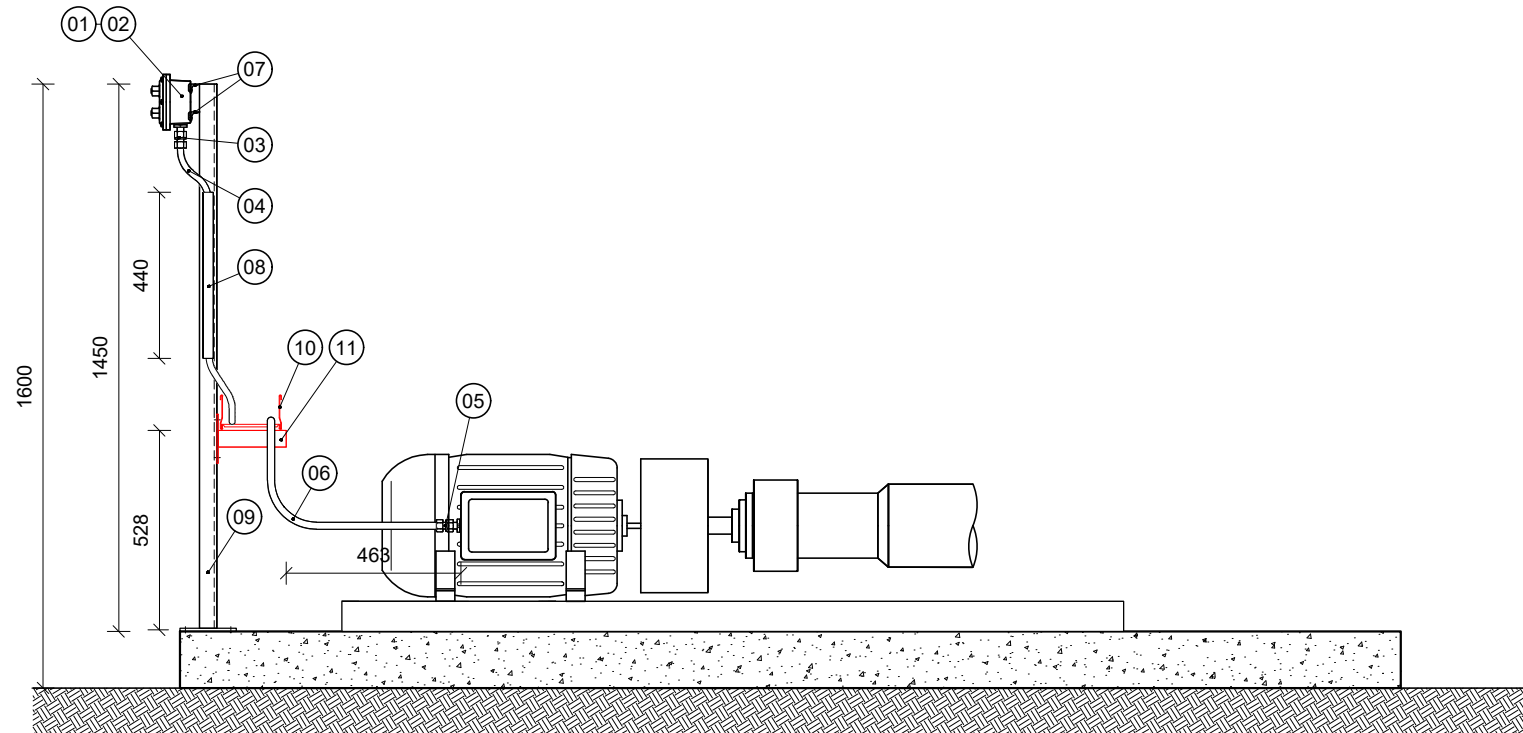
En este documento se especifican los tipos generales para las acometidas a motores y montajes de tableros.

Debido a la complejidad de los equipos de esta planta muchos de los detalles de montaje se deberán definir en obra.

