

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

*“AMPLIACIÓN EN S/E LOS NEGROS (NTR ATMT)”*

*24\_266\_OA\_F01*

CONTENIDO

[1 INDICE DE ILUSTRACIONES 4](#_Toc201252415)

[2 ÍNDICE DE TABLAS 5](#_Toc201252416)

[3 ABREVIATURAS Y DEFINICIONES 6](#_Toc201252417)

[4 INTRODUCCIÓN 8](#_Toc201252418)

[5 MARCO NORMATIVO Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA 9](#_Toc201252419)

[5.1 marco normativo 9](#_Toc201252420)

[5.2 documentos de referencia 10](#_Toc201252421)

[6 ALCANCE DEL PROYECTO 11](#_Toc201252422)

[7 PROPIETARIOS, INSTALACIONES Y OBRAS RELACIONADAS 14](#_Toc201252423)

[7.1 información de proyectos en ejecución 14](#_Toc201252424)

[7.2 subestaciones remotas y conexiones en derivación 14](#_Toc201252425)

[8 INFORMACIÓN TÉCNICA DISPONIBLE 17](#_Toc201252426)

[8.1 Información de instalaciones existentes que se amplían 17](#_Toc201252427)

[8.2 Antecedentes ambientales 17](#_Toc201252428)

[9 UBICACIÓN DEL PROYECTO, CONDICIONES AMBIENTALES Y DE ACCESO A LAS OBRAS 19](#_Toc201252429)

[9.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO 19](#_Toc201252430)

[9.2 CAMINO DE ACCESO A LA OBRA 19](#_Toc201252431)

[9.3 CONDICIONES CLIMÁTICAS DE DISEÑO 20](#_Toc201252432)

[10 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS OBRAS Y SERVICIOS 22](#_Toc201252433)

[10.1 LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN 22](#_Toc201252434)

[10.2 BARRAS DE ALTA TENSIÓN 23](#_Toc201252435)

[10.3 DIAGONALES / PAÑOS EN ALTA TENSIÓN 23](#_Toc201252436)

[10.4 TRANSFORMADORES DE PODER Y REACTORES 26](#_Toc201252437)

[10.5 BARRAS Y PAÑOS DE MEDIA TENSIÓN 27](#_Toc201252438)

[10.6 TRASLADO o reconfiguración DE ALIMENTADORES 28](#_Toc201252439)

[10.7 EQUIPOS DE COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA (CER/STATCOM/SVC PLUS/BBCC) 29](#_Toc201252440)

[10.8 SISTEMA DE CONTROL, PROTECCIONES, TELECONTROL, SCADA Y MEDIDAS 29](#_Toc201252441)

[10.9 INSTALACIONES COMUNES 37](#_Toc201252442)

[10.10 LISTADO DE EQUIPOS 53](#_Toc201252443)

[10.11 OBRAS CIVILES Y ESTRUCTURAS 60](#_Toc201252444)

[11 RESTRICCIONES OPERACIONALES, ESTACIONALES Y CONSTRUCTIVAS 65](#_Toc201252445)

[11.1 Restricciones Operacionales y/o Estacionales, por zona de interés 65](#_Toc201252446)

[11.2 Obras Provisorias 66](#_Toc201252447)

[12 ASPECTOS TÉCNICOS RELEVANTES DEL PROPIETARIO DE LA INSTALACIÓN 67](#_Toc201252448)

[13 LISTA DE ANEXOS 68](#_Toc201252449)

# INDICE DE ILUSTRACIONES

[*Ilustración 1. Esquema de Conexión* 16](#_Toc201252450)

[*Ilustración 2. Camino de acceso a la Obra.* 20](#_Toc201252451)

[*Ilustración 3. Terreno destinado al emplazamiento de la OA.* 44](#_Toc201252452)

[*Ilustración 4. Ubicación propuesta de la IF.* 46](#_Toc201252453)

[*Ilustración 5. Interferencia 1.* 64](#_Toc201252454)

# ÍNDICE DE TABLAS

[*Tabla 1. Información de proyectos en ejecución* 14](#_Toc201252455)

[*Tabla 2. Información de la instalación asociada al proyecto de ampliación de LT.* 15](#_Toc201252456)

[*Tabla 3. Información de conexiones en derivación relacionadas con el proyecto de ampliación de la LT.* 15](#_Toc201252457)

[*Tabla 4. Información de instalaciones existentes que se amplían* 17](#_Toc201252458)

[*Tabla 5. Coordenadas geográficas referenciales del Proyecto* 19](#_Toc201252459)

[*Tabla 6. Condiciones climáticas extremas de diseño* 20](#_Toc201252460)

[*Tabla 7. Información de instalaciones y equipos a reemplazar – Líneas en Alta Tensión* 22](#_Toc201252461)

[*Tabla 8. Información de instalaciones y equipos a reemplazar – Diagonales/Paños en AT* 26](#_Toc201252462)

[*Tabla 9. Información de los alimentadores a trasladar o reconfigurar* 28](#_Toc201252463)

[*Tabla 10. Cuadro con información para compra de terreno* 43](#_Toc201252464)

[*Tabla 11. Coordenadas geográficas referenciales del Proyecto* 44](#_Toc201252465)

[*Tabla 12. Cuadro con información asociada a la disposición de la Instalación de Faenas* 45](#_Toc201252466)

[*Tabla 13. Cuadro resumen de equipamiento primario* 53](#_Toc201252467)

[*Tabla 14. Cuadros resumen de equipamiento de control, comunicaciones y medidas.* 56](#_Toc201252468)

# ABREVIATURAS Y DEFINICIONES

AT : Alta Tensión.

BAG : Bases Administrativas Generales.

BBCC : Banco de Condensadores

BDIT : Base de Datos de Información Técnica.

BEOA : Bases de Ejecución de Obras de Ampliación.

CER : Compensadores Estáticos de Reactivos

CNE : Comisión Nacional de Energía.

DID : Departamento de Ingeniería y Diseño.

DE : Decreto Exento.

DU : Diagrama Unilineal.

ETG : Especificaciones Técnicas Generales.

ETP : Especificaciones Técnicas Particulares.

EO : Entrada en Operación

GIS : Gas Insulated Substation

IEEE : Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos (del inglés: Institute of Electrical and Electronic Engineers).

IF : Instalación de Faenas

ITF : Informe Técnico Final.

LGSE : Ley General de Servicio Eléctrico.

LT : Líneas de Transmisión

MNR : Modificación No Relevante.

MPT : Malla de Puesta a Tierra.

MR : Modificación Relevante.

NT de SyCS : Norma Técnica de Seguridad y Calidad de Servicio.

NUP : Número Único de Proyecto.

OA : Obras de Ampliación.

S/E, SS/EE : Subestación, Subestaciones.

SEA : Servicio de Evaluación Ambiental.

SEC : Superintendencia de Electricidad y Combustibles.

SEN : Sistema Eléctrico Nacional.

SI : Sistema Interconectado.

SPAT : Sistema de Puesta a Tierra.

SSAA, SS/AA : Servicios Auxiliares

STATCOM : Static Synchronous Compensator

SVC PLUS : Advanced STATCOM

TDCA : Tablero de Distribución de Corriente Alterna

TDCC : Tablero de Distribución de Corriente Continua

UTM : Universal Transversal de Mercator

# INTRODUCCIÓN

Grupo SAESA, en adelante el propietario, en el marco del desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y con el propósito de dar cumplimiento al proceso de licitación asociado al Decreto N°266 DEL Ministerio de Energía, deja a disposición del citado proceso la documentación asociada con la información y características técnicas que deberán cumplir las obras de ampliación (OA) para el proceso licitatorio que se llevará a cabo el año 2025.

No corresponderán a obras de ampliación aquellas inversiones necesarias para mantener el desempeño de las instalaciones conforme a la normativa vigente.

Es importante mencionar que la presente Especificación Técnica Particular (ETP), así como los restantes documentos que forman parte del proceso licitatorio, han sido elaborados en función de los antecedentes proporcionados por las empresas propietarias que recibirán las OA, según el Decreto Exento N° 266 publicado por el Ministerio de Energía el 5 de diciembre de 2024.

Finalmente, debe tenerse presente que la documentación disponible para el proceso licitatorio antes citado corresponden a una Ingeniería Conceptual, y deberá ser complementada con la información técnica que sea proporcionada por el Propietario una vez adjudicada la obra, dado que será responsabilidad del adjudicatario en la etapa de ingeniería básica y de detalle, efectuar el levantamiento de información necesaria, las memorias de cálculos respectivas y los dimensionamientos correspondientes, de manera de ejecutar la obra, dando cumplimiento a las Especificaciones Técnicas Particulares (ETP), Especificaciones Técnicas Generales (ETG) y normativa vigente señalada en las Bases Administrativas Generales (BAG).

# MARCO NORMATIVO Y DOCUMENTOS DE REFERENCIA

## marco normativo

Para la elaboración de los documentos de ingeniería conceptual de las Obras de Ampliación, se debe considerar la siguiente normativa y reglamentación vigente a la fecha de publicación del respectivo decreto que fija las obras de ampliación de los sistemas de transmisión nacional y zonal según corresponda.

* *Norma Técnica de Seguridad y Calidad del Servicio (versión marzo 2025), que según Resolución Exenta 549 del 11 de octubre de 2024 aprueba sus modificaciones.*
* *Anexo Técnico, Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión (versión enero 2025), aprobado según Resolución Exenta 347 del 08 de septiembre de 2020.*
* *Anexo Técnico, Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, aprobado según Resolución Exenta 41 del 24 de enero de 2025.*
* *Pliegos Técnicos Normativos RPTD N°1 al 16, según Resolución Exenta 33.277 del 10 de septiembre de 2020.*
* *Reglamento de los Sistemas de Transmisión y de la Planificación de la Transmisión, aprobado según el decreto supremo N°37, de 01 de mayo de 2019 y publicado en el diario oficial el 25 de mayo de 2021 por el Ministerio de Energía.*
* *Pliegos Técnicos Normativos RIC N°1 al 19, según Resolución Exenta 33.877 del 30 de diciembre de 2020.*
* *IEC61936 Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC.*

## documentos de referencia

* *ITD Cap 7 - Anexo 1- Ingenierías conceptuales-ITD2023, publicado por la CNE y disponible en el sitio web* [*https://www.cne.cl/tarificacion/electrica/*](https://www.cne.cl/tarificacion/electrica/)*, sección Expansión de la Transmisión-> Año 2023.*

# ALCANCE DEL PROYECTO

A continuación, se entrega la descripción del alcance del proyecto de ampliación:

El proyecto consiste en el aumento de capacidad de la subestación Los Negros mediante la instalación de un nuevo transformador 66/23 kV y al menos 16 MVA de capacidad con Cambiador de Derivación Bajo Carga (CDBC), y sus respectivos paños de conexión en ambos niveles de tensión.

A su vez, el proyecto contempla la construcción de un nuevo patio de 66 kV, en configuración barra principal y barra de transferencia, con capacidad de barras de, al menos 300 MVA con 75°C en el conductor y 35°C temperatura ambiente con sol, donde se deberá considerar espacio en barras y plataforma para la construcción de cuatro posiciones, de manera de permitir la conexión del nuevo equipo de transformación y el existente, la construcción de un paño acoplador, la reubicación de la conexión de la línea 1x66 kV Aihuapi – Los Negros y espacio con terreno nivelado para al menos dos paños futuros para el seccionamiento de uno de los circuitos de la línea 2x66 kV Pilmaiquén – Osorno. En caso de definirse el desarrollo de este patio en tecnología encapsulada y aislada en gas del tipo GIS o equivalente, se deberán considerar los paños contenidos en esta descripción y el terreno nivelado indicado.

