

# BASES ESTÁNDAR DE ADJUDICACIÓN SIMPLIFICADA PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS EN GENERAL

*Aprobado mediante Directiva N°001-2019-OSCE/CD*



**SUB DIRECCIÓN DE NORMATIVIDAD – DIRECCIÓN TÉCNICO NORMATIVA**  
ORGANISMO SUPERVISOR DE LAS CONTRATACIONES DEL ESTADO - OSCE



### SIMBOLOGÍA UTILIZADA:

N°	Símbolo	Descripción
1	[ABC] / [.....]	La información solicitada dentro de los corchetes sombreados debe ser completada por la Entidad durante la elaboración de las bases.
2	[ABC] / [.....]	Es una indicación, o información que deberá ser completada por la Entidad con posterioridad al otorgamiento de la buena pro para el caso específico de la elaboración de la PROFORMA DEL CONTRATO; o por los proveedores, en el caso de los ANEXOS de la oferta.
3	<div>Importante</div> <div>• Abc</div>	Se refiere a consideraciones importantes a tener en cuenta por el órgano encargado de las contrataciones o comité de selección, según corresponda y por los proveedores.
4	<div>Advertencia</div> <div>• Abc</div>	Se refiere a advertencias a tener en cuenta por el órgano encargado de las contrataciones o comité de selección, según corresponda y por los proveedores.
5	<div>Importante para la Entidad</div> <div>• Xyz</div>	Se refiere a consideraciones importantes a tener en cuenta por el órgano encargado de las contrataciones o comité de selección, según corresponda y deben ser eliminadas una vez culminada la elaboración de las bases.

### CARACTERÍSTICAS DEL DOCUMENTO:

Las bases estándar deben ser elaboradas en formato WORD, y deben tener las siguientes características:

N°	Características	Parámetros
1	Márgenes	Superior : 2.5 cm      Inferior: 2.5 cm Izquierda: 2.5 cm      Derecha: 2.5 cm
2	Fuente	Arial
3	Estilo de Fuente	Normal: Para el contenido en general Cursiva: Para el encabezado y pie de página Para las Consideraciones importantes (Ítem 3 del cuadro anterior)
4	Color de Fuente	Automático: Para el contenido en general Azul : Para las Consideraciones importantes (Ítem 3 del cuadro anterior)
5	Tamaño de Letra	16 : Para las dos primeras hojas de las Secciones General y Específica 11 : Para el nombre de los Capítulos. 10 : Para el cuerpo del documento en general 9 : Para el encabezado y pie de página Para el contenido de los cuadros, pudiendo variar, según la necesidad 8 : Para las Notas al pie
6	Alineación	Justificada: Para el contenido en general y notas al pie. Centrada : Para la primera página, los títulos de las Secciones y nombres de los Capítulos)
7	Interlineado	Sencillo
8	Espaciado	Anterior : 0 Posterior : 0
9	Subrayado	Para los nombres de las Secciones y para resaltar o hacer hincapié en algún concepto

### INSTRUCCIONES DE USO:

- Una vez registrada la información solicitada dentro de los corchetes sombreados en gris, el texto deberá quedar en letra tamaño 10, con estilo normal, sin formato de negrita y sin sombreado.
- La nota **IMPORTANTE** no puede ser modificada ni eliminada en la Sección General. En el caso de la Sección Específica debe seguirse la instrucción que se indica en dicha nota.

Elaboradas en enero de 2019

Modificadas en marzo, junio y diciembre de 2019, julio 2020, julio y diciembre 2021, junio y octubre de 2022





**BASES ESTÁNDAR DE ADJUDICACIÓN SIMPLIFICADA  
PARA LA CONTRATACIÓN DE SERVICIOS EN GENERAL**

**ADJUDICACIÓN SIMPLIFICADA N°  
AS-031-2024-SAN GABAN S.A.**

**(Primera Convocatoria)**

**Derivado del CP-002-2024-SAN GABAN S.A**

**CONTRATACIÓN DEL**

**“SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA MODERNIZACIÓN  
DEL SISTEMA DE PROTECCIONES DE LA C.H. SAN  
GABÁN II”**



## **DEBER DE COLABORACIÓN**

La Entidad y todo proveedor que se someta a las presentes Bases, sea como participante, postor y/o contratista, deben conducir su actuación conforme a los principios previstos en la Ley de Contrataciones del Estado.

En este contexto, se encuentran obligados a prestar su colaboración al OSCE y a la Secretaría Técnica de la Comisión de Defensa de la Libre Competencia del INDECOPI, en todo momento según corresponda a sus competencias, a fin de comunicar presuntos casos de fraude, colusión y corrupción por parte de los funcionarios y servidores de la Entidad, así como los proveedores y demás actores que participan en el proceso de contratación.

De igual forma, deben poner en conocimiento del OSCE y a la Secretaría Técnica de la Comisión de Defensa de la Libre Competencia del INDECOPI los indicios de conductas anticompetitivas que se presenten durante el proceso de contratación, en los términos del Decreto Legislativo N° 1034, "Ley de Represión de Conductas Anticompetitivas", o norma que la sustituya, así como las demás normas de la materia.

La Entidad y todo proveedor que se someta a las presentes Bases, sea como participante, postor y/o contratista del proceso de contratación deben permitir al OSCE o a la Secretaría Técnica de la Comisión de Defensa de la Libre Competencia del INDECOPI el acceso a la información referida a las contrataciones del Estado que sea requerida, prestar testimonio o absolución de posiciones que se requieran, entre otras formas de colaboración.



## **SECCIÓN GENERAL**

### **DISPOSICIONES COMUNES DEL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN**

(ESTA SECCIÓN NO DEBE SER MODIFICADA EN NINGÚN EXTREMO, BAJO SANCIÓN DE NULIDAD)



## **CAPÍTULO I**

### **ETAPAS DEL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN**

#### **1.1. REFERENCIAS**

Cuando en el presente documento se mencione la palabra Ley, se entiende que se está haciendo referencia a la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado, y cuando se mencione la palabra Reglamento, se entiende que se está haciendo referencia al Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado aprobado por Decreto Supremo N° 344-2018-EF.

Las referidas normas incluyen sus respectivas modificaciones, de ser el caso.

#### **1.2. CONVOCATORIA**

Se realiza a través de su publicación en el SEACE de conformidad con lo señalado en el artículo 54 del Reglamento, en la fecha señalada en el calendario del procedimiento de selección, debiendo adjuntar las bases y resumen ejecutivo.

#### **1.3. REGISTRO DE PARTICIPANTES**

El registro de participantes se realiza conforme al artículo 55 del Reglamento. En el caso de un consorcio, basta que se registre uno (1) de sus integrantes.

##### **Importante**

- *Para registrarse como participante en un procedimiento de selección convocado por las Entidades del Estado Peruano, es necesario que los proveedores cuenten con inscripción vigente y estar habilitados ante el Registro Nacional de Proveedores (RNP) que administra el Organismo Supervisor de las Contrataciones del Estado (OSCE). Para obtener mayor información, se puede ingresar a la siguiente dirección electrónica: [www.rnp.gob.pe](http://www.rnp.gob.pe).*
- *Los proveedores que deseen registrar su participación deben ingresar al SEACE utilizando su Certificado SEACE (usuario y contraseña). Asimismo, deben observar las instrucciones señaladas en el documento de orientación “Guía para el registro de participantes electrónico” publicado en <https://www2.seace.gob.pe/>.*
- *En caso los proveedores no cuenten con inscripción vigente en el RNP y/o se encuentren inhabilitados o suspendidos para ser participantes, postores y/o contratistas, el SEACE restringirá su registro, quedando a potestad de estos intentar nuevamente registrar su participación en el procedimiento de selección en cualquier otro momento, dentro del plazo establecido para dicha etapa, siempre que haya obtenido la vigencia de su inscripción o quedado sin efecto la sanción que le impuso el Tribunal de Contrataciones del Estado.*

#### **1.4. FORMULACIÓN DE CONSULTAS Y OBSERVACIONES A LAS BASES**

La formulación de consultas y observaciones a las bases se efectúa de conformidad con lo establecido en los numerales 72.1 y 72.2 del artículo 72 del Reglamento, así como el literal a) del artículo 89 del Reglamento.

##### **Importante**

*No pueden formularse consultas ni observaciones respecto del contenido de una ficha de homologación aprobada. Las consultas y observaciones que se formulen sobre el particular, tienen como no presentadas.*

#### **1.5. ABSOLUCIÓN DE CONSULTAS, OBSERVACIONES E INTEGRACIÓN DE BASES**

La absolución de consultas, observaciones e integración de las bases se realizan conforme a las disposiciones previstas en el numeral 72.4 del artículo 72 del Reglamento y el literal a) del artículo 89 del Reglamento.



**Importante**

- *No se absolverán consultas y observaciones a las bases que se presenten en forma física.*
- *Cuando exista divergencia entre lo indicado en el pliego de absolución de consultas y observaciones y la integración de bases, prevalece lo absuelto en el referido pliego; sin perjuicio, del deslinde de responsabilidades correspondiente.*

**1.6. FORMA DE PRESENTACIÓN DE OFERTAS**

Las ofertas se presentan conforme lo establecido en el artículo 59 y en el artículo 90 del Reglamento.

Las declaraciones juradas, formatos o formularios previstos en las bases que conforman la oferta deben estar debidamente firmados por el postor (firma manuscrita o digital, según la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales<sup>1</sup>). Los demás documentos deben ser visados por el postor. En el caso de persona jurídica, por su representante legal, apoderado o mandatario designado para dicho fin y, en el caso de persona natural, por este o su apoderado. No se acepta el pegado de la imagen de una firma o visto. Las ofertas se presentan foliadas.

**Importante**

- *Los formularios electrónicos que se encuentran en el SEACE y que los proveedores deben llenar para presentar sus ofertas, tienen carácter de declaración jurada.*
- *En caso la información contenida en los documentos escaneados que conforman la oferta no coincida con lo declarado a través del SEACE, prevalece la información declarada en los documentos escaneados.*
- *No se tomarán en cuenta las ofertas que se presenten en físico a la Entidad.*

**1.7. PRESENTACIÓN Y APERTURA DE OFERTAS**

El participante presentará su oferta de manera electrónica a través del SEACE, desde las 00:01 horas hasta las 23:59 horas del día establecido para el efecto en el cronograma del procedimiento; adjuntando el archivo digitalizado que contenga los documentos que conforman la oferta de acuerdo a lo requerido en las bases.

El participante debe verificar antes de su envío, bajo su responsabilidad, que el archivo pueda ser descargado y su contenido sea legible.

**Importante**

*Los integrantes de un consorcio no pueden presentar ofertas individuales ni conformar más de un consorcio en un procedimiento de selección, o en un determinado ítem cuando se trate de procedimientos de selección según relación de ítems.*

En la apertura electrónica de la oferta, el órgano encargado de las contrataciones o el comité de selección, según corresponda, verifica la presentación de lo exigido en la sección específica de las bases de conformidad con el numeral 73.2 del artículo 73 del Reglamento y determina si las ofertas responden a las características y/o requisitos y condiciones de los Términos de Referencia, detallados en la sección específica de las bases. De no cumplir con lo requerido, la oferta se considera no admitida.

<sup>1</sup> Para mayor información sobre la normativa de firmas y certificados digitales ingresar a: <https://www.indecopi.gob.pe/web/firmas-digitales/firmar-y-certificados-digitales>



### 1.8. EVALUACIÓN DE LAS OFERTAS

La evaluación de las ofertas se realiza conforme a lo establecido en el numeral 74.1 y el literal a) del numeral 74.2 del artículo 74 del Reglamento.

En el supuesto de que dos (2) o más ofertas empaten, la determinación del orden de prelación de las ofertas empatadas se efectúa siguiendo estrictamente el orden establecido en el numeral 91.1 del artículo 91 del Reglamento.

El desempate mediante sorteo se realiza de manera electrónica a través del SEACE.

#### Importante

*En el caso de contratación de servicios en general que se presten fuera de la provincia de Lima y Callao, cuyo valor estimado no supere los doscientos mil Soles (S/ 200,000.00), a solicitud del postor se asigna una bonificación equivalente al diez por ciento (10%) sobre el puntaje total obtenido por los postores con domicilio en la provincia donde prestará el servicio, o en las provincias colindantes, sean o no pertenecientes al mismo departamento o región. El domicilio es el consignado en la constancia de inscripción ante el RNP<sup>2</sup>. Lo mismo aplica en el caso de procedimientos de selección por relación de ítems, cuando algún ítem no supera el monto señalado anteriormente.*

### 1.9. CALIFICACIÓN DE OFERTAS

La calificación de las ofertas se realiza conforme a lo establecido en los numerales 75.1 y 75.2 del artículo 75 del Reglamento.

### 1.10. SUBSANACIÓN DE LAS OFERTAS

La subsanación de las ofertas se sujeta a lo establecido en el artículo 60 del Reglamento. El plazo que se otorgue para la subsanación no puede ser inferior a un (1) día hábil

La solicitud de subsanación se realiza de manera electrónica a través del SEACE y será remitida al correo electrónico consignado por el postor al momento de realizar su inscripción en el RNP, siendo su responsabilidad el permanente seguimiento de las notificaciones a dicho correo. La notificación de la solicitud se entiende efectuada el día de su envío al correo electrónico.

La presentación de las subsanaciones se realiza a través del SEACE. No se tomará en cuenta la subsanación que se presente en físico a la Entidad.

### 1.11. RECHAZO DE LAS OFERTAS

Previo al otorgamiento de la buena pro, el órgano encargado de las contrataciones o el comité de selección, según corresponda, revisa las ofertas económicas que cumplen los requisitos de calificación, de conformidad con lo establecido para el rechazo de ofertas, previsto en el artículo 68 del Reglamento, de ser el caso.

De rechazarse alguna de las ofertas calificadas, el órgano encargado de las contrataciones o el comité de selección, según corresponda, revisa el cumplimiento de los requisitos de calificación de los postores que siguen en el orden de prelación, en caso las hubiere.

### 1.12. OTORGAMIENTO DE LA BUENA PRO

<sup>2</sup> La constancia de inscripción electrónica se visualizará en el portal web del Registro Nacional de Proveedores: [www.mrp.gob.pe](http://www.mrp.gob.pe)



Definida la oferta ganadora, el órgano encargado de las contrataciones o el comité de selección, según corresponda, otorga la buena pro mediante su publicación en el SEACE, incluyendo el cuadro comparativo y las actas debidamente motivadas de los resultados de la admisión, no admisión, evaluación, calificación, descalificación, rechazo y el otorgamiento de la buena pro.

### **1.13. CONSENTIMIENTO DE LA BUENA PRO**

Cuando se hayan presentado dos (2) o más ofertas, el consentimiento de la buena pro se produce a los cinco (5) días hábiles siguientes de la notificación de su otorgamiento, sin que los postores hayan ejercido el derecho de interponer el recurso de apelación.

En caso que se haya presentado una sola oferta, el consentimiento de la buena pro se produce el mismo día de la notificación de su otorgamiento.

El consentimiento del otorgamiento de la buena pro se publica en el SEACE al día hábil siguiente de producido.

#### **Importante**

*Una vez consentido el otorgamiento de la buena pro, el órgano encargado de las contrataciones o el órgano de la Entidad al que se haya asignado tal función realiza la verificación de la oferta presentada por el postor ganador de la buena pro conforme lo establecido en el numeral 64.6 del artículo 64 del Reglamento.*



## **CAPÍTULO II**

### **SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS DURANTE EL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN**

#### **2.1. RECURSO DE APELACIÓN**

A través del recurso de apelación se pueden impugnar los actos dictados durante el desarrollo del procedimiento de selección hasta antes del perfeccionamiento del contrato.

El recurso de apelación se presenta ante la Entidad convocante, y es conocido y resuelto por su Titular, cuando el valor estimado sea igual o menor a cincuenta (50) UIT. Cuando el valor estimado sea mayor a dicho monto, el recurso de apelación se presenta ante y es resuelto por el Tribunal de Contrataciones del Estado.

En los procedimientos de selección según relación de ítems, el valor estimado total del procedimiento determina ante quién se presenta el recurso de apelación.

Los actos que declaren la nulidad de oficio, la cancelación del procedimiento de selección y otros actos emitidos por el Titular de la Entidad que afecten la continuidad de este, se impugnan ante el Tribunal de Contrataciones del Estado.

#### **Importante**

- *Una vez otorgada la buena pro, el órgano encargado de las contrataciones o el comité de selección, según corresponda, está en la obligación de permitir el acceso de los participantes y postores al expediente de contratación, salvo la información calificada como secreta, confidencial o reservada por la normativa de la materia, a más tardar dentro del día siguiente de haberse solicitado por escrito.*  
  
*Luego de otorgada la buena pro no se da a conocer las ofertas cuyos requisitos de calificación no fueron analizados y revisados por el órgano encargado de las contrataciones o el comité de selección, según corresponda.*
- *A efectos de recoger la información de su interés, los postores pueden valerse de distintos medios, tales como: (i) la lectura y/o toma de apuntes, (ii) la captura y almacenamiento de imágenes, e incluso (iii) pueden solicitar copia de la documentación obrante en el expediente, siendo que, en este último caso, la Entidad deberá entregar dicha documentación en el menor tiempo posible, previo pago por tal concepto.*
- *El recurso de apelación se presenta ante la Mesa de Partes del Tribunal o ante las oficinas desconcentradas del OSCE, o en la Unidad de Trámite Documentario de la Entidad, según corresponda.*

#### **2.2. PLAZOS DE INTERPOSICIÓN DEL RECURSO DE APELACIÓN**

La apelación contra el otorgamiento de la buena pro o contra los actos dictados con anterioridad a ella se interpone dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes de haberse notificado el otorgamiento de la buena pro.

La apelación contra los actos dictados con posterioridad al otorgamiento de la buena pro, contra la declaración de nulidad, cancelación y declaratoria de desierto del procedimiento, se interpone dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes de haberse tomado conocimiento del acto que se desea impugnar.



### **CAPÍTULO III DEL CONTRATO**

#### **3.1. PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO**

Los plazos y el procedimiento para perfeccionar el contrato se realiza conforme a lo indicado en el artículo 141 del Reglamento.

El contrato se perfecciona con la suscripción del documento que lo contiene, salvo en los contratos cuyo monto del valor estimado no supere los doscientos mil Soles (S/ 200,000.00), en los que se puede perfeccionar con la recepción de la orden de servicios, conforme a lo previsto en la sección específica de las bases.