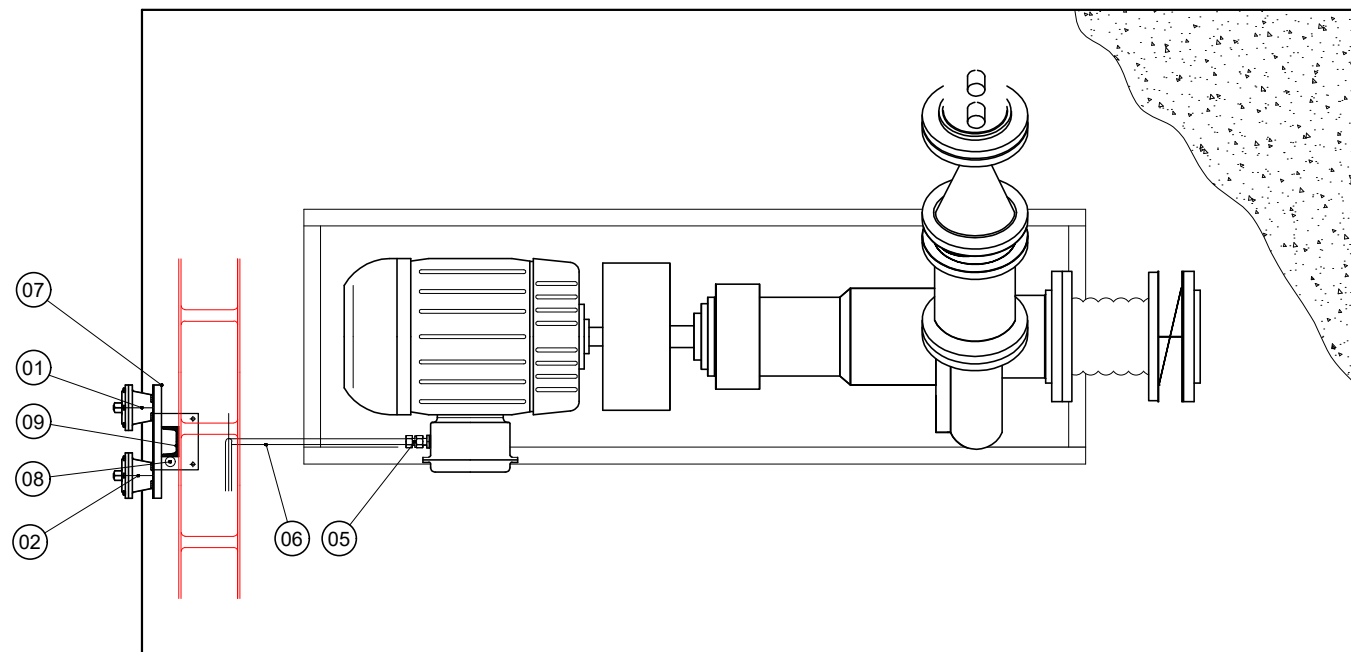
Tal es el caso de las bombas dosificadoras y otros equipos como ser el filtro SF-500, el Rompe bolsas RB-1100, la sala de compresores, etc

E1	PARA CONSTRUCCION	L.B	15/10/19	S.F	15/10/19									
E0	PARA CONSTRUCCION	L.B	17/09/19	S.F	17/09/19									
REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA									
PROYECTO: PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN PLANTA CPF - FDP														
CLIENTE: NOV														
TITULO: TIPICO DE MONTAJE ELECTRICO														
DOC. N°	F	D	P	P	T	A	P	E	T	I	0	0	1	1 de 9
PROYECTO:	SIMETRA		15/05/19		EJECUTO:	SIMETRA		15/05/19						
CALCULO:	SIMETRA		15/05/19		AUTORIZO:	NOV								
				ESCALA:	S/E		REVISION							
				REEMPLAZA A:			< E1 >							
				REALIZADO EN:	NEUQUEN									

ACOMETIDA A
LATERAL (ESC.: 1:20)



PLANTA (ESC.: 1:20)



TIPO CONSTRUCTIVO DE ACOMETIDA A MOTORES AM-01

POS	CANT.	UNID.	DESCRIPCIÓN
1	u	1	CAJA CON BOTONERA DE ARRANQUE PARADA
2	u	1	CAJA P/SEÑALIZACION DE FALLA Y PARADA DE PLANTA POR EMERGENCIA
3	u	1	PRENSACABLE 16 mm
4	u	S/N	CABLE DE COMANDO 15.5 mm (7x2.5mm)
5	u	1	PRENSACABLE SEGUN DIAMETRO DEL CABLE
6	u	S/N	CABLE DE ACOMETIDA AL MOTOR
7	u	2	ANGULO 1"x300mm
8	m	1	CONDUIT 1"
9	u	1	SOPORTE DE BOTONERA PNU 80mm
10	u	S/N	BANDEJA DE DISTRIBUCION
11	u	S/N	SOPORTE DE BANDEJA

NOTAS:
Sellar las bocas de todos los caños con poliuretano expandido o similar.
Como alternativa usar boquilla para caño, APEX ó estanca según seá el caso.
Los caños enterrados deberan protegerse con hormigón simple.

REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA
E1	PARA CONSTRUCCION	L.B	15/10/19	S.F	15/10/19
E0	PARA CONSTRUCCION	L.B	17/09/19	S.F	17/09/19

PROYECTO:
**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN
PLANTA CPF - FDP**



CLIENTE: **NOV**

TITULO:
TIPO DE MONTAJE ELECTRICO

DOC. N° **F D P P T A P E T I 0 0 1** 2 de 9

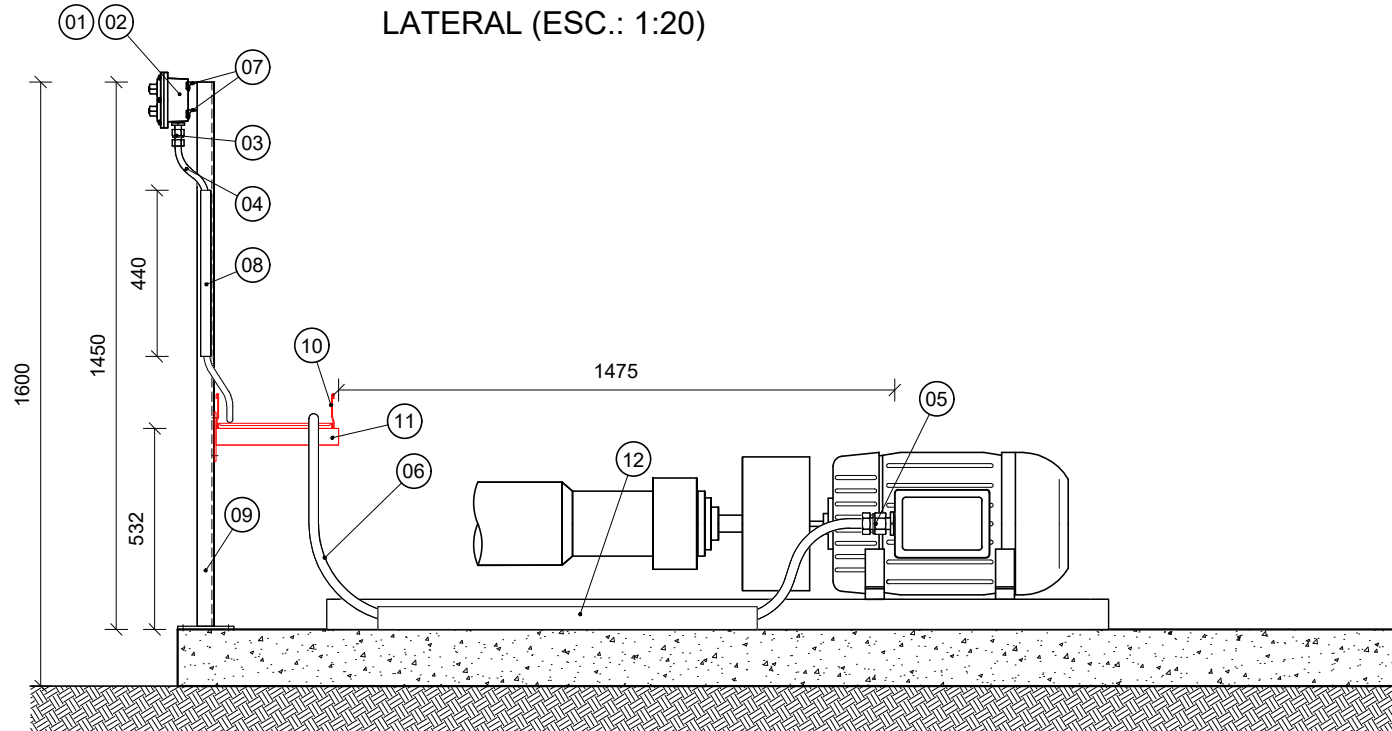
PROYECTO:	SIMETRA	15/05/19	EJECUTO:	SIMETRA	15/05/19
CALCULO:	SIMETRA	15/05/19	AUTORIZO:	NOV	