Adicionalmente, el proyecto considera la construcción de una nueva barra de 23 kV, en configuración barra simple, contemplándose la construcción de, al menos, 3 paños para alimentadores, el paño de conexión del nuevo transformador y el paño para la conexión del transformador N°1. En caso de definirse el desarrollo de la ampliación de este patio como una sala de celdas, se deberán considerar los paños contenidos en esta descripción junto con la construcción de una celda para equipos de medida, la construcción de una celda para servicios auxiliares si corresponde.

El proyecto incluye todas las obras, modificaciones y labores necesarias para la ejecución y puesta en servicio de las nuevas instalaciones, tales como adecuaciones en los patios respectivos, adecuación de las protecciones, comunicaciones, SCADA, obras civiles, montaje, malla de puesta a tierra y pruebas de los nuevos equipos, entre otras. En las respectivas bases de licitación se podrán definir otros requisitos mínimos que deberán cumplir las instalaciones para el fiel cumplimiento del desarrollo de proyecto.

A su vez, el proyecto contempla todas las tareas, labores y obras necesarias para evitar interrupciones en el suministro a clientes finales, considerando para ello una secuencia constructiva que evite o minimice dichas interrupciones.

El ADJUDICATARIO desarrollará las etapas de ingeniería básica, ingeniería de detalles y As Built en metodología BIM (Building Information Modeling) bajo Norma Chilena ISO 19650/1. Los modelos se desarrollarán con el nivel de detalle según:

1. El desarrollo de la ingeniería básica bajo metodología BIM deberá cumplir con un nivel de información NDI2 (LOD 200) y un nivel de desarrollo grafico NGI2 (LOD 200).
2. El desarrollo de la ingeniería de detalles bajo metodología BIM deberá cumplir con un nivel de información NDI3 (LOD 300) y un nivel de desarrollo grafico NDG3.5 (LOD 350).
3. El desarrollo de la ingeniería As Built bajo metodología BIM deberá cumplir con un nivel de información NDI3 (LOD 300) y un nivel de desarrollo grafico NDG3.5 (LOD 350).

El adjudicatario deberá realizar un levantamiento topográfico que contenga al menos lo siguiente:

* Planimetría.
* Curvas de nivel.
* Nube de puntos (‘’.las’’; ‘’.rcp’’)
* Modelo 3D de las instalaciones (‘’.dwg, .rvt’’), que contenga nivel de desarrollo grafico NDG 3.5 (LOD 350).
* Informe topografía.

Se debe considerar adicionalmente que todas estas labores deben ser establecidas, realizadas y guiadas bajo las normas chilenas vigentes y las especificaciones técnicas generales establecidas (ETG), en particular el Diseño de Obras.

Será responsabilidad del ADJUDICATARIO las adquisiciones, permisos, información técnica al Coordinador Eléctrico Nacional, construcción, puesta en servicio y entrada en operación del proyecto.

A continuación, se entrega un detalle no exhaustivo de las principales obras del proyecto de ampliación:

* Construcción de nuevo patio de 66kV en configuración barra principal mas barra de transferencia, con capacidad en barra para cuatro paños y terreno nivelado para 2 posiciones futuras.
* Instalación de un paño de línea 66kV AIS, para la reubicación al nuevo patio de la línea 1x66kV Aihuapi-Los Negros.
* Instalación de dos paños de transformación 66kV AIS.
* Instalación de un paño acoplador de barras 66kV.
* Instalación de un transformador de poder 16MVA 69/24kV con CTBC y aceite dieléctrico del tipo vegetal. Montado sobre fundación con pileta de control de derrames.
* Instalación de una sala de celdas 23kV para alojar la nueva barra 23kV.
* Instalación de dos celdas de entrada 23kV en configuración barra simple para paños de transformación.
* Instalación de tres celdas de salida 23kV para la conexión de alimentadores de distribución.
* Instalación de una celda 23kV para medida de potenciales de barra.
* Instalación de una celda para conexión de nuevo transformador de SSAA.
* Instalación de un transformador de servicios auxiliares 23/0,4-0,23kV tipo Pad-Mounted.
* Instalación de una nueva sala de control.
* Instalación de los sistemas de control, protecciones, medida y comunicaciones, así como la incorporación y/o adecuaciones al sistema existente según se requiera.
* Ampliación y verificación del sistema de puesta a tierra.
* Instalación de sistema de canalizaciones.
* Adecuaciones en general a las urbanizaciones según corresponda.

Todo el equipamiento será nuevo, y el detalle de sus características nominales se encuentra en el punto 10.10 del presente documento.

El patio de 66kV existente no posee barra, por lo que el requerimiento máximo del proyecto no condiciona esta instalación.

El patio de 23kV no será utilizado salvo las conexiones para tomar carga de los alimentadores existentes, por lo que el requerimiento máximo del proyecto no condiciona esta instalación.

La nueva sala de control debe albergar los armarios del control del 89BT1-T y 89BT1-1, SSAA CA & CC y comunicaciones.

# PROPIETARIOS, INSTALACIONES Y OBRAS RELACIONADAS

## información de proyectos en ejecución

A continuación, en la *Tabla 1* se presenta información relativa a proyectos en ejecución en instalaciones existentes que serán intervenidas por la Obra de Ampliación decretada.

Debe tener presente que la información indicada, debe ser complementada con los antecedentes disponibles en las plataformas de acceso público que el Coordinador tiene a su disposición[[1]](#footnote-2).

*Tabla 1. Información de proyectos en ejecución*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre del Proyecto | Propietario | Tipo de Proyecto (MR, MNR, Art. 102°, PLEX) | Información Adicional (NUP, DE) | | |
| **DE** | **NUP** | Plazo de ejecución y/o EO estimada |
| N/A | N/A | N/A | N/A | N/A | N/A |

## subestaciones remotas y conexiones en derivación

A continuación, en la *Tabla 2* y *Tabla 3* se presenta información relativa a la propiedad de las subestaciones remotas y/o conexiones en derivación existentes a lo largo del trazado de la LT, que se encuentran asociadas al proyecto de ampliación, respectivamente.

Adicionalmente, queda a su disposición información relativa a la identificación de las estructuras involucradas en las conexiones en derivación y una imagen gráfica complementaria.

*Tabla 2. Información de la instalación asociada al proyecto de ampliación de LT.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Nombre de la LT intervenida | Propietario de la S/E en el extremo local (1) | Propietario de la S/E en el extremo remoto (2) | Equipo Relacionado | Medio de comunicación entre (1) y (2) |
| Aihuapi-Los Negros 1x66kV | SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL SUR S.A. | SISTEMA DE TRANSMISIÓN DEL SUR S.A. | N/A | N/A |

*Tabla 3. Información de conexiones en derivación relacionadas con el proyecto de ampliación de la LT.*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nombre de la LT que se amplía | Propietario de la conexión en derivación | Identificación de la estructura de la conexión en derivación |
| N/A | N/A | N/A |



**OA**

(En magenta acometida actual-En amarillo nueva acometida subterránea)

*Ilustración 1. Esquema de Conexión*

# INFORMACIÓN TÉCNICA DISPONIBLE

## Información de instalaciones existentes que se amplían

La información técnica mínima de las instalaciones existentes sujetas a coordinación que los Coordinados deben entregar al Coordinador de acuerdo al marco normativo, se encuentra en la Base de Datos de Información Técnica de las Instalaciones del SI publicada en el sitio web[[2]](#footnote-3) del Coordinador.

En este contexto, la información técnica disponible en los repositorios de públicos del Coordinador asociadas a las instalaciones que se amplían es a la cual los participantes del proceso podrán acceder durante el proceso de licitación. Luego, los ID de las instalaciones existentes que reciben la presente obra de ampliación con los cuales se debe acceder a la plataforma de Infotécnica para visualizar la información de las instalaciones, se presenta en la *Tabla 4*:

*Tabla 4. Información de instalaciones existentes que se amplían*

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre SE/EE / Tramo LLTT  (según Infotécnica) | ID  (según Infotécnica) |
| S/E LOS NEGROS | 507 |

Para mayor información respecto a la gestión de la información técnica adicional a la antes mencionada y que Ud. requiere para el desarrollo de la Obra de Ampliación, consultar la BEOA.

## Antecedentes ambientales

La información asociada a los aspectos ambientales como RCA, DIA o EIA de las instalaciones existentes que recibirán la Obra de Ampliación conforme al proceso licitatorio de OA del DE266-2024, pueden ser consultadas en el sitio Web del Servicio de Evaluación Ambiental (SEA)[[3]](#footnote-4).

Para mayor información respecto a la gestión de la información ambiental relacionado con la Obra, consultar la BEOA.

# UBICACIÓN DEL PROYECTO, CONDICIONES AMBIENTALES Y DE ACCESO A LAS OBRAS

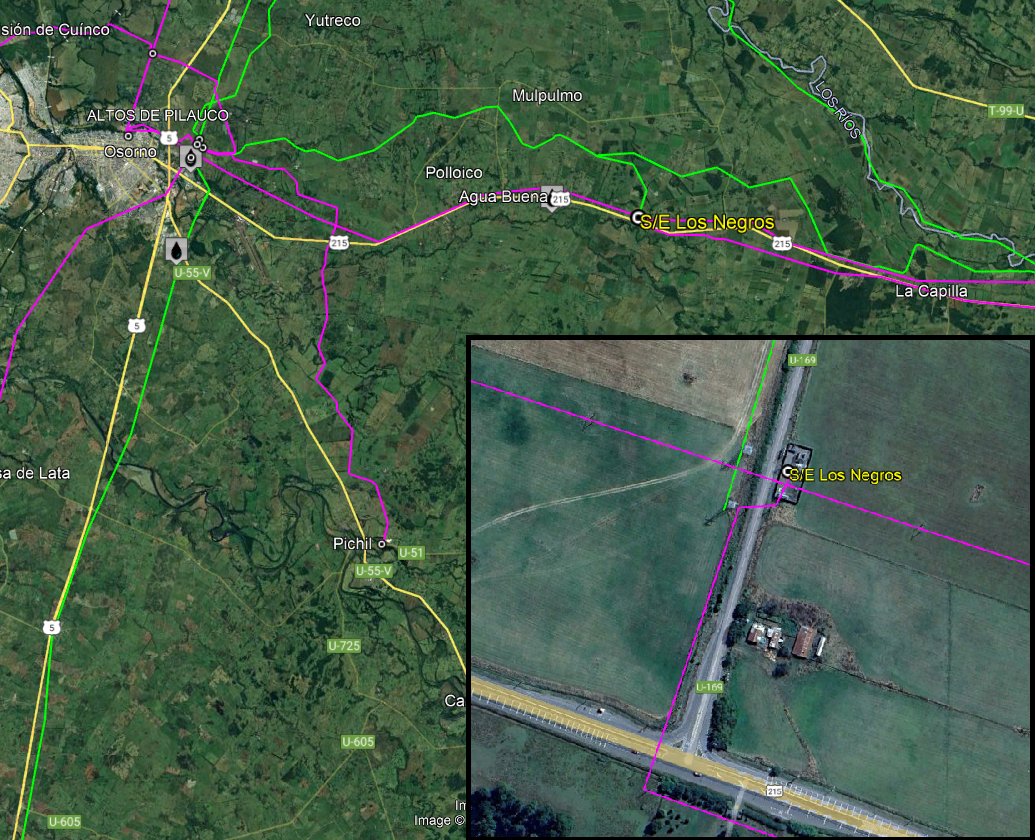
## UBICACIÓN DEL PROYECTO

*Tabla 5. Coordenadas geográficas referenciales del Proyecto*

|  |  |
| --- | --- |
| Coordenadas | Identificación |
| Norte UTM (m) | 5503750.19 |
| Este UTM (m) | 678213.50 |
| Cota M.S.N.M (m) | 111 |
| Latitud | 40°35'52.32"S |
| Longitud | 72°53'37.68"O |

## CAMINO DE ACCESO A LA OBRA

El proyecto se ubica en la Subestación Los Negros, la cual se encuentra ubicada aproximadamente a 20km al este de la ciudad de Osorno por la ruta 215. Se encuentra ubicada en la Región de Los Lagos comuna de Puyehue. Se accede a ella a través de la Ruta U-169 a 200m del empalme con la ruta 215.



