

**PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA
POTABLE PARA YOUNG
ANTEPROYECTO DE ACONDICIONAMIENTO ELÉCTRICO**

Marzo de 2023

1	ASPECTOS FORMALES.....	4
1.1	GENERALIDADES	4
1.2	CARACTERÍSTICAS DEL ANTEPROYECTO	4
1.3	ALCANCE DE LOS TRABAJOS	4
1.4	INTERLOCUTOR TÉCNICO	5
1.5	ANTECEDENTES.....	5
1.6	PLAZO DE EJECUCIÓN	5
1.7	PROYECTO EJECUTIVO	5
1.8	RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES	6
1.9	MANO DE OBRA	7
1.10	PROVISORIO DE OBRA	7
2	MATERIALES.....	8
2.1	RECEPCIÓN, TRASLADO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	8
2.2	CAÑOS DE PVC RÍGIDOS.....	8
2.3	CAÑOS DE PVC CORRUGADOS	8
2.4	CAÑOS DE HIERRO	8
2.5	CAÑOS FLEXIBLES	9
2.6	DUCTOS PORTACABLE.....	9
2.7	ESCALERILLAS PORTACABLE.....	9
2.8	REGISTROS.....	10
2.9	CONDUCTORES DE POTENCIA.....	10
2.10	LÍNEAS DE ALIMENTACIÓN A TABLEROS DERIVADOS.	10
2.10.1	<i>Líneas derivadas a equipos de instalación fija, tomacorrientes e iluminación.</i>	<i>11</i>
2.10.2	<i>Cables de tierra.</i>	<i>11</i>
2.10.3	<i>Cables para alimentación de equipos.</i>	<i>11</i>
2.11	TERMINALES.....	11
2.12	CABLES DE FIBRA ÓPTICA.....	11
2.12.1	<i>Características generales</i>	<i>11</i>
2.13	CABLE MODBUS.....	12
2.13.1	<i>Características generales</i>	<i>12</i>
3	PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.....	13
3.1	GENERALIDADES	13
3.2	CANALIZACIONES.....	13
3.2.1	<i>Criterios para dimensionado de canalizaciones.....</i>	<i>14</i>
3.3	IDENTIFICACIONES.....	14
3.4	TERMINALES DE COMPRESION.....	14
4	DESCRIPCION DEL SISTEMA	15
4.1	SUMINISTRO DE ENERGIA.....	15
4.1.1	<i>Generalidades.....</i>	<i>15</i>
5	TABLERO GENERAL	15
5.1.1	<i>Ubicación.</i>	<i>15</i>
5.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TABLERO.	15
6	TABLERO DE SALA DE BOMBAS	16
6.1.1	<i>Ubicación.</i>	<i>16</i>
6.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TABLERO.	16
7	TABLEROS DE LOCALES	17
7.1.1	<i>Ubicación.</i>	<i>17</i>
7.2	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	17
8	EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO.	18
8.1.1	<i>Interruptores moldeados.....</i>	<i>18</i>

8.1.2	Interruptores para riel omega.	18
8.1.3	Guardamotores.	18
8.1.4	Pilotos indicadores.	19
8.1.5	Contactores.	19
8.1.6	Relés de control.	19
8.1.7	Base seccionadora con fusible.	19
8.1.8	Arrancadores de estado sólido.	20
8.1.9	Variadores de velocidad.	20
8.1.10	PLC.	23
8.1.11	RTU.	23
8.1.12	FUENTE DE 24 V CC.	23
8.1.13	UPS.	23
9	GENERALIDADES SISTEMA DE CONTROL DE PLANTA	24
9.1.1	Topología y descripción general	24
9.1.2	Red principal	25
9.1.3	Red de datos	25
9.1.4	Cableado estructurado	25
9.1.5	Ethernet switch – Expandible modular	25
9.1.6	Terminales de diálogo (paneles HMI)	27
9.1.7	Sistema Scada	27
9.1.8	Programación de pantallas y almacenamiento de la información	28
9.1.9	Microcomputadores (PC) e impresoras	28
9.1.10	Capacitación	29
9.1.11	Servicio de mantenimiento	29
10	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LOS EDIFICIOS DE LA PLANTA	29
10.1	GENERALIDADES	29
11	INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LOS EDIFICIOS DE LAS PERFORACIONES	29
12	ILUMINACIÓN	30
12.1	GENERALIDADES	30
12.2	LUMINARIAS A UTILIZAR	30
12.3	NIVELES DE ILUMINACIÓN PLANIFICADOS	30
12.4	ILUMINACIÓN EXTERIOR	31
13	MALLA DE TIERRA DE BAJA TENSIÓN	31
14	PROTECCIONES CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS	32
15	PROTECCIÓN EXTERIOR CONTRA RAYOS	32
15.1	CAPTORES	32
15.2	BAJADAS	33
15.3	PUESTA A TIERRA DE RAYOS	33
15.4	PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES	33
15.4.1	Especificaciones particulares	34
16	SEGURIDAD CONTRA INTRUSOS Y CCTV	36
17	ANEXOS	37

1 ASPECTOS FORMALES

1.1 GENERALIDADES

Las presentes especificaciones tienen por objeto pautar la realización del proyecto ejecutivo de acondicionamiento eléctrico, lumínico y sistema de control de la nueva planta de tratamiento de agua potable a instalar en la ciudad de Young en el departamento de Río Negro.

Tanto el proyecto ejecutivo como las obras se deberán realizar en base a los lineamientos incluidos en la presente memoria y a las disposiciones contenidas en los Reglamentos para Instalaciones Eléctricas de U.T.E. y/o U.R.S.E.A. .

Dado el carácter “llave en mano” de las instalaciones, se deberán considerar todos aquellos materiales y trabajos que aun no figurando explícitamente en el presente Pliego sean necesarios para una correcta ejecución de los trabajos y/o un buen funcionamiento de la instalación.

El contratista será responsable por la compatibilidad de los elementos de control (PLC, remotas, Cable Modbus, fibra óptica, SCADA y fuentes de alimentación) de modo de asegurar la compatibilidad entre los mismos.

1.2 CARACTERÍSTICAS DEL ANTEPROYECTO

Previo a formular su propuesta, el oferente deberá analizar el anteproyecto correspondiente, el lugar donde será realizada la obra, las facilidades de acceso de material y personal y confirmar las medidas indicadas en los planos realizando los metrajes necesarios para la elaboración de su oferta.

1.3 ALCANCE DE LOS TRABAJOS

Los trabajos a realizar comprenden:

- Trámites y coordinaciones ante UTE para la tramitación y obtención del suministro de energía por parte de UTE.
- Suministro y montaje de canalizaciones para acometida de UTE.
- Suministro y montaje de canalizaciones para acometida de Antel.
- Suministro y montaje de nicho de medida de energía con sus correspondientes cerramientos.
- Suministro y montaje de elementos necesarios para la medida indirecta de energía (gabinetes, barras, conductores, etc.).
- Suministro, montaje y conexionado de Tablero General.
- Suministro, montaje y conexionado de tableros derivados.
- Suministro y ejecución de canalizaciones para potencia y control.
- Suministro de tableros de comando al pie de aquellos equipos que correspondan.
- Suministro y enhebrado de cables de potencia a cada uno de los motores.
- Suministro y enhebrado de cables de control a equipos.

- Suministro y montaje de elementos de control y comando.
- Suministro y montaje de sistema de control en base a PLC.
- Sistema SCADA de la planta.
- Ensayos y pruebas de funcionamiento.
- Puesta en funcionamiento del sistema.
- Asistencia durante el período de garantía en todos los cambios de programación del PLC que sean necesarios introducir para optimizar el funcionamiento del sistema.
- Planos conforme a Obra y respaldo de la programación del PLC.
- Instalación eléctrica de cada uno de los edificios.
- Iluminación exterior del predio.
- Sistemas de descarga a tierra.
- Sistema de protección atmosférica.
- Trabajos de albañilería asociados.

Escapa a este procedimiento el suministro de los equipos específicos de la planta de tratamiento (bombas, mezcladores, sensores, flotadores, caudalímetros, etc.).

1.4 INTERLOCUTOR TÉCNICO

La empresa Instaladora deberá presentar junto con su propuesta, los datos de quien será el interlocutor técnico de la Obra, dicho interlocutor será el nexo técnico entre el Instalador y la Dirección de Obra. El mismo deberá poseer título de Ingeniero Electricista o título equivalente expedido o revalidado por la Universidad de la República.