En el caso de procedimientos de selección por relación de ítems, se puede perfeccionar el contrato con la suscripción del documento o con la recepción de una orden de servicios, cuando el valor estimado del ítem corresponda al parámetro establecido en el párrafo anterior.

##### **Importante**

*El órgano encargado de las contrataciones o el comité de selección, según corresponda, debe consignar en la sección específica de las bases la forma en que se perfeccionará el contrato, sea con la suscripción del contrato o la recepción de la orden de servicios. En caso la Entidad perfeccione el contrato con la recepción de la orden de servicios no debe incluir la proforma del contrato establecida en el Capítulo V de la sección específica de las bases.*

Para perfeccionar el contrato, el postor ganador de la buena pro debe presentar los documentos señalados en el artículo 139 del Reglamento y los previstos en la sección específica de las bases.

#### **3.2. GARANTÍAS**

Las garantías que deben otorgar los postores y/o contratistas, según corresponda, son las de fiel cumplimiento del contrato y por los adelantos.

##### **3.2.1. GARANTÍA DE FIEL CUMPLIMIENTO**

Como requisito indispensable para perfeccionar el contrato, el postor ganador debe entregar a la Entidad la garantía de fiel cumplimiento del mismo por una suma equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato original. Esta se mantiene vigente hasta la conformidad de la recepción de la prestación a cargo del contratista.

##### **3.2.2. GARANTÍA DE FIEL CUMPLIMIENTO POR PRESTACIONES ACCESORIAS**

En las contrataciones que conllevan la ejecución de prestaciones accesorias, tales como mantenimiento, reparación o actividades afines, se otorga una garantía adicional por una suma equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato de la prestación accesorias, la misma que debe ser renovada periódicamente hasta el cumplimiento total de las obligaciones garantizadas.

##### **Importante**

- En los contratos cuyos montos sean iguales o menores a doscientos mil Soles (S/ 200,000.00), no corresponde presentar garantía de fiel cumplimiento de contrato ni garantía de fiel cumplimiento por prestaciones accesorias. Dicha excepción también aplica a los contratos derivados de procedimientos de selección por relación de ítems, cuando el monto del ítem adjudicado o la sumatoria de los montos de los ítems adjudicados no superen el monto señalado anteriormente, conforme a lo dispuesto en el literal a) del artículo 152 del Reglamento.*
- En los contratos periódicos de prestación de servicios en general que celebren las Entidades con las micro y pequeñas empresas, estas últimas pueden otorgar como garantía de fiel cumplimiento*



*el diez por ciento (10%) del monto del contrato, porcentaje que es retenido por la Entidad durante la primera mitad del número total de pagos a realizarse, de forma prorrateada en cada pago, con cargo a ser devuelto a la finalización del mismo, conforme lo establecen los numerales 149.4 y 149.5 del artículo 149 del Reglamento y el numeral 151.2 del artículo 151 del Reglamento.*

### **3.2.3. GARANTÍA POR ADELANTO**

En caso se haya previsto en la sección específica de las bases la entrega de adelantos, el contratista debe presentar una garantía emitida por idéntico monto conforme a lo estipulado en el artículo 153 del Reglamento.

### **3.3. REQUISITOS DE LAS GARANTÍAS**

Las garantías que se presenten deben ser incondicionales, solidarias, irrevocables y de realización automática en el país, al solo requerimiento de la Entidad. Asimismo, deben ser emitidas por empresas que se encuentren bajo la supervisión directa de la Superintendencia de Banca, Seguros y Administradoras Privadas de Fondos de Pensiones y que cuenten con clasificación de riesgo B o superior. Asimismo, deben estar autorizadas para emitir garantías; o estar consideradas en la última lista de bancos extranjeros de primera categoría que periódicamente publica el Banco Central de Reserva del Perú.

#### **Importante**

*Corresponde a la Entidad verificar que las garantías presentadas por el postor ganador de la buena pro y/o contratista cumplan con los requisitos y condiciones necesarios para su aceptación y eventual ejecución, sin perjuicio de la determinación de las responsabilidades funcionales que correspondan.*

#### **Advertencia**

*Los funcionarios de las Entidades no deben aceptar garantías emitidas bajo condiciones distintas a las establecidas en el presente numeral, debiendo tener en cuenta lo siguiente:*

- 1. La clasificadora de riesgo que asigna la clasificación a la empresa que emite la garantía debe encontrarse listada en el portal web de la SBS (<http://www.sbs.gob.pe/sistema-financiero/clasificadoras-de-riesgo>).*
- 2. Se debe identificar en la página web de la clasificadora de riesgo respectiva, cuál es la clasificación vigente de la empresa que emite la garantía, considerando la vigencia a la fecha de emisión de la garantía.*
- 3. Para fines de lo establecido en el artículo 148 del Reglamento, la clasificación de riesgo B, incluye las clasificaciones B+ y B.*
- 4. Si la empresa que otorga la garantía cuenta con más de una clasificación de riesgo emitida por distintas empresas listadas en el portal web de la SBS, bastará que en una de ellas cumpla con la clasificación mínima establecida en el Reglamento.*

*En caso exista alguna duda sobre la clasificación de riesgo asignada a la empresa emisora de la garantía, se deberá consultar a la clasificadora de riesgos respectiva.*

*De otro lado, además de cumplir con el requisito referido a la clasificación de riesgo, a efectos de verificar si la empresa emisora se encuentra autorizada por la SBS para emitir garantías, debe revisarse el portal web de dicha Entidad (<http://www.sbs.gob.pe/sistema-financiero/relacion-de-empresas-que-se-encuentran-autorizadas-a-emitar-cartas-fianza>).*

*Los funcionarios competentes deben verificar la autenticidad de la garantía a través de los mecanismos establecidos (consulta web, teléfono u otros) por la empresa emisora.*



### **3.4. EJECUCIÓN DE GARANTÍAS**

La Entidad puede solicitar la ejecución de las garantías conforme a los supuestos contemplados en el artículo 155 del Reglamento.

### **3.5. ADELANTOS**

La Entidad puede entregar adelantos directos al contratista, los que en ningún caso exceden en conjunto del treinta por ciento (30%) del monto del contrato original, siempre que ello haya sido previsto en la sección específica de las bases.

### **3.6. PENALIDADES**

#### **3.6.1. PENALIDAD POR MORA EN LA EJECUCIÓN DE LA PRESTACIÓN**

En caso de retraso injustificado del contratista en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, la Entidad le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso, de conformidad con el artículo 162 del Reglamento.

#### **3.6.2. OTRAS PENALIDADES**

La Entidad puede establecer penalidades distintas a la mencionada en el numeral precedente, según lo previsto en el artículo 163 del Reglamento y lo indicado en la sección específica de las bases.

Estos dos tipos de penalidades se calculan en forma independiente y pueden alcanzar cada una un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente, o de ser el caso, del ítem que debió ejecutarse.

### **3.7. INCUMPLIMIENTO DEL CONTRATO**

Las causales para la resolución del contrato, serán aplicadas de conformidad con el artículo 36 de la Ley y 164 del Reglamento.

### **3.8. PAGOS**

El pago se realiza después de ejecutada la respectiva prestación, pudiendo contemplarse pagos a cuenta, según la forma establecida en la sección específica de las bases o en el contrato.

La Entidad paga las contraprestaciones pactadas a favor del contratista dentro de los diez (10) días calendario siguientes de otorgada la conformidad de los servicios, siempre que se verifiquen las condiciones establecidas en el contrato para ello, bajo responsabilidad del funcionario competente.

La conformidad se emite en un plazo máximo de siete (7) días de producida la recepción salvo que se requiera efectuar pruebas que permitan verificar el cumplimiento de la obligación, en cuyo caso la conformidad se emite en un plazo máximo de quince (15) días, bajo responsabilidad del funcionario que debe emitir la conformidad.

En el caso que se haya suscrito contrato con un consorcio, el pago se realizará de acuerdo a lo que se indique en el contrato de consorcio.

**Advertencia**



*En caso de retraso en los pagos a cuenta o pago final por parte de la Entidad, salvo que se deba a caso fortuito o fuerza mayor, esta reconoce al contratista los intereses legales correspondientes, de conformidad con el artículo 39 de la Ley y 171 del Reglamento, debiendo repetir contra los responsables de la demora injustificada.*

### **3.9. DISPOSICIONES FINALES**

Todos los demás aspectos del presente procedimiento no contemplados en las bases se regirán supletoriamente por la Ley y su Reglamento, así como por las disposiciones legales vigentes.



## **SECCIÓN ESPECÍFICA**

### **CONDICIONES ESPECIALES DEL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN**

(EN ESTA SECCIÓN LA ENTIDAD DEBERÁ COMPLETAR LA INFORMACIÓN EXIGIDA, DE ACUERDO A LAS INSTRUCCIONES INDICADAS)



## **CAPÍTULO I GENERALIDADES**

### **1.1. ENTIDAD CONVOCANTE**

Nombre : Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A. (San Gabán S.A.)  
RUC N° : 20262221335  
Domicilio legal : Av. Floral N° 245 – Barrio Bellavista – Puno  
Teléfono/Fax: : 051-364401 anexos 4230 - 4231  
Correo electrónico: : [logistica@sangaban.com.pe](mailto:logistica@sangaban.com.pe)

### **1.2. OBJETO DE LA CONVOCATORIA**

El presente procedimiento de selección tiene por objeto la contratación del SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIONES DE LA C.H. SAN GABÁN II.

### **1.3. EXPEDIENTE DE CONTRATACIÓN**

El expediente de contratación fue aprobado mediante Resolución de Gerencia General N° GG-182-2024/SAN GABAN S.A. del 30 de julio de 2024.

### **1.4. FUENTE DE FINANCIAMIENTO**

Recursos Propios.

### **1.5. SISTEMA DE CONTRATACIÓN**

El presente procedimiento se rige por el sistema a SUMA ALZADA, de acuerdo con lo establecido en el expediente de contratación respectivo.

### **1.6. DISTRIBUCIÓN DE LA BUENA PRO**

No se distribuirá la buena pro.

### **1.7. ALCANCES DEL REQUERIMIENTO**

El alcance de la prestación está definido en el Capítulo III de la presente sección de las bases.

### **1.8. PLAZO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO**

Los servicios materia de la presente convocatoria se prestarán en el plazo de TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE (389) días calendarios en concordancia con lo establecido en el expediente de contratación.

### **1.9. COSTO DE REPRODUCCIÓN Y ENTREGA DE BASES**

Los participantes registrados tienen el derecho de recabar un ejemplar de las bases, para cuyo efecto deben cancelar S/ 6.00 (seis con 00/100 soles) depositando dicho importe en nuestra cuenta en soles en el Banco Scotiabank a la Cuenta N° 000-0222097 y enviar el comprobante de depósito al correo electrónico [logistica@sangaban.com.pe](mailto:logistica@sangaban.com.pe) ; el recojo de la copia de reproducción de las bases podrán hacerlos en Av. Floral N° 245 Barrio Bellavista – Puno, en caso de ubicarse fuera de la ciudad de Puno se podrán enviar la copia de las bases a la dirección que nos consignen con pago en destino por el envío.



**Importante**

*El costo de entrega de un ejemplar de las bases no puede exceder el costo de su reproducción.*

#### **1.10. BASE LEGAL**

- Ley N° 31953 - Ley de presupuesto del sector público para el año fiscal 2024
- Ley N° 31954 - Ley de Equilibrio Financiero del Presupuesto del Sector Público para el año fiscal 2024
- Ley N° 31955 - Ley de Endeudamiento del Sector Público para el año fiscal 2024
- Decreto Supremo N° 082-2019-EF, que aprueba el Texto Único Ordenado de la Ley N° 30225 Ley de Contrataciones del Estado.
- Decreto Supremo N° 344-2018-EF, que aprueba el Reglamento de la Ley N°30225 – Ley de Contrataciones del Estado, y sus modificatorias.
- Decreto Supremo N° 004-2019-JUS que Aprueba el TUO de la Ley N° 27444 – Ley del Procedimiento Administrativo General.
- Texto Único Ordenado de la Ley N° 27806, Ley de Transparencia y de Acceso a la Información Pública, aprobado por Decreto Supremo N° 043-2003-PCM.
- Directivas y Opiniones del OSCE.
- Código Civil.
- Cualquier otra disposición legal vigente que permita desarrollar el objeto de la convocatoria, que no contravenga lo regulado por la Ley de Contrataciones del Estado.
- Ley N° 29783 - Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Decreto Supremo N° 005-2012-TR - Reglamento de la Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Directivas y Opiniones del OSCE.
- Cualquier otra disposición legal vigente que permita desarrollar el objeto de la convocatoria, que no contravenga lo regulado por la Ley de Contrataciones del Estado
- Directiva Gestión y proceso presupuestario de las entidades bajo el ámbito del FONAFE).
- Documentos de San Gabán S.A.: EGESG-D-G-80 (Política Anticorrupción): publicada en la WEB de SAN GABÁN S.A.: <http://www.sangaban.com.pe/index.aspx?seccion=9511>.

Las referidas normas incluyen sus respectivas modificaciones, de ser el caso.



## **CAPÍTULO II DEL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN**

### **2.1. CALENDARIO DEL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN**

Según el cronograma de la ficha de selección de la convocatoria publicada en el SEACE.

#### **Importante**

*De conformidad con la vigesimosegunda Disposición Complementaria Final del Reglamento, en caso la Entidad (Ministerios y sus organismos públicos, programas o proyectos adscritos) haya difundido el requerimiento a través del SEACE siguiendo el procedimiento establecido en dicha disposición, no procede formular consultas u observaciones al requerimiento.*

### **2.2. CONTENIDO DE LAS OFERTAS**

La oferta contendrá, además de un índice de documentos<sup>3</sup>, la siguiente documentación:

#### **2.2.1. Documentación de presentación obligatoria**

##### **2.2.1.1. Documentos para la admisión de la oferta**

- a) Declaración jurada de datos del postor. **(Anexo N° 1)**
- b) Documento que acredite la representación de quien suscribe la oferta.

En caso de persona jurídica, copia del certificado de vigencia de poder del representante legal, apoderado o mandatario designado para tal efecto.

En caso de persona natural, copia del documento nacional de identidad o documento análogo, o del certificado de vigencia de poder otorgado por persona natural, del apoderado o mandatario, según corresponda.

En el caso de consorcios, este documento debe ser presentado por cada uno de los integrantes del consorcio que suscriba la promesa de consorcio, según corresponda.

- c) Declaración jurada de acuerdo con el literal b) del artículo 52 del Reglamento **(Anexo N° 2)**
- d) Declaración jurada de cumplimiento de los Términos de Referencia contenidos en el numeral 3.1 del Capítulo III de la presente sección. **(Anexo N° 3)**
- e) Declaración jurada de plazo de prestación del servicio. **(Anexo N° 4)<sup>4</sup>**
- f) Promesa de consorcio con firmas legalizadas, de ser el caso, en la que se consigne los integrantes, el representante común, el domicilio común y las obligaciones a las que se compromete cada uno de los integrantes del consorcio así como el porcentaje equivalente a dichas obligaciones. **(Anexo N° 5)**
- g) El precio de la oferta en SOLES. Adjuntar obligatoriamente el **Anexo N° 6**.

El precio total de la oferta y los subtotales que lo componen son expresados con dos (2) decimales. Los precios unitarios pueden ser expresados con más de dos

<sup>3</sup> La omisión del índice no determina la no admisión de la oferta.

<sup>4</sup> En caso de considerar como factor de evaluación la mejora del plazo de prestación del servicio, el plazo ofertado en dicho anexo servirá también para acreditar este factor.

(2) decimales.

**Importante**

- *El comité de selección verifica la presentación de los documentos requeridos. De no cumplir con lo requerido, la oferta se considera no admitida.*
- *En caso de requerir estructura de costos o análisis de precios, esta se presenta para el perfeccionamiento del contrato.*

**2.2.1.2. Documentos para acreditar los requisitos de calificación**

Incorporar en la oferta los documentos que acreditan los “**Requisitos de Calificación**” que se detallan en el numeral 3.2 del Capítulo III de la presente sección de las bases.

**2.3. REQUISITOS PARA PERFECCIONAR EL CONTRATO**

El postor ganador de la buena pro debe presentar los siguientes documentos para perfeccionar el contrato:

- Garantía de fiel cumplimiento del contrato.
- Contrato de consorcio con firmas legalizadas ante Notario de cada uno de los integrantes de ser el caso.
- Código de cuenta interbancaria (CCI) o, en el caso de proveedores no domiciliados, el número de su cuenta bancaria y la entidad bancaria en el exterior.
- Copia de la vigencia del poder del representante legal de la empresa que acredite que cuenta con facultades para perfeccionar el contrato, cuando corresponda.
- Copia de DNI del postor en caso de persona natural, o de su representante legal en caso de persona jurídica.
- Domicilio para efectos de la notificación durante la ejecución del contrato.
- Autorización de notificación de la decisión de la Entidad sobre la solicitud de ampliación de plazo mediante medios electrónicos de comunicación <sup>5</sup> (Anexo N° 12).
- Estructura de costos<sup>6</sup>

**Importante**

- *En caso que el postor ganador de la buena pro sea un consorcio, las garantías que presente este para el perfeccionamiento del contrato, así como durante la ejecución contractual, de ser el caso, además de cumplir con las condiciones establecidas en el artículo 33 de la Ley y en el artículo 148 del Reglamento, deben consignar expresamente el nombre completo o la denominación o razón social de los integrantes del consorcio, en calidad de garantizados, de lo contrario no podrán ser aceptadas por las Entidades. No se cumple el requisito antes indicado si se consigna únicamente la denominación del consorcio, conforme lo dispuesto en la Directiva Participación de Proveedores en Consorcio en las Contrataciones del Estado”.*
- *En los contratos periódicos de prestación de servicios en general que celebren las Entidades con las micro y pequeñas empresas, estas últimas pueden otorgar como garantía de fiel cumplimiento el diez por ciento (10%) del monto del contrato, porcentaje que es retenido por la Entidad durante la primera mitad del número total de pagos a realizarse, de forma prorrateada en cada pago, con cargo a ser devuelto a la finalización del mismo, conforme lo establece el numeral 149.4 del artículo 149 y el numeral 151.2 del artículo 151 del Reglamento. Para dicho efecto los postores deben encontrarse registrados en el REMYPE, consignando en la Declaración Jurada de Datos del Postor (Anexo N° 1) o en la solicitud de retención de la garantía durante el perfeccionamiento del contrato, que tienen la condición de MYPE, lo cual será verificado por la Entidad en el link <http://www2.trabajo.gob.pe/servicios-en-linea-2-2> opción consulta de empresas acreditadas en el REMYPE.*



<sup>5</sup> En tanto se implemente la funcionalidad en el SEACE, de conformidad con la Primera Disposición Complementaria Transitoria del Decreto Supremo N° 234-2022-EF.