*Ilustración 2. Camino de acceso a la Obra.*

## CONDICIONES CLIMÁTICAS DE DISEÑO

Para el diseño de las instalaciones se deben considerar las siguientes condiciones extremas:

*Tabla 6. Condiciones climáticas extremas de diseño*

| Descripción | Valor | Unidad |
| --- | --- | --- |
| Clima | Templado lluvioso | - |
| Altura sobre el nivel del mar | 111 | m.s.n.m. |
| Temperatura máxima del aire ambiente | 30 | °C |
| Temperatura media máxima diaria del aire | 15 | °C |
| Temperatura mínima del aire ambiente | -2 | °C |
| Velocidad del viento Máxima | 100 | km/h |
| Humedad relativa | 90 | % |
| Radiación solar | 789 | W/m2 |
| Nivel de contaminación según IEC 815, ingresar USCD de acuerdo estándar vigente | “d-heavy” 43,3 | mm/kV |
| Nivel ceráunico | 5 | - |

# DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS OBRAS Y SERVICIOS

## LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN

El proyecto contempla reubicar la conexión de la actual línea 1x66kV Aihuapi-Los Negros. Para lo anterior, se deberá modificar la cometida existente y reemplazar el paño de conexión existente compuesto solo por un desconectador C/PAT y 1 desconectador fusible.

Se detalla a continuación las modificaciones:

* Nombre de la línea: Aihuapi-Los Negros
* Estructuras afectadas: No afecta estructuras, el traslado de la acometida se realizará con cable subterráneo desde la acometida actual hasta el nuevo paño con un trazado dentro del terreno considerado para la ampliación de la subestación.
* Cantidad de kilómetros afectados: 0
* Trabajos y obras necesarias: Tendido subterráneo directamente enterrado.
* Tramo afectado: No considera.

Los equipos que serán reemplazados en la Subestación Los Negros serán:

* 1 desconectador tripolar motorizado C/PAT 72kV 1250A 40kA
* 1 desconectador fusible 69kV 60A 8kA

*Tabla 7. Información de instalaciones y equipos a reemplazar – Líneas en Alta Tensión*

| Nombre de la S/E ubicada en el extremo remoto | Propietario de la S/E | Equipo a reemplazar | Cantidad |
| --- | --- | --- | --- |
| N/A | N/A | N/A | N/A |

## BARRAS DE ALTA TENSIÓN

Dentro del alcance del proyecto se considera realizar la construcción de un nuevo patio de 66kV cuya configuración corresponde a barra principal más barra de transferencia, para la conexión de los nuevos paños.

Tanto la barra principal como la barra de transferencia tendrán una capacidad de al menos 300 MVA con 75°C en el conductor y 35°C temperatura ambiente con sol.

El diseño comprende una instalación AIS tipo patio abierto con barras soportadas en estructuras reticuladas de acero galvanizado con capacidad para 4 posiciones.

Los requerimientos complementarios se encuentran en las siguientes ETG:

* ETG-OAF01 Criterios de Diseño Eléctrico Subestaciones

## DIAGONALES / PAÑOS EN ALTA TENSIÓN

La obra considera las posiciones que se detallan a continuación:

* Paño B1: Considera el diseño, suministro, construcción y montaje de los siguientes equipos:
  + 3 Transformadores de corriente 66kV, 300-600/1-1-1-1-1A 3x5P20, 15VA+2xCL0.2 ≤ FS5 2.5VA
  + 3 Transformadores de potencial 66kV, 69/√3 / 0.115/√3 / 0.115/√3 / 0.115/√3 1x3P 10VA + 2xCl0.2 10VA.
  + 1 Interruptor de poder 66kV, 1250A, 40kA, accionamiento tripolar, BIL 325kV.
  + 2 Desconectadores tripolares horizontales motorizados 66kV, S/PAT, 1250A, 40kA, BIL 325kV.
  + 1 Desconectador tripolar vertical motorizado 66kV, C/PAT, 1250A, 40kA, BIL 325kV.
  + 3 Pararrayos 66kV, MCOV 48kV Clase 4.
  + 3 Mufas tipo pedestal 66kV.
* Paño BT1: Considera el diseño, suministro, construcción y montaje de los siguientes equipos:
  + 3 Transformadores de corriente 66kV, 50-100-200/1-1-1-1-1A 3x5P20, 15VA+2xCL0.2 ≤ FS5 2.5VA
  + 3 Transformadores de potencial 66kV, 69/√3 / 0.115/√3 / 0.115/√3 / 0.115/√3 1x3P 10VA + 2xCl0.2 10VA.
  + 1 Interruptor de poder 66kV, 1250A, 40kA, accionamiento tripolar, BIL 325kV.
  + 2 Desconectadores tripolares horizontales motorizados 66kV, S/PAT, 1250A, 40kA, BIL 325kV.
  + 1 Desconectador tripolar vertical motorizado 66kV, S/PAT, 1250A, 40kA, BIL 325kV.
  + 3 Pararrayos 66kV, MCOV 48kV Clase 4.
  + 3 Mufas tipo pedestal 66kV.
* Paño BT3: Considera el diseño, suministro, construcción y montaje de los siguientes equipos:
  + 3 Transformadores de corriente 66kV, 100-200/1-1-1-1-1A 3x5P20, 15VA+2xCL0.2 ≤ FS5 2.5VA
  + 3 Transformadores de potencial 66kV, 69/√3 / 0.115/√3 / 0.115/√3 / 0.115/√3 1x3P 10VA + 2xCl0.2 10VA.
  + 1 Interruptor de poder 66kV, 1250A, 40kA, accionamiento tripolar, BIL 325kV.
  + 2 Desconectadores tripolares horizontales motorizados 66kV, S/PAT, 1250A, 40kA, BIL 325kV.
  + 1 Desconectador tripolar vertical motorizado 66kV, S/PAT, 1250A, 40kA, BIL 325kV.
* Paño BR: Considera el diseño, suministro, construcción y montaje de los siguientes equipos:
  + 3 Transformadores de corriente 66kV, 300-600/1-1-1-1-1A 3x5P20, 15VA+2xCL0.2 ≤ FS5 2.5VA
  + 1 Interruptor de poder 66kV, 1250A, 40kA, accionamiento tripolar, BIL 325kV.
  + 2 Desconectadores tripolares horizontales motorizados 66kV, S/PAT, 1250A, 40kA, BIL 325kV.

Los requerimientos específicos para los equipos primarios se encuentran en las siguientes ETG:

* ETG-OAF01STS\_ITRR\_066-0220\_Interruptor AT
* ETG-OAF01STS\_SSCC\_066-0220\_Desconectador AT
* ETG-OAF01STS\_TTCC\_066-0220\_TTCC AT
* ETG-OAF01STS\_TTPP\_066-0220\_TTPP AT
* ETG-OAF01STS\_PPRR\_066-0220\_PPRR AT

Se deberán considerar todas las funciones de control, protección y medición de estos nuevos paños indicados en plano unilineal. Junto con los equipos primarios, se debe incluir conductores, conectores, cadenas de anclaje, suspensión y herrajes, conexiones a tierra, y cualquier otro elemento necesario derivado del montaje para el funcionamiento de estos equipos primarios, de igual forma el ADJUDICATARIO debe considerar todas las obras civiles, montaje de estructuras y terminaciones en patio que se sean necesarias. Si existen canalizaciones u otro elemento que interfieren con este paño será responsabilidad del ADJUDICATARIO el traslado o retiro si está en desuso (de instalaciones existentes).

El ADJUDICATARIO debe analizar la posibilidad de trasladar a aproximadamente 8 metros el “Autotransformador de distribución” cerca del cerco perimetral de la subestación.

*Tabla 8. Información de instalaciones y equipos a reemplazar – Diagonales/Paños en AT*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Identificación de la diagonal/paño | Equipo a reemplazar | Cantidad |
| B1 | Desconectador tripolar motorizado C/PAT 72.5kV 1250A 40kA | 1 |
| B1 | Desconectador fusible tripolar 69kA 40A 8kA | 1 |

## TRANSFORMADORES DE PODER Y REACTORES

El proyecto contempla el diseño, suministro, construcción y montaje del siguiente equipo:

* Un (1) Transformador de poder 66/24kV, 12-16 MVA KNAN-KNAF (aceite vegetal), con Cambiador de derivación bajo carga (CDBC). Incluye pararrayos AT-MT clase 4 con contador de descargas.

La habilitación del nuevo transformador, sin ser exhaustivo, considera los siguientes trabajos:

* Construcción de fundación para el transformador de poder con pileta de control de derrames.
* Verificación del cumplimiento de “Medidas de seguridad en la instalación de transformadores de poder” en Pliego Técnico Normativo RPTD N°08.
* Tendido de conductores superiores con su ferretería y conductores para conexión entre equipos.
* Instalación de pararrayos por el lado de alta tensión clase 4 con contadores de descargas.
* Instalación de pararrayos por el lado de baja tensión clase 4 con contadores de descargas.

Los requerimientos específicos se encuentran en las siguientes ETG:

ETG-OAE08 STS\_TRAF\_0069/0023\_15-30\_Traf Poder

Junto con la instalación del transformador, debe considerarse los conectores, aislación, herraje, conexionado del nuevo equipo y todas las puestas a tierra que considera el transformador.

Por otro lado, se reubicará la conexión del transformador existente T1 66/24kV 4-5MVA a los nuevos paños en patio de 66kV y 23kV. El equipo se mantendrá como **respaldo** en su ubicación existente, siendo parte del alcance la conexión mediante cables aislados tanto en 66kV como en 23kV, así como todas las obras necesarias para llevar a cabo está nueva conexión.

En cuanto al autotransformador existente T2 23/13,2kV, este se encuentra conectado al Alimentador Creo E1 existente, esta condición se mantendrá trasladando su conexión al nuevo paño E1 en nueva barra de 23kV.

El ADJUDICATARIO debe considerar posibilidad de existencias de interferencias debajo del piso como cámaras, canalizaciones de cables de control, malla puesta tierra u otro elemento que interfiera con la ampliación. Si existen canalizaciones u otro elemento que interfieren con este paño, estas deben trasladarse o retirarse si está en desuso.

## BARRAS Y PAÑOS DE MEDIA TENSIÓN

Los alcances para las barras y paños de MT se detallan a continuación:

* Instalación de nueva Barra de 23kV, en configuración barra simple, tecnología en celdas de media tensión del tipo AIS o híbrida (HIS) según se defina, indoor, capacidad de barra 1250A, 25kA compuesta por las siguientes celdas:
  + Paño ET1: 1 celda de entrada, compuesta por 1 interruptor 1250A, 3 transformadores de corriente 200-400/1-1-1-1A 2x5P20 5VA + 2xCl0.2 FS5 2.5VA, 3 pararrayos Clase 2, 19kV, 1 desconectador tripolar para puesta a tierra 25kA (Celda considerada para la conexión del transformador existente T1 66/23 kV 4-5MVA, equipo que se mantendrá como **respaldo**).
  + Paño ET3: 1 celda de entrada, compuesta por 1 interruptor 1250A, 3 transformadores de corriente 250-500/1-1-1-1A 2x5P20 5VA + 2xCl0.2 FS5 2.5VA, 3 pararrayos Clase 2, 19kV, 1 desconectador tripolar para puesta a tierra 25kA.
  + Paño E1: 1 celda de salida, compuesta por 1 interruptor 630A, 3 transformadores de corriente 200-400/1-1-1A 2x5P20 5VA + 1xCl0.2 FS5 2.5VA, 3 pararrayos Clase 2, 19kV, 1 desconectador tripolar para puesta a tierra 25kA.
  + Paño E2: 1 celda de salida, compuesta por 1 interruptor 630A, 3 transformadores de corriente 200-400/1-1-1A 2x5P20 5VA + 1xCl0.2 FS5 2.5VA, 3 pararrayos Clase 2, 19kV, 1 desconectador tripolar para puesta a tierra 25kA.
  + Paño E3: 1 celda de salida, compuesta por 1 interruptor 630A, 3 transformadores de corriente 200-400/1-1-1A 2x5P20 5VA + 1xCl0.2 FS5 2.5VA, 3 pararrayos Clase 2, 19kV, 1 desconectador tripolar para puesta a tierra 25kA.
  + Paño ESA2: 1 celda para Servicios Auxiliares, compuesta por 1 desconectador fusible 200A, 25kA, 1 desconectador tripolar para puesta a tierra 25kA.
  + Paño ETPB: 1 celda para medida de potenciales, compuesta por 1 desconectador fusible 200A, 25kA, 3 transformadores de potencial 23/√3 / 0.115/√3 0.115/√3 0.115/√3 kV, 1x3P 7.5VA + 2xCl0.2.
  + TR-SSAA2: Instalación de un transformador para servicios auxiliares tipo Pad-Mounted, 23/0.4-0.23kV Dyn1 capacidad 100kA (por confirmar en ingeniería).