1.5 ANTECEDENTES

Los oferentes deberán presentar antecedentes en obras realizadas de similar porte y contar respaldo técnico Categoría A.

1.6 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución de los trabajos será presentado por cada oferente, teniéndose en cuenta el mismo para la adjudicación.

1.7 PROYECTO EJECUTIVO

Previo al inicio de los trabajos se deberá presentar el proyecto ejecutivo para su aprobación. El mismo se deberá realizar teniendo en cuenta los recaudos que se adjuntan al presente pliego de condiciones y a las disposiciones contenidas en los Reglamentos para Instalaciones Eléctricas de U.T.E. y/o U.R.S.E.A..

El mismo incluirá:

- Planos de planta con canalizaciones de fuerza motriz, donde se determinen claramente, los recorridos de las mismas, materiales a utilizar, dimensiones y

tipo de instalación (embutido o aparente), cantidades y características de cada una de las líneas en cada tramo de la canalización con su correspondiente número de derivación.

- Planos de planta con canalizaciones de control, donde se determinen claramente, los recorridos de las mismas, materiales a utilizar, dimensiones y tipo de instalación (embutido o aparente), cantidades y características de cada una de las líneas en cada tramo de la canalización con su correspondiente destino.
- Diagrama unifilar de cada tablero con las características de cada uno de los elementos (calibres y poder de corte de interruptores, secciones y tipo de cables).
- Diagramas funcionales de comando y control.
- Detalle de materiales y equipos con sus correspondientes marcas y modelos.
- Planillas de carga, dimensionado de conductores, canalizaciones y protecciones
- Justificación del dimensionado de conductores en base a corrientes admisibles y caída de tensión, teniendo en cuenta los factores de reducción por temperatura ambiente, cantidad de circuitos y tipo de canalización.
- Cálculos de iluminación para cada uno de los locales.
- Cálculos de iluminación para las zonas exteriores en las cuales se indican los niveles de iluminación.
- Valores de medida de resistividad del terreno por el método de Wenner.
- Cálculo del sistema de descarga a tierra general de la planta.

1.8 RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las instalaciones serán inspeccionadas parcialmente durante el transcurso de los trabajos por la Dirección de Obra, debiendo el Instalador realizar a su exclusivo cargo todos los ajustes que le sean exigidos.

Finalizadas las instalaciones y con los planos conforme a obra ya aprobados por la Dirección de Obra, se procederá al ensayo de las instalaciones. Para esta etapa el contratista entregará previamente un protocolo de ensayos (para su aprobación por parte de la Dirección de Obra) el cual cubrirá la totalidad de la obra, realizando entre otras las siguientes pruebas:

Previo a la energización se realizarán (en base a la Norma Internacional IEC 60364 - Low-voltage electrical installations – Part 6: Verification) los siguientes ensayos:

- Medida de la resistencia de puesta a tierra.
- Medida de la aislación bajo tensión de 1000 V CC durante 1 minuto de los conductores de fase y neutro.
- Medida de la continuidad de los conductores (incluyendo neutro y tierra).

Luego de energizada la planta se realizarán los siguientes ensayos:

- Verificación de tensión entre fases, entre cada una de las fases y neutro, entre fases y conductor de protección, entre neutro y conductor de protección.
- Verificación del accionamiento de las protecciones diferenciales midiendo su corriente de disparo y tiempo de actuación.
- Pruebas de funcionamiento de cada uno de los equipos.
- Pruebas de funcionamiento del sistema de control.

Tableros: Inspección visual, aterramientos, identificación de elementos y cables, ensayo de protecciones y selectividad, ajuste de interruptores, medidas de aislamiento, etc.

Realizados los ensayos, se procederá a la **Recepción Provisoria** de los trabajos, instancia en la cual se deberá contar con los planos conforme a obra. Los detalles a corregir serán comunicados por escrito al Instalador, confeccionando una “lista de ajustes” y fijando un plazo para la realización de los mismos. Efectuadas las correcciones se realizará una inspección final conjunta, labrándose un Acta de Recepción Provisoria de las instalaciones.

La Recepción Definitiva será dada una vez transcurrido el período de garantía y que el Instalador haya corregido todos los defectos detectados en dicho período.

Todos los instrumentos necesarios para realizar los ensayos serán aportados por el Contratista y deberán figurar las características de los mismos en los Protocolos de Ensayo correspondientes al momento de ser entregados a la Dirección de Obra para su aprobación.

1.9 MANO DE OBRA

El Instalador deberá al momento de presentar su oferta estar registrado en U.T.E. como empresa instaladora categoría A y contar con personal debidamente capacitado para la tarea a realizar y en número suficiente para el tamaño de la obra.

1.10 PROVISORIO DE OBRA

Se tramitará ante UTE el suministro de energía para el funcionamiento de la obra.

El Instalador deberá incluir en su propuesta los materiales y mano de obra correspondientes a las instalaciones eléctricas para el funcionamiento de la obra y su correspondiente mantenimiento y adecuación a lo largo de la misma, como ser: alimentación de contenedores, tablero general, tableros derivados y alargues, iluminación de obra y exterior de seguridad para la noche. Se considera incluida en el presupuesto la memoria de instalación eléctrica del obrador con las correspondientes medidas de seguridad adoptadas (diferenciales, puesta a tierra, etc.).

2 MATERIALES

Todos los materiales a utilizar serán nuevos y de primera calidad, debiendo estar aprobados por la Dirección de Obra, U.T.E. y/o U.R.S.E.A.

En la oferta se deberá indicar marca y modelo de cada uno de los materiales a utilizar adjuntando catálogos del fabricante y de ser posible muestras de cada elemento ofertado.

Todo material rechazado deberá ser retirado de la obra en un plazo no mayor a las 24 horas y sustituido por material aprobado.

El Instalador será el único responsable de la calidad de los materiales suministrados no pudiendo deslindar la misma a terceros, a esos efectos tomará las medidas que estime necesarias efectuando los controles de calidad que entienda convenientes.

La Dirección de Obra se reserva el derecho de rechazar todo material que a su juicio no cumpla con las características solicitadas o no sea de la mejor calidad obtenible.

2.1 RECEPCIÓN, TRASLADO Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

El Instalador será responsable de la recepción, traslado y almacenamiento de los materiales que lleguen al Obrador, a esos efectos deberá contar con los elementos de izaje y traslado que entienda convenientes.

El Instalador deberá construir su propio obrador para almacenar los materiales, herramientas y realizar los trabajos que sean necesarios siendo el único responsable de los materiales y herramientas que allí se almacenen, por lo que deberá garantizar la inviolabilidad de dichos locales, instalando los elementos de seguridad que estime necesarios.

2.2 CAÑOS DE PVC RÍGIDOS

Serán fabricados de acuerdo con la norma UNIT vigente y solo se admitirán para uso embutido. Las curvas estarán constituidas por elementos prefabricados del mismo material.

2.3 CAÑOS DE PVC CORRUGADOS

Serán fabricados de acuerdo con la norma UNIT vigente y se admitirá su uso en instalaciones embutidas (salvo en losas).

En todos los casos deberá evitarse la formación de bolsas de agua.

2.4 CAÑOS DE HIERRO

Serán de hierro liviano y fabricados según norma UNIT vigente. Las uniones se harán mediante accesorios Marca DAISA o similar. Todos los tramos de caños que queden a la vista en el sector del salón serán pintados de negro.

2.5 CAÑOS FLEXIBLES

En las instalaciones aparentes, si corresponde, para conexión de equipos, se utilizarán cañerías metálicas flexibles estancas IP66, para uso exterior. Serán construidos con un fleje de acero laminado en frío y galvanizado en caliente de ambos lados, unido entre cada vuelta y la siguiente, mediante pestañado simple para diámetros hasta 40 mm, y pestañado doble para diámetros superiores. Llevarán cubierta de PVC aislante extruida en caliente, resistente a los líquidos y vapores habituales en la industria. Los radios de curvatura no deben ser superiores a 10 veces el diámetro del caño. Se instalarán con todos sus accesorios, codos, uniones, terminaciones, etc. con sus sellos, aislaciones interiores y contratueras, de modo de lograr la estanqueidad citada y de proteger la cubierta de los conductores a enhebrar.

2.6 DUCTOS PORTACABLE

Serán construidos en chapa de hierro calibre 16 galvanizada en caliente, con tapa y tendrán las dimensiones adecuadas para cumplir con los factores de ocupación indicados.