<sup>6</sup> Incluir solo cuando resulte necesario para la ejecución contractual, identificar los costos de cada uno de los rubros que comprenden la oferta.

### Importante

- *Corresponde a la Entidad verificar que las garantías presentadas por el postor ganador de la buena pro cumplan con los requisitos y condiciones necesarios para su aceptación y eventual ejecución, sin perjuicio de la determinación de las responsabilidades funcionales que correspondan.*
- *De conformidad con el Reglamento Consular del Perú aprobado mediante Decreto Supremo N° 076-2005-RE para que los documentos públicos y privados extendidos en el exterior tengan validez en el Perú, deben estar legalizados por los funcionarios consulares peruanos y refrendados por el Ministerio de Relaciones Exteriores del Perú, salvo que se trate de documentos públicos emitidos en países que formen parte del Convenio de la Apostilla, en cuyo caso bastará con que estos cuenten con la Apostilla de la Haya<sup>7</sup>.*
- *La Entidad no puede exigir documentación o información adicional a la consignada en el presente numeral para el perfeccionamiento del contrato.*

## 2.4. PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO

El contrato se perfecciona con la suscripción del documento que lo contiene. Para dicho efecto el postor ganador de la buena pro, dentro del plazo previsto en el artículo 141 del Reglamento, debe presentar la documentación requerida en la AV. FLORAL N° 245 BARRIO BELLAVISTA – PUNO o remitirla al correo electrónico [mesadepartes@sangaban.com.pe](mailto:mesadepartes@sangaban.com.pe) pudiendo copiar a [logistica@sangaban.com.pe](mailto:logistica@sangaban.com.pe)

Asimismo, para la suscripción del contrato el postor ganador deberá de concurrir a las instalaciones de San Gabán S.A. (AV. FLORAL N° 245 BARRIO BELLAVISTA – PUNO).

## 2.5. FORMA DE PAGO

La Entidad realizará el pago de la contraprestación pactada a favor del contratista de acuerdo al siguiente cuadro:

CRONOGRAMA DE PAGOS		
ÍTEM	Descripción	% Monto Contractual
1	A la revisión de la documentación y reconocimiento de instalaciones físicas asociadas al proyecto	5%
2	A la revisión y aprobación de la ingeniería básica	10%
3	A la revisión y aprobación de la ingeniería de detalle	10%
4	A la conclusión de la supervisión de las pruebas FAT	10%
5	A la revisión del suministro del nuevo sistema de protecciones a la llegada a las instalaciones de la C.H. San Gabán II.	5%
6	A la conclusión de la supervisión del montaje del nuevo equipamiento de protecciones de la C.H. San Gabán y subestaciones asociadas	25%
7	A la conclusión de la supervisión de las pruebas punto a punto	10%
8	A la conclusión de la supervisión de las pruebas SAT	10%
9	A la conclusión de la supervisión de la integración del nuevo sistema de protecciones a la plataforma del sistema SCADA Symphony Plus	10%
10	A la presentación y aprobación del informe final del servicio	5%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

Para efectos del pago de las contraprestaciones ejecutadas por el contratista, la Entidad debe contar con la siguiente documentación:

- Informe del funcionario responsable de la Sub-Gerencia Zonal de la C.H. San Gabán II emitiendo la conformidad de la prestación efectuada.
- Comprobante de pago (**FACTURA ELECTRONICA y su archivo de extensión .xml**).
- **Carta o documento donde el contratista señala el número de cuenta corriente, CCI y nombre de la entidad bancaria, para el trámite pago.**
- Informe técnico del servicio de acuerdo a lo especificado en los términos de referencia.

<sup>7</sup> Según lo previsto en la Opinión N° 009-2016/DTN.



**BASES AS-031-2024-SAN GABAN S.A. 1ra. Convocatoria – Procedimiento Electrónico -  
Derivado del CP-002-2024-SAN GABAN SA**

Dicha documentación se debe presentar en las oficinas de San Gabán S.A., ubicado en Av. Floral N° 245 – Ciudad de Puno, de lunes a viernes 08:00-13:00 / 15:00-18:00 o al correo electrónico [mesadepartes@sangaban.com.pe](mailto:mesadepartes@sangaban.com.pe) con copia al correo electrónico del administrador del contrato.

La Entidad debe pagar las contraprestaciones pactadas a favor del contratista dentro de los diez (10) días calendario siguientes a la conformidad, siempre que se haya verificado el cumplimiento de las condiciones establecidas en los TERMINOS DE REFERENCIA y el contrato



### **CAPÍTULO III REQUERIMIENTO**

#### **3.1. TERMINOS DE REFERENCIA**

#### **SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIONES DE LA C.H. SAN GABÁN II.**

##### **1. FINALIDAD PÚBLICA:**

La presente contratación busca contar con una empresa especializada para la supervisión del proyecto modernización del sistema de protecciones de la C.H. San Gabán II durante su fase de ejecución, de acuerdo con las especificaciones técnicas y términos de referencia del proyecto, asegurando de esta forma una operación segura y confiable del sistema de protecciones, de tal forma que se garantice la producción y transmisión de energía eléctrica al Sistema Interconectado Nacional.

##### **2. OBJETIVO DE LA CONTRATACIÓN:**

###### **El objetivo general:**

Contratar el servicio de una persona natural o jurídica para la supervisión del proyecto modernización del sistema de protecciones de la C.H. San Gabán II durante su ejecución, desde la fase de ingeniería hasta la puesta en servicio del nuevo sistema de protecciones, de tal forma que se ejecute de acuerdo con lo establecido en las especificaciones técnicas y términos de referencia del proyecto “Modernización del Sistema de Protecciones de la C.H. San gabán II”.

###### **Objetivos específicos:**

- La revisión del contrato entre San Gabán S.A. y el CONTRATISTA y los documentos que lo conforman.
- La revisión y aprobación de la ingeniería básica
- La revisión y aprobación de la ingeniería de detalle
- La revisión y aprobación del hardware y software
- La supervisión y aprobación de las pruebas FAT/SAT
- La supervisión del montaje de tableros de protección
- La supervisión de la integración a la plataforma SCADA
- La supervisión de la puesta en servicio

##### **3. ANTECEDENTES DE LA CONTRATACIÓN:**

La C.H. San Gabán II es una central de generación hidroeléctrica que está localizada en el departamento de Puno, provincia de Carabaya y distritos de Ollachea, Ayapata y San Gabán. La Villa de Residentes, se encuentra ubicada en el Km, 260 de la carretera interoceánica Juliaca – Puerto Maldonado.

La C.H. San Gabán II cuenta con dos (02) Grupos Generadores, los cuales están considerados dentro del parque generador del COES SINAC, actualmente se encuentra disponible y operando desde el año 1999.

La C.H. San Gabán II, cuenta con un sistema de protecciones eléctricas que brinda seguridad al equipamiento electromecánico de la Central ante la ocurrencia de fallas. Este equipamiento está conformado por: generadores de potencia, transformadores de potencia, líneas de transmisión, celdas de alta tensión y patio de llaves de la subestación, las mismas que podrían ser afectadas severamente si no son aislados en el menor tiempo posible ante la ocurrencia de fallas.

Por los años de operación de la C.H. San Gabán II, el sistema SCADA y el sistema de protecciones han ido quedando obsoletos tecnológicamente, motivo por el cual, los repuestos para este equipamiento con el que cuenta San Gabán ya no son fabricados en la actualidad.

Viéndose en la imperiosa necesidad de actualizar su sistema SCADA y sistema de protecciones, San Gabán desarrolló el proyecto “Actualización del SCADA del Sistema Eléctrico de San Gabán” consistente en dos fases. La 1ra. Fase correspondiente a la actualización de los controladores y la plataforma SCADA del sistema eléctrico de San Gabán, implementada y concluida en el año 2019.

La 2da. Fase del proyecto “Actualización del SCADA del Sistema Eléctrico de San Gabán” corresponde a la modernización del sistema de protecciones de la C.H. San Gabán II, el mismo que es materia del



presente proceso de selección y deberá ser implementado para mantener la seguridad y confiabilidad del equipamiento electromecánico de la C.H. San Gabán II y Subestaciones.

Las características técnicas principales de los equipos primarios de la C.H. San Gabán II son las siguientes:

**a. Generador**

Fabricante	:	ALSTOM
Potencia nominal	:	63.5 MVA
Corriente	:	2 657 A
Tensión	:	13.8 kV
Frecuencia	:	60 Hz
Velocidad nominal	:	514.3 rpm
Velocidad de embalamiento	:	953 rpm
Rotación	:	en sentido antihorario visto desde arriba
Tipo de servicio	:	continuo
Tipo de enfriamiento	:	Aire

**b. Transformador Trifásico de Potencia**

Fabricante	:	Verbano Transformatori (Novara Italy)
Potencia nominal	:	62.5 MVA
Tensión	:	146 +- 2x2.5% / 13.8 kV.
Corriente	:	247 / 2615 A.
Frecuencia	:	60 Hz
Tipo de Refrigeración	:	OFWF
Tipo de conexión	:	YNd5
Peso Total	:	52,000 Kg.
Año de Fabricación	:	1998.

**c. Líneas de Transmisión**

L.T. 138 kV San Rafael - Azángaro, L-1009	:	89,29 km.
L.T. 138 kV San Gabán II – Azángaro, L-1010	:	159,30 km.
L.T. 138 kV San Gabán II – Angel III, L-1013	:	3,37 km.
L.T. 138 kV Angel III - San Rafael, L-1051	:	78,63 km.

**d. Sistema de Control y Supervisión**

El sistema de control de la C.H. san Gabán II está compuesto por los siguientes sistemas:

- Controlador Grupos 1 y 2
- Auxiliares comunes Grupos 1 y 2
- Subestación 138 KV
- Auxiliares comunes Subestación
- Obras de Cabecera
- Sistema de supervisión Centro de Control
- Sistema de supervisión en campamentos

**4. SISTEMA DE CONTRATACIÓN:**

El presente procedimiento se rige por el sistema de contratación a suma alzada.

**5. ADELANTOS:**

No se han previsto adelantos para el presente servicio.

**6. SUBCONTRATACIÓN**

La subcontratación para el presente servicio será hasta por un monto máximo del 40% del monto contratado.

El CONTRATISTA mantiene la responsabilidad por la ejecución total de la contratación frente a la Entidad, asimismo, las obligaciones y responsabilidades derivadas de la subcontratación son ajenas a la Entidad.

**7. REGLAMENTOS TÉCNICOS, NORMAS METROLÓGICAS Y/O SANITARIAS:**

El marco normativo para la ejecución del servicio es:



- Código Nacional de Electricidad: Suministro
- Código Nacional de Electricidad – Utilización.
- Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo N° 29783.
- Sistema de Gestión Integrado de San Gabán S.A. (Normas OSHAS 18001, ISO 14001, ISO 9001).
- Procedimiento Técnico COES PR-20 Ingreso, Modificación y Retiro de Instalaciones en el SEIN.
- Última Actualización del Estudio de Coordinación de Protecciones - AECOP COES.
- Normas técnicas internacionales establecidas en los términos de referencia y especificaciones técnicas del proyecto “Modernización del Sistema de Protecciones de la C.H. San Gabán II”.

## **8. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL SERVICIO:**

El servicio de supervisión para la modernización del sistema de protecciones de la Central Hidroeléctrica San Gabán II engloba una serie de actividades establecidas en los términos de referencia y especificaciones técnicas del proyecto “Modernización del Sistema de Protecciones de la C.H. San Gabán II”, para asegurar la actualización eficiente y conforme a estándares del sistema de protecciones eléctricas.

El servicio se regirá por un marco normativo específico, incluyendo el Código Nacional de Electricidad, las normas de seguridad y salud en el trabajo, y las normativas internacionales pertinentes como las IEC y IEEE para relés eléctricos, equipos de telecontrol, y compatibilidad electromagnética, y otras definidas en el expediente técnico.

Además, se deberá considerar el contexto operativo de la C.H. San Gabán II, teniendo en cuenta las características técnicas de los equipos primarios, como generadores, transformadores de potencia, y líneas de transmisión, así como del sistema de control y supervisión existente.

El servicio de supervisión es esencial para asegurar que el proyecto de modernización del sistema de protecciones se realice de manera eficiente, segura y conforme a las mejores prácticas y estándares del sector, contribuyendo a la confiabilidad y sostenibilidad a largo plazo de la Central Hidroeléctrica San Gabán II.

### **8.1. Alcances:**

El alcance del presente servicio comprende las siguientes actividades:

- 8.1.1.** Revisión documental: Examinar minuciosamente el contrato entre San Gabán S.A. y el Contratista, incluyendo todos los documentos anexos, para asegurar que los términos y condiciones se alineen con los objetivos y requisitos del proyecto.
- 8.1.2.** Reconocimiento de instalaciones físicas asociadas al proyecto, como son: Subestación San Gabán II, Subestación Azángaro, Subestación San Rafael, Subestación Angel, Casa de Máquinas y Centro de Control de la C.H. San Gabán II.
- 8.1.3.** Aprobación de la ingeniería básica: Evaluar y aprobar la ingeniería básica del proyecto, asegurando que los conceptos y diseños iniciales cumplan con las necesidades operativas y técnicas de la Central Hidroeléctrica y su Sistema de Transmisión.
- 8.1.4.** Aprobación de ingeniería de detalle: Revisar y validar la ingeniería de detalle, garantizando que todos los planes, especificaciones y cálculos sean precisos y se ajusten a las normativas y estándares aplicables.
- 8.1.5.** Supervisión de Pruebas FAT/SAT: Supervisar y aprobar las pruebas de Aceptación en Fábrica (FAT) y Aceptación en Sitio (SAT), asegurando que el sistema de protecciones funcione según lo previsto y cumpla con los criterios de aceptación.
- 8.1.6.** Revisión del suministro del nuevo sistema protecciones a la llegada a las instalaciones de la C.H. San Gabán II, de acuerdo a las especificaciones e información técnica de todos los ítems suministrados de acuerdo al packing list.
- 8.1.7.** Supervisión del montaje e instalación: Supervisión del desmontaje de tableros a reemplazar, montaje e instalación de nuevos tableros de protecciones, verificando que la implementación se realice de acuerdo con los planes y especificaciones aprobados.



- 8.1.8. Supervisión de las pruebas punto a punto, a fin de verificar el correcto conexionado del sistema de protecciones.
- 8.1.9. Supervisión de la integración del nuevo sistema de protecciones a la plataforma del SCADA Symphony Plus.
- 8.1.10. Supervisión de la puesta en servicio y evaluación del periodo de prueba: desempeño de la confiabilidad y estabilidad del nuevo sistema de protecciones, evaluación de fallas de hardware y software.
- 8.1.11. Elaboración de informes sobre el avance del proyecto. Se encuentran incluidos informes mensuales, de pago, modificaciones, de ampliaciones de plazo, de adicionales y deductivos.
- 8.1.12. Elaboración del informe final de la supervisión, el cual comprenderá como mínimo todos los apartados necesarios para la liquidación del proyecto “Modernización del sistema de protecciones de la C.H. San Gabán II”.

## 8.2. Planificación

El contratista deberá presentar un programa de trabajo teniendo en consideración lo establecido en los presentes términos de referencia, el mismo que debe contar con su respectivo cronograma de actividades.

## 8.3. Impacto Ambiental

El Contratista deberá cumplir las recomendaciones impartidas por el área de Seguridad de San Gabán S.A. en materia medioambiental.

## 8.4. Seguridad y salud ocupacional

El Contratista deberá cumplir las recomendaciones descritas en el numeral 10 de los presentes términos de referencia.

## 8.5. Requerimientos del postor

El postor deberá acreditar amplia experiencia en la supervisión y/o ejecución y/o elaboración de proyectos o estudios, todos relacionados a la protección de sistemas eléctricos de potencia. El Postor deberá demostrar su experiencia adjuntando documentos sustentatorios para su evaluación.

## 8.6. Requisitos Técnicos del Personal Clave Requerido

El personal a ejecutar el servicio deberá reunir las siguientes condiciones:

### a) Gerente de la supervisión (Personal Clave)

Ingeniero Electricista y/o Mecánico Electricista y/o Electrónico especializado en SEP, con una experiencia mínima de Mil Noventa y cinco (1095) días en supervisión y/o configuración y/o pruebas y/o puesta en servicio de relés de protección y/o desarrollador de proyectos o estudios relacionados a la protección de sistemas eléctricos de potencia.

Participará en las labores de revisión del diseño funcional, planos, especificaciones técnicas de suministros, revisión de los resultados de pruebas FAT, SAT, y documentación técnica del proyecto, absolverá las consultas técnicas del proyecto, por lo cual su régimen de trabajo será de gabinete.

Gestionará todo el proceso de la supervisión, efectuará las coordinaciones necesarias y brindará el soporte técnico necesario al Supervisor de Protecciones y al Supervisor de Montaje, de tal forma que el proyecto de modernización culmine su ejecución de acuerdo con las especificaciones técnicas del proyecto.

El Gerente de la supervisión se encargará de mantener las comunicaciones oficiales entre SUPERVISIÓN y SAN GABAN.

### b) Supervisor de protecciones (Personal Clave)

Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, con una experiencia mínima de Mil Noventa y cinco (1095) días en supervisión y/o configuración y/o pruebas y/o puesta en servicio de relés de protección y/o desarrollo de proyectos o estudios sobre la protección de sistemas eléctricos de potencia.

Coordinará y participará en las labores de revisión de la ingeniería del proyecto, supervisión de las pruebas SAT, FAT, puesta en servicio y operación experimental del nuevo SCADA del sistema



eléctrico de SAN GABAN. Presentará informes preliminares sobre el avance del proyecto a solicitud de San Gabán.

Podrá reemplazar al Supervisor de Campo por descanso físico programado, de tal forma que no se produzca una ausencia de la Supervisión durante las actividades de campo del Contratista.

El Supervisor de Protecciones deberá efectuar los viajes que sean necesarios a las instalaciones de San Gabán S.A. y subestaciones asociadas, con la finalidad de cumplir con los alcances correspondientes y de acuerdo al cronograma de ejecución del proyecto.

**c) Supervisor de montaje (Personal Clave)**

Bachiller y/o Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, con una experiencia mínima de Mil Noventa y cinco (1095) días en supervisión y/o instalación y/o configuración y/o pruebas y/o montaje y/o mantenimientos relacionados a la protección de sistemas eléctricos de potencia o equipamiento de sistemas eléctricos industriales.