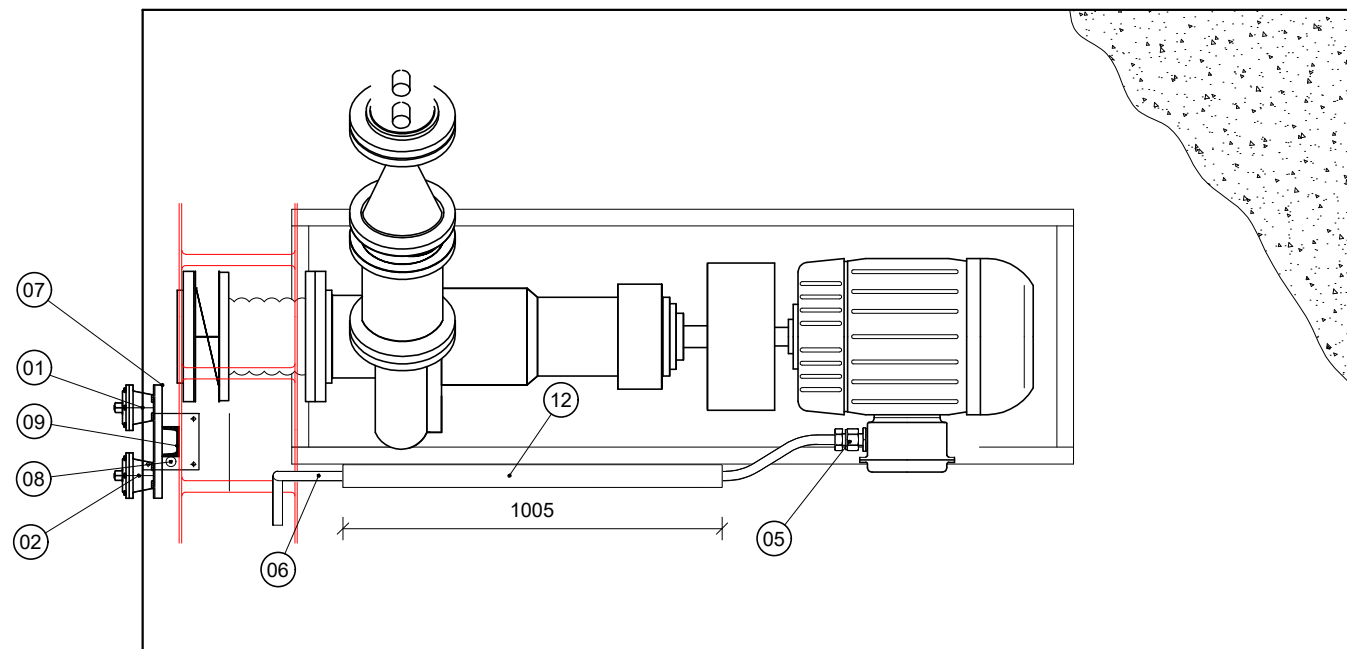
ESCALA:	S/E	REVISION
REEMPLAZA A:		< E1 >
REALIZADO EN:	NEUQUEN	

ACOMETIDA A BOMBAS 246-247-248

LATERAL (ESC.: 1:20)



PLANTA (ESC.: 1:20)



TIPO CONSTRUCTIVO DE ACOMETIDA A MOTORES AM-02

POS	CANT.	UNID.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
1	1	u	CAJA CON BOTONERA DE ARRANQUE PARADA	
2	1	u	CAJA P/SEÑALIZACION DE FALLA Y PARADA DE PLANTA POR EMERGENCIA	
3	1	u	PRENSACABLE 16 mm	
4	S/N	u	CABLE DE COMANDO 15.5 mm (7x2.5mm)	
5	1	u	PRENSACABLE SEGUN DIAMETRO DEL CABLE	
6	S/N	u	CABLE DE ACOMETIDA AL MOTOR	
7	2	u	ANGULO 1"x300mm	
8	1	m	CONDUIT 1"	
9	1	u	SOPORTE DE BOTONERA PNU 80mm	
10	S/N	u	BANDEJA DE DISTRIBUCION	
11	S/N	u	SOPORTE DE BANDEJA	
12	1.00	u	CONDUIT 2"	

NOTAS:
 Sellar las bocas de todos los caños con poliuretano expandido o similar.
 Como alternativa usar boquilla para caño, APEX ó estanca según seá el caso.
 Los caños enterrados deberan protegerse con hormigón simple.

E1	PARA CONSTRUCCION	L.B	15/10/19	S.F	15/10/19
E0	PARA CONSTRUCCION	L.B	17/09/19	S.F	17/09/19
REV.	DESCRIPCION	PROY	FECHA	APR	FECHA

PROYECTO:
**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA DE PRODUCCIÓN
 PLANTA CPF - FDP**



CLIENTE: **NOV**

TITULO:
TIPO DE MONTAJE ELECTRICO

DOC. N° **F D P P T A P E T I 0 0 1** 3 de 9

PROYECTO:	SIMETRA	15/05/19	EJECUTO:	SIMETRA	15/05/19
CALCULO:	SIMETRA	15/05/19	AUTORIZO:	NOV	



ESCALA:	S/E	REVISION
REEMPLAZA A:		< E1 >
REALIZADO EN:	NEUQUEN	