Serán fabricados en tramos rectos de longitud no inferior a 2m.

Todos los accesorios necesarios (curvas, uniones, reducciones derivaciones) serán fabricados con iguales características que los tramos rectos.

No se permitirá construir piezas en sitio, las mismas (derivaciones en T, reducciones, curvas etc.) deberán ser del mismo fabricante que los ductos.

Los elementos accesorios para el soporte de los ductos serán fabricados en hierro galvanizado en caliente.

Las derivaciones desde los ductos con caños de hierro o caños flexibles se realizarán mediante cuplas y soportes.

Nota: Todos los trayectos de ductos serán recorridos por un conductor de descarga a tierra (50mm² cobre forrado) el cual se conectará a cada tramo de ducto mediante clemas de bronce.

2.7 ESCALERILLAS PORTACABLE

Serán construidas en chapa de hierro calibre 16 galvanizadas en caliente y tendrán las dimensiones apropiadas en cada caso para no sobrepasar los factores de ocupación indicados.

Serán fabricadas en tramos rectos de longitud no inferior a 2m.

Todos los accesorios necesarios (curvas, uniones, reducciones derivaciones) serán fabricados con iguales características que los tramos rectos.

No se permitirá construir piezas en sitio, las mismas (derivaciones en T, reducciones, curvas etc.) deberán ser del mismo fabricante que las escalerillas.

Los elementos accesorios para el soporte de las escalerillas serán fabricados en hierro galvanizado en caliente.

Nota: Todos los trayectos de escalerillas serán recorridos por un conductor de descarga a tierra (50mm² cobre forrado) el cual se conectará a cada tramo de escalerilla mediante clemas de bronce.

2.8 REGISTROS

Serán contruidos en fundición de Aluminio. Los ubicados al exterior tendrán junta de goma en su tapa para evitar el ingreso de agua.

2.9 CONDUCTORES DE POTENCIA

Todos los conductores a entregar serán cableados.

El enhebrado solo deberá ser efectuado una vez que fueron terminados todos los tramos integrantes de la canalización y colocadas las cajas de registro, tableros, etc., y se compruebe que la cañería está libre de humedades o restos de material de obra.

La manipulación de los conductores se realizará de forma tal de no dañar la cubierta de los mismos, en caso de comprobarse la existencia de conductores dañados la Dirección de Obra podrá solicitar su inmediato reemplazo.

Para el tendido de cables se deberá tener en cuenta las recomendaciones del fabricante en cuanto a esfuerzos máximos y radios mínimos de curvatura.

En cada circuito se utilizarán colores diferentes para cada una de las fases según Reglamentación vigente.

El dimensionamiento de los cables será térmico, y se verificará al cortocircuito, acorde al reglamento de baja tensión de UTE, tomándose la temperatura de 40°C a los efectos de los coeficientes de corrección por temperatura. No se permitirá una caída de tensión mayor al 3% en circuitos de iluminación y al 5% en alimentaciones de motores en régimen nominal.

Los conductores tendidos sobre ductos o escalerillas se precintarán cada 2 m en los tramos horizontales y 0,50 m en tramos verticales, mediante precintos plásticos resistentes a rayos UV.

La conexión de los cables a las borneras de los tableros, motores, artefactos de iluminación, etc. se realizará siempre mediante terminales de cobre estañando, de tamaño acorde a la sección del conductor y terminaciones protegidas con termo contraíbles.

Todos los cables serán identificados de acuerdo a planos y listados de cables.

Los cables en bandejas se identificarán en ambos extremos (tablero y equipo).

Los cables en cañeros además se identificarán en todas las cámaras de registro mediante identificadores indelebles y aptos para intemperie.

2.10 Líneas de alimentación a tableros derivados.

Los conductores serán de cobre electrolítico Clase 2, aislación de Polietileno Reticulado, vaina exterior de PVC. Estarán fabricados de acuerdo a la Norma IEC 60502.

La clase de estos cables será 0,6/1kV.

Se utilizarán para la cubierta de los conductores los colores rojo, blanco y marrón para las fases y azul claro para el neutro.

2.10.1 Líneas derivadas a equipos de instalación fija, tomacorrientes e iluminación.

Los conductores a utilizar serán de cobre electrolítico Clase 2, superaislación con aislación y vaina exterior de PVC. Estarán fabricados de acuerdo a la Norma IEC 60502.

La clase de estos cables será 0,6/1kV. Se utilizarán para la cubierta de los conductores los colores rojo, blanco y marrón para las fases y azul claro para el neutro.

2.10.2 Cables de tierra.

Los conductores serán de cobre electrolítico Clase 5, aislación de PVC. Estarán fabricados de acuerdo a la Norma IEC 60227.

La clase de estos cables será 0,6kV. El color de la cubierta será verde/amarillo.

2.10.3 Cables para alimentación de equipos.

Los conductores serán de cobre electrolítico Clase 5, aislación y vaina exterior de PVC. Estarán fabricados de acuerdo a la Norma IEC 60502.

La clase de estos cables será 0,6/1kV. Se utilizarán para la cubierta de los conductores los colores rojo, blanco y marrón.

La clase de estos cables será 0,6/1kV.

No obstante, lo anterior los cables a utilizar tendrán características similares a los provistos con las bombas. En caso de ser necesario realizar empalmes, los mismos serán realizados con manguitos de unión y tubos termocontraíbles tanto para la aislación primaria como para reconstruir la aislación secundaria.

2.11 TERMINALES

Los terminales a emplear serán para compresión, de Cobre estañado.

Los mismos serán adecuados a la sección del cable en el cual se utilicen.

2.12 CABLES DE FIBRA ÓPTICA

2.12.1 Características generales

- Serán aptos para uso interior y exterior.
- Apto para instalación en zonas inundables.
- Cubierta exterior resistente a la humedad, UV y no propagador de llama.
- Cantidad de fibras: 6.
- Tipo: multimodo OM3.
- Diámetro: 50/125um.

- Temperatura de operación: -20 a 65°C.
- Ancho de banda: 1500/2000 MHz.km.
- Atenuación: 3,5dB/km para onda de 850nm
- Atenuación: 1,5dB/km para onda de 1300nm

Serán de marca reconocida.

Nota: los oferentes podrán por razones de disponibilidad, ofertar como alternativa, cables con mayor número de fibras o características mecánicas superiores a las solicitadas.

Se incluirá la conectorización en ambas puntas de las fibras.

2.13 CABLE MODBUS

2.13.1 Características generales

- Par apantallado compuesto por conductores de cobre.
- Aislación de Polietileno.
- Pantalla compuesta por hilos de cobre estañado.
- Cubierta exterior de PVC.
- Resistencia del conductor máxima: 58 Ohm/km.
- Tensión de prueba: 1.500V.
- Impedancia característica: 120Ohm

3 PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

3.1 GENERALIDADES

Todos los trabajos serán realizados de acuerdo a las reglas del arte del buen construir. Todo trabajo que a juicio de la Dirección de Obra se encuentre desprolijo deberá ser realizado nuevamente con cargo al Instalador y si fuere del caso reponer materiales los mismos serán también a su cargo.

Las ubicaciones de todas las puestas serán confirmadas en obra.

3.2 CANALIZACIONES

Todas las cañerías se tenderán con las pendientes adecuadas para evitar la formación de bolsas de agua.

Luego de instalados los caños se taparán en sus extremos para evitar que durante el desarrollo de la obra se introduzcan porciones de material, y se dejará una guía de alambre galvanizado para facilitar su enhebrado.

Para el caso de los caños en losa se fijarán los mismos a la estructura y a las cajas, de modo de evitar que los mismos se desconecten entre ellos o de las cajas.

No se admitirá el uso de caños corrugados en losas.

Todos los extremos de caños estarán dotados de bujes que eviten la posibilidad de que durante el enhebrado se dañe la cubierta de los conductores.

Las roscas de caños de hierro deberán ser pintadas luego de colocar las tuercas y contratueras correspondientes, de modo de evitar la oxidación.

El tendido de las canalizaciones será efectuado de acuerdo a los trazados indicados en los planos, salvo que las características constructivas obliguen a seguir trazados distintos.

Toda duda o indefinición respecto a recorrido o ubicación de elementos deberá ser consultada con la Dirección de Obra.

Las instalaciones subterráneas se ejecutarán utilizando el tipo de caño especificado, debiendo en todos los casos tenderse las canalizaciones perfectamente alineadas manteniendo una pendiente uniforme, de manera de impedir la formación de bolsas de agua.