Efectuará las labores de supervisión durante las actividades de recepción de los suministros en planta, desmontaje, montaje, instalación, pruebas y puesta en servicio del nuevo sistema de protecciones en la C.H. San Gabán II y subestaciones asociadas. Presentará informes preliminares sobre el avance del proyecto a solicitud de San Gabán.

La presencia en campo del Supervisor de Montaje deberá ser continua durante las actividades mencionadas, a excepción de su descanso físico programado, en cuyo caso podrá ser reemplazado por el Supervisor de Protecciones previa comunicación escrita a San Gabán S.A., de tal forma que no se produzca una ausencia de la Supervisión durante las actividades de campo del Contratista.

La presencia de los supervisores en campo dependerá del avance físico y alcances del proyecto, no siendo necesario la presencia simultánea de todos los supervisores en campo salvo lo requiera la situación de acuerdo con el cronograma del proyecto. Asimismo, para el logro pleno de los objetivos y alcances del presente servicio la SUPERVISIÓN podrá contratar otros servicios especializados.

**8.7. Presentación de Informes**

Los plazos para la presentación de informes definidos en el alcance del servicio serán los siguientes:

- 15 días calendario para el informe final, una vez concluido el periodo de prueba de estabilidad.
- 06 días calendario para los informes de ampliación de plazo, modificaciones, adendas, y deductivos, desde su notificación y/o solicitud.
- 10 días calendario para los informes mensuales, desde su notificación y/o solicitud.

Podrán remitirse entregas parciales por correo electrónico, mientras que el informe final será enviado en formato físico y/o digital, a las oficinas de San Gabán, sito en Av. Floral N° 245 de la Ciudad de Puno, por correo electrónico a: [mesadepartes@sangaban.com.pe](mailto:mesadepartes@sangaban.com.pe) con copia al correo electrónico del administrador del contrato.

**8.8. Condiciones Técnico-Económicas del Servicio**

**8.8.1. Obligaciones de San Gabán S.A.:**

- a) San Gabán S.A. facilitará servicios de alimentación y hospedaje en las instalaciones de la C.H. San Gabán, a costo del Proveedor.
- b) San Gabán S.A. brindará un ambiente de trabajo y acceso a internet al contratista durante el tiempo que dure los trabajos en campo en las instalaciones de la C.H. San Gabán II.
- c) San Gabán S.A. proporcionará toda la información sobre el proyecto para el cumplimiento del servicio.
- d) San Gabán S.A. brindará un punto de energía para el conexionado de los equipos de prueba.

**8.8.2. Obligaciones del contratista:**



- a) Contar con una póliza de seguro SCTR y de Salud, en caso requiera visitar las instalaciones de San Gabán.
- b) Cumplir con las normas de seguridad establecidas en la Empresa, cuando se requiera ingresar a las instalaciones de San Gabán.
- c) El Contratista se encargará del traslado de su personal supervisor asignado al proyecto, para lo cual deberá contar con una camioneta pickup 4x4 para su movilización dentro y fuera de las instalaciones de la C.H. San Gabán II. Asimismo, deberá efectuar los viajes que sean necesarios para el cumplimiento de los alcances de la supervisión.

**9. SEGUROS:**

- Contar con una póliza de seguro SCTR de Pensión y Salud, en caso requiera visitar las instalaciones de San Gabán (por cada persona que ingrese a la C.H. San Gabán II).
- Contar con Seguro Vida Ley, en caso requiera visitar las instalaciones de San Gabán (por cada persona que ingrese a la C.H. San Gabán II).

**10. MEDIDAS DE SEGURIDAD EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO:**

- Utilización de Equipos de Protección Personal
- Apto del Examen Médico Ocupacional
- Matriz de Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos y Control (IPERC).
- Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro (PETS)

Asimismo, el Contratista deberá cumplir las recomendaciones impartidas por el área de Seguridad de San Gabán S.A. en materia de seguridad.

**11. REQUISITOS DE CALIFICACIÓN:**

Para determinar que los postores cuentan con las capacidades necesarias para ejecutar el servicio, deberán acreditar documentalmente:

<b>B</b>	<b>CAPACIDAD TÉCNICA Y PROFESIONAL</b>
<b>B.1</b>	<b>CALIFICACIONES DEL PERSONAL CLAVE</b>
<b>B.1.1</b>	<b>FORMACIÓN ACADÉMICA</b>
	<p><b><u>Gerente de la Supervisión</u></b></p> <p><b><u>Requisitos:</u></b> Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista o Ingeniero Electrónico especializado en SEP.</p> <p><b><u>Acreditación:</u></b> El Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista o Ingeniero Electrónico Especializado en SEP será verificado por el comité de selección en el Registro Nacional de Grados Académicos y Títulos Profesionales en el portal web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU a través del siguiente link: <a href="https://enlinea.sunedu.gob.pe/">https://enlinea.sunedu.gob.pe/</a> // o en el Registro Nacional de Certificados, Grados y Títulos a cargo del Ministerio de Educación a través del siguiente link : <a href="http://www.titulosinstitutos.pe/">http://www.titulosinstitutos.pe/</a>, según corresponda.</p> <p>En caso el Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista o Ingeniero Electrónico Especializado en SEP no se encuentre inscrito en el referido registro, el postor debe presentar la copia del diploma respectivo a fin de acreditar la formación académica requerida, documento que será sometido a fiscalización posterior para su verificación.</p> <p><b><u>Gerente de la Supervisión (en caso el personal clave propuesto como Gerente de la Supervisión sea ingeniero electrónico)</u></b></p> <p><b>a.2) Requisitos:</b></p> <p><b><u>Grado de Magister o Maestro en ingeniería Eléctrica con mención en sistemas eléctricos de potencia</u></b></p> <p><b>a.2) Acreditación:</b></p> <p>El <b><u>Magister o Maestro en ingeniería Eléctrica</u></b> será verificado por el comité de selección en el Registro Nacional de Grados Académicos y Títulos Profesionales en el portal web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU a través del siguiente link: <a href="https://enlinea.sunedu.gob.pe/">https://enlinea.sunedu.gob.pe/</a> // o en el Registro Nacional de Certificados, Grados y Títulos a cargo del Ministerio de Educación a través del siguiente link : <a href="http://www.titulosinstitutos.pe/">http://www.titulosinstitutos.pe/</a>, según corresponda.</p>



	<p>En caso el <b>Magister o Maestro en ingeniería Eléctrica</b> no se encuentre inscrito en el referido registro, el postor debe presentar la copia del diploma respectivo a fin de acreditar la formación académica requerida, documento que será sometido a fiscalización posterior para su verificación.</p> <p><b><u>Supervisor de Protecciones</u></b>  <u>Requisitos:</u>  Ingeniero Electricista y/o Mecánico Electricista.  <u>Acreditación:</u>  El Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista será verificado por el comité de selección en el Registro Nacional de Grados Académicos y Títulos Profesionales en el portal web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU a través del siguiente link: <a href="https://enlinea.sunedu.gob.pe/">https://enlinea.sunedu.gob.pe/</a> // o en el Registro Nacional de Certificados, Grados y Títulos a cargo del Ministerio de Educación a través del siguiente link : <a href="http://www.titulosinstitutos.pe/">http://www.titulosinstitutos.pe/</a>, según corresponda.  En caso el Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista no se encuentre inscrito en el referido registro, el postor debe presentar la copia del diploma respectivo a fin de acreditar la formación académica requerida.</p> <p><b><u>Supervisor de Montaje</u></b>  <u>Requisitos:</u>  Bachiller y/o Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista.  <u>Acreditación:</u>  El Bachiller y/o Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista será verificado por el comité de selección en el Registro Nacional de Grados Académicos y Títulos Profesionales en el portal web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU a través del siguiente link: <a href="https://enlinea.sunedu.gob.pe/">https://enlinea.sunedu.gob.pe/</a> // o en el Registro Nacional de Certificados, Grados y Títulos a cargo del Ministerio de Educación a través del siguiente link : <a href="http://www.titulosinstitutos.pe/">http://www.titulosinstitutos.pe/</a>, según corresponda.  En caso el Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista no se encuentre inscrito en el referido registro, el postor debe presentar la copia del diploma respectivo a fin de acreditar la formación académica requerida.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>Importante</b></p> <p><i>Se debe aceptar las diferentes denominaciones utilizadas para acreditar la carrera profesional requerida, aun cuando no coincida literalmente con aquella prevista en las bases (por ejemplo Ingeniería Ambiental, Ingeniería en Gestión Ambiental, Ingeniería y Gestión Ambiental u otras denominaciones).</i></p> </div>
<p><b>B.2</b></p>	<p><b>EXPERIENCIA DEL PERSONAL CLAVE</b></p> <p><b><u>Gerente de la Supervisión</u></b>  <u>Requisitos:</u>  Ingeniero Electricista y/o Mecánico Electricista y/o Electrónico especializado en SEP, con una experiencia mínima de Mil Noventa y cinco (1095) días en supervisión y/o configuración y/o pruebas y/o puesta en servicio se relés de protección y/o desarrollador de proyectos o estudios relacionados a la protección de sistemas eléctricos de potencia; del personal clave requerido como <b><u>Gerente de la supervisión</u></b>.  La experiencia se computará desde la obtención del grado de bachiller.  De presentarse experiencia ejecutada paralelamente (traslape), para el cómputo del tiempo de dicha experiencia sólo se considerará una vez el periodo traslapado.  <u>Acreditación:</u>  La experiencia del personal se acreditará con cualquiera de los siguientes documentos: (i) copia simple de contratos y su respectiva conformidad o (ii) constancias o (iii) certificados o (iv) cualquier otra documentación que, de manera fehaciente demuestre la experiencia del personal propuesto.  Asimismo, en los documentos que acrediten su experiencia deberá de precisarse el tiempo en los trabajos realizados, la descripción de los trabajos realizados y la entidad y/o empresa en donde se ha realizado los trabajos.</p> <p><b><u>Supervisor de Protecciones</u></b>  <u>Requisitos:</u>  Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, con una experiencia mínima de Mil Noventa y cinco (1095) días en supervisión y/o configuración y/o pruebas y/o puesta en servicio de relés de protección y/o desarrollo de proyectos o estudios sobre la protección de sistemas eléctricos de potencia; del personal clave requerido como <b><u>Supervisor de protecciones</u></b>.  La experiencia se computará desde la obtención del grado de bachiller.  De presentarse experiencia ejecutada paralelamente (traslape), para el cómputo del tiempo de dicha experiencia sólo se considerará una vez el periodo traslapado.  <u>Acreditación:</u>  La experiencia del personal se acreditará con cualquiera de los siguientes documentos: (i) copia simple de contratos y su respectiva conformidad o (ii) constancias o (iii) certificados o (iv) cualquier otra documentación que, de manera fehaciente demuestre la experiencia del personal propuesto.  Asimismo, en los documentos que acrediten su experiencia deberá de precisarse el tiempo en los trabajos realizados, la descripción de los trabajos realizados y la entidad y/o empresa en donde se ha realizado los trabajos.</p> <p><b><u>Supervisor de Montaje</u></b>  <u>Requisitos:</u></p>



	<p>Bachiller y/o Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, con una experiencia mínima de Mil Noventa y cinco (1095) días en supervisión y/o instalación y/o configuración y/o pruebas y/o montaje y/o mantenimientos relacionados a la protección de sistemas eléctricos de potencia o equipamiento de sistemas eléctricos industriales; del personal clave requerido como <b>Supervisor de montaje</b>.</p> <p>La experiencia se computará desde la obtención del grado de bachiller.</p> <p>De presentarse experiencia ejecutada paralelamente (traslape), para el cómputo del tiempo de dicha experiencia sólo se considerará una vez el periodo traslapado.</p> <p><u>Acreditación:</u> La experiencia del personal se acreditará con cualquiera de los siguientes documentos: (i) copia simple de contratos y su respectiva conformidad o (ii) constancias o (iii) certificados o (iv) cualquier otra documentación que, de manera fehaciente demuestre la experiencia del personal propuesto.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>Importante</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Los documentos que acreditan la experiencia deben incluir los nombres y apellidos del profesional, el cargo desempeñado, el plazo de la prestación indicando el día, mes y año de inicio y culminación, el nombre de la Entidad u organización que emite el documento, la fecha de emisión y nombres y apellidos de quien suscribe el documento.</i></li> <li>• <i>En caso los documentos para acreditar la experiencia establezcan el plazo de la experiencia adquirida por el profesional en meses sin especificar los días se debe considerar el mes completo.</i></li> <li>• <i>Se considerará aquella experiencia que no tenga una antigüedad mayor a veinticinco (25) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas.</i></li> <li>• <i>Al calificar la experiencia de los profesionales, se debe valorar de manera integral los documentos presentados por el postor para acreditar dicha experiencia. En tal sentido, aun cuando en los documentos presentados la denominación del cargo o puesto no coincida literalmente con aquella prevista en las bases, se deberá validar la experiencia si las actividades que realizó el profesional corresponden con la función propia del cargo o puesto requerido en las bases.</i></li> </ul> </div>
<p><b>C</b></p>	<p><b>EXPERIENCIA DEL POSTOR EN LA ESPECIALIDAD</b></p> <p><u>Requisitos:</u> El postor debe acreditar un monto facturado acumulado equivalente a S/ 500 000,00 (Quinientos Mil con 00/100 Soles), por la contratación de servicios iguales o similares al objeto de la convocatoria, durante los ocho (8) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas que se computarán desde la fecha de la conformidad o emisión del comprobante de pago, según corresponda.</p> <p>En el caso el postor declare o indique o adjunte en su cotización tener la condición de micro y pequeña empresa, se acredita una experiencia de S/ 100 000,00 (Cien Mil con 00/100 Soles), por la venta de servicios iguales o similares al objeto de la convocatoria, durante los ocho (8) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas que se computarán desde la fecha de la conformidad o emisión del comprobante de pago, según corresponda. En el caso de consorcios, todos los integrantes deben contar con la condición de micro y pequeña empresa.</p> <p>Se consideran servicios similares a los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Elaboración o supervisión de proyectos y/o estudios sobre protección y/o teleprotección de sistemas eléctricos de potencia.</li> <li>– Elaboración o supervisión de proyectos y/o estudios de operatividad o preoperatividad de centrales de generación de potencias iguales o mayores a 30 MW.</li> <li>– Elaboración o supervisión de proyectos y/o estudios de operatividad o preoperatividad de Subestaciones con nivel de voltaje igual o mayor a 138 kV.</li> <li>– Elaboración o supervisión de proyectos y/o estudios de operatividad o preoperatividad de líneas de transmisión con nivel de voltaje igual o mayor a 138 kV.</li> <li>– Servicio de instalación y/o configuración y/o pruebas y/o puesta en servicio de relés de protección para sistemas eléctricos de potencia (Estas instalaciones serán verificadas en el esquema unifilar del Sistema Interconectado Nacional emitido por el COES).</li> </ul> <p><u>Acreditación:</u> La experiencia del postor en la especialidad se acreditará con copia simple de (i) contratos u órdenes de servicios, y su respectiva conformidad o constancia de prestación; o (ii) comprobantes de pago cuya cancelación se acredite documental y fehacientemente, con voucher de depósito, nota de abono, reporte de estado de cuenta, cualquier otro documento emitido por Entidad del sistema financiero que acredite el abono o mediante cancelación en el mismo comprobante de pago, correspondientes a un máximo de veinte (20) contrataciones.</p> <p>En caso los postores presenten varios comprobantes de pago para acreditar una sola contratación, se debe acreditar que corresponden a dicha contratación; de lo contrario, se asumirá que los comprobantes acreditan contrataciones independientes, en cuyo caso solo se considerará, para la evaluación, las veinte (20) primeras contrataciones indicadas en el <b>Anexo N° 8</b> referido a la Experiencia del Postor en la</p>



**Especialidad.**

En el caso de servicios de ejecución periódica o continuada, solo se considera como experiencia la parte del contrato que haya sido ejecutada durante los ocho (8) años anteriores a la fecha de presentación de ofertas, debiendo adjuntarse copia de las conformidades correspondientes a tal parte o los respectivos comprobantes de pago cancelados.

En los casos que se acredite experiencia adquirida en consorcio, debe presentarse la promesa de consorcio o el contrato de consorcio del cual se desprenda fehacientemente el porcentaje de las obligaciones que se asumió en el contrato presentado; de lo contrario, no se computará la experiencia proveniente de dicho contrato.

Asimismo, cuando se presenten contratos derivados de procesos de selección convocados antes del 20.09.2012, la calificación se ceñirá al método descrito en la Directiva “Participación de Proveedores en Consorcio en las Contrataciones del Estado”, debiendo presumirse que el porcentaje de las obligaciones equivale al porcentaje de participación de la promesa de consorcio o del contrato de consorcio. En caso que en dichos documentos no se consigne el porcentaje de participación se presumirá que las obligaciones se ejecutaron en partes iguales.

Si el titular de la experiencia no es el postor, consignar si dicha experiencia corresponde a la matriz en caso que el postor sea sucursal, o fue transmitida por reorganización societaria, debiendo acompañar la documentación sustentatoria correspondiente.

Si el postor acredita experiencia de otra persona jurídica como consecuencia de una reorganización societaria, debe presentar adicionalmente el **Anexo N° 9**.

Cuando en los contratos, órdenes de servicios o comprobantes de pago el monto facturado se encuentre expresado en moneda extranjera, debe indicarse el tipo de cambio venta publicado por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP correspondiente a la fecha de suscripción del contrato, de emisión de la orden de servicios o de cancelación del comprobante de pago, según corresponda.

Sin perjuicio de lo anterior, los postores deben llenar y presentar el **Anexo N° 8** referido a la Experiencia del Postor en la Especialidad

**Importante**

- *El órgano encargado de las contrataciones o el comité de selección, según corresponda, debe valorar de manera integral los documentos presentados por el postor para acreditar la experiencia. En tal sentido, aun cuando en los documentos presentados la denominación del objeto contractual no coincida literalmente con el previsto en las bases, se deberá validar la experiencia si las actividades que ejecutó el postor corresponden a la experiencia requerida.*
- *En el caso de consorcios, la calificación de la experiencia se realiza conforme a la Directiva “Participación de Proveedores en Consorcio en las Contrataciones del Estado”.*

**12. PLAZO DE EJECUCIÓN:**

El plazo máximo de ejecución del servicio es de 389 días calendario, el mismo que se computa desde el día siguiente de suscrito el contrato.