Nota: El burden de los TTCC y TTPP deberá ser confirmado con la memoria de cargabilidad y saturación.

La obra no considera reemplazo de equipamiento existente en media tensión.

Los requerimientos específicos para los equipos primarios se encuentran en las siguientes ETG:

* ETG-OAE08 STS\_SWG\_13,8-0023\_SWG MT

## TRASLADO o reconfiguración DE ALIMENTADORES

El alcance del proyecto trasladar los dos alimentadores existentes a la nueva barra de 23kV.

*Tabla 9. Información de los alimentadores a trasladar o reconfigurar*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Nombre del Alimentador | Posición actual | Nueva posición |
| Alimentador CREO | Paño E1 | Nuevo Paño E1 |
| Alimentador SAESA | Paño E2 | Nuevo Paño E2 |

Finalmente, debe tener presente que la cantidad de posiciones afectas a la reconfiguración de alimentadores corresponde al número total de posiciones que indique el decreto que fija las Obras de Ampliación correspondiente a este proceso licitatorio.

## EQUIPOS DE COMPENSACIÓN DE POTENCIA REACTIVA (CER/STATCOM/SVC PLUS/BBCC)

No aplica

## SISTEMA DE CONTROL, PROTECCIONES, TELECONTROL, SCADA Y MEDIDAS

El ADJUDICATARIO deberá instalar y realizar todas las modificaciones y ampliaciones que sean necesarias en los sistemas de control, protecciones, teleprotecciones, SCADA, y Telecomunicaciones existentes en la instalación de las nuevas obras, considerandos las ETG entregadas por el PROPIETARIO y la Norma técnica vigente.

El ADJUDICATARIO deberá considerar dentro de su alcance la integración a todos los niveles de control y supervisión superiores, hasta el SCADA del Coordinador Eléctrico Nacional de las nuevas instalaciones que se pondrán en servicio, según sea solicitado por dicha entidad. Incluyendo el diseño, fabricación, suministro, montaje, pruebas y puesta en servicio de todo el sistema de control y protecciones eléctricas. Además del desarrollo de todos los estudios de diseño e interconexión, de ajuste y parametrización de las nuevas protecciones y el entorno.

Siendo más explícitos aún, para cada sistema se requerirá:

* Sistema de control: para el sistema de control, se dispondrá de los siguientes niveles:
  + Nivel 0: Desde los elementos de comando propios de los equipos (interruptor, desconectadores, celdas) que permitan el cierre y apertura local de éstos mediante comando eléctrico como mecánico (manivela), con los enclavamientos tradicionales en estos equipos.
  + Nivel 1: Control remoto para los paños de la S/E Los Negros se realizará desde la Sala de Control y Sala de Celdas proyectadas, específicamente desde los elementos de comando ubicados en el armario propio de cada paño en la sala de control y en los elementos de comando ubicados en el compartimento de baja tensión de las celdas en sala de celdas.
  + Nivel 2: Control remoto desde la S/E Los Negros se realizará desde la sala de control, específicamente desde la IHM en el armario SCADA proyectado.
  + Nivel 3: Control Remoto desde el Centro de Control y Transmisión de SAESA, así como desde el Coordinador, se realizará la supervisión de las variables principales. Este Control deberá ser habilitado mediante el control Local-Remoto implementado en la Sala de control de la subestación, específicamente en el armario SCADA.

Se deben realizar todos los trabajos de control necesarios a partir de la ingeniería de detalle que el ADJUDICATARIO realice a basadas en ETG que entregue el Propietario, Norma Chilena y NTSyCS. Los sistemas de control deben permitir realizar el control desde paneles o tableros /local y remoto. En general, los trabajos deben considerar:

- Montaje y anclaje de tableros. Considerar tableros con puerta frontal y posterior.

- Elaboración de permisos de trabajo

- Levantamiento de ingenieria para intervención en paños existentes de la subestación.

- Puesta a tierra de tableros

- Montaje de equipos

- Tendido de cables

- Montaje equipos de comunicaciones

- Montaje, pruebas y puesta en marcha bancos de baterías y cargadores

- Tendido de FO y cables FTP

- Tendido y conexionado cables RG-59 para sincronización IRG-B de equipos.

- Alambrado de tableros

- Alambrados remotos de equipos

- Pruebas de aislamiento cables de control

- Pruebas punto a punto

- Pruebas de control

- Pruebas de inyección secundaria

- Pruebas de inyección primaria

- Pruebas de cortocircuito para transformadores

- Pruebas de estabilidad para protecciones diferenciales de barra

- Pruebas de nivel de control 0, 1, 2 y 3

- Pruebas SITR con el CEN

- Marcado de cables

- Instalación de letreros y planchuelas

- Puesta en servicio

- Calibración y ajustes de guardamotores

- Ajustes de equipos de comunicaciones y control.

- Montaje, ajustes y alambrado de controladores de paño

- Control de alumbrado asociado a nuevas luminarias que se instalen.

- Ajustes, integración a la red de la subestación y pruebas de reguladores de tensión, analizadores de gases y monitores de temperatura digital.

- Calibración y auditoria de medidores

- Ajuste y puesta en servicio de regulador de tensión principal y de respaldo.

- Integración de Analizador de gases a la plataforma del propietario

El ADJUDICATARIO deberá sin limitarse a lo indicado realizar lo siguiente: los estudios de capacidad de los servicios auxiliares CA y CC, estudio de las modificaciones en el sistema de Control existente de la Subestación para la incorporación de los paños, adquirir los equipos, desarrollar el proyecto de control, instalación de equipos, realizar las canaletas y canalizaciones que corresponda, así como las pruebas, protocolización de éstas y la Puesta en Servicio, para habilitar los paños.

* Sistema de protección: el sistema de protección abarca los siguientes puntos:
  + La especificación, adquisición, proyecto, instalación, habilitación, pruebas, protocolización y puesta en servicio del sistema de protección en S/E Los Negros.
  + Estudio de Ajuste de Protecciones y la modificación de la configuración, ajustes y protocolización para la incorporación de las nuevas protecciones correspondiente a paños de transformación y alimentadores de media tensión. Se debe considerar las modificaciones de ajustes y protocolización a los paños existentes de la subestación en caso de exigirse. Las protecciones estarán ubicadas en la Sala de Control y sala de celdas proyectadas en la Subestación.
  + Especificación, suministro, instalación, pruebas y protocolización de las vías de comunicación de las protecciones.
  + El proyecto de aplicación de protecciones se debe realizar considerando lo indicado en el documento de Estandarización de Sistemas de Control, Protecciones, Comunicaciones y Medida” del PROPIETARIO.
  + En las Protecciones se debe considerar la instalación de Blocks de Pruebas en las vías de Tensión y Corrientes. Además, se debe considerar block de pruebas tipo cuchillas FT para Señales de Apertura de Interruptor y Partida de Protecciones de Falla de Interruptor. Los blocks de pruebas deben ser sometidos a aprobación del PROPIETARIO.
  + El suministro de equipamiento de protección, control y comunicaciones debe ser acorde a los estándares utilizados por el propietario, por este motivo los suministros deben ser sometidos a aprobación del PROPIETARIO.
  + Cada protección de MT debe tener la función de EDAC y df/dt y cumplir exigencias según normas técnicas vigentes para este tipo de esquemas.
  + Las Protecciones se deben conectar al nuevo sistema de sincronización horaria (GPS) de Sala de Control proyectada en S/E Los Negros.
  + Se deberá integrar la Lectura Remota de estas protecciones al sistema existente en la S/E Los Negros según documento de arquitectura de Control, Protección, medida y Telecomunicaciones. Para llevar a cabo la integración de los nuevos equipos, se deberá considerar la interconexión de la red existente de la subestación con la red del proyecto de ampliación indicado en estas bases, para esto se debe considerar toda la ingenieria, suministros y pruebas para realizar la interconexión de la red de comunicaciones de la sala de la ampliación con la sala de control existente.
  + Para el desarrollo de modificaciones que apliquen al proyecto de la presente obra, el ADJUDICATARIO deberá considerar los planos y diseños de los circuitos conforme a los planos existentes en esta Subestación.
  + Será responsabilidad del ADJUDICATARIO reunir y analizar los antecedentes (fundamentalmente planos) requeridos de la S/E Los Negros, verificar la vigencia actualizada de éstos para su utilización en el proyecto.
  + El ADJUDICATARIO deberá contratar una empresa validada por grupo Saesa para la configuración, integración y pruebas de señales al Scada del propietario.
  + El ADJUDICATARIO deberá implementar lógica adaptiva para la protección de barras de media tensión y deberá considerar levantamiento, ingenieria, suministros y pruebas necesarias para realizar la actividad.
  + El ADJUDICATARIO deberá realizar levantamiento, ingenieria, suministros y pruebas necesarias para la protección y control del transformador número uno existente.
  + El ADJUDICATARIO deberá conforme a lo indicado precedentemente, sin limitarse a lo indicado realizar lo siguiente: los estudios de capacidad de los servicios auxiliares C.A y C.C, estudio de las modificaciones en el sistema de Control existente de la Subestación para la incorporación de los nuevos equipos, adquirir los equipos, desarrollar el proyecto de control, instalación de equipos, realizar las canaletas y canalizaciones que corresponda así como las pruebas, protocolización de éstas y la Puesta en Servicio.
* Sistema de medida de facturación y calidad de energía: el sistema abarca los siguientes puntos:
  + El equipo de medición de facturación debe ser capaz de poder integrarse a la plataforma de gestión de medida que utiliza el propietario de la instalación.
  + El suministro de equipos de facturación y de calidad de energía debe ser sometido a la aprobación del PROPIETARIO, ya que este equipamiento debe ser compatible con la plataforma existente.
  + El adjudicatario debe considerar todos requerimientos solicitados por la norma técnica y anexos para la incorporación de los equipos a las plataformas de trasferencias económicas del CEN y del propietario.
* SCADA: El proyecto considera un nuevo armario de SCADA con las siguientes características.

La arquitectura deberá estar integrada básicamente por las estaciones de operación, gateways, hubs de fibra óptica y receptor de sistema de posicionamiento global (GPS).

A este nivel de control los operadores de las subestaciones podrán ordenar las maniobras de apertura y cierre de interruptores y/o desconectadores, se monitoreará el estado de los parámetros propios del sistema que exige la NTS&CS, tales como:

* Tensiones de barra.
* Corriente en las salidas.
* Potencias entregas y recibidas.