Todo tendido de caño subterráneo será inmediatamente protegido de solicitaciones mecánicas mediante una capa de hormigón.

Todas las canalizaciones tendrán pendientes de por los menos 1% hacia las cámaras exteriores; las mismas serán de fondo perdido con paredes de mampostería lustradas interiormente con arena y portland. La entrada de los caños a las mismas se hará en todos los casos a no menos de 15cm del fondo y a ras de las paredes, terminándose el empalme con las mismas de forma que no ofrezcan aristas vivas que puedan dañar la aislación de los conductores durante el enhebrado.

No se aceptarán empalmes en el interior de los caños ni en las cámaras, salvo especificación en contrario.

Todas las cámaras estarán dotadas de tapa y marco de hormigón prefabricado; las que resulten ubicadas al exterior, deberán poseer tapa y contratapa con junta que impida la entrada de agua al interior de las mismas.

El tapado de zanjas correspondientes a canalizaciones eléctricas se efectuará siempre bajo la directa supervisión del Instalador.

Las canalizaciones en pared serán protegidas con arena y portland 3x1.

En aquellas canalizaciones en que no se pueda evitar las bolsas de agua, o que por su ubicación se prevea el ingreso de agua, se deberán utilizar conductores de tipos superplástico.

Todas las canalizaciones aparentes serán construidas con caños de hierro semipesado galvanizado.

3.2.1 Criterios para dimensionado de canalizaciones

El criterio para dimensionar las canalizaciones será el siguiente.

- Cañerías: La ocupación será inferior al 30% de la sección útil de la cañería.
- Ductos y escalerillas: La ocupación será inferior al 60% considerando una sola capa de conductores.

3.3 IDENTIFICACIONES

Todos los conductores de potencia o control estarán debidamente identificados mediante accesorios de identificación termocontraíbles tanto dentro de tableros como en escalerillas y ductos.

Las identificaciones se corresponderán con los planos ejecutivos a entregar.

En el caso de los tableros las identificaciones de conductores y elementos se corresponderán con los diagramas (unifilares y multifilares de control) ejecutivos de los mismos.

3.4 TERMINALES DE COMPRESION

Los terminales de cable deberán ser colocados con pinza de presión mecánica o hidráulica según el tamaño del terminal.

4 DESCRIPCION DEL SISTEMA

4.1 SUMINISTRO DE ENERGIA

4.1.1 Generalidades.

Se tramitará ante UTE el suministro de un servicio en Baja Tensión en 400V con una potencia aproximada a 150kW.

5 TABLERO GENERAL

5.1.1 Ubicación.

La ubicación de este tablero se indica en el plano de planta 47.638-EL-01.

5.2 Características generales del tablero.

El presente tablero estará constituido al menos por cuatro módulos autoportantes con las siguientes características:

- Tensión de empleo: 400 V
- Tensión de aislamiento: 1000 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Corriente nominal: 400 A
- Medidas aproximadas de cada módulo: ancho 800mm., prof. 800mm. altura 2000-mm.
- Será construido sobre un bastidor de estructura de chapa soldada calibre 14.
- Los paneles laterales serán construidos en chapa calibre 14.
- Tendrá puerta para acceso frontal construida en chapa calibre 14. En la puerta frontal se montarán las llaves de mando, selectoras, instrumentos, etc.
- Tendrá frente muerto rebatible con cierres de media vuelta sobre el cual se colocarán los identificadores de acrílico y en el cual se realizarán los calados para las levas de los interruptores.
- Tendrá porta rótulos de acrílico junto a cada selectora, piloto, etc.
- Contará con micro-interruptor de puerta para el alumbrado interior.
- Los módulos correspondientes a los arrancadores de estado sólido tendrán dos ventiladores para inyección de aire con filtro lavable (220V, 50Hz, 90m³/h) y dos rejillas de extracción de aire. Las rejillas de extracción de aire también llevarán filtros de aire lavables.
- Los módulos contarán con resistencias calefactores (una entre medio de cada dos módulos) y termostatos de ambiente.
- Todos los cables de potencia y control serán agrupados en ductos portacable de PVC.

- La salida del interruptor general será llevada a barras de cobre montadas sobre aisladores portabarra de epoxi, desde las cuales se saldrá con cable a cada uno de los interruptores. Estas barras serán cubiertas con una placa de policarbonato para proteger del contacto con las mismas. Para la alimentación de conjuntos de interruptores se utilizarán puentes preaislados para 100 A.
- Los cables estarán debidamente ordenados y numerados con tubos termocontraíbles.
- Todos los equipos y elementos tendrán carteles de identificación de acrílico con la identificación que figure en el plano conforme a obra.
- En la parte interior de las puertas se colocará un bolsillo con los planos eléctricos del tablero.
- Todas las entradas y salidas al tablero se realizarán mediante borneras para riel tipo Conexel, las que serán debidamente numeradas.
- El acabado será realizado de la siguiente manera:
 - a) Desengrasado químico de la chapa.
 - b) Granallado.
 - c) Aplicación de pintura en polvo epoxi mediante sistema electrostático, de color similar al de los tableros existentes, con un espesor mínimo de 70um.
- Las puertas y los frentes muertos contarán con mallas de cobre que den continuidad eléctrica a las mismas con respecto al gabinete.
- Las puertas contarán con manijas de cierre con llave y sistema de cierre de tres puntos, regulable con rodamientos en los extremos de las varillas.
- El conjunto formado por los dos módulos será ubicado sobre un zócalo construido en chapa de hierro calibre 12.
- Dispondrá de bandejas removibles y ajustables donde serán fijados los equipos eléctricos.
- Todos los accesorios de fijación, arandelas, tornillos, ángulos, etc. deberán ser cadmiados o galvanizados electrostáticamente.
- Contará una barra de cobre de 30x5mm montada sobre aisladores de epoxi pintada de color verde-amarillo que se utilizará para el conexionado de las distintas líneas de tierra.
- **Previo a la fabricación de este tablero se presentará el proyecto ejecutivo para su aprobación.**

6 TABLERO DE SALA DE BOMBAS

6.1.1 Ubicación.

La ubicación de este tablero se indica en el plano de planta 47.638-EL-01.

6.2 Características generales del tablero.

El presente tablero estará constituido al menos por cinco módulos autoportantes con las siguientes características:

- Medidas aproximadas de cada módulo: ancho 800mm., prof. 800mm. altura 2000mm.

Las demás características de este tablero serán las mismas dadas para el Tablero General.

Previo a la fabricación de estos tableros se presentará el proyecto ejecutivo para su aprobación.

7 TABLEROS DE LOCALES

7.1.1 Ubicación.

La ubicación de este tablero se indica en el plano de planta 47.638-EL-01.

7.2 Características generales.

Los tableros generales de cada uno de los edificios tendrán por finalidad alimentar los circuitos de iluminación, tomacorrientes y equipos fijos (equipos de acondicionamiento térmico, calentadores de agua, etc.) de cada uno y tendrán las siguientes características generales:

- Tensión de empleo: 400 V
- Tensión de aislamiento: 1000 V
- Frecuencia: 50 Hz
- Índice de Protección: IP 54
- Corriente nominal: de acuerdo a cada diagrama unifilar.
- Gabinete de adosar.
- Totalmente realizados en chapa calibre 16.
- Contarán con frente muerto abisagrado en los cuales se realizarán los calados para las levas de los interruptores correspondientes a cada derivación.
- Contarán con puerta ciega realizada en chapa de hierro calibre 16, la cual tendrá manija de cierre, con cierres tipo llavin.
- Junto a cada interruptor se colocará un cartel de acrílico blanco con huecograbado en negro indicando el número de la derivación y en el caso de los diferenciales se indicará las derivaciones que protege.
- Las salidas de los interruptores generales serán llevadas a un bloque de distribución para montaje en riel omega In= 125 A.
- Para la alimentación de conjuntos de interruptores se utilizarán puentes preaislados para 100 A.
- Contarán con borneras de salida para todas las líneas derivadas.
- Todos los cableados serán realizados dentro de ductos ranurados de PVC.
- El acabado de la chapa será realizado de la siguiente manera:

Desengrasado químico de la chapa.

b) Granallado.

c) Aplicación de pintura en polvo epoxi mediante sistema electrostático con un espesor mínimo de 70um y su color será el mismo de los tableros ya existentes en este sector del piso 1.