**13. LUGAR DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO:**

La supervisión de campo será efectuada en las instalaciones de la Central Hidroeléctrica San Gabán II y la Subestación Azángaro.

La Central Hidroeléctrica San Gabán II se encuentra ubicado en el Km 290 de la Carretera Interoceánica Juliaca – Puerto Maldonado, distrito de San Gabán, provincia de Carabaya, departamento de Puno.

La Subestación Azángaro se encuentra ubicado en el Km 60 Carretera Interoceánica Juliaca – Puerto Maldonado, distrito de Azángaro, provincia de Azángaro, departamento de Puno.

La supervisión de las pruebas FAT serán efectuadas en las instalaciones donde se desarrollará el nuevo sistema de protecciones (laboratorios del contratista). Para el presente proceso se deberá contemplar pruebas FAT en el Perú. Sin embargo, por la complejidad del proyecto es probable que las pruebas sean efectuadas en el extranjero, lo cual generará un adicional por los mayores costos asociados.

Las actividades de gabinete y revisión de la documentación como contrato, ingeniería básica y de detalle, planos, manuales, informes de avance, etc., serán efectuadas en las instalaciones y oficinas del Contratista.

**14. REAJUSTES:**

Los precios se mantendrán firmes durante la ejecución de la contratación, salvo que por disposición expresa del estado se modifique el IGV u otro impuesto que afecte la contratación.



### 15. PENALIDAD POR MORA:

Si EL CONTRATISTA incurre en retraso injustificado en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, LA ENTIDAD le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Penalidad Diaria} = \frac{0.10 \times \text{monto vigente}}{F \times \text{plazo vigente en días}}$$

Donde:

**F = 0.25 para plazos mayores a sesenta (60) días o;**

**F = 0.40 para plazos menores o iguales a sesenta (60) días.**

- Tanto el monto vigente como el plazo vigente se refieren, según corresponda, al total de la contratación, o en caso de ejecución periódica o continua, a la prestación parcial que fuera materia del retraso.
- Se considera justificado el retraso cuando el contratista acredite, de modo objetivamente sustentado, que el mayor tiempo transcurrido no le resulta imputable.
- Esta calificación del retraso como justificado no da lugar a pago de gastos generales de ningún tipo.

En este último caso la calificación del retraso como justificado por parte de LA ENTIDAD no da lugar al pago de gastos generales ni costos directos de ningún tipo, conforme el numeral 162.5 del artículo 162 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

### 16. OTRAS PENALIDADES:

De acuerdo a lo establecido en el artículo 134 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, se establecen las siguientes penalidades que se calcularán de forma independiente a la penalidad establecida en el artículo 133 del RLCE.

Por la naturaleza de la prestación, se establece la siguiente escala de otras penalidades por infracciones durante la prestación.

ÍTEM	SUPUESTOS DE APLICACIÓN DE PENALIDAD	FRECUENCIA	FORMA DE CALCULO	PROCEDIMIENTO
1	Falta de uso de implementos de seguridad, por parte de su personal (ropa de trabajo, mascarillas, guantes y otros).	Por cada vez que ocurra por trabajador	5% UIT	Mediante informe del área usuaria
2	Por no reportar incidentes y accidentes de trabajo.	Cada ocurrencia	10% UIT	Mediante informe del área usuaria
3	Por cambio del gerente de la supervisión sin la autorización de San Gabán S.A.	Cada ocurrencia	2UIT	Mediante informe del área usuaria
4	Por cambio del supervisor de protecciones o Supervisor de Montaje sin la autorización de San Gabán S.A.	Cada ocurrencia / persona	1UIT	Mediante informe del área usuaria
5	Por ausencia de personal de la supervisión durante la etapa de montaje y puesta en servicio (Como mínimo se requiere la presencia de al menos un supervisor en el lugar del proyecto para atender y supervisar las labores del Contratista)	Por cada día de ausencia	20%UIT	Mediante informe del área usuaria
6	Por retraso en la entrega de informes establecidos en el alcance de los presentes términos de referencia	Por cada día de retraso	10%UIT	Mediante informe del área usuaria



El monto total acumulado de la penalización adicional no debe exceder el 10% del monto del contrato, sin perjuicio de la facultad de San Gabán S.A. de resolver el contrato.

En todos los casos para la aplicación de la penalidad se deberá contar con el informe de infracción emitido por el administrador de contrato, debiendo contener el informe la evidencia respectiva como, por ejemplo, fotografías, registros de ingreso del personal, reporte del área de seguridad.

**17. CONFIDENCIALIDAD**

La confidencialidad y reserva absoluta en el manejo de información y documentación a la que se tenga acceso relacionada con la prestación, pudiendo quedar expresamente prohibido revelar dicha información a terceros. El CONTRATISTA, debe dar cumplimiento a todas las políticas y estándares definidos por SAN GABÁN S.A., en materia de seguridad de la información.

Esta obligación comprende la información que se entrega, como también la que se genera durante la realización de las actividades y la información producida una vez que se haya concluido el servicio. Dicha información puede consistir en mapas, dibujos, fotografías, mosaicos, planos, informes, recomendaciones, cálculos, diagnósticos, documentos, cuadros comparativos y demás datos compilados o recibidos por el CONTRATISTA.

**18. CONSIDERACIONES GENERALES A LOS PRODUCTOS**

Los derechos intelectuales de los productos y documentos elaborados por el CONTRATISTA que resulte seleccionado son propiedad de SAN GABÁN S.A., así como toda aquella información interna de la institución a la que tenga acceso para la ejecución del servicio.

La difusión, publicación o utilización de dicha propiedad intelectual deberá ser previamente autorizada por SAN GABÁN S.A.

**19. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA**

El contratista es el responsable por la calidad ofrecida y por los vicios ocultos del servicio ofertado por un plazo no menor de un (01) año(s), contado a partir de la conformidad otorgada por la Entidad.

**20. OBLIGACIÓN ANTICORRUPCIÓN Y ANTISOBORNO**

El contratista declara y garantiza no haber, directa o indirectamente, o tratándose de una persona jurídica a través de sus socios, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores, ofrecido, negociado o efectuado, cualquier pago o, en general, cualquier beneficio o incentivo ilegal en relación con la contratación.

Asimismo, el contratista se obliga a conducirse en todo momento, durante la ejecución de la contratación, con honestidad, probidad, veracidad e integridad y de no cometer actos ilegales o de corrupción, directa o indirectamente o a través de sus socios, accionistas, participacionistas, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores.

Además, el contratista debe comunicar a las autoridades competentes, de manera directa y oportuna, cualquier acto o conducta ilícita o corrupta de la que tuviera conocimiento; y adoptar medidas técnicas, organizativas y/o de personal apropiadas para evitar los referidos actos o prácticas.

El incumplimiento de los párrafos anteriores, durante la ejecución contractual, da el derecho a SAN GABÁN S.A. a resolver automáticamente y de pleno derecho la contratación, bastando para tal efecto que se remita una comunicación informando que se ha producido dicha resolución, sin perjuicio de las acciones civiles, penales y administrativas que SAN GABÁN S.A. pueda accionar.

**21. PRESTACIONES ACCESORIAS**

No aplica.

**22. CONFORMIDAD**

La conformidad de la prestación del servicio se regula por lo dispuesto en el artículo 168 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. La conformidad será otorgada por la Sub-Gerencia Zonal de la C.H. San Gabán II.

**23. FORMA Y CONDICIONES DE PAGO:**

La Entidad realizará el pago de la contraprestación pactada a favor del contratista de acuerdo al siguiente cuadro:

CRONOGRAMA DE PAGOS		
ÍTEM	Descripción	% Monto Contractual
1	A la revisión de la documentación y reconocimiento de instalaciones físicas asociadas al proyecto	5%



2	A la revisión y aprobación de la ingeniería básica	10%
3	A la revisión y aprobación de la ingeniería de detalle	10%
4	A la conclusión de la supervisión de las pruebas FAT	10%
5	A la revisión del suministro del nuevo sistema de protecciones a la llegada a las instalaciones de la C.H. San Gabán II.	5%
6	A la conclusión de la supervisión del montaje del nuevo equipamiento de protecciones de la C.H. San Gabán y subestaciones asociadas	25%
7	A la conclusión de la supervisión de las pruebas punto a punto	10%
8	A la conclusión de la supervisión de las pruebas SAT	10%
9	A la conclusión de la supervisión de la integración del nuevo sistema de protecciones a la plataforma del sistema SCADA Symphony Plus	10%
10	A la presentación y aprobación del informe final del servicio	5%
<b>Total</b>		<b>100%</b>

Para efectos del pago de las contraprestaciones ejecutadas por el contratista, la Entidad debe contar con la siguiente documentación:

- Informe del funcionario responsable de la Sub-Gerencia Zonal de la C.H. San Gabán II emitiendo la conformidad de la prestación efectuada.
- Comprobante de pago (**FACTURA ELECTRONICA y su archivo de extensión .xml**).
- **Carta o documento donde el contratista señala el número de cuenta corriente, CCI y nombre de la entidad bancaria, para el trámite pago.**
- Informe técnico del servicio de acuerdo a lo especificado en los términos de referencia.

Dicha documentación se debe presentar en las oficinas de San Gabán S.A., ubicado en Av. Floral N° 245 – Ciudad de Puno, de lunes a viernes 08:00-13:00 / 15:00-18:00 o al correo electrónico [mesadepartes@sangaban.com.pe](mailto:mesadepartes@sangaban.com.pe) con copia al correo electrónico del administrador del contrato.

La Entidad debe pagar las contraprestaciones pactadas a favor del contratista dentro de los diez (10) días calendario siguientes a la conformidad, **siempre que se haya verificado el cumplimiento de las condiciones establecidas en los TERMINOS DE REFERENCIA y el contrato**



### 3.2. REQUISITOS DE CALIFICACIÓN

<b>B</b>	<b>CAPACIDAD TÉCNICA Y PROFESIONAL</b>
<b>B.1</b>	<b>CALIFICACIONES DEL PERSONAL CLAVE</b>
<b>B.1.1</b>	<b>FORMACIÓN ACADÉMICA</b>
	<p><b><u>Gerente de la Supervisión</u></b></p> <p><u>Requisitos:</u> Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista o Ingeniero Electrónico especializado en SEP.</p> <p><u>Acreditación:</u> El Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista o Ingeniero Electrónico Especializado en SEP será verificado por el comité de selección en el Registro Nacional de Grados Académicos y Títulos Profesionales en el portal web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU a través del siguiente link: <a href="https://enlinea.sunedu.gob.pe/">https://enlinea.sunedu.gob.pe/</a> // o en el Registro Nacional de Certificados, Grados y Títulos a cargo del Ministerio de Educación a través del siguiente link : <a href="http://www.titulosinstitutos.pe/">http://www.titulosinstitutos.pe/</a>, según corresponda.</p> <p>En caso el Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista o Ingeniero Electrónico Especializado en SEP no se encuentre inscrito en el referido registro, el postor debe presentar la copia del diploma respectivo a fin de acreditar la formación académica requerida, documento que será sometido a fiscalización posterior para su verificación.</p> <p><u>Gerente de la Supervisión</u> (en caso el personal clave propuesto como Gerente de la Supervisión sea ingeniero electrónico)</p> <p>a.2) <u>Requisitos:</u></p> <p><u>Grado de Magister o Maestro en ingeniería Eléctrica con mención en sistemas eléctricos de potencia</u></p> <p>a.2) <u>Acreditación:</u></p> <p>El <u>Magister o Maestro en ingeniería Eléctrica</u> será verificado por el comité de selección en el Registro Nacional de Grados Académicos y Títulos Profesionales en el portal web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU a través del siguiente link: <a href="https://enlinea.sunedu.gob.pe/">https://enlinea.sunedu.gob.pe/</a> // o en el Registro Nacional de Certificados, Grados y Títulos a cargo del Ministerio de Educación a través del siguiente link : <a href="http://www.titulosinstitutos.pe/">http://www.titulosinstitutos.pe/</a>, según corresponda.</p> <p>En caso el <u>Magister o Maestro en ingeniería Eléctrica</u> no se encuentre inscrito en el referido registro, el postor debe presentar la copia del diploma respectivo a fin de acreditar la formación académica requerida, documento que será sometido a fiscalización posterior para su verificación.</p> <p><b><u>Supervisor de Protecciones</u></b></p> <p><u>Requisitos:</u> Ingeniero Electricista y/o Mecánico Electricista.</p> <p><u>Acreditación:</u> El Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista será verificado por el comité de selección en el Registro Nacional de Grados Académicos y Títulos Profesionales en el portal web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU a través del siguiente link: <a href="https://enlinea.sunedu.gob.pe/">https://enlinea.sunedu.gob.pe/</a> // o en el Registro Nacional de Certificados, Grados y Títulos a cargo del Ministerio de Educación a través del siguiente link : <a href="http://www.titulosinstitutos.pe/">http://www.titulosinstitutos.pe/</a>, según corresponda.</p> <p>En caso el Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista no se encuentre inscrito en el referido registro, el postor debe presentar la copia del diploma respectivo a fin de acreditar la formación académica requerida.</p> <p><b><u>Supervisor de Montaje</u></b></p> <p><u>Requisitos:</u> Bachiller y/o Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista.</p> <p><u>Acreditación:</u> El Bachiller y/o Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista será verificado por el comité de selección en el Registro Nacional de Grados Académicos y Títulos Profesionales en el portal web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - SUNEDU a través del siguiente link:</p>



<https://enlinea.sunedu.gob.pe/> // o en el Registro Nacional de Certificados, Grados y Títulos a cargo del Ministerio de Educación a través del siguiente link : <http://www.titulosinstitutos.pe/>, según corresponda.

En caso el Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista no se encuentre inscrito en el referido registro, el postor debe presentar la copia del diploma respectivo a fin de acreditar la formación académica requerida.

**Importante**

*Se debe aceptar las diferentes denominaciones utilizadas para acreditar la carrera profesional requerida, aun cuando no coincida literalmente con aquella prevista en las bases (por ejemplo Ingeniería Ambiental, Ingeniería en Gestión Ambiental, Ingeniería y Gestión Ambiental u otras denominaciones).*

**B.2 EXPERIENCIA DEL PERSONAL CLAVE**

**Gerente de la Supervisión**

Requisitos:

Ingeniero Electricista y/o Mecánico Electricista y/o Electrónico especializado en SEP, con una experiencia mínima de Mil Noventa y cinco (1095) días en supervisión y/o configuración y/o pruebas y/o puesta en servicio se relés de protección y/o desarrollador de proyectos o estudios relacionados a la protección de sistemas eléctricos de potencia; del personal clave requerido como **Gerente de la supervisión**.

La experiencia se computará desde la obtención del grado de bachiller.

De presentarse experiencia ejecutada paralelamente (traslape), para el cómputo del tiempo de dicha experiencia sólo se considerará una vez el periodo traslapado.

Acreditación:

La experiencia del personal se acreditará con cualquiera de los siguientes documentos: (i) copia simple de contratos y su respectiva conformidad o (ii) constancias o (iii) certificados o (iv) cualquier otra documentación que, de manera fehaciente demuestre la experiencia del personal propuesto.

Asimismo, en los documentos que acrediten su experiencia deberá de precisarse el tiempo en los trabajos realizados, la descripción de los trabajos realizados y la entidad y/o empresa en donde se ha realizado los trabajos.

**Supervisor de Protecciones**

Requisitos:

Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, con una experiencia mínima de Mil Noventa y cinco (1095) días en supervisión y/o configuración y/o pruebas y/o puesta en servicio de relés de protección y/o desarrollo de proyectos o estudios sobre la protección de sistemas eléctricos de potencia; del personal clave requerido como **Supervisor de protecciones**.

La experiencia se computará desde la obtención del grado de bachiller.

De presentarse experiencia ejecutada paralelamente (traslape), para el cómputo del tiempo de dicha experiencia sólo se considerará una vez el periodo traslapado.

Acreditación:

La experiencia del personal se acreditará con cualquiera de los siguientes documentos: (i) copia simple de contratos y su respectiva conformidad o (ii) constancias o (iii) certificados o (iv) cualquier otra documentación que, de manera fehaciente demuestre la experiencia del personal propuesto.

Asimismo, en los documentos que acrediten su experiencia deberá de precisarse el tiempo en los trabajos realizados, la descripción de los trabajos realizados y la entidad y/o empresa en donde se ha realizado los trabajos.

**Supervisor de Montaje**

Requisitos:

Bachiller y/o Ingeniero Electricista o Mecánico Electricista, con una experiencia mínima de Mil Noventa y cinco (1095) días en supervisión y/o instalación y/o configuración y/o pruebas y/o montaje y/o mantenimientos relacionados a la protección de sistemas eléctricos de potencia o equipamiento de sistemas eléctricos industriales; del personal clave requerido como **Supervisor de montaje**.

La experiencia se computará desde la obtención del grado de bachiller.



De presentarse experiencia ejecutada paralelamente (traslape), para el cómputo del tiempo de dicha experiencia sólo se considerará una vez el periodo traslapado.

**Acreditación:**

La experiencia del personal se acreditará con cualquiera de los siguientes documentos: (i) copia simple de contratos y su respectiva conformidad o (ii) constancias o (iii) certificados o (iv) cualquier otra documentación que, de manera fehaciente demuestre la experiencia del personal propuesto.

**Importante**

- *Los documentos que acreditan la experiencia deben incluir los nombres y apellidos del profesional, el cargo desempeñado, el plazo de la prestación indicando el día, mes y año de inicio y culminación, el nombre de la Entidad u organización que emite el documento, la fecha de emisión y nombres y apellidos de quien suscribe el documento.*
- *En caso los documentos para acreditar la experiencia establezcan el plazo de la experiencia adquirida por el profesional en meses sin especificar los días se debe considerar el mes completo.*
- *Se considerará aquella experiencia que no tenga una antigüedad mayor a veinticinco (25) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas.*
- *Al calificar la experiencia de los profesionales, se debe valorar de manera integral los documentos presentados por el postor para acreditar dicha experiencia. En tal sentido, aun cuando en los documentos presentados la denominación del cargo o puesto no coincida literalmente con aquella prevista en las bases, se deberá validar la experiencia si las actividades que realizó el profesional corresponden con la función propia del cargo o puesto requerido en las bases.*

**C EXPERIENCIA DEL POSTOR EN LA ESPECIALIDAD**

**Requisitos:**

El postor debe acreditar un monto facturado acumulado equivalente a S/ 500 000,00 (Quinientos Mil con 00/100 Soles), por la contratación de servicios iguales o similares al objeto de la convocatoria, durante los ocho (8) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas que se computarán desde la fecha de la conformidad o emisión del comprobante de pago, según corresponda.