Todo esto a través de interfaces hombre-máquina de alto nivel, utilizando un software SCADA que suministrará la CONTRATISTA para la subestación. A través de estas estaciones de operación, los operadores podrán con facilidad:

* Ordenar la operación de interruptores, cambiadores de tap, desconectadores motorizados de la subestación.
* Supervisar las alarmas y eventos importantes de toda la subestación.
* Examinar la subestación en su conjunto o cualquier parte de la misma a través de los despliegues gráficos configurables, actualizados en tiempo real y con indicaciones de estado y valores medidos.
* Generar informes sobre aspectos fundamentales del funcionamiento como, por ejemplo, oscilogramas de perturbaciones, información sobre localización de averías y estadísticas sobre perturbaciones.
* Realizar mantenimiento de la base de datos en el ámbito de la subestación.
* Supervisar las funciones de autodiagnóstico y secuenciación de eventos de todos los IEDs de la subestación.

Además de esto, en el ámbito de control de la subestación, el SCADA local del sistema de control deberá realizar funciones automáticas de control y supervisión tales como:

* Funciones de automatización que impliquen más de un paño, como por ejemplo: transferencia de barras y programa de maniobras de transformadores, maniobras de líneas.
* Supervisión del programa de mantenimiento de equipos.
* Restauración automática del sistema de control por pérdida de alimentación.
* Bote de carga cuando las condiciones establecidas se cumplan.

El equipo receptor GPS proporcionará una referencia de tiempo precisa para ser utilizada por las estaciones de operación, el gateway, y por los IEDs de protección y control para el estampado de tiempo en las secuencias de eventos.

* Gabinetes de Control, Protección, Medida & SCADA

A continuación, se mencionan los gabinetes considerados para el proyecto asociados a control, protección y medidas y sus principales equipos:

* + Gabinete control y medida T1 compuesto por:
    - Un controlador para el transformador y paño BT1
    - Dos medidores de facturación de paños BT1 y ET1.
  + Gabinete de protección T1 compuesto por:
    - Una protección principal paño BT1.
    - Una protección secundaria paño BT1 con funciones de control de respaldo.
  + Gabinete control y medida T3 compuesto por:
    - Un controlador para el transformador y paño BT3
    - Dos medidores de facturación de paños BT3 y ET3.
  + Gabinete de protección T3 compuesto por:
    - Una protección principal paño BT3.
    - Una protección secundaria paño BT3 con funciones de control de respaldo.
  + Gabinete de protección de barra 66kV compuesto por:
    - Una protección diferencial de barra.
  + Protección de paños 23kV E1/E2/E3/ET1/ET3 ubicadas en compartimento de baja tensión de las celdas cada uno compuesto por:
    - Un equipo de protección y control integrado en el mismo relé. Este equipo será parte integral del suministro de las celdas de 23kV.
    - Dos switches de comunicaciones ubicados en alguna de las celdas
  + Gabinete de medida 23kV E1/E2/E3 compuesto por:
    - Tres medidores de facturación y de calidad de energía para alimentadores, con espacio para 2 equipos futuros.
  + Gabinete de control de SSAA compuesto por:
    - Un equipo de Control de SSAA.
    - Medidor de Servicios auxiliares de corriente alterna
  + Gabinete de SCADA compuesto por:
    - Dos switches de comunicaciones
    - Un Redbox equipos de medida
    - Una HMI
    - Dos Gateway
    - Un Reloj GPS
  + Gabinete control y protección paño de línea compuesto por:
    - Un equipo de control y protección principal
    - Un equipo de control y protección de respaldo
    - Un medidor de facturación
  + Gabinete control y protección paño de transferencia compuesto por:
    - Un equipo de control principal
    - Un equipo de protección y control de respaldo

De igual forma, será responsabilidad del ADJUDICATARIO considerar el suministro de equipo regulador de tensión, switch de comunicaciones de transformador y de cajas resumen de TC, TP y de calefacción para equipos de patio.

Los requerimientos específicos se encontrarán en las siguientes ETG:

* ETG-OAF01Criterio de Diseño Control, Protecciones y Comunicaciones
* ETG-OAF01.06 Suministros de equipos de control y protecciones
* ETG-OAF01.10 Suministro de Telecomunicaciones
* ETG-OAF01.15 Montaje Equipos de Control y Protecciones
* ETG-OAF01.18 Montaje de Sistema de Telecomunicaciones

## INSTALACIONES COMUNES

En esta sección se presentan los requerimientos asociados a las instalaciones comunes de la S/E.

### Servicios Auxiliares

Se considera la instalación de un nuevo transformador de 100 kVA (por verificar en el desarrollo de la ingeniería) tipo Pad-Mounted, el cual deberá ser diseñado, suministrado, transportado, montado, alambrado y conexionado por parte del ADJUDICATARIO. De la misma forma, se proyecta un nuevo banco de baterías asociado a dos cargadores de capacidades a definir en el desarrollo de la ingeniería.

Los niveles de tensión de los tableros deberán ser acorde a la alimentación que requiere cada uno de los elementos y/o equipos que forman parte del proyecto, por lo cual, forma parte de las responsabilidades del ADJUDICATARIO definir los niveles de tensión requeridos según la alimentación que requieran los elementos, equipos, sistemas, etc., asociados al presente proyecto, tanto en corriente alterna como corriente continua.

##### Servicios auxiliares de corriente alterna y Generador de Emergencia

El ADJUDICATARIO deberá realizar los diseños, suministros, montajes y pruebas de los Tableros de Distribución de Servicios auxiliares de C.A 380/220 Vca nuevos, para alimentar las necesidades de los nuevos equipos primarios que sean requeridos por las obras, adicionalmente deberá incluir la ingeniería y las obras necesarias.

Así mismo, el ADJUDICATARIO deberá contemplar el diseño, suministro, tendido, pruebas y puesta en servicio de todos los cables alimentadores de los servicios auxiliares para control, alumbrado y fuerza de los equipos a desarrollar bajo el alcance de estas obras.

El ADJUDICATARIO deberá considera los criterios de diseño de subestaciones que forman parte de las Especificaciones Técnicas Generales del PROPIETARIO, a fin de realizar sus diseños de acuerdo con el estándar requerido por el PROPIETARIO.

De igual forma, el ADJUDICATARIO deberá considerar el diseño, suministro, montaje de un grupo generador de manera de satisfacer las cargas esenciales de los SSAA CA.

Por último, los nuevos SSAA deberán ser normalizados según lo expuesto en el Anexo de la Norma técnica vigente.

##### Servicios Auxiliares de Corriente Continua

El ADJUDICATARIO debe considerar, para efectos de sus diseños e implementación, lo siguiente:

* Tablero de distribución de CC: Se debe considerar uno o más tableros de distribución de corriente continua de 125 Vcc en la sala de control considerando el proyecto actual y las futuras ampliaciones consideras en las barras 66kV y 23kV.
* Banco y Cargador de baterías: Se deberá considerar dos nuevos bancos de baterías sellado, libre de mantenimiento asociado a dos cargadores de baterías según normativa vigente.

El ADJUDICATARIO deberá considerar los criterios de diseño de subestaciones que forman parte de las Especificaciones Técnicas Generales del PROPIETARIO, a fin de realizar sus diseños de acuerdo con el estándar requerido por el PROPIETARIO.

Sin perjuicio de lo indicado, los nuevos SSAA deberán ser normalizados según lo expuesto en el Anexo de la Norma técnica vigente.

### Sistemas de Alumbrado Exterior y Enchufes del Patio

El ADJUDICATARIO debe contemplar el diseño, suministro requerido (luminarias completas, fundación de luminarias, enchufes, canalizaciones, conductores, postes, etc.), tendido, montaje, pruebas y puesta en servicio del sistema de alumbrado y enchufes requerido para las obras incluidas en el contrato.

Para efectos del diseño del sistema de alumbrado, el ADJUDICATARIO debe considerar obtener un promedio mínimo de 100 lux en plano vertical y 20 lux en plano horizontal, en las zonas de patio donde sea requerida la instalación de equipos nuevos.

El ADJUDICATARIO deberá suministrar interruptores limitadores de corriente para proteger los circuitos de alumbrado y los circuitos de los enchufes monofásicos y trifásicos. Estos circuitos deberán tener además protección contra fallas a tierra mediante interruptores diferenciales de 30mA. La protección deberá limitar el cortocircuito a un valor máximo de 16 kA en los circuitos de alumbrado y enchufes monofásicos y trifásicos.

Será responsabilidad del ADJUDICATARIO la determinación de la cantidad, tipo y ubicación de las luminarias necesarias para que las nuevas instalaciones cuenten con la iluminación necesaria para su operación y mantenimiento, como también el fiel cumplimiento de la normativa vigente y las especificaciones técnicas del PROPIETARIO. Por otro lado, los enchufes de patio deberán disponerse de tal modo que se eviten o se reduzcan al mínimo las interferencias con la obra civil y con los equipos primarios de la obra. La disposición deberá permitir el fácil acceso para trabajos de mantenimiento.

Cada circuito se deberá dimensionar con una reserva de 30% para cubrir eventuales ampliaciones futuras.

Los requerimientos específicos se encuentran en las siguientes:

* ETG-OAF01 Criterios de Diseño Eléctrico Subestaciones
* Pliego RIC N°10
* D.S.1 MMA -Norma de Emisión de Luminosidad Artificial Alumbrado

### Sistema de Puesta a Tierra

##### Malla de Puesta a Tierra

En la etapa de ingeniería se deberá verificar la ampliación de la malla existente para las nuevas instalaciones, considerando las modificaciones al sistema existente en caso de que el estudio correspondiente así lo indique. La ampliación y las modificaciones, de aplicar, serán construidas y diseñadas conforme las normas vigentes y teniendo en cuenta las medidas de resistividad que se realizarán en el terreno. A esta malla serán conectados todos los equipos, estructuras y cierro metálico de la subestación.

Todas las cajas de control de los equipos y cualquier armario y/o caja metálica instalada en el patio de subestación serán conectados a la malla de tierra.

En la sala de control serán conectados a la malla de tierra todos los armarios de control, protección y medida, armarios de comunicaciones y los tableros de servicios auxiliares, para este efecto se tenderá un cable de cobre en el interior de la canaleta para cables de control que recorre las dependencias de la sala de control.

En la sala de celdas serán conectados a la malla de tierra todas las celdas según lo indique el fabricante, los tableros y canalizaciones. Para este efecto se tenderá un anillo de cable de cobre en el interior del foso de la sala de celdas unido a la malla principal en al menos 2 puntos.

De igual manera cualquier soporte de cables o de bandeja de cables que sean instalados en las canaletas del patio también será conectado a la malla de tierra.

Además, deberá realizar un estudio que verifique la capacidad de la malla completa de la Subestación Los Negros de acuerdo con las condiciones sistémicas indicadas por el Coordinador. El diseño de la malla y conexiones deberán cumplir con lo establecido en los siguientes documentos:

* ETG-OAF01 Criterios de Diseño Eléctrico Subestaciones
* ETG-OAF01.03 Diseño de Obras
* Norma IEEE Std. 80.
* RPTD N°6.

Sin desmedro de lo anterior, el ADJUDICATARIO deberá considerar el Anexo Técnico, Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, aprobado según Resolución Exenta 347 del 08 de septiembre de 2020, en particular el Artículo 29, Sistema de Puesta a Tierra" El ADJUDICATARIO deberá realizar las mediciones de resistividad necesarias para llevar a cabo el estudio de malla de puesta a tierra necesario.

Todas las estructuras metálicas, incluidas las estructuras del patio, los cercos metálicos perimetrales, postes y en general todas las instalaciones en las cuales se podría ver afectada una persona por voltajes de paso y de contacto superiores a los permitidos, deberán aterrizarse en forma directa a la malla base.

El ADJUDICATARIO deberá realizar las mediciones de resistencia de la malla existente y terminada, así como las mediciones de voltaje de paso y contacto, las que deberán ser acorde con lo calculado. En caso contrario, se deberán realizar las modificaciones al diseño que sean necesarias.

Se entregará al ADJUDICATARIO, una vez adjudicado el Contrato, los planos de la malla de puesta a tierra de la S/E Los Negros.