- Contarán con una barra de cobre de 30x5mm montada sobre aisladores de epoxi, para el conexionado de los conductores de descarga a tierra.
- Desde las barras de tierra se llevará un puente de cable de cobre de 16mm² a un tornillo de bronce soldado al gabinete.

Se pondrá especial cuidado en equilibrar las cargas entre las distintas fases.

Previo a la fabricación de estos tableros se presentará el proyecto ejecutivo para su aprobación.

8 EQUIPAMIENTO ELÉCTRICO.

El equipamiento de los tableros estará de acuerdo a lo indicado en los diagramas unifilares del anteproyecto y del proyecto ejecutivo resultante.

El mismo cumplirá con las siguientes características mínimas que se detallan a continuación:

8.1.1 Interruptores moldeados.

El interruptor moldeado a suministrar tendrá las siguientes características:

- a) Tetrapolar
- b) Automático con protección de sobrecarga y cortocircuito.
- c) Relé autoalimentado con ajustes de corrientes y tiempos de actuación.
- d) protección contra térmica y magnética.
- e) Normas de fabricación IEC 947-2 y 157-1.
- f) Poder de corte mínimo 36kA en 400V Norma IEC 947-2 o según unifilar
- g) Deberán ser de marcas con presencia permanente en plaza y que cuenten con stock permanente de repuestos y accesorios de la marca.

8.1.2 Interruptores para riel omega.

Características:

- Automático con protección térmica y magnética
- Poder de corte mínimo 10kA en 400V en Norma IEC 947-2
- Deberán ser de la marca ABB o Schneider.

8.1.3 Guardamotores.

Características:

- Automático con protección térmica regulable y magnética

- Poder de corte mínimo 25kA en Norma IEC 947-2 en 400V
- Tendrá al menos un contacto auxiliar NA.
- Deberán ser de la marca TELEMECANIQUE (marca instalada en la planta existente)

8.1.4 Pilotos indicadores.

Características:

- Todos los pilotos indicadores serán en base a LED, diámetro 22mm, alimentación 24V CC o 230V AC (según corresponda), marca CROUZET o similar.
- Sus colores serán verde para marcha, rojo para falla y nivel crítico y ámbar para térmico saltado.

8.1.5 Contactores.

Características:

- Tensión nominal 400V alterna 50 Hz.
- Tensión de bobina 230V, 50 Hz.
- El grado de protección del contactor deberá ser tal que el entrehierro, los contactos de fuerza y los contactos auxiliares queden protegidos completamente contra la penetración de partículas (IP 50 mínimo).
- Deben cumplir con la norma IEC 158-1.
- Las corrientes indicadas corresponden a clase AC3.

8.1.6 Relés de control.

Características:

- Corriente nominal: 16 A.
- Tensión de bobina 24V CC +/- 10% y/o 230VAC +/- 10%.
- Cuatro contactos inversores.
- Pulsador de prueba.
- Tipo de zócalo: octal.
- Resorte que impida su desconexión del zócalo.
- Montaje en riel omega.

8.1.7 Base seccionadora con fusible.

Características:

- Norma de fabricación: NFC63-210.
- Montaje en riel omega.
- Fusible tipo cartucho.

8.1.8 Arrancadores de estado sólido.

Generalidades:

- Rango de temperatura de trabajo: 0°C a 40°C.
- Potencia según la planilla de motores adjunta a la presente memoria.

Entrada:

- Suministro: 3x400/230V, 50Hz, +6%, -10%.

Salida:

- Tiempo de rampa de arranque programable.
- Tiempo de rampa de parada programable.
- Protección contra corriente momentánea.

Salidas digitales de estado:

- Rampa de arranque terminada.
- En servicio.
- Falla.
- Sobrecarga.

Entradas digitales:

- Arranque.
- Parada.

8.1.9 Variadores de velocidad.

Generalidades:

- Rango de temperatura de trabajo: 0°C a 40°C.
- Potencia según la planilla de motores adjunta a la presente memoria.

Los variadores de velocidad se suministrarán con los elementos de protección (módulos contra sobrevoltaje, fusibles para SCR, etc.) recomendados por su fabricante.

Entrada:

- Suministro: 3x400V, 50Hz, +10%, -15%.
- Tolerancia en frecuencia: 48 a 62 Hz.

- Factor de potencia: entre 0,95 y 1.

Salida:

- Forma de onda: PWM (modulación por ancho de pulso).
- Frecuencia: 0 a 240 Hz.
- Frecuencia de la portadora: seleccionable de 4kHz a 10kHz.
- Capacidad de sobrecarga en la corriente:
 - 150% en 60seg.
 - 180% en 30 seg.

Referencias de velocidad:

- 0-10VDC.
- 4-20mA
- Potenciómetro
- Pulsadores en el panel frontal.
- MOP (moto potenciómetro).
- En caso de la pérdida de la señal de referencia de 4 a 20 mA el variador podrá ajustarse para que tome una de las acciones siguientes:
 - Detener e indicar la falla.
 - Señalizar una alarma y mantener la última referencia dentro de un margen de 10%.
 - Señalizar alarma e ir a una velocidad prefijada.
 - Señalizar alarma e ir a la mínima velocidad.
 - Señalizar alarma e ir a la máxima velocidad.

Salidas analógicas:

- proporcional a la carga.
- proporcional a la frecuencia.

Salidas digitales de estado:

Se podrán programar algunos de los siguientes estados:

- Motor en marcha.
- Falla
- En velocidad.

Entradas digitales:

- Arranque.
- Parada.
- Inversión de giro.
- Las correspondientes a las referencias de velocidad: MOP, velocidades preajustadas.

Comunicaciones:

Tendrá la posibilidad de comunicarse con otros dispositivos a través de interfase serie RS-485.

Parámetros configurables.

El variador tendrá display digital y permitirá su programación en sitio mediante su propio teclado.

- **Tipos de arranque:**
 - Normal.
 - Al energizar.
 - Con el motor girando (flying restart).
- **Tipos de parada:**
 - Desenergizando al motor (coast).
 - Rampa.
 - Selección y configuración de la referencia de velocidad.
 - Configuración de las salidas digitales y analógicas.
 - Configuración de la comunicación serie.
 - Habilitación y bloqueo de inversión de marcha.
 - Velocidad máxima y mínima.
 - Tiempos de aceleración y desaceleración.
 - Sobrecarga y limite de corriente.
 - Refuerzo de par (boost), tipos y niveles.
 - Compensación de deslizamiento.
 - Frecuencia base.
 - Password.

Deberán ser marca TELEMECANIQUE.

8.1.10 PLC.

Características mínimas:

- Marca: Rockwell o similar.
- Tensión de alimentación: 24V CC. (-15%,+20%)
- Entradas digitales: 60 (ampliable mediante agregado de módulos)
- Entradas analógicas: 10 (ampliable mediante agregado de módulos)
- Salidas analógicas: 10 (ampliable mediante agregado de módulos)
- Salidas digitales: 20 (ampliable mediante agregado de módulos)
- Tipo de salida: mediante relé.
- Tendrá puertos de salida RS232-RS485 y Ethernet.
- Temperatura de operación: 0° a 55°C.
- Humedad de operación: 5 a 95%.
- Resistencia a la vibración: IEC 68-2-6.
- Inmunidad a las descargas: 2kV en modo común y 1kV en modo diferencial.

8.1.11 RTU.

Características mínimas:

- Tensión de alimentación: 24 V CC +/- 15%.
- Tipo de salida: mediante relé, 4 u 8 salidas según se indica en cada caso.
- Puerto de comunicación: RS 485.
- Temperatura de operación: 0° a 55°C.
- Humedad de operación: 5 a 95%.
- Resistencia a la vibración: IEC 68-2-6.
- Inmunidad a las descargas: 2kV en modo común y 1kV en modo diferencial.

8.1.12 FUENTE DE 24 V CC.

Características mínimas:

- Tensión de alimentación: 85V CA a 264 VCA.
- Temperatura de operación: -25°C a 70°C.
- Inmunidad a ruido: EN 61000-6-2.
- Protección interna contra sobretensiones mediante varistor.
- Tensión de salida: 24V CC +/-1%.
- Potencia: 100 W.