En el caso el postor declare o indique o adjunte en su cotización tener la condición de micro y pequeña empresa, se acredita una experiencia de S/ 100 000,00 (Cien Mil con 00/100 Soles), por la venta de servicios iguales o similares al objeto de la convocatoria, durante los ocho (8) años anteriores a la fecha de la presentación de ofertas que se computarán desde la fecha de la conformidad o emisión del comprobante de pago, según corresponda. En el caso de consorcios, todos los integrantes deben contar con la condición de micro y pequeña empresa.

Se consideran servicios similares a los siguientes:

- Elaboración o supervisión de proyectos y/o estudios sobre protección y/o teleprotección de sistemas eléctricos de potencia.
- Elaboración o supervisión de proyectos y/o estudios de operatividad o preoperatividad de centrales de generación de potencias iguales o mayores a 30 MW.
- Elaboración o supervisión de proyectos y/o estudios de operatividad o preoperatividad de Subestaciones con nivel de voltaje igual o mayor a 138 kV.
- Elaboración o supervisión de proyectos y/o estudios de operatividad o preoperatividad de líneas de transmisión con nivel de voltaje igual o mayor a 138 kV.
- Servicio de instalación y/o configuración y/o pruebas y/o puesta en servicio de relés de protección para sistemas eléctricos de potencia (Estas instalaciones serán verificadas en el esquema unifilar del Sistema Interconectado Nacional emitido por el COES).

**Acreditación:**

La experiencia del postor en la especialidad se acreditará con copia simple de (i) contratos u órdenes de servicios, y su respectiva conformidad o constancia de prestación; o (ii) comprobantes de pago cuya cancelación se acredite documental y fehacientemente, con voucher de depósito, nota de abono, reporte de estado de cuenta, cualquier otro documento emitido por Entidad del sistema financiero que acredite el abono o mediante cancelación en el mismo comprobante de pago, correspondientes a un máximo de veinte (20) contrataciones.

En caso los postores presenten varios comprobantes de pago para acreditar una sola contratación, se debe acreditar que corresponden a dicha contratación; de lo contrario, se asumirá que los comprobantes acreditan contrataciones independientes, en cuyo caso solo se considerará, para la evaluación, las veinte (20) primeras contrataciones indicadas en el **Anexo Nº 8** referido a la Experiencia del Postor en la Especialidad.



En el caso de servicios de ejecución periódica o continuada, solo se considera como experiencia la parte del contrato que haya sido ejecutada durante los ocho (8) años anteriores a la fecha de presentación de ofertas, debiendo adjuntarse copia de las conformidades correspondientes a tal parte o los respectivos comprobantes de pago cancelados.

En los casos que se acredite experiencia adquirida en consorcio, debe presentarse la promesa de consorcio o el contrato de consorcio del cual se desprenda fehacientemente el porcentaje de las obligaciones que se asumió en el contrato presentado; de lo contrario, no se computará la experiencia proveniente de dicho contrato.

Asimismo, cuando se presenten contratos derivados de procesos de selección convocados antes del 20.09.2012, la calificación se ceñirá al método descrito en la Directiva “Participación de Proveedores en Consorcio en las Contrataciones del Estado”, debiendo presumirse que el porcentaje de las obligaciones equivale al porcentaje de participación de la promesa de consorcio o del contrato de consorcio. En caso que en dichos documentos no se consigne el porcentaje de participación se presumirá que las obligaciones se ejecutaron en partes iguales.

Si el titular de la experiencia no es el postor, consignar si dicha experiencia corresponde a la matriz en caso que el postor sea sucursal, o fue transmitida por reorganización societaria, debiendo acompañar la documentación sustentatoria correspondiente.

Si el postor acredita experiencia de otra persona jurídica como consecuencia de una reorganización societaria, debe presentar adicionalmente el **Anexo N° 9**.

Cuando en los contratos, órdenes de servicios o comprobantes de pago el monto facturado se encuentre expresado en moneda extranjera, debe indicarse el tipo de cambio venta publicado por la Superintendencia de Banca, Seguros y AFP correspondiente a la fecha de suscripción del contrato, de emisión de la orden de servicios o de cancelación del comprobante de pago, según corresponda.

Sin perjuicio de lo anterior, los postores deben llenar y presentar el **Anexo N° 8** referido a la Experiencia del Postor en la Especialidad

#### **Importante**

- *El órgano encargado de las contrataciones o el comité de selección, según corresponda, debe valorar de manera integral los documentos presentados por el postor para acreditar la experiencia. En tal sentido, aun cuando en los documentos presentados la denominación del objeto contractual no coincida literalmente con el previsto en las bases, se deberá validar la experiencia si las actividades que ejecutó el postor corresponden a la experiencia requerida.*
- *En el caso de consorcios, la calificación de la experiencia se realiza conforme a la Directiva “Participación de Proveedores en Consorcio en las Contrataciones del Estado”.*



**CAPÍTULO IV  
FACTORES DE EVALUACIÓN**

FACTOR DE EVALUACIÓN	PUNTAJE / METODOLOGÍA PARA SU ASIGNACIÓN
<b>A. PRECIO</b>	
<p><u>Evaluación:</u></p> <p>Se evaluará considerando el precio ofertado por el postor.</p> <p><u>Acreditación:</u></p> <p>Se acreditará mediante el documento que contiene el precio de la oferta (<b>Anexo N° 6</b>).</p>	<p>La evaluación consistirá en otorgar el máximo puntaje a la oferta de precio más bajo y otorgar a las demás ofertas puntajes inversamente proporcionales a sus respectivos precios, según la siguiente fórmula:</p> $P_i = \frac{O_m \times PMP}{O_i}$ <p>i= Oferta Pi= Puntaje de la oferta a evaluar Oi=Precio i Om= Precio de la oferta más baja PMP=Puntaje máximo del precio</p> <p><b>100 puntos</b></p>



## **CAPÍTULO V**

### **PROFORMA DEL CONTRATO**

Conste por el presente documento, la contratación del servicio de [CONSIGNAR LA DENOMINACIÓN DE LA CONVOCATORIA], que celebra de una parte [CONSIGNAR EL NOMBRE DE LA ENTIDAD], en adelante LA ENTIDAD, con RUC N° [.....], con domicilio legal en [.....], representada por [.....], identificado con DNI N° [.....], y de otra parte [.....], con RUC N° [.....], con domicilio legal en [.....], inscrita en la Ficha N° [.....] Asiento N° [.....] del Registro de Personas Jurídicas de la ciudad de [.....], debidamente representado por su Representante Legal, [.....], con DNI N° [.....], según poder inscrito en la Ficha N° [.....], Asiento N° [.....] del Registro de Personas Jurídicas de la ciudad de [.....], a quien en adelante se le denominará EL CONTRATISTA en los términos y condiciones siguientes:

#### **CLÁUSULA PRIMERA: ANTECEDENTES**

Con fecha [.....], el comité de selección adjudicó la buena pro de la **ADJUDICACION SIMPLIFICADA N° [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO DE SELECCIÓN]** para la contratación de [CONSIGNAR LA DENOMINACIÓN DE LA CONVOCATORIA], a [INDICAR NOMBRE DEL GANADOR DE LA BUENA PRO], cuyos detalles e importe constan en los documentos integrantes del presente contrato.

#### **CLÁUSULA SEGUNDA: OBJETO**

El presente contrato tiene por objeto [CONSIGNAR EL OBJETO DE LA CONTRATACIÓN].

#### **CLÁUSULA TERCERA: MONTO CONTRACTUAL**

El monto total del presente contrato asciende a [CONSIGNAR MONEDA Y MONTO], que incluye todos los impuestos de Ley.

Este monto comprende el costo del servicio, todos los tributos, seguros, transporte, inspecciones, pruebas y, de ser el caso, los costos laborales conforme a la legislación vigente, así como cualquier otro concepto que pueda tener incidencia sobre la ejecución del servicio materia del presente contrato.

#### **CLÁUSULA CUARTA: DEL PAGO<sup>8</sup>**

LA ENTIDAD se obliga a pagar la contraprestación a EL CONTRATISTA en [INDICAR MONEDA], en [INDICAR SI SE TRATA DE PAGO ÚNICO, PAGOS PARCIALES O PAGOS PERIÓDICOS], luego de la recepción formal y completa de la documentación correspondiente, según lo establecido en el artículo 171 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Para tal efecto, el responsable de otorgar la conformidad de la prestación deberá hacerlo en un plazo que no excederá de los siete (7) días de producida la recepción, salvo que se requiera efectuar pruebas que permitan verificar el cumplimiento de la obligación, en cuyo caso la conformidad se emite en un plazo máximo de quince (15) días, bajo responsabilidad de dicho funcionario.

LA ENTIDAD debe efectuar el pago de las contraprestaciones pactadas a favor del CONTRATISTA dentro de los diez (10) días calendario siguientes de otorgada la conformidad de los servicios, siempre que se verifiquen las condiciones establecidas en el contrato para ello, bajo responsabilidad del funcionario competente.

En caso de retraso en el pago por parte de LA ENTIDAD, salvo que se deba a caso fortuito o fuerza mayor, EL CONTRATISTA tendrá derecho al pago de intereses legales conforme a lo establecido en el artículo 39 de la Ley de Contrataciones del Estado y en el artículo 171 de su Reglamento, los que se computan desde la oportunidad en que el pago debió efectuarse.

<sup>8</sup> En cada caso concreto, dependiendo de la naturaleza del contrato, podrá adicionarse la información que resulte pertinente a efectos de generar el pago.

#### **CLÁUSULA QUINTA: DEL PLAZO DE LA EJECUCIÓN DE LA PRESTACIÓN**

El plazo de ejecución del presente contrato es de [.....], el mismo que se computa desde [CONSIGNAR SI ES DEL DÍA SIGUIENTE DEL PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO, DESDE LA FECHA QUE SE ESTABLEZCA EN EL CONTRATO O DESDE LA FECHA EN QUE SE CUMPLAN LAS CONDICIONES PREVISTAS EN EL CONTRATO PARA EL INICIO DE LA EJECUCIÓN, DEBIENDO INDICAR LAS MISMAS EN ESTE ULTIMO CASO].

#### **CLÁUSULA SEXTA: PARTES INTEGRANTES DEL CONTRATO**

El presente contrato está conformado por las bases integradas, la oferta ganadora, así como los documentos derivados del procedimiento de selección que establezcan obligaciones para las partes.

#### **CLÁUSULA SÉTIMA: GARANTÍAS**

EL CONTRATISTA entregó al perfeccionamiento del contrato la respectiva garantía incondicional, solidaria, irrevocable, y de realización automática en el país al solo requerimiento, a favor de LA ENTIDAD, por los conceptos, montos y vigencias siguientes:

- De fiel cumplimiento del contrato: [CONSIGNAR EL MONTO], a través de la [INDICAR EL TIPO DE GARANTÍA PRESENTADA] N° [INDICAR NÚMERO DEL DOCUMENTO] emitida por [SEÑALAR EMPRESA QUE LA EMITE]. Monto que es equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato original, la misma que debe mantenerse vigente hasta la conformidad de la recepción de la prestación.

##### **Importante**

*Al amparo de lo dispuesto en el numeral 149.4 del artículo 149 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, en el caso de contratos periódicos de prestación de servicios en general, si el postor ganador de la buena pro solicita la retención del diez por ciento (10%) del monto del contrato original como garantía de fiel cumplimiento de contrato, debe consignarse lo siguiente:*

*“De fiel cumplimiento del contrato: [CONSIGNAR EL MONTO], a través de la retención que debe efectuar LA ENTIDAD, durante la primera mitad del número total de pagos a realizarse, de forma prorrateada, con cargo a ser devuelto a la finalización del mismo.”*

#### **CLÁUSULA OCTAVA: EJECUCIÓN DE GARANTÍAS POR FALTA DE RENOVACIÓN**

LA ENTIDAD puede solicitar la ejecución de las garantías cuando EL CONTRATISTA no las hubiere renovado antes de la fecha de su vencimiento, conforme a lo dispuesto por el literal a) del numeral 155.1 del artículo 155 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Preferentemente la(s) garantía(s) será(n) renovada(s) con ocho (8) días antes de su vencimiento.

#### **CLÁUSULA NOVENA: CONFORMIDAD DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO**

La conformidad de la prestación del servicio se regula por lo dispuesto en el artículo 168 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado. La conformidad será otorgada por [CONSIGNAR EL ÁREA O UNIDAD ORGÁNICA QUE OTORGARÁ LA CONFORMIDAD] en el plazo máximo de [CONSIGNAR SIETE (7) DÍAS O MÁXIMO QUINCE (15) DÍAS, EN CASO SE REQUIERA EFECTUAR PRUEBAS QUE PERMITAN VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LA OBLIGACIÓN] días de producida la recepción.

De existir observaciones, LA ENTIDAD las comunica al CONTRATISTA, indicando claramente el sentido de estas, otorgándole un plazo para subsanar no menor de dos (2) ni mayor de ocho (8) días. Dependiendo de la complejidad o sofisticación de las subsanaciones a realizar el plazo para subsanar no puede ser menor de cinco (5) ni mayor de quince (15) días. Si pese al plazo otorgado, EL CONTRATISTA no cumpliera a cabalidad con la subsanación, LA ENTIDAD puede otorgar al CONTRATISTA periodos adicionales para las correcciones pertinentes. En este supuesto corresponde aplicar la penalidad por mora desde el vencimiento del plazo para subsanar.

Este procedimiento no resulta aplicable cuando los servicios manifiestamente no cumplan con las características y condiciones ofrecidas, en cuyo caso LA ENTIDAD no otorga la conformidad, debiendo considerarse como no ejecutada la prestación, aplicándose la penalidad que corresponda por cada día de atraso.



**CLÁUSULA DÉCIMA: DECLARACIÓN JURADA DEL CONTRATISTA**

EL CONTRATISTA declara bajo juramento que se compromete a cumplir las obligaciones derivadas del presente contrato, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento.

**CLÁUSULA UNDÉCIMA: RESPONSABILIDAD POR VICIOS OCULTOS**

La conformidad del servicio por parte de LA ENTIDAD no enerva su derecho a reclamar posteriormente por defectos o vicios ocultos, conforme a lo dispuesto por los artículos 40 de la Ley de Contrataciones del Estado y 173 de su Reglamento.

El plazo máximo de responsabilidad del contratista es de **[CONSIGNAR TIEMPO EN AÑOS, NO MENOR DE UN (1) AÑO]** año(s) contado a partir de la conformidad otorgada por LA ENTIDAD.

**CLÁUSULA DUODÉCIMA: PENALIDADES**

Si EL CONTRATISTA incurre en retraso injustificado en la ejecución de las prestaciones objeto del contrato, LA ENTIDAD le aplica automáticamente una penalidad por mora por cada día de atraso, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Penalidad Diaria} = \frac{0.10 \times \text{monto vigente}}{F \times \text{plazo vigente en días}}$$

Donde:

**F = 0.25 para plazos mayores a sesenta (60) días o;**

**F = 0.40 para plazos menores o iguales a sesenta (60) días.**

El retraso se justifica a través de la solicitud de ampliación de plazo debidamente aprobado. Adicionalmente, se considera justificado el retraso y en consecuencia no se aplica penalidad, cuando EL CONTRATISTA acredite, de modo objetivamente sustentado, que el mayor tiempo transcurrido no le resulta imputable. En este último caso la calificación del retraso como justificado por parte de LA ENTIDAD no da lugar al pago de gastos generales ni costos directos de ningún tipo, conforme el numeral 162.5 del artículo 162 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

**Importante**

*De haberse previsto establecer penalidades distintas a la penalidad por mora, incluir dichas penalidades, los supuestos de aplicación de penalidad, la forma de cálculo de la penalidad para cada supuesto y el procedimiento mediante el cual se verifica el supuesto a penalizar, conforme el artículo 163 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.*

Otras Penalidades:

ÍTEM	SUPUESTOS DE APLICACIÓN DE PENALIDAD	FRECUENCIA	FORMA DE CALCULO	PROCEDIMIENTO
1	Falta de uso de implementos de seguridad, por parte de su personal (ropa de trabajo, mascarillas, guantes y otros).	Por cada vez que ocurra por trabajador	5% UIT	Mediante informe del área usuaria
2	Por no reportar incidentes y accidentes de trabajo.	Cada ocurrencia	10% UIT	Mediante informe del área usuaria
3	Por cambio del gerente de la supervisión sin la autorización de San Gabán S.A.	Cada ocurrencia	2UIT	Mediante informe del área usuaria
4	Por cambio del supervisor de protecciones o Supervisor de Montaje sin la autorización de San Gabán S.A.	Cada ocurrencia / persona	1UIT	Mediante informe del área usuaria
5	Por ausencia de personal de la supervisión durante la etapa de montaje y puesta en servicio (Como mínimo se requiere la presencia de al menos un supervisor en el lugar del	Por cada día de ausencia	20%UIT	Mediante informe del área usuaria



	proyecto para atender y supervisar las labores del Contratista)			
6	Por retraso en la entrega de informes establecidos en el alcance de los presentes términos de referencia	Por cada día de retraso	10%UIT	Mediante informe del área usuaria

Estas penalidades se deducen de los pagos a cuenta o del pago final, según corresponda; o si fuera necesario, se cobra del monto resultante de la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento.

Estos dos (2) tipos de penalidades pueden alcanzar cada una un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto del contrato vigente, o de ser el caso, del ítem que debió ejecutarse.

Cuando se llegue a cubrir el monto máximo de la penalidad por mora o el monto máximo para otras penalidades, de ser el caso, LA ENTIDAD puede resolver el contrato por incumplimiento.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: RESOLUCIÓN DEL CONTRATO**

Cualquiera de las partes puede resolver el contrato, de conformidad con el numeral 32.3 del artículo 32 y artículo 36 de la Ley de Contrataciones del Estado, y el artículo 164 de su Reglamento. De darse el caso, LA ENTIDAD procederá de acuerdo a lo establecido en el artículo 165 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA: RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES**

Cuando se resuelva el contrato por causas imputables a algunas de las partes, se debe resarcir los daños y perjuicios ocasionados, a través de la indemnización correspondiente. Ello no obsta la aplicación de las sanciones administrativas, penales y pecuniarias a que dicho incumplimiento diere lugar, en el caso que éstas correspondan.