Sera responsabilidad del ADJUDICATARIO que la malla de puesta a tierra asegure el cumplimiento normativo de acuerdo con lo señalado en el artículo 3-3, literal c) de la NT de SyCS y en el artículo 10 literal b) del Anexo Técnico “Calculo del Nivel Máximo de Cortocircuito”, ambos en versión vigente a la fecha de publicación del plan de expansión 2020. Además, debe considerarse que es responsabilidad del PROPIETARIO que el estado de la malla de tierra existente se encuentre en cumplimiento normativo, en particular en lo referente a las exigencias impuestas en el artículo 3-3, literal c) de la NT de SyCS, y en el artículo 10 literal b) del Anexo Técnico “Calculo del Nivel Máximo de Cortocircuito” en sus versiones vigentes según se indica anteriormente.

##### Malla de puesta a tierra aérea

El ADJUDICATARIO, deberá considerar la construcción del sistema de malla de puesta a tierra área en la zona proyecta y si la memoria de cálculo lo define considerar la construir de malla puesta a tierra área en la zona existe de la SE Los Negros (actualmente subestación sin malla puesta a tierra área) , con el objetivo de proteger los nuevos equipos a instalar en patio 66kV y el nuevo patio de 23kV a instalar contra descargas atmosféricas.

En consideración a las características de las instalaciones existentes, el ADJUDICATARIO deberá considerar en su diseño el uso de puntas Franklin o pararrayos tipo PCB en esa zona y nuevas salas. Para la zona de patio abierto de la ampliación, se deberá considerar cable de guardia

Los requerimientos específicos se encontrarán en la siguiente ETG:

* ETG-OAF01 Criterios de Diseño Eléctrico Subestaciones

### Terrenos

La subestación no cuenta con suficiente terreno disponible para la ejecución del proyecto, por lo que el propietario está gestionando la concesión del terreno necesario, con el fin de garantizar la viabilidad constructiva de la ampliación.

Como primera alternativa, se contempla el terreno aledaño a la actual subestación, de las características que se indican a continuación:

*Tabla 10. Cuadro con información para compra de terreno*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Compra de terreno** | **Superficie estimada [m2]** | **Nombre del Propietario** |
| Si | 7344 | XXXXX |

**

*Ilustración 3. Terreno destinado al emplazamiento de la OA.*

*Tabla 11. Coordenadas geográficas referenciales del Proyecto*

| **N° de vértice** | **Coordenadas** | | | **Cota** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Coordenadas UTM Este** | **Coordenadas UTM Norte** | **Zona** |
| V1 | 678227.01 | 5503812.81 | 18G | 82msnm |
| V2 | 678316.24 | 5503784.24 | 18G | 86msnm |
| V3 | 678289.48 | 5503703.15 | 18G | 85msnm |
| V4 | 678217.10 | 5503726.43 | 18G | 81msnm |
| V5 | 678229.53 | 5503764.05 | 18G | 85msnm |
| V6 | 678213.42 | 5503768.60 | 18G | 81msnm |

### Plataforma

La plataforma para el desarrollo del proyecto no se encuentra disponible, por lo que el ADJUDICATARIO deberá realizar la preparación de esta, lo que implica en forma general las siguientes actividades:

* Escarpe y preparación de la subrasante.
* Construcción de la plataforma de equipos, a través de excavaciones y la ejecución de un relleno controlado.
* Construcción Caminos interiores en plataformas.
* Obras de saneamiento y evacuación de aguas lluvias.
* Construcción de taludes para la plataforma (si aplica).
* Movimientos de tierra en general.
* No se contemplan desniveles o construcciones en terrazas.

El desarrollo de la ingeniería de detalle deberá verificar la pendiente necesaria para la evacuación de las aguas lluvias, y las obras necesarias que indique la mecánica de suelos para el adecuado control de los escurrimientos de agua, tales como drenajes, cámaras, obras de arte, defensas, encauzamientos, etc.

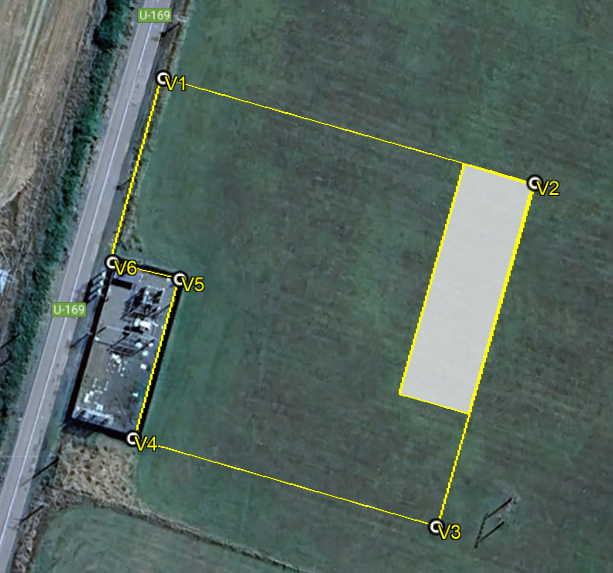
El material que sea retirado debido a los trabajos deberá ser depositado en botaderos autorizados bajo la exclusiva responsabilidad y cargo del ADJUDICATARIO. Una vez concluidos los trabajos, se deberá restablecer la capa de acabado de patio en gravilla, según sea la recomendación del estudio de puesta a tierra.

### Instalación de Faenas

La subestación no cuenta con espacio disponible dentro del cierro pandereta existente para una instalación de faenas, sin embargo, se considera posible utilizar parte del terreno que se deberá comprar para la ampliación, específicamente el sector donde se deberá dejar terreno nivelado para el desarrollo futuro en 66kV.

*Tabla 12. Cuadro con información asociada a la disposición de la Instalación de Faenas*

| **Ubicación de la IF** | **Superficie estimada [m2]** | **Plano de referencia** | **Propietario** |
| --- | --- | --- | --- |
| Al interior de la S/E | 0 | N/A | N/A |
| Al exterior de la S/E | 1000 | N/A | - |



ÁREA IF

*Ilustración 4. Ubicación propuesta de la IF.*

Para mayor información respecto del suministro de los Servicios Básicos asociados a la Instalación de Faenas, consultar la BEOA.

### Caminos Interiores y exteriores y accesos (vialidad).

El servicio contempla la construcción de un nuevo camino de acceso para la subestación hacia la ruta U-169. La ubicación y detalle dependerán de la compra del terreno definitivo.

El acceso se deberá construir considerando las especificaciones entregadas por el PROPIETARIO y teniendo en cuenta brindar la facilidad de acceso de equipos mayores, como el transformador de poder, tanto en la fase de construcción como de operación de la subestación, para lo cual se deberán verificar los radios de giro y espacios libre.

Por otra parte, es parte de la obra la construcción de nuevos caminos interiores de acuerdo con los planos del proyecto. Se debe generar vías de circulación entorno de los paños proyectados, de los existentes y de las Salas, los cuales no deben tener interferencias o quedar discontinuados.

El ADJUDICATARIO deberá desarrollar los caminos según las especificaciones expuestas en:

* ETG-OAF01.03 Diseño de Obras
* ETG-OAF01 Criterio de Diseño Civil

### Cerco Interior Patio A.T

El ADJUDICATARIO deberá ampliar el cerco interior de los patios de 66kV y 23 kV, en las zonas donde se desarrollen trabajos bajo el alcance de esta obra. Todos los cercos interiores deben considerarse metálicos tipo ACMAFOR.

Todos los patios de maniobras deben ser cercados mediante una malla modular galvanizada, la cual está conformada por paneles rígidos de mallas electrosoldadas con nervaduras de refuerzo, postes de sección cuadrada y accesorios de fijación, con la finalidad de mantenerse cerrados por razones de seguridad, con una longitud aproximada que puede ser estimada a partir de lo mostrado en plano de planta, adjunto en las presentes Bases Técnicas.

Cada módulo del cerco debe quedar conectado a la malla de puesta a tierra base a través de un conductor de cobre desnudo de una sección mínima de 2/0 AWG.

Las fundaciones de los postes deberán resistir la demanda estructural del cercado. El diseño y construcción de los cercos deberá cumplir con lo establecido en:

* ETG-OAF01 Criterio de Diseño Civil

Se entregará al ADJUDICATARIO, posterior a la adjudicación del proyecto, los planos existentes que disponga el PROPIETARIO. En caso de no disponer de planos, será comunicado por el PROPIETARIO al inicio del proyecto y el ADJUDICATARIO deberá realizar el levantamiento de información que corresponda para dar cumplimiento al alcance del proyecto.

### Cierre Perimetral, Puertas y Portones

Se considera la modificación del cerco perimetral, dado que el proyecto se emplaza fuera del terreno existente. El ADJUDICATARIO deberá considerar las modificaciones e instalación de un nuevo cerco perimetral del predio producto de la construcción de la obra, con la finalidad de asegurar las instalaciones y seguridad de las personas. Las modificaciones al muro perimetral deberán ser manteniendo las mismas características que el existente.

### Sistemas Técnico de Seguridad y Televigilancia (Sala de Control y Áreas exteriores)

El ADJUDICATARIO deberá realizar las modificaciones y actualizaciones correspondientes en el sistema de seguridad y televigilancia producto de la construcción de las obras descritas en el presente documento. De igual forma, la televigilancia intervenida deberá ser repuesta o reemplazada por un sistema similar. Dado que los equipos quedarán fuera de la zona existente del sistema de televigilancia se prevé su ampliación o incorporación a los nuevos límites de la subestación.

### Canalizaciones, Cámaras, Trincheras (Canaletas) y Bancos de Ductos de Patios

El ADJUDICATARIO deberá contemplar para el proyecto la construcción y/o ampliación de todas las canalizaciones necesarias para el tendido de los cables de control, fuerza, alumbrado, comunicaciones, desde y hacia la sala de control de los nuevos equipos primarios a incorporar.

Se deberá incluir en el suministro todas las estructuras y cualquier otro elemento de apoyo, sujeción y protección de los cables y conductores eléctricos.

El ADJUDICATARIO tendrá la responsabilidad de definir las características y las cantidades de: ductos, bandejas, escalerillas, soportes y, en general, las cantidades de todos los elementos que se requieran para ejecutar todas las canalizaciones eléctricas, estas serán las obtenidas en los estudios de diseño realizados en la etapa de ingeniería.

El ADJUDICATARIO deberá considerar diseños que impidan la acumulación de agua en las canalizaciones, así como los sellos y obturaciones necesarias que impidan el acceso de roedores y animales pequeños, y la transferencia de humo o gases hacia o desde la sala de control.

El diseño deberá contemplar canalizaciones independientes para los cables de fuerza, control, telecomunicaciones y fibra óptica, o permitir una segregación adecuada para dichos servicios en canalizaciones comunes.

Las canaletas proyectadas deberán empalmarse con las existentes donde sea necesario, asegurando su operatividad y evitando daños en los empalmes.

Las canaletas tendrán una sección interior mínima de 60 x 60 mm, con una bandeja ranurada o escalerilla en la parte superior para cables de baja tensión. Las canaletas deberán llevar un cable de tierra desnudo en uno de sus bordes superiores y aterrizados (Conectados a la malla de puesta a tierra de la Subestación) cada 20 metros.

Por último, las canalizaciones y cámaras a construir o modificar, deberán considerar un sistema de evacuación de aguas hacia el sistema de drenajes de la plataforma del proyecto.

Los requerimientos específicos se encuentran en las siguientes ETG:

* ETG-OAF01 Criterios de Diseño Eléctrico Subestaciones

### Sala de Control o Sala de Servicios Generales, Sala de Celdas y/o Casetas

Se debe considerar una nueva Sala de Control y una Sala de Celdas de media tensión del tipo prefabricadas en conformidad con las especificaciones técnicas y/o planos desarrollados por el Mandante para estas aplicaciones y manteniendo en su totalidad los estándares actuales.