8.1.13 UPS.

Se suministrará una UPS para cada tablero a fin de mantener alimentada la supervisión de la planta en caso de pérdida de energía, la cual tendrá las siguientes características mínimas:

- Capacidad 2kW (2kVA).
- Tecnología ON LINE doble conversión.
- Autonomía de la UPS: 8 horas para una carga equivalente al 130% de la carga máxima (2kVA).
- El banco de baterías estará formado por baterías selladas, libres de mantenimiento.
- Entrada: monofásica 230V, tolerancia mínima -20%/+15% para 100 % de carga

- Frecuencia de entrada: 50Hz +/- 10% como mínimo
- THDi de entrada: máximo 5% para 100% de carga.
- Factor de potencia de entrada > 0,98 para 100% de carga.
- Los modos de funcionamiento serán como mínimo los siguientes:
 - Modo Normal (doble conversión).
 - Modo Batería.
 - Modo bypass estático (por fallas, sobrecargas, etc.)
- Transient voltage surge-suppression (TVSS)

Condiciones eléctricas de salida:

- Forma de salida del inversor: sinusoidal.
- Potencia de salida (cosphi 1): 1,5 kVA
- Voltaje de salida: 230V monofásica.
- Estabilidad del Voltaje de Salida:
- Estático: < +/- 1%
- Dinámico (escalón de carga 0%-100% o 100%-0%) < +/- 4%
- Frecuencia de salida: 50 Hz
- Tolerancia de la frecuencia de salida:
- Sincronizada con la entrada: +/- 2%
- Capacidad de sobrecarga: 125% durante 10 minutos y 150% durante 1 minuto
- Distorsión máxima del voltaje de salida:
- Con carga lineal <1.5%
- Con carga no lineal (EN62040-3:2001): <3%
- Capacidad de sobrecarga: 125% durante 10 minutos y 150% durante 1 minuto.

9 GENERALIDADES SISTEMA DE CONTROL DE PLANTA

El sistema de control y supervisión se basará en equipos PLCs en una red MODBUS TCP o Profibus.

Los componentes principales de este sistema, deberán provenir de un mismo fabricante, esto comprende: la totalidad de los PLC, paneles HMI, módulos de comunicación, unidades de I/O, routers, switchers y otros componentes y accesorios de la red.

A su vez la supervisión se implementará con un sistema SCADA conectado a cada PLC, los cuales estarán dotados de un módulo de comunicación Ethernet para dicho propósito.

9.1.1 Topología y descripción general

La red tendrá las siguientes características:

- Una red principal basada en protocolo Industrial Ethernet ó equivalente comercial del proveedor del sistema, realizada en topología de anillo en red profibus, que incorporará los servidores correspondientes y un puesto de operación con su pantalla respectiva, así como los módulos de comunicación.
- Un PLC general con CPU redundante encargado de supervisar todo el sistema.
- Una unidad de entradas y salidas inteligentes por grupo de equipos, encargado de reportar al PLC general los datos del sistema.

- Componentes discretos como tableros de bombas, compresores, convertidores de frecuencia etc. los que además de contar con unidades de control incorporadas, deberán comunicarse con el SCD para monitorizar su funcionamiento y permitir su operación remota en todos los casos en que esto sea posible.
- Instrumentación de campo que enviará datos a efectos de su visualización a través de red PROFIBUS o MODBUS TCP.

9.1.2 Red principal

Deberá conformar los estándares internacionales IEEE 802.3 (Ethernet) y IEEE 802.11, permitiendo la conexión de equipos desde el nivel de campo al de gestión.

9.1.3 Red de datos

Los componentes discretos, tales como convertidores de frecuencia, tableros de bombas, y otros equipos electromecánicos que cuenten con dispositivos inteligentes incorporados, así como unidades de I/O remotas u otros dispositivos de inteligencia distribuida, estarán conectados a través de una red PROFIBUS, MODBUS TCP, la que se comunicará con la red principal ETHERNET mediante módulos de enlace.

Comprenderá, además, todos los instrumentos de campo distribuidos en toda la planta.

9.1.4 Cableado estructurado

Estarán en un todo de acuerdo a las reglamentaciones vigentes y contarán con la aprobación de un laboratorio reconocido (UTE, LATU, UNIT, Facultad de Ingeniería o algún certificador reconocido internacionalmente).

Cable Ethernet:

Será del tipo Cable de categoría 6, o Cat 6 en concordancia con la norma (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1), blindado.

Cableado de instrumentación de control:

El cableado correspondiente para la red de instrumentación, correspondiente a la RED PROFIBUS, será del tipo belden apantallado y mallado.

9.1.5 Ethernet switch – Expandible modular

Datos técnicos:

- 14 puertos expandibles por medio de módulos, con capacidad para ampliar hasta 22 puertos por módulo.
- 4 puertos ópticos expandibles a 12 puertos ópticos.
- Descripción de Puertos:
 - 12 x RJ45 sockets, 10/100 Mbit/s (half/full duplex as end device ports).

- 2 x RJ45 sockets, 10/100/1000 Mbits/s (half/full duplex as end device or ring ports), con la posibilidad de implementar puertos ópticos mediante conversores de medios.
- 1 x RJ45 socket en la parte inferior de la CPU para la puesta en marcha y configuración, actualización de firmware, administración de dispositivos.
- Todos los puertos Ethernet deberán estar equipados con sistemas strain relief y anti-bending brackets para los correspondientes jacks.
- 2 slots para conversores de medios.
- Capacidad para extender hasta 4 módulos.
- Fuente de poder
 - Desacoplada, redundante.
 - 2 fuentes de poder como mínimo.
 - 20.4 V DC a 28.8 V DC.
 - 8 entradas digitales aisladas, con capacidad de admitir corrientes de hasta 8 mA, con protección contra sobrecorrientes.
 - Alarma de contacto aislada.
 - LEDs indicadores de estado.
 - Redundancia en la división de los ring ports hacia dos slots diferentes.
 - Network management SNMP.
 - Telnet, FTP, TFTP, (mirroring through bidirectional data traffic from on port to another)
 - DHCP
 - Protección por password
 - Notificación por e-mail en caso de error
 - Spanning tree / Rapid spanning tree
 - Análisis del tamaño de los mensajes
 - Grado de protección: IP 20
 - Certificados:
 - CE
 - UL
 - CUL
 - C-Tick
 - EN 55081 – Class A
 - EN 60079-15
 - EN6100-6-2/-4
 - Temperatura ambiente: 0°C a 60 °C

- Memoria back up de configuración: 32 Mb

9.1.6 Terminales de diálogo (paneles HMI)

Se instalarán terminales de diálogo (Paneles HMI) junto al tablero general, el cual permitirá la operación local de los elementos controlables y la visualización de los estados y alarmas de la planta.

Datos técnicos:

- Pantalla: De cristal liquido TFT (LCD), Grafico y texto, 256 K colores
- Resolución mínima (pixeles): 1024 x 768.
- Tamaño mínimo (pulgadas): 15”
- MTBF retroiluminacion (horas): 50000h
- Elementos de mando: Pantalla táctil
- Memoria mínima: 4000 KB
- Interface para periféricos: USB
- Interfaces: Profibus DP ó Ethernet (Según corresponda), USB.
- Grado de protección: IP65 para el panel frontal
- Idioma: Español
- Temperatura de operación: 0 a 50°C
- Reloj de tiempo real
- Programación vía PC compatible con Windows Server, se deberá suministrar el software de configuración.

9.1.7 Sistema Scada

Se suministrará un sistema SCADA capaz de supervisar y operar la planta de acuerdo a lo indicado en la “Memoria de Controles”.

El software se instalará en una PC (servidor) el cual deberá ser suministrado conjuntamente con el software SCADA provisto de sistema operativo Windows Server.

El SCADA deberá realizar como mínimo las siguientes funciones:

- Almacenamiento de datos y eventos tanto actuales como históricos en archivos para su posterior evaluación en la forma de reportes y gráficos basado en MS SQL Server.
- Generación de valores calculados mediante operaciones aritméticas o lógicas en el proceso de datos
- Visualización de la planta y el proceso dinámico por medio de diagramas de flujo (mímicos) mostrando la información requerida en gráficos multicolores que representen tanto el aspecto general de la instalación como los distintos sectores y sus respectivos equipos.
- Visualización de datos medidos en forma de curvas y tablas.
- Acceso directo a la configuración de variables y avisos de los PLC del DCS.
- Parametrización en línea del sistema mediante pantallas interactivas de formas convenientes y menús que incluyan funciones de ayuda.

- Detección de fallos y asistencia en solución de anomalías
- Intercambio de datos mediante variables entre el software del SCADA y las aplicaciones Office(MS Excel)
- Sistema de administración de usuarios, acorde con las correspondientes posibilidades de operación.
- Posibilidad de visualización y operación de la planta de tratamiento y de las perforaciones a través de Internet
- Capacidad de intercambio de información con otros sistemas de diferentes proveedores a través de la interface OPC.