Lo señalado precedentemente no exime a ninguna de las partes del cumplimiento de las demás obligaciones previstas en el presente contrato.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA QUINTA: ANTICORRUPCIÓN**

EL CONTRATISTA declara y garantiza no haber, directa o indirectamente, o tratándose de una persona jurídica a través de sus socios, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores o personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, ofrecido, negociado o efectuado, cualquier pago o, en general, cualquier beneficio o incentivo ilegal en relación al contrato.

Asimismo, el CONTRATISTA se obliga a conducirse en todo momento, durante la ejecución del contrato, con honestidad, probidad, veracidad e integridad y de no cometer actos ilegales o de corrupción, directa o indirectamente o a través de sus socios, accionistas, participacionistas, integrantes de los órganos de administración, apoderados, representantes legales, funcionarios, asesores y personas vinculadas a las que se refiere el artículo 7 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.

Además, EL CONTRATISTA se compromete a i) comunicar a las autoridades competentes, de manera directa y oportuna, cualquier acto o conducta ilícita o corrupta de la que tuviera conocimiento; y ii) adoptar medidas técnicas, organizativas y/o de personal apropiadas para evitar los referidos actos o prácticas.

Finalmente, EL CONTRATISTA se compromete a no colocar a los funcionarios públicos con los que deba interactuar, en situaciones reñidas con la ética. En tal sentido, reconoce y acepta la prohibición de ofrecerles a éstos cualquier tipo de obsequio, donación, beneficio y/o gratificación, ya sea de bienes o servicios, cualquiera sea la finalidad con la que se lo haga.

#### **CLÁUSULA DÉCIMA SEXTA: MARCO LEGAL DEL CONTRATO**

Sólo en lo no previsto en este contrato, en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, en las directivas que emita el OSCE y demás normativa especial que resulte aplicable, serán de aplicación supletoria las disposiciones pertinentes del Código Civil vigente, cuando corresponda, y demás normas de derecho privado.



**CLÁUSULA DÉCIMA SÉTIMA: SOLUCIÓN DE CONTROVERSIAS<sup>9</sup>**

Las controversias que surjan entre las partes durante la ejecución del contrato se resuelven mediante conciliación o arbitraje, según el acuerdo de las partes.

Cualquiera de las partes tiene derecho a iniciar el arbitraje a fin de resolver dichas controversias dentro del plazo de caducidad previsto en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento.

Facultativamente, cualquiera de las partes tiene el derecho a solicitar una conciliación dentro del plazo de caducidad correspondiente, según lo señalado en el artículo 224 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, sin perjuicio de recurrir al arbitraje, en caso no se llegue a un acuerdo entre ambas partes o se llegue a un acuerdo parcial. Las controversias sobre nulidad del contrato solo pueden ser sometidas a arbitraje.

El Laudo arbitral emitido es inapelable, definitivo y obligatorio para las partes desde el momento de su notificación, según lo previsto en el numeral 45.21 del artículo 45 de la Ley de Contrataciones del Estado.

**CLÁUSULA DÉCIMA OCTAVA: FACULTAD DE ELEVAR A ESCRITURA PÚBLICA**

Cualquiera de las partes puede elevar el presente contrato a Escritura Pública corriendo con todos los gastos que demande esta formalidad.

**CLÁUSULA DÉCIMA NOVENA: DOMICILIO PARA EFECTOS DE LA EJECUCIÓN CONTRACTUAL**

Las partes declaran el siguiente domicilio para efecto de las notificaciones que se realicen durante la ejecución del presente contrato:

DOMICILIO DE LA ENTIDAD: [.....]

DOMICILIO DEL CONTRATISTA: [CONSIGNAR EL DOMICILIO SEÑALADO POR EL POSTOR GANADOR DE LA BUENA PRO AL PRESENTAR LOS REQUISITOS PARA EL PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO]

La variación del domicilio aquí declarado de alguna de las partes debe ser comunicada a la otra parte, formalmente y por escrito, con una anticipación no menor de quince (15) días calendario.

De acuerdo con las bases integradas, la oferta y las disposiciones del presente contrato, las partes lo firman por duplicado en señal de conformidad en la ciudad de [.....] al [CONSIGNAR FECHA].

\_\_\_\_\_  
“LA ENTIDAD”

\_\_\_\_\_  
“EL CONTRATISTA”

**Importante**

*Este documento puede firmarse digitalmente si ambas partes cuentan con firma digital, según la Ley N° 27269, Ley de Firmas y Certificados Digitales<sup>10</sup>.*



<sup>9</sup> De acuerdo con el numeral 225.3 del artículo 225 del Reglamento, las partes pueden recurrir al arbitraje ad hoc cuando las controversias deriven de procedimientos de selección cuyo valor estimado sea menor o igual a cinco millones con 00/100 soles (S/ 5 000 000,00).

<sup>10</sup> Para mayor información sobre la normativa de firmas y certificados digitales ingresar a: <https://www.indecopi.gob.pe/web/firmas-digitales/firmar-y-certificados-digitales>

## ANEXOS



**ANEXO Nº 1****DECLARACIÓN JURADA DE DATOS DEL POSTOR**

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN****ADJUDICACION SIMPLIFICADA Nº AS-031-2024-SAN GABAN S.A. Primera Convocatoria**

Presente.-

El que se suscribe, [.....], postor y/o Representante Legal de [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA], identificado con [CONSIGNAR TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD] Nº [CONSIGNAR NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD], con poder inscrito en la localidad de [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA] en la Ficha Nº [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA] Asiento Nº [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA], **DECLARO BAJO JURAMENTO** que la siguiente información se sujeta a la verdad:

Nombre, Denominación o Razón Social :					
Domicilio Legal :					
RUC :		Teléfono(s) :			
MYPE <sup>11</sup>		Sí		No	
Correo electrónico :					

**Autorización de notificación por correo electrónico:**

Autorizo que se notifiquen al correo electrónico indicado las siguientes actuaciones:

1. Solicitud de la descripción a detalle de todos los elementos constitutivos de la oferta.
2. Solicitud de reducción de la oferta económica.
3. Solicitud de subsanación de los requisitos para perfeccionar el contrato.
4. Solicitud para presentar los documentos para perfeccionar el contrato, según orden de prelación, de conformidad con lo previsto en el artículo 141 del Reglamento.
5. Respuesta a la solicitud de acceso al expediente de contratación.
6. Notificación de la orden de servicios<sup>12</sup>

Asimismo, me comprometo a remitir la confirmación de recepción, en el plazo máximo de dos (2) días hábiles de recibida la comunicación.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal, según corresponda**

**Importante**

*La notificación dirigida a la dirección de correo electrónico consignada se entenderá válidamente efectuada cuando la Entidad reciba acuse de recepción.*

<sup>11</sup> Esta información será verificada por la Entidad en la página web del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo en la sección consulta de empresas acreditadas en el REMYPE en el link <http://www2.trabajo.gob.pe/servicios-en-linea-2-2/> y se tendrá en consideración, en caso el postor ganador de la buena pro solicite la retención del diez por ciento (10%) del monto del contrato, en calidad de garantía de fiel cumplimiento, en los contratos periódicos de prestación de servicios, según lo señalado en el numeral 149.4 del artículo 149 y numeral 151.2 del artículo 151 del Reglamento. Asimismo, dicha información se tendrá en cuenta en caso de empate, conforme a lo previsto en el artículo 91 del Reglamento.

<sup>12</sup> Cuando el monto del valor estimado del procedimiento o del ítem no supere los doscientos mil Soles (S/ 200,000.00), en caso se haya optado por perfeccionar el contrato con una orden de servicios.



**Importante**

*Cuando se trate de consorcios, la declaración jurada es la siguiente:*

**ANEXO Nº 1****DECLARACIÓN JURADA DE DATOS DEL POSTOR**

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN****ADJUDICACION SIMPLIFICADA Nº AS-031-2024-SAN GABAN S.A. Primera Convocatoria**

Presente.-

El que se suscribe, [...], representante común del consorcio [CONSIGNAR EL NOMBRE DEL CONSORCIO], identificado con [CONSIGNAR TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD] Nº [CONSIGNAR NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD], **DECLARO BAJO JURAMENTO** que la siguiente información se sujeta a la verdad:

Datos del consorciado 1				
Nombre, Denominación o Razón Social :				
Domicilio Legal :				
RUC :	Teléfono(s) :			
MYPE <sup>13</sup>		Sí	No	
Correo electrónico :				

Datos del consorciado 2				
Nombre, Denominación o Razón Social :				
Domicilio Legal :				
RUC :	Teléfono(s) :			
MYPE <sup>14</sup>		Sí	No	
Correo electrónico :				

Datos del consorciado ...				
Nombre, Denominación o Razón Social :				
Domicilio Legal :				
RUC :	Teléfono(s) :			
MYPE <sup>15</sup>		Sí	No	
Correo electrónico :				

**Autorización de notificación por correo electrónico:**

Correo electrónico del consorcio:

Autorizo que se notifiquen al correo electrónico indicado las siguientes actuaciones:

1. Solicitud de la descripción a detalle de todos los elementos constitutivos de la oferta.

<sup>13</sup> En los contratos periódicos de prestación de servicios, esta información será verificada por la Entidad en la página web del Ministerio de Trabajo y Promoción del Empleo en la sección consulta de empresas acreditadas en el REMYPE en el link <http://www2.trabajo.gob.pe/servicios-en-linea-2-2/> y se tendrá en consideración, en caso el consorcio ganador de la buena pro solicite la retención del diez por ciento (10%) del monto del contrato, en calidad de garantía de fiel cumplimiento, según lo señalado en el numeral 149.4 del artículo 149 y numeral 151.2 del artículo 151 del Reglamento. Asimismo, dicha información se tendrá en cuenta en caso de empate, conforme a lo previsto en el artículo 91 del Reglamento. Para dichos efectos, todos los integrantes del consorcio deben acreditar la condición de micro o pequeña empresa.

<sup>14</sup> Ibidem.

<sup>15</sup> Ibidem.



2. Solicitud de reducción de la oferta económica.
3. Solicitud de subsanación de los requisitos para perfeccionar el contrato.
4. Solicitud para presentar los documentos para perfeccionar el contrato, según orden de prelación, de conformidad con lo previsto en el artículo 141 del Reglamento.
5. Respuesta a la solicitud de acceso al expediente de contratación.
6. Notificación de la orden de servicios<sup>16</sup>

Asimismo, me comprometo a remitir la confirmación de recepción, en el plazo máximo de dos (2) días hábiles de recibida la comunicación.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del representante  
común del consorcio**

**Importante**

*La notificación dirigida a la dirección de correo electrónico consignada se entenderá válidamente efectuada cuando la Entidad reciba acuse de recepción.*



<sup>16</sup> Cuando el monto del valor estimado del procedimiento o del ítem no supere los doscientos mil Soles (S/ 200,000.00), en caso se haya optado por perfeccionar el contrato con una orden de servicios.

**ANEXO Nº 2**

**DECLARACIÓN JURADA**

**(ART. 52 DEL REGLAMENTO DE LA LEY DE CONTRATACIONES DEL ESTADO)**

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**ADJUDICACION SIMPLIFICADA Nº AS-031-2024-SAN GABAN S.A. Primera Convocatoria**

Presente.-

Mediante el presente el suscrito, postor y/o Representante Legal de [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA], declaro bajo juramento:

- i. No haber incurrido y me obligo a no incurrir en actos de corrupción, así como a respetar el principio de integridad.
- ii. No tener impedimento para postular en el procedimiento de selección ni para contratar con el Estado, conforme al artículo 11 de la Ley de Contrataciones del Estado.
- iii. Conocer las sanciones contenidas en la Ley de Contrataciones del Estado y su Reglamento, así como las disposiciones aplicables de la Ley Nº 27444, Ley del Procedimiento Administrativo General.
- iv. Participar en el presente proceso de contratación en forma independiente sin mediar consulta, comunicación, acuerdo, arreglo o convenio con ningún proveedor; y, conocer las disposiciones del Decreto Legislativo Nº 1034, Decreto Legislativo que aprueba la Ley de Represión de Conductas Anticompetitivas.
- v. Conocer, aceptar y someterme a las bases, condiciones y reglas del procedimiento de selección.
- vi. Ser responsable de la veracidad de los documentos e información que presento en el presente procedimiento de selección.
- vii. Comprometerme a mantener la oferta presentada durante el procedimiento de selección y a perfeccionar el contrato, en caso de resultar favorecido con la buena pro.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal, según corresponda**

**Importante**

*En el caso de consorcios, cada integrante debe presentar esta declaración jurada, salvo que sea presentada por el representante común del consorcio.*



### ANEXO N° 3

#### DECLARACIÓN JURADA DE CUMPLIMIENTO DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**ADJUDICACION SIMPLIFICADA N° AS-031-2024-SAN GABAN S.A. Primera Convocatoria**

Presente.-

Es grato dirigirme a usted, para hacer de su conocimiento que luego de haber examinado las bases y demás documentos del procedimiento de la referencia y, conociendo todos los alcances y las condiciones detalladas en dichos documentos, el postor que suscribe ofrece el “SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIONES DE LA C.H. SAN GABÁN II”, de conformidad con los Términos de Referencia que se indican en el numeral 3.1 del Capítulo III de la sección específica de las bases y los documentos del procedimiento.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal o común, según corresponda**

#### **Importante**

*Adicionalmente, puede requerirse la presentación de documentación que acredite el cumplimiento de los términos de referencia, conforme a lo indicado en el acápite relacionado al contenido de las ofertas de la presente sección de las bases.*



**ANEXO Nº 4**

**DECLARACIÓN JURADA DE PLAZO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO**

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**ADJUDICACION SIMPLIFICADA Nº AS-031-2024-SAN GABAN S.A. Primera Convocatoria**

Presente.-

Mediante el presente, con pleno conocimiento de las condiciones que se exigen en las bases del procedimiento de la referencia, me comprometo a prestar el servicio objeto del presente procedimiento de selección en el plazo de [CONSIGNAR EL PLAZO OFERTADO].

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal o común, según corresponda**



## ANEXO Nº 5

### PROMESA DE CONSORCIO

(Sólo para el caso en que un consorcio se presente como postor)

Señores

#### COMITÉ DE SELECCIÓN

**ADJUDICACION SIMPLIFICADA Nº AS-031-2024-SAN GABAN S.A. Primera Convocatoria**

Presente.-

Los suscritos declaramos expresamente que hemos convenido en forma irrevocable, durante el lapso que dure el procedimiento de selección, para presentar una oferta conjunta a la **ADJUDICACIÓN SIMPLIFICADA Nº [CONSIGNAR NOMENCLATURA DEL PROCEDIMIENTO]**

Asimismo, en caso de obtener la buena pro, nos comprometemos a formalizar el contrato de consorcio, de conformidad con lo establecido por el artículo 140 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, bajo las siguientes condiciones:

a) Integrantes del consorcio

1. [NOMBRE, DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL DEL CONSORCIADO 1].
2. [NOMBRE, DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL DEL CONSORCIADO 2].

b) Designamos a [CONSIGNAR NOMBRES Y APELLIDOS DEL REPRESENTANTE COMÚN], identificado con [CONSIGNAR TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD] Nº [CONSIGNAR NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD], como representante común del consorcio para efectos de participar en todos los actos referidos al procedimiento de selección, suscripción y ejecución del contrato correspondiente con [CONSIGNAR NOMBRE DE LA ENTIDAD].

Asimismo, declaramos que el representante común del consorcio no se encuentra impedido, inhabilitado ni suspendido para contratar con el Estado.

c) Fijamos nuestro domicilio legal común en [.....].

d) Las obligaciones que corresponden a cada uno de los integrantes del consorcio son las siguientes:

1. OBLIGACIONES DE [NOMBRE, DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL DEL CONSORCIADO 1] [ % ]<sup>17</sup>

[DESCRIBIR LAS OBLIGACIONES DEL CONSORCIADO 1]

2. OBLIGACIONES DE [NOMBRE, DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL DEL CONSORCIADO 2] [ % ]<sup>18</sup>

[DESCRIBIR LAS OBLIGACIONES DEL CONSORCIADO 2]

TOTAL OBLIGACIONES

100%



<sup>17</sup> Consignar únicamente el porcentaje total de las obligaciones, el cual debe ser expresado en número entero, sin decimales.

<sup>18</sup> Consignar únicamente el porcentaje total de las obligaciones, el cual debe ser expresado en número entero, sin decimales.

<sup>19</sup> Este porcentaje corresponde a la sumatoria de los porcentajes de las obligaciones de cada uno de los integrantes del consorcio.



[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Consortiado 1**  
**Nombres, apellidos y firma del Consortiado 1**  
**o de su Representante Legal**  
**Tipo y N° de Documento de Identidad**

.....  
**Consortiado 2**  
**Nombres, apellidos y firma del Consortiado 2**  
**o de su Representante Legal**  
**Tipo y N° de Documento de Identidad**

**Importante**

*De conformidad con el artículo 52 del Reglamento, las firmas de los integrantes del consorcio deben ser legalizadas.*



## ANEXO Nº 6

### PRECIO DE LA OFERTA

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**ADJUDICACION SIMPLIFICADA Nº AS-031-2024-SAN GABAN S.A. Primera Convocatoria**

Presente.-

Es grato dirigirme a usted, para hacer de su conocimiento que, de acuerdo con las bases, mi oferta es la siguiente:

CONCEPTO	PRECIO TOTAL S/
SERVICIO DE SUPERVISIÓN DE LA MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIONES DE LA C.H. SAN GABÁN II	
<b>TOTAL S/</b>	

El precio de la oferta [CONSIGNAR LA MONEDA DE LA CONVOCATORIA] incluye todos los tributos, seguros, transporte, inspecciones, pruebas y, de ser el caso, los costos laborales conforme a la legislación vigente, así como cualquier otro concepto que pueda tener incidencia sobre el costo del servicio a contratar; excepto la de aquellos postores que gocen de alguna exoneración legal, no incluirán en el precio de su oferta los tributos respectivos.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal o común, según corresponda**

#### Importante

- El postor debe consignar el precio total de la oferta, sin perjuicio que, de resultar favorecido con la buena pro, presente el detalle de precios unitarios para el perfeccionamiento del contrato.*
- En caso que el postor reduzca su oferta, según lo previsto en el artículo 68 del Reglamento, debe presentar nuevamente este Anexo.*
- El postor que goce de alguna exoneración legal, debe indicar que su oferta no incluye el tributo materia de la exoneración, debiendo incluir el siguiente texto:*

*Mi oferta no incluye [CONSIGNAR EL TRIBUTO MATERIA DE LA EXONERACIÓN].”*



**ANEXO N° 7**

**DECLARACIÓN JURADA DE CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES PARA LA APLICACIÓN DE LA  
EXONERACIÓN DEL IGV**

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**ADJUDICACION SIMPLIFICADA N° AS-031-2024-SAN GABAN S.A. Primera Convocatoria**

Presente.-

Mediante el presente el suscrito, postor y/o Representante Legal de [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA], declaro bajo juramento que gozo del beneficio de la exoneración del IGV previsto en la Ley N° 27037, Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía, dado que cumplo con las condiciones siguientes:

- 1.- Que el domicilio fiscal de la empresa<sup>20</sup> se encuentra ubicada en la Amazonía y coincide con el lugar establecido como sede central (donde tiene su administración y lleva su contabilidad);
- 2.- Que la empresa se encuentra inscrita en las Oficinas Registrales de la Amazonía (exigible en caso de personas jurídicas);
- 3.- Que, al menos el setenta por ciento (70%) de los activos fijos de la empresa se encuentran en la Amazonía; y
- 4.- Que la empresa no presta servicios fuera de la Amazonía.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal, según corresponda**

**Importante**

*Cuando se trate de consorcios, esta declaración jurada será presentada por cada uno de los integrantes del consorcio, salvo que se trate de consorcios con contabilidad independiente, en cuyo caso debe ser suscrita por el representante común, debiendo indicar su condición de consorcio con contabilidad independiente y el número de RUC del consorcio.*



<sup>20</sup> En el artículo 1 del "Reglamento de las Disposiciones Tributarias contenidas en la Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía" se define como "empresa" a las "Personas naturales, sociedades conyugales, sucesiones indivisas y personas consideradas jurídicas por la Ley del Impuesto a la Renta, generadoras de rentas de tercera categoría, ubicadas en la Amazonía. Las sociedades conyugales son aquéllas que ejerzan la opción prevista en el Artículo 16 de la Ley del Impuesto a la Renta."