En la sala de control se incorporarán los nuevos armarios y gabinetes de control, así como también los armarios de protecciones, SSAA, etc. correspondientes al proyecto de ampliación en el patio de 66kV y 23kV.

En la sala de celdas se incorporarán los nuevos paños de media tensión compuestos por celdas de 23kV, además de los tableros asociados como fuerza, alumbrado y detección de incendios.

En el interior de las Salas de Control se contempla la construcción de canaletas de cables, las cuales se conectarán con la canaleta exterior del patio.

En el interior de las Salas de Celdas se deberá contemplar un foso que permita la distribución y acceso al tendido de cables aislados de media tensión.

El ADJUDICATARIO deberá incorporar en su oferta un “Layout” con la disposición de equipos al interior de cada sala.

La Sala de Control y sala de Celdas deberán cumplir con las siguientes características:

* El dimensionamiento de la sala de control debe considerar que las puertas de los armarios son de apertura frontal, por lo que el espacio interior de la sala debe ser tal que permita el tránsito del personal para la libre inspección y mantención de los equipos.
* El dimensionamiento de la sala de celdas debe considerar los requerimientos de distancias libres mínimas especificadas por el fabricante de las celdas, además de la posibilidad de la instalación de celdas futuras.
* La aislación térmica debe cumplir con la Nueva Reglamentación Térmica indicada en el manual de aplicación del MINVU.
* El montaje de los armarios en sala de control debe ser desplazado con respecto al eje de la canaleta para permitir el montaje de cables por la parte posterior de los armarios.
* En la sala de control se deberán considerar los accesos, que permitan el paso de cables y ductos hacia y desde canalizaciones exteriores.
* La Sala de celdas deberá considerar un foso para albergar los cables de media tensión además de proveer de un espacio para la distribución de los diferentes circuitos. Este foso será de dimensiones suficientes para el acceso ergonómico del personal, considerando un acceso adecuado desde el nivel de piso de la sala.
* En caso de considerar canaletas interiores para los armarios estos deberán cumplir los requerimientos de la normativa referenciada.
* Para evitar la acumulación del polvo en el interior de las Salas, que pudiera dañar los equipos electrónicos instalados, se debe considerar un tratamiento de afinado o de recubrimiento de las superficies de piso y muros. Este tratamiento debe ser propuesto por el ADJUDICATARIO.
* Todos los elementos metálicos deben tener un tratamiento anticorrosivo adecuado a las características del sector del emplazamiento de la obra.

El diseño de la sala de control debe incluir los tableros de SSAA y los nuevos cargadores y baterías para la distribución de CA y CC, que se conectarán a los tableros generales de SSAA de CA y CC.

El proyecto considera la instalación de un sistema de detección y extinción automático de incendios en la sala de celdas y/o salas de control, de manera de cubrir las necesidades de los nuevos equipos. El medio de extinción especificado debe ser validado por el PROPIETARIO a modo de verificar alguna restricción medioambiental o de salud para el personal. El CONTRATISTA deberá evaluar los sistemas en funcionamiento y con ello proponer un diseño compatible para lograr la detección y extinción de incendios de los nuevos equipos y las instalaciones.

El sistema deberá estar integrado con alguna señal que pueda ser integrada a la plataforma de televigilancia y sistema SCADA de la subestación. Todo lo proyectado en la subestación debe cumplir el reciente documento normativo. RPTD N°08: Protección contra incendios del 10/09/2020, SEC. Además de la especificación interna del PROPIETARIO: “Especificación Técnica de Prevención de riesgos en incendios en Subestaciones”.

La nueva sala de control debe albergar los armarios del control del 89BT1-T y 89BT1-1, SSAA CA & CC y comunicaciones.

### Foso de Recolector y Separador de Aceite

Deberá cumplir con lo establecido en los siguientes documentos:

* Anexo Técnico, Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, aprobado según Resolución Exenta 347 del 08 de septiembre de 2020.
* RIC N° 13 Subestaciones y Salas Eléctricas
* IEC61936 Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC

### Sistema de detección y extinción de incendios

La presente obra contempla implementación de sistemas de detección y extinción de incendios en ambas Salas.

Se deberá proveer de un sistema de alarma, detección y extinción de incendios dentro de la Sala.

El sistema estará constituido, sin limitarse a ello, por una central o gabinete, detectores y un difusor de sonido.

Se utilizarán detectores de Humo del tipo Iónico, por su alta velocidad de repuesta y adecuados para la protección de espacios confinados y para detectar incendios de materiales sólidos que arden internamente, deberá considerarse una señal para indicación remota.

Se instalarán extintores de incendio basado en CO2, en la cantidad y capacidad establecidas en la etapa de la Ingeniería de detalle.

El diseño deberá cumplir con lo establecido en los siguientes documentos:

* ETG-OAF01 Criterios de Diseño Eléctrico Subestaciones.
* RPTD N°8.

### Drenajes

El sistema de drenaje deberá asegurar que el agua de lluvia escurra lo más rápido y eficientemente posible, aprovechando la topografía y el drenaje natural del área. Para el diseño del sistema de drenaje a emplear deberá realizase el correspondiente estudio hidrológico, de manera de determinar los parámetros que condicionan el caudal de diseño (gasto de aguas de lluvia).

El drenaje de agua de lluvia podrá ser superficial o mediante un sistema de canales abiertos y/o cerrados. El proyecto del drenaje de agua de lluvia deberá ser coordinado con la ubicación de las trincheras, canalizaciones eléctricas, pasos peatonales, y vialidad interna de la subestación para asegurar que no exista interferencia entre ellos. Los canales abiertos se diseñarán en concreto armado y las dimensiones de estos se establecerán conforme a los cálculos hidráulicos correspondientes. El ADJUDICATARIO deberá considerar el diseño, construcción, conservación, modificación y operación de las redes que componen el sistema de drenaje de aguas lluvias producto de la construcción de las obras.

El diseño y construcción del sistema de drenaje deberá cumplir con lo establecido en:

• ETG-OAF01 Criterio de Diseño Civil.

• ETG-OAF01 Especificación Técnica de Obras Civiles.

## LISTADO DE EQUIPOS

### Resumen de equipos primarios

A continuación, se presenta el resumen asociado a equipos primarios del proyecto:

*Tabla 13. Cuadro resumen de equipamiento primario*

| **Equipos primarios** | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| --- | --- | --- |
| Transformador de Poder 66/24 kV 12/16MVA KNAN/KNAF con CTBC y pararrayos AT y MT | 1 | Nuevo |
| Transformador de Poder 66/24 kV 4/5MVA ONAN/ONAF | 1 | Reutilizado |
| Autotransformador de Poder 23/13,2 kV 3MVA | 1 | Reutilizado |
| Interruptor de Poder 66kV, 1250A, 40kA | 4 | Nuevo |
| Transformador de Corriente 50-100-200/1-1-1-1-1A 3x5P20 15VA + 2xCl0.2 FS5 2.5VA. | 3 | Nuevo |
| Transformador de Corriente 100-200/1-1-1-1-1A 3x5P20 15VA + 2xCl0.2 FS5 2.5VA. | 3 | Nuevo |
| Transformador de Corriente 300-600/1-1-1-1-1A 3x5P20 15VA + 2xCl0.2 FS5 2.5VA. | 6 | Nuevo |
| Transformador de potencial 69/√3 / 0.115/√3 - 0.115/√3 - 0.115/√3 kV, 1x3P 10VA + 2xCl0.2 10VA. | 9 | Nuevo |
| Transformador de potencial 69/√3 / 0.115/√3 - 0.115/√kV, 1x3P 10VA + 1xCl0.2 10VA. | 3 | Nuevo |
| Seccionador tripolar horizontal S/PAT 66kV, 1250A, 40kA | 8 | Nuevo |
| Seccionador tripolar vertical S/PAT 66kV, 1250A, 40kA | 2 | Nuevo |
| Seccionador tripolar vertical C/PAT 66kV, 1250A, 40kA | 1 | Nuevo |
| Pararrayos 66kV MCOV 48kV Clase 4 | 6 | Nuevo |
| Seccionador tripolar C/PAT 72,5kV, 1250A, 40kA | 1 | Desincorporado |
| Seccionador fusible 66kV, 40A, 8kA | 1 | Desincorporado |
| Celda de entrada AIS o HIS 23kV, configuración barra simple 1250A, 25kA.  \_Interruptor 1250A, 25kA.  \_3 Transformadores de corriente 250-500/1-1-1-1A 2X5P20 10VA + 2xCl0.2 FS5 2.5VA  \_3 Pararrayos MCOV 19kV clase 2.  \_1 Desconectador tripolar para puesta a tierra 25kA. | 1 | Nuevo |
| Celda de entrada AIS o HIS 23kV, configuración barra simple 1250A, 25kA.  \_Interruptor 1250A, 25kA.  \_3 Transformadores de corriente 200-400/1-1-1-1A 2X5P20 10VA + 2xCl0.2 FS5 2.5VA  \_3 Pararrayos MCOV 19kV clase 2.  \_1 Desconectador tripolar para puesta a tierra 25kA. | 1 | Nuevo |
| Celda de salida AIS o HIS 23kV, configuración barra simple 1250A, 25kA.  \_Interruptor 630A, 25kA.  \_3 Transformadores de corriente 200-400/1-1-1A 2X5P20 10VA + 1xCl0.2 FS5 2.5VA  \_3 Pararrayos MCOV 19kV clase 2.  \_1 Desconectador tripolar para puesta a tierra 25kA. | 3 | Nuevo |
| Celda para SSAA AIS o HIS 23kV, configuración barra simple 1250A, 25kA.  \_1 Desconectador fusible 23kV, 200A, 25kA. | 1 | Nuevo |
| Celda de potenciales, AIS o HIS 23kV, configuración barra simple 1250A, 25kA.  \_1 Desconectador fusible 23kV, 200A, 25kA.  \_3 Transformadores de potencial 23/√3 / 0.115/√3 0.115/√3 0.115/√3 kV, 1x3P 7.5VA + 2xCl0.2. | 1 | Nuevo |
| Transformador para SSAA tipo Pad-Mounted 23/0,4-0,23kV 100kVA | 1 | Nuevo |
| Grupo electrógeno. | 1 | Nuevo |

### Resumen de equipos asociados al Sistema de Control

A continuación, se presenta el resumen asociado a los sistemas de control del proyecto:

*Tabla 14. Cuadros resumen de equipamiento de control, comunicaciones y medidas.*

| **Gabinete de Control y Medida Transformador N°1** | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| --- | --- | --- |
| Controlador de transformador y paño BT1 | 1 | Nuevo |
| Medidor de facturación paño BT1 | 1 | Nuevo |
| Medidor de facturación paño ET1 | 1 | Nuevo |

| **Gabinete de Protección Transformador N°1** | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| --- | --- | --- |
| Protección principal paño BT1 | 1 | Nuevo |
| Protección secundaria paño BT1 | 1 | Nuevo |

| **Gabinete de Control y Medida Transformador N°3** | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| --- | --- | --- |
| Controlador de transformador y paño BT3 | 1 | Nuevo |
| Medidor de facturación paño BT3 | 1 | Nuevo |
| Medidor de facturación paño ET3 | 1 | Nuevo |

| **Gabinete de Protección Transformador N°3** | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| --- | --- | --- |
| Protección principal paño BT3 | 1 | Nuevo |
| Protección secundaria paño BT3 | 1 | Nuevo |

| **Gabinete de Medidas**  **Alimentadores de 23kV** | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| --- | --- | --- |
| Medidor de Energía paño E1 | 1 | Nuevo |
| Medidor de Energía paño E2 | 1 | Nuevo |
| Medidor de Energía paño E3 | 1 | Nuevo |

| **Compartimento de baja tensión de celdas de 23kV** | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| --- | --- | --- |
| Equipo Controlador/Protección multifunción E1 | 1 | Nuevo |
| Equipo Controlador/Protección multifunción E2 | 1 | Nuevo |
| Equipo Controlador/Protección multifunción E3 | 1 | Nuevo |
| Equipo Controlador/Protección multifunción ET1 | 1 | Nuevo |
| Equipo Controlador/Protección multifunción ET3 | 1 | Nuevo |
| Switch de Comunicaciones | 1 | Nuevo |

| **Gabinete de SCADA** | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| --- | --- | --- |
| Gateway | 2 | Nuevo |
| Switch de comunicaciones | 2 | Nuevo |
| Reloj GPS | 1 | Nuevo |
| HMI | 1 | Nuevo |
| Redbox Medidores | 1 | Nuevo |

| **Gabinete de Protección de Barra 66kV** | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| --- | --- | --- |
| Protección diferencial de Barra | 1 | Nuevo |
| Armario de protección de barra | 1 | Nuevo |

| **Gabinete de Control de SSAA** | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| --- | --- | --- |
| Controlador de SSAA | 1 | Nuevo |
| Medidor de SSAA | 1 | Nuevo |

| **Tablero de Control Transformador N°3** | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| --- | --- | --- |
| Regulador de Tensión | 1 | Nuevo |
| Monitor digital de temperatura | 1 | Nuevo |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Gabinete de Control y Medida paño de línea** | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| Controlador y protección principal | 1 | Nuevo |
| Controlador y protección de respaldo | 1 | Nuevo |
| Medidor de facturación | 1 | Nuevo |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Gabinete de Control y Protección paño de transferencia** | **Cantidad** | **Nuevo/reutilizado/desincorporado** |
| Controlador | 1 | Nuevo |
| Controlador y protección de respaldo | 1 | Nuevo |