Se deberá integrar en el sistema SCADA de la planta el comando de las perforaciones nuevas y de las existentes que alimentan con agua cruda a la planta de tratamiento. La comunicación entre las perforaciones, la planta y la red de comunicaciones de OSE será a través de 5G con protocolo Modbus TCP o Profibus.

El sistema permitirá que la planta de tratamiento reciba agua cruda de las distintas perforaciones en base a consignas a definir.

9.1.8 Programación de pantallas y almacenamiento de la información

Por programación se entiende todo tipo de programas de computación y servicios de programación necesarios para cumplir con los requisitos funcionales del pliego. Los paquetes de programas serán originales y se entregarán completos, incluida toda la documentación.

También será obligación del Contratista entregar a la O.S.E., toda la documentación correspondiente a aplicación elaborada localmente (archivos fuentes).

Sin estar limitado a ello, los programas a suministrar incluirán:

- Programación de base
- WINDOWS Server, OFFICE Professional (en las últimas versiones disponibles a la fecha de cierre de la licitación)
- Programación de aplicación a control y supervisión de procesos, diseño de pantallas, diseño de bases de datos de almacenamiento, etc.
- Programación de PLC
- Programación de comunicaciones

Se suministrarán las versiones más actuales de los distintos paquetes.

9.1.9 Microcomputadores (PC) e impresoras

Los PC e impresoras serán de marcas reconocidas en plaza, con tres años de garantía de las siguientes características mínimas:

- Procesador Intel® Xeon® Processor E3-1230 v6 (8M Cache, 3.50 GHz)
- Disco Duro: 2 unidades de disco, 500 Gb Class 20 SATA Solid State Drive
- Memoria Ram: 16 GB 2133MHz DDR4 UDIMM expandible a 64 Gb.
- Pantalla LED, 19"
- Unidades opticas: DVD RW – Unidad de lectura y grabado de DVD

- Lan 2x 1GbE
- Usb: 9 puertos USB 3.0
- Raid Software: RAID RSTe (0,1,10,5) and ESRT2 (0,1,10)

9.1.10 Capacitación

Una vez habilitado el Sistema SCADA, el Contratista deberá brindar capacitación general, tanto sobre el funcionamiento de las instalaciones de la Usina como sobre la operación del Sistema SCADA, a un mínimo de 10 personas.

9.1.11 Servicio de mantenimiento

El sistema de control, incluyendo los controladores y sus equipos accesorios, los PCs y la red que los vincule, deberá tener su garantía inicial y contar con servicio de mantenimiento posterior al vencimiento de aquélla a cargo de una empresa instalada en el país y que posea mano de obra y repuestos básicos para tener capacidad de dar:

- Tiempo de respuesta para diagnóstico de una falla inferior a ocho horas a partir del reclamo;
- Tiempo de reparación inferior a cuarenta y ocho horas;
- Servicio las 24 horas del día los 365 días del año.

10 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LOS EDIFICIOS DE LA PLANTA

10.1 Generalidades

La instalación eléctrica de los edificios será realizada en forma aparente y con los materiales y procedimientos indicados en los numerales 2 y 3.

En el edificio de oficinas la instalación será embutida.

11 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE LOS EDIFICIOS DE LAS PERFORACIONES

Se deberá realizar la instalación eléctrica de 4 locales nuevos de bombeo de agua cruda hacia la planta de tratamiento. También se deberá realizar a nuevo la instalación eléctrica de 2 locales existentes.

En cada local se deberá colocar un PLC (con las características ya indicadas) para recibir al menos los siguientes estados: falla eléctrica, falta de tensión de UTE, falla de equipo de bombeo y equipo en funcionamiento.

Estos estados deberán ser enviados al SCADA de la planta a través de la red 5G.

Se deberá asegurar el funcionamiento del sistema de comunicación de cada perforación mediante una UPS con las características indicadas en 8.1.13.

12 ILUMINACIÓN

12.1 Generalidades

La iluminación será realizada con los materiales y procedimientos indicados en los numerales 2 y 3.

12.2 Luminarias a utilizar

Las luminarias a utilizar serán todas de tecnología LED con la fuente de luz incorporada en la misma. Serán de marcas reconocidas con rendimientos en todos los casos superiores a 100lm/W y una vida útil de 50.000 horas.

La garantía será mínima de 2 años.

El Instalador será responsable del estado de conservación de las luminarias hasta la Recepción Provisoria de los trabajos.

12.3 Niveles de iluminación planificados

El contratista realizará su proyecto ejecutivo de iluminación, en base a los niveles de iluminación planificados que se indican y a las características de las luminarias a suministrar. Los valores indicados corresponden al plano de trabajo en interiores y a nivel del suelo en exteriores.

Local	Nivel medio (lux)	Uniformidad	IRC (%)	Temperatura de color (K)
Oficinas	500	0.6	80	4.000
Locales técnicos	200	0.5	80	4.000
Circulaciones exteriores	20	0.4	80	4.000
Zonas de trabajo exteriores	50	0.4	80	4.000
SSHH y Vestuarios	150	0.4	80	4.000

Las posiciones de luminarias que se indican en el predio son indicativas, el Contratista deberá realizar los cálculos como parte del proyecto ejecutivo.

12.4 Iluminación exterior

El sistema de iluminación exterior estará compuesto por luminarias montadas en columna de 7m de altura libre.

En cada columna se colocará un interruptor de protección termomagnético de 6A 10kA en IEC 947-2 montado en una caja estanca construida en fundición de Aluminio, la que se ubicará a una altura del piso de 3,5m.

Se evitarán los empalmes en las cámaras al pie de cada columna, realizándose la derivación a cada luminaria en la caja donde se alojará el interruptor de protección

13 MALLA DE TIERRA DE BAJA TENSION

El sistema de descarga a tierra artificial será ejecutado con jabalinas tipo Copperweld de 2.5m x 3/8" hincadas verticalmente. El dimensionado del sistema de puesta a tierra será acorde a la norma IEEE 80 – 2000 y la IEEE 142-2007 - IEEE Recommended Practice for Grounding of Industrial and Commercial Power Systems y lo expuesto en el Reglamento de Baja Tensión de UTE.

Las medidas y separaciones de las mismas quedan a cargo del contratista

Los conductores de la malla serán de cobre electrolítico, desnudo de 50 mm² de sección y estarán de acuerdo a la norma ASTM - B8 Clase B.

Las uniones Cable - Cable y Cable - Jabalina se efectuarán mediante soldadura exotérmica, usando los moldes adecuados para cada unión de acuerdo a lo establecido en la norma N.M.A.90.04/0 de UTE. Posteriormente se ensayarán siguiendo la norma N.M.A. 90.04/0.

En los puntos que corresponda, se unirá la malla a la estructura de hierro del edificio, mediante una varilla de hierro de 1/2", que estará galvanizada en caliente en uno de los extremos. La misma se unirá al chicote derivado de la malla con morcetos de conexión.

Esta varilla actuará como interfase entre hierro y cobre evitando la formación de un par galvánico, el cual podría ocasionar la oxidación de la estructura del edificio.

Todas las cámaras colocadas sobre las jabalinas deberán identificarse claramente, con una simbología normalizada.

Para todas las conexiones exteriores se usarán morcetos, tornillos, tuercas y arandelas de bronce.

Por las bandejas se tenderá un conductor de tierra de 50 mm². El Cable de tierra, será forrado, sujetado a la parrilla con grampas, desde el mismo se aterrarán todos los tramos de escalerilla con derivaciones de Cobre de 50 mm², mediante morcetos de bronce.

La resistencia de puesta a tierra deberá tener un valor menor a 5 ohms para la tierra de protección y de 10 ohms para la tierra del sistema de protección contra descargas atmosféricas. Todos los equipos, tableros, tomacorrientes y demás dispondrán de conductores de aterramiento conectado permanente y firmemente al sistema de puesta a tierra a instalar.

14 PROTECCIONES CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

El contratista se hará responsable de tomar las precauciones contra descargas atmosféricas y transitorios de sobretensión, a los efectos de garantizar la protección a todas las estructuras, instalaciones, equipos e instrumentos, etc.

Se deberán entregar planos completos de las instalaciones proyectadas, así como también memorias descriptivas y de cálculo, y especificaciones técnicas (originales) de los elementos constitutivos de las mismas (pararrayos, protectores, conductores de bajada y puesta a tierra).

En caso de daño de alguna de las mencionadas instalaciones, durante el período de obra y previo a la recepción definitiva, la responsabilidad será del contratista.

El contratista deberá presentar los esquemas de ingeniería básica de las instalaciones de potencia y control al momento de elaborar el proyecto ejecutivo, incluyendo planos de los diferentes tableros, conexiones entre equipos y sensores, canalizaciones eléctricas y de control, incluyendo puesta a tierra y protecciones contra rayos.

Se deberán utilizar materiales y equipos autorizados por UTE, y construidos con norma ISO 9000.

15 PROTECCIÓN EXTERIOR CONTRA RAYOS

La protección será diseñada en base a la norma IEC 62305.

15.1 Captores

Se instalarán pararrayos "tipo franklin" de acuerdo a la norma IEC 62305 por el método de la esfera rodante.

Se colocará si el proyecto cree conveniente en la zona cercana a las bajadas de los pararrayos carcelaría que indique “PROHIBIDO CIRCULAR EN CASO DE TORMENTA”.

15.2 Bajadas

Se harán dos bajadas por cada captor en conductor de cobre de 50 mm².

El recorrido descendente de cada conductor deberá ser lo más recto posible, evitando ángulos agudos de modo que el radio de curvatura sea siempre mayor que 20 cm. En cualquier caso, además, la distancia d a salvar por una curva de longitud L , deberá cumplir que $d > L / 20$. Se evitarán además las curvas hacia arriba. Como excepción y para sobrepasar muretes de hasta 40 cm de altura, se admitirán ángulos hacia arriba siempre que éstos sean inferiores a 45° respecto a la horizontal.

Se evitará también el pasaje cercano con líneas eléctricas, datos, señales o teléfonos. En caso de ser imposible el cruce con este tipo de líneas, las mismas se protegerán con cañería metálica al menos a 1 m a cada lado del cruce con la bajada del pararrayos y dicha cañería metálica se conectará al cable de bajada, con un cable de cobre de 25 mm² soldado al caño y al cable.

Las bajadas serán fijadas con al menos 3 soportes por metro.

15.3 Puesta a tierra de rayos

El aterramiento de los pararrayos se realizará de acuerdo a las normas IEC 62305 y NFPA 70 y NFPA 780.

La descarga a tierra de los pararrayos será acorde a lo establecido en la norma NFPA 780 “Standard for the Installation of Lightning Protection Systems 2000 Edition”, el valor de la resistencia de puesta a tierra del pararrayo individual deberá ser estrictamente menor a 5 ohm asegurando la equipotencialidad del sistema, el contratista deberá comprobar dicho valor en presencia de personal técnico de OSE.

El sistema de puesta a tierra de rayos estará constituido por un anillo en cable de cobre desnudo de 50 mm², enterrado en zanja de 0.8 m de profundidad, el cual incorporará un conjunto radial de jabalinas tipo Copperweld de 5/8” interconectadas a dicho anillo, garantizando el valor de resistencia de tierra menor a 5 ohm.

Este anillo estará interconectado a los hierros de armadura, y se deberá garantizar la equipotencialidad.

Al pie de cada bajada se instalará una cámara donde se pueda desconectar la puesta a tierra del pararrayo del resto de la instalación para medir el valor de puesta a tierra individual de la misma.

15.4 Protección Contra Sobretensiones

Se deberán instalar supresores de transitorios de sobretensión en las tres posiciones, C, B y A de acuerdo al standard de la ANSI - IEEE C62 Clases C, B y A para el equipamiento de la usina.

Los Supresores se instalarán dentro de los tableros, previendo el espacio para su correcto cableado. Este cableado no deberá ser mayor a 8" desde el punto de salida de los supresores hasta los interruptores de conexión. Deberá además preverse el calado correspondiente en el frente muerto de acuerdo a la posición de los leds de indicación de operación de los supresores.

Todos los supresores deberán cumplir con las siguientes especificaciones genéricas:

- Unidades de tecnología híbrida
- Compactas mono modulares
- Con configuración eléctrica de acuerdo al nominal del tablero de acometida
- Varistores con fusibles térmicos electrónicos incluidos
- Todos los componentes sumergidos en resina de disipación
- Tener fusibles de corriente no menor a 200 kA por fase

15.4.1 Especificaciones particulares

Unidades Clase "C"

- La unidad deberá tener componentes en todos los modos, diez (10) para el caso de ser en estrella y (6) para el caso de ser en Delta
- Deberá tener una capacidad de descarga de 240 kA entre fases y 80 kA por modo.
- Los voltajes residuales para clase "C" 20kV/10kA de 1.2 x 50 micro segundos, deberán ser:
 1. L-L No mayor de 1500 V
 2. L-N No mayor de 1100 V
 3. L-G No mayor de 1300 V
 4. N-G No mayor de 1600 V
- Las unidades deberán tener una garantía no menor a 3 años por falla contra cualquier anomalía eléctrica con reemplazo gratuito durante todo el tiempo de vigencia de la garantía.

Unidades Clase "B"

- La unidad deberá tener componentes en todos los modos, diez (10) para el caso de ser en estrella y (6) para el caso de ser en Delta
- Deberá tener una capacidad de descarga de 60 kA entre fases y 20 kA por modo.
- Los voltajes residuales para clase "B" 6kV/3kA de 1.2 x 50 micro segundos, deberán ser:
 5. L-L No mayor de 950 V
 6. L-N No mayor de 600 V
 7. L-G No mayor de 600 V

8. N-G No mayor de 1000 V

- Las unidades deberán tener una garantía no menor a 3 años por falla contra cualquier anomalía eléctrica con reemplazo gratuito durante todo el tiempo de vigencia de la garantía.

Unidades Clase “A”

- La unidad deberá tener componentes en todos los modos, tres (3) para el caso de ser en alimentación monofásica
- Deberá tener una capacidad de descarga de 40 kA por modo.
- Los voltajes residuales para clase “A” 2kV/67A de 1.2 x 50 micro segundos, deberán ser:
 - 9. L-N No mayor de 25 V
 - 10. L-G No mayor de 60 V
 - 11. N-G No mayor de 40 V
- Las unidades deberán tener una garantía no menor a 3 años por falla contra cualquier anomalía eléctrica con reemplazo gratuito durante todo el tiempo de vigencia de la garantía.

Drives y accionamientos

Para convertidores de frecuencia y arrancadores suaves de hasta 150 HP de potencia, se deberán utilizar supresores con estas características, además de las genéricas descritas anteriormente:

- La unidad deberá tener componentes en seis (6) modos, L-L y L-G
- Deberá tener una capacidad de descarga de 40 kA entre fases y 20 kA por modo.
- Los voltajes residuales para clase “B” 6kV/3kA de 1.2 x 50 micro segundos, deberán ser:
 - 12. L-L No mayor de 700 V
 - 13. L-G No mayor de 700 V
- Las unidades deberán tener una garantía no menor a 3 años por falla contra cualquier anomalía eléctrica con reemplazo gratuito durante todo el tiempo de vigencia de la garantía.

Sistemas de control y operación

Todos los PLCs, paneles de operación HMI, servidores, UPSs, switches y demás equipos o instrumentos críticos y/o costosos, deberán ser protegidos individualmente por supresores clase A.

16 SEGURIDAD CONTRA INTRUSOS Y CCTV

Se deberá instalar un sistema de alarma contra intrusos compuesto por barreras y sensores en la planta de tratamiento y en las perforaciones.

En la planta de tratamiento se deberán instalar también un sistema de cámaras de video vigilancia en el acceso con grabación local y acceso remoto.

Dado el carácter de llave en mano de la instalación se deberán suministrar todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de estos sistemas.

17 ANEXOS

Se adjuntan los siguientes anexos:

- 47.638-EL-01 Plano de planta de Fuerza Motriz de la planta de tratamiento.
- 47.638-EL-02 Plano de planta de Iluminación de la planta de tratamiento.
- 47.638-EL-03 Plano de planta de Control de la planta de tratamiento.
- 47.638-EL-04 Diagrama unifilar de Tablero General
- 47.638-EL-05 Diagrama unifilar de Tablero TA0 y TOficinas.
- 47.638-EL-06 Diagramas unifilares de Tableros TB0 y TC0.
- 47.638-EL-07 Diagrama de bloques
- Rubrado de cotización.