## ANEXO Nº 8

### EXPERIENCIA DEL POSTOR EN LA ESPECIALIDAD

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**ADJUDICACION SIMPLIFICADA Nº AS-031-2024-SAN GABAN S.A. Primera Convocatoria**

Presente.-

Mediante el presente, el suscrito detalla la siguiente EXPERIENCIA EN LA ESPECIALIDAD:

Nº	CLIENTE	OBJETO DEL CONTRATO	Nº CONTRATO / O/S / COMPROBANTE DE PAGO	FECHA DEL CONTRATO O CP <sup>21</sup>	FECHA DE LA CONFORMIDAD DE SER EL CASO <sup>22</sup>	EXPERIENCIA PROVENIENTE <sup>23</sup> DE:	MONEDA	IMPORTE <sup>24</sup>	TIPO DE CAMBIO VENTA <sup>25</sup>	MONTO FACTURADO ACUMULADO <sup>26</sup>
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
...										
20										
<b>TOTAL</b>										

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

**Firma, Nombres y Apellidos del postor o Representante legal o común, según corresponda**

<sup>21</sup> Se refiere a la fecha de suscripción del contrato, de la emisión de la Orden de Servicios o de cancelación del comprobante de pago, según corresponda.

<sup>22</sup> Únicamente, cuando la fecha del perfeccionamiento del contrato, sea previa a los ocho (8) años anteriores a la fecha de presentación de ofertas, caso en el cual el postor debe acreditar que la conformidad se emitió dentro de dicho periodo.

<sup>23</sup> Si el titular de la experiencia no es el postor, consignar si dicha experiencia corresponde a la matriz en caso que el postor sea sucursal, o fue transmitida por reorganización societaria, debiendo acompañar la documentación sustentatoria correspondiente. Al respecto, según la Opinión Nº 216-2017/DTN "Considerando que la sociedad matriz y la sucursal constituyen la misma persona jurídica, la sucursal puede acreditar como suya la experiencia de su matriz". Del mismo modo, según lo previsto en la Opinión Nº 010-2013/DTN, "... en una operación de reorganización societaria que comprende tanto una fusión como una escisión, la sociedad resultante podrá acreditar como suya la experiencia de la sociedad incorporada o absorbida, que se extingue producto de la fusión; asimismo, si en virtud de la escisión se transfiere un bloque patrimonial consistente en una línea de negocio completa, la sociedad resultante podrá acreditar como suya la experiencia de la sociedad escindida, correspondiente a la línea de negocio transmitida. De esta manera, la sociedad resultante podrá emplear la experiencia transmitida, como consecuencia de la reorganización societaria antes descrita, en los futuros procesos de selección en los que participe".

<sup>24</sup> Se refiere al monto del contrato ejecutado incluido adicionales y reducciones, de ser el caso.

<sup>25</sup> El tipo de cambio venta debe corresponder al publicado por la SBS correspondiente a la fecha de suscripción del contrato, de la emisión de la Orden de Servicios o de cancelación del comprobante de pago, según corresponda.

<sup>26</sup> Consignar en la moneda establecida en las bases.



**ANEXO Nº 9**

**DECLARACIÓN JURADA  
(NUMERAL 49.4 DEL ARTÍCULO 49 DEL REGLAMENTO)**

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**ADJUDICACION SIMPLIFICADA Nº AS-031-2024-SAN GABAN S.A. Primera Convocatoria**

Presente.-

Mediante el presente el suscrito, postor y/o Representante Legal de [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA], declaro que la experiencia que acredito de la empresa [CONSIGNAR LA DENOMINACIÓN DE LA PERSONA JURÍDICA] como consecuencia de una reorganización societaria, no se encuentra en el supuesto establecido en el numeral 49.4 del artículo 49 del Reglamento.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal, según corresponda**

**Importante**

*A efectos de cautelar la veracidad de esta declaración, el postor puede verificar la información de la Relación de Proveedores Sancionados por el Tribunal de Contrataciones del Estado con Sanción Vigente en <http://portal.osce.gob.pe/rnp/content/relación-de-proveedores-sancionados>. También le asiste dicha facultad al órgano encargado de las contrataciones o al órgano de la Entidad al que se le haya asignado la función de verificación de la oferta presentada por el postor ganador de la buena pro.*



**ANEXO N° 12**

**AUTORIZACIÓN DE NOTIFICACIÓN DE LA DECISIÓN DE LA ENTIDAD SOBRE LA SOLICITUD  
DE AMPLIACIÓN DE PLAZO MEDIANTE MEDIOS ELECTRÓNICOS DE COMUNICACIÓN**

**(DOCUMENTO A PRESENTAR EN EL PERFECCIONAMIENTO DEL CONTRATO)**

Señores

**COMITÉ DE SELECCIÓN**

**ADJUDICACIÓN SIMPLIFICADA N° AS-031-2024-SAN GABAN S.A. Primera Convocatoria**

Presente.-

El que se suscribe, [.....], postor adjudicado y/o Representante Legal de [CONSIGNAR EN CASO DE SER PERSONA JURÍDICA], identificado con [CONSIGNAR TIPO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD] N° [CONSIGNAR NÚMERO DE DOCUMENTO DE IDENTIDAD], autorizo que durante la ejecución del contrato se me notifique al correo electrónico [INDICAR EL CORREO ELECTRÓNICO] lo siguiente:

✓ Notificación de la decisión de la Entidad respecto a la solicitud de ampliación de plazo.

[CONSIGNAR CIUDAD Y FECHA]

.....  
**Firma, Nombres y Apellidos del postor o  
Representante legal o común, según corresponda**

**Importante**

*La notificación de la decisión de la Entidad respecto a la solicitud de ampliación de plazo se efectúa por medios electrónicos de comunicación, siempre que se cuente con la autorización correspondiente y sea posible obtener un acuse de recibo a través del mecanismo utilizado.*





## **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**“MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE  
PROTECCIONES DE LA C.H.SAN GABÁN II”**

▪ 1	MEMORIA DESCRIPTIVA Y OBJETO	1
1.1	Introducción	1
1.2	Objetivo	1
1.3	Ubicación Geográfica y Accesos	1
1.3.1	Ubicación Geográfica	1
1.3.2	Caminos de Acceso	1
1.4	Características de Funcionamiento de la Central Hidroeléctrica San Gabán II	2
1.5	Descripción del Sistema SCADA e Instalaciones Existentes	3
1.5.1	Sistema SCADA Symphony Plus ABB	3
1.5.2	Componentes del Sistema de Control.	3
a)	Software del Sistema de Control.	4
b)	Symphony Plus Operations.	4
c)	Compact Control Builder.	5
d)	Panel Builder.	6
e)	Software ICCP AX-S4.	6
f)	Hardware del Sistema de Control.	7
g)	Hardware de Control AC800M y S800.	7
h)	Hardware de Paneles IHM.	8
i)	Hardware de Servidores y Clientes de Operación e Ingeniería.	8
j)	Hardware de Video Wall.	10
k)	Redes de Comunicaciones del Sistema de Control.	10
k.1)	Comunicaciones al Interior de los Controladores.	10
k.2)	Red de Control y Supervisión.	11
k.3)	Extensión de la Red del Sistema de Control.	12
1.5.3	Equipos existentes en la Sala de Control de la C.H. San Gabán II	12
1.5.4	Equipos existentes en la Casa de Máquinas	13
1.5.5	Equipos existentes en las Obras de Cabecera	13
1.5.6	Equipos existentes en el Campamento-Villa de Residentes	14
1.5.7	Equipos existentes en la Subestación Azángaro 138/60/22.9/10 kV	14
1.5.8	Equipos existentes en la Subestación San Gabán II 138/13.8 kV	15
	Servicios Auxiliares en ambas subestaciones	16
1.5.9	Equipos de la empresa MINSUR 138	16
1.5.10	Equipos de la empresa GEPSA 138	16
1.5.11	Sistemas de Telecomunicaciones existentes	16
1.5.12	Sistema de Protecciones Eléctricas Existente	19
a)	Equipos existentes en Casa de Máquinas	19
1.5.13	Problemática actual	24
1.6	Proyecto a implementar	25
1.7	Protecciones y medición	25
1.8	Normas y Estándares Aplicables	27
1.8.1	General	27
1.8.2	Estándares Específicos	27
1.9	Sistema de Codificación de las Instalaciones	29
▪ 2	ALCANCE DEL SUMINISTRO	31
2.1	General	31
2.2	Límites de Responsabilidad	31

▪ 3	DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS	34
3.1	Características Generales de los Equipos de Protecciones y Mediciones	34
3.1.1	Protección y Medición	34
3.1.2	Sistema de Medición de Energía Eléctrica	35
▪ 4.	ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL REEMPLAZO DE EQUIPOS DE PROTECCION Y MEDICION.	39
4.1	Objetivo	39
4.2	Normas	39
4.3	Condiciones de Servicio	40
4.3.1	Condiciones Ambientales	40
4.3.2	Características	40
4.3.3	Características Generales de los Sistemas Eléctricos.	41
4.4	Tableros de Protecciones y Mediciones	41
4.4.1	Objetivo	41
4.4.2	Concepción de los Sistemas	42
4.4.2.1	Control	42
4.4.2.2	Relés de Protección	42
4.4.2.3	Protocolos de Comunicación	42
4.4.3	Especificaciones del Suministro	43
4.4.3.1	Tableros de Protección y mediciones	43
4.4.3.2	Equipos y Aparatos de Protección	49
4.4.3.3	Equipo de medición	51
4.4.3.4	Diseño de Ciberseguridad	51
4.5	Relés de Protección	51
4.5.1	Relé de Protección de Generador	51
4.5.2	Relé de Protección Sobrecorriente (PM3)	59
4.5.3	Falla a Tierra del Campo 64R (PM4)	60
4.5.4	Protección de Corriente en el Eje (PM5)	63
4.5.5	Relé de Protección de Línea (PP1-PP2-PM1-PM2)	64
4.5.6	Protección Diferencial de Línea 87L (4.5.6)	74
4.5.7	Relé de Protección de Transformador 87T (PM6)	85
4.5.8	Relé de Disparo y Bloqueo (86)	89
4.5.9	Relé de Protección Diferencial de Barras 87B (PM3)	90
4.5.10	Relé de Protección Diferencial de Barras 87B (PP3)	90
4.5.11	Relé de Protección Sobrecorriente, Falla Interruptor (PM5)	90
4.5.12	Relé de Protección de Mínima y Máxima Tensión 27/59 y Verificación de Sincronismo 25 (PP4)	91
4.6	Contadores de Energía	93
4.7	Equipo de Medición	95
4.8	Registro de Perturbaciones o Equipo de Osciloperturbografia	95
4.9	Equipo de Sincronización Automática	101
5.	ACCESORIOS Y REPUESTOS	106

6.	PRUEBAS DE ACEPTACIÓN	108
7.	DESPACHO Y TRANSPORTE	110
▪ 8.	INFORMACIÓN TÉCNICA	112
8.1	Unidades de Medida e Idiomas.	112
8.2	Informaciones para la Propuesta	112
▪ 9.	GARANTÍAS	115
▪ 10.	MONTAJE DE TABLEROS DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN	117
10.1	Descripción	117
10.2	Ejecución	117
10.3	Tolerancia	117
10.4	Cargos Incluidos en el Precio Unitario	117
11.	SUPERVISIÓN DEL PROYECTO	119
12.	CAPACITACIÓN	122
13.	CRONOGRAMA DE EJECUCION, PROCEDIMIENTO Y SECUENCIA DETALLADA DE INSTALACION	124
13.1	Consideraciones de Implementación y Migración	124
13.2	Procedimiento de Instalación	124
13.3	Secuencia de Instalación	125
14.	FORMATO DE PRECIOS DEL SISTEMA A CONTRATAR	127
15.	CONSIDERACIONES Y DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	129
15.1	Objetivo	129
15.2	Base Legal	129
15.3	Posibles Impactos Ambientales	130
	Al Personal del Contratista	130
	Al Ambiente	130
15.4	Plan de Manejo Ambiental – PMA	130
15.5	Para el Personal del Contratista	131
15.6	Para el Ambiente	131
16.	REQUERIMIENTOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y AMBIENTAL PARA LA EJECUCION DE TRABAJOS	135
17.	PLANOS	139

ANEXOS:

- ANEXO 1: TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
- ANEXO 2: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
- ANEXO 3: LISTADO DE REPUESTOS SOLICITADOS
- ANEXO 4: FORMATO DE PRECIOS DEL SISTEMA A CONTRATAR
- ANEXO 5: PLANOS

## LISTA DE ABREVIACIONES

AC o ac	Corriente Alterna
APL	Carga de Programa Automático
ASCII	Código Estándar Americano para el Intercambio de Información
AVR	Regulador de Tensión Automático
B	Bytes (kB, MB, GB)
BER	Tasa de Error de Bits
b	Bits (kb, Mb, Gb)
CC o cc	Corriente Continua
CdC	Celdas de Control o Unidad Terminal Remota
CEPT	Conferencia Europea de Correos y Telecomunicaciones
CFDS	Especificación de Diseño Funcional de Comunicaciones
CM	Administración de Configuración
COES	Comité de Operación Económica del Sistema
COES–SINAC	Comité de Operación Económica del Sistema Interconectado Nacional
CPU	Unidad de Procesamiento Central
CRC	Verificación de Redundancia Cíclica
CT	Transformador de Corriente
CTR	Controlador
DC o dc	Corriente Continua
DDE	Intercambio de Datos Dinámico
DPI	Puntos por pulgada
DPLC	Onda Portadora Digital
DVI	Interfaz de vídeo digital
EAPROM	Memoria de Solo Lectura Programable Alterable Eléctricamente
EEPROM	Memoria de Solo Lectura Programable Borrable Eléctricamente
E/F	Falla a Tierra
EFI	Indicador de Falla a Tierra
EMC	Compatibilidad Electro Magnética
EMI	Interferencia Electro Magnética
EMS	Sistema de Administración de Energía
ESD	Descarga Electro Estática

FAT	Pruebas de Aceptación en Fábrica
FDS	Especificación de Diseño Funcional
FEP	Procesador de Comunicaciones
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
GSM	Sistema Global para Comunicaciones Móviles
HD	Alta Definición
HFDS	Especificación de Diseño Funcional de Hardware
HIS	Sistema de Información Histórica
HRC	Capacidad de Alta Ruptura
HVAC	Calefacción, Ventilación y Acondicionamiento de Aire
IAT	Pruebas de Aceptación Interna
ICCP	Protocolo de Comunicaciones Inter Centros de Control
ID	Identificación
I/D	Interno
IED	Dispositivo electrónico inteligente
IEC	Comisión Electrotécnica Internacional
IEEE	Instituto de Ingenieros Electricistas y Electrónicos
IET	Instituto de Ingeniería y Tecnología
IHM	Interfaz Hombre Máquina
I/O	Entrada/Salida
ISO	Organización Internacional para Estandarización
ITU	Unión Internacional de Telecomunicaciones
KKS	Kraftwerk KennzeichSystem-(sistema de clasificación de dispositivos en centrales)
LAN	Red de Área Local
LCD	Display de Cristal Líquido
LED	Diodo Emisor de Luz
LV	Baja Tensión
MCB	Interruptores de Circuito Miniatura
MDB	Tablero de Distribución Principal
MDI	Indicador de Demanda Máxima
MS	Microsoft
MTBF	Tiempo Medio Entre Fallas
MTTR	Tiempo Medio para Reparar
MV	Media Tensión

NERC	National Electric Regulatory Committee de los Estados Unidos de Norteamérica
NCC	Centro de Control Nacional
NTSCSE	Norma Técnica de Calidad de Servicios Eléctricos
O/C	Sobre Corriente
ODBC	Conectividad de Base de Datos Abierta
OLE	Enlazamiento e Incorporación de Objeto
OPGW	Cable de Guarda Óptico
P	Potencia
PCB	Tarjeta de Circuito Impreso
PERT	Técnica de Revisión y Evaluación de Programa
PLC	Controlador Lógico Programable
PMR	Revisión Post Mortem
PSU	Unidad de Suministro de Alimentación Eléctrica
PTW	Permiso de Trabajo
PVC	Policloruro de vinilo
Q	Potencia Reactiva
QA	Aseguración de Calidad
QAR	Representante de Aseguración de Calidad
QC	Control de Calidad
QMS	Sistema de Administración de Calidad
RAL	Reichs-Ausschuss für Lieferbedingungen (Estándares Alemanes respecto a colores)
RAM	Memoria de Acceso Aleatorio
RDS-PP	Sistema de descripción de referencia para plantas de energía eléctrica
RFI	Interferencia de Radio Frecuencia
RTU	Unidad Terminal Remota
RIS	