## OBRAS CIVILES Y ESTRUCTURAS

El proyecto considera todas las obras civiles necesarias tales como fundaciones y estructuras altas y bajas para los equipos de patio y marcos de barra asociadas a la ampliación de la SE Los Negros.

El ADJUDICATARIO, deberá entregar para cada una de las estructuras y fundaciones diseñadas, los siguientes documentos para aprobación del Mandante:

* Memoria de Cálculo de la Estructura y Fundación.
* Plano de Diseño con Cuadro de Cargas de la Estructura (En el caso de estructuras altas).
* Plano de fundación (formas y armaduras).
* Planos de Fabricación y Montaje.

1. Fundaciones en general.

El ADJUDICATARIO deberá considerar el siguiente alcance para las obras civiles necesarias para la ampliación:

* Diseño, suministro de materiales y construcción de fundaciones para las estructuras altas y bajas.
* Fundación de nuevo transformador de poder
* Fundación para soporte de mufas 23kV.
* Diseño, suministro de materiales y construcción de fundaciones para los postes de alumbrado, del cerco metálico y de la malla de puesta a tierra aérea si aplica.
* Fundaciones para la sala de control tipo modular.
* Fundaciones para la sala de celdas tipo modular.

Adicionalmente para el detalle de las características técnicas requeridas para el desarrollo de los documentos, el diseño y construcción de las obras, puede encontrarse en los documentos:

* Norma Técnica de Seguridad y Calidad del Servicio (versión marzo 2025), que según Resolución Exenta 549 del 11 de octubre de 2024 aprueba sus modificaciones.
* Anexo Técnico, Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión (versión enero 2025), aprobado según Resolución Exenta 347 del 08 de septiembre de 2020.
* Anexo Técnico, Requisitos Sísmicos para Instalaciones Eléctricas de Alta Tensión, aprobado según Resolución Exenta 41 del 24 de enero de 2025.
* ETG 1020 (ENDESA)
* ETG 1015 (ENDESA)
* Documento Técnico – Recomendación de requisitos sísmicos para instalaciones eléctricas de alta tensión – Cigré
* ETG-OAF01 Criterio de Diseño Civil.
* ETG-OAF01 Especificación Técnica de Obras Civiles.
* Mecánica de Suelos del proyecto.

Se entregará al ADJUDICATARIO, posterior a la adjudicación del proyecto, los planos existentes que disponga el PROPIETARIO. En caso de no disponer de planos, será comunicado por el PROPIETARIO al inicio del proyecto y el ADJUDICATARIO deberá realizar el levantamiento de información que corresponda para dar cumplimiento al alcance del proyecto.

1. Fundación monolítica en caso de S/E GIS.

No aplica

1. Estructuras reticuladas de acero (marcos y torres).

El ADJUDICATARIO deberá considerar el siguiente alcance para las estructuras necesarias para la ampliación:

* Diseño, suministro de materiales y montaje de las estructuras de la Barra Principal en el patio de 66 kV.

Adicionalmente para el detalle de las características técnicas requeridas para el desarrollo de los documentos, el diseño y construcción de las obras, puede encontrarse en los documentos:

* ETG-OAF01 Criterio de Diseño Civil.
* ETG-OAF01.08 Suministro de Estructuras Metálicas
* ETG-OAF0116 Montaje Estructuras Metálicas

Se entregará al ADJUDICATARIO, posterior a la adjudicación del proyecto, los planos existentes que disponga el PROPIETARIO. En caso de no disponer de planos, será comunicado por el PROPIETARIO al inicio del proyecto y el ADJUDICATARIO deberá realizar el levantamiento de información que corresponda para dar cumplimiento al alcance del proyecto.

1. Estructuras bajas.

El ADJUDICATARIO deberá considerar el siguiente alcance para las estructuras necesarias para la ampliación:

* Diseño, suministro de materiales y montaje de las estructuras bajas en el patio de 66 kV y en 23kV.

Adicionalmente para el detalle de las características técnicas requeridas para el desarrollo de los documentos, el diseño y construcción de las obras, puede encontrarse en los documentos:

* ETG-OAF01 Criterio de Diseño Civil.
* ETG-OAF01.08 Suministro de Estructuras Metálicas
* ETG-OAF01.16 Montaje Estructuras Metálicas

Se entregará al ADJUDICATARIO, posterior a la adjudicación del proyecto, los planos existentes que disponga el PROPIETARIO. En caso de no disponer de planos, será comunicado por el PROPIETARIO al inicio del proyecto y el ADJUDICATARIO deberá realizar el levantamiento de información que corresponda para dar cumplimiento al alcance del proyecto.

1. Obras civiles y estructuras a demoler o reutilizar.

No se considera la reutilización de fundaciones ni estructuras, el proyecto no interviene estructuralmente con obras existentes, por lo que no es necesario la demolición de obras civiles ni estructuras

1. Aspectos civiles para salas.

Se proyectan tanto la nueva sala de Control y Sala de Celdas del tipo prefabricada. Tendrá el espacio suficiente para almacenar los nuevos equipos, estas salas se soportan sobre fundaciones, según proyecto de cálculo en ingeniería de detalle, el diseño de las fundaciones debe cumplir con todos los requerimientos normativos vigentes y según lo indicado en los criterios de diseño del proyecto.

1. Nuevos cruces de línea.

No aplica

1. Foso de recolector y separador de aceite.

Deberá cumplir con lo establecido en los siguientes documentos:

* Anexo Técnico, Exigencias Mínimas de Diseño de Instalaciones de Transmisión, aprobado según Resolución Exenta 347 del 08 de septiembre de 2020.
* RIC N° 13 Subestaciones y Salas Eléctricas
* IEC61936 Power installations exceeding 1 kV AC and 1,5 kV DC

1. Muros cortafuegos.

No aplica

1. Pantallas acústicas.

No se considera para el alcance de la obra la utilización de pantallas acústicas. De igual forma, será parte del alcance del ADJUDICATARIO realizar las verificaciones correspondientes.

1. Otros.

No se consideran otras obras civiles y estructurales.

### Interferencias Previstas

No se observan interferencias para el desarrollo del proyecto.

N/A

*Ilustración 5. Interferencia 1.*

# RESTRICCIONES OPERACIONALES, ESTACIONALES Y CONSTRUCTIVAS

En general a continuación, se encuentra toda la información relacionada a aspectos que debe considerar el Adjudicatario de la OA, para la etapa de ejecución del proyecto:

## Restricciones Operacionales y/o Estacionales, por zona de interés

Sobre las restricciones operacionales se destacan los siguientes puntos:

* Sin restricciones en el recinto. Se debe considerar las distancias de seguridad con las instalaciones existentes.
* Si se requiere la línea 66 kV desenergizada, se debe considerar plazos más extendidos dado que se debe gestionar con STS. Todo sujeto a la coordinación con SAESA para realizar traspasos de carga a través de la red MT más generación local de terceros (con costo asociado).
* Se pueden realizar desconexiones durante gran parte del año, pero restringido en periodo de invierno y/o condiciones climáticas adversas que puedan condicionar los traspasos de carga a través de la red MT.
* Zona muy sensible en cuanto a la alta ruralidad y conflictos en la comunidad. No existen inyecciones sensibles.
* Existen PMGDs conectados a la red MT de SAESA, los traspasos se pueden hacer a través de red MT en periodos acotados de tiempo y con generación local para obtener una mayor duración.
* Los trabajos de mantenimiento de instalaciones existentes no interfieren con ampliación.
* Se puede coordinar la ejecución de maniobras con personal MTx previo aviso dentro de plazos establecidos, las maniobras se ejecutan solo sobre equipos existentes y en operación.
* Las coordinaciones y solicitudes se deben regir por el Reglamento de Operación Transmisión y respetando los plazos mínimos para tramites de SODI o PT con SAESA y el Coordinador Eléctrico para la ejecución de trabajos.
* Horarios de Trabajo: lunes a domingo de 8:00 a 18:00 horas (Zona Rural)

## Obras Provisorias

Para disponibilizar barra 23kV, se puede coordinar con la distribuidora traspasos de carga sujeto a demanda baja.

Se recomienda la construcción de una interconexión entre alimentadores MT que pueda disponibilizar la instalación completa durante periodos de tiempo mayores.

**Debe tener presente que independientemente de las restricciones operacionales informadas por el Propietario, será responsabilidad del adjudicatario realizar todas las acciones necesarias para mantener el suministro eléctrico de las instalaciones a intervenir, garantizando la seguridad de las personas e instalaciones existentes, y considerado que los respectivos Planes de Desconexión serán autorizados por el Coordinador Eléctrico Nacional, previa evaluación de los recursos del sistema que se encuentren disponibles y de las condiciones sistémicas del SEN, requeridos para preservar la seguridad en la operación del Sistema.**

Para mayor información respecto de lo indicado en esta sección, consultar la BEOA.

# ASPECTOS TÉCNICOS RELEVANTES DEL PROPIETARIO DE LA INSTALACIÓN

No se prevén aspectos técnicos relevantes adicionales a indicar.

**El Coordinador se reserva la opción de editar total o parcialmente esta sección, cuando lo que Ud. incorpore en él incluya aspectos que:**

* ***Son de carácter administrativo y sean abordadas en las correspondientes BAG o BEOA del proceso licitatorio.***
* ***Se encuentren contenidas en la regulación o normativa vigente que rige el proceso licitatorio y que Ud. menciona en la sección 5 de este documento o en las ETG que ha proporcionado.***
* ***Se encuentren asociados a procesos establecidos por el Coordinador y que deben cumplirse durante la ejecución de la Obra o sean requerimiento para su EO.***

**Finalmente, es importante recordar que esta sección es el único lugar del documento donde pueden incorporarse temas adicionales a los definidos por la estructura de la presente ETP.**

# LISTA DE ANEXOS

Los documentos anexos a esta ETP son los siguientes:

*Anexo 1* *: RESTRICCIONES OPERACIONALES ESTACIONALES Y CONSTRUCTIVAS 24\_266\_OA\_F01\_REV A*

1. https://seguimientoejecucionobras.coordinador.cl/ , https://pgp.coordinador.cl/irequests [↑](#footnote-ref-2)
2. https://infotecnica.coordinador.cl/ y https://activos-tx.coordinador.cl/#/ [↑](#footnote-ref-3)
3. https://www.sea.gob.cl/. [↑](#footnote-ref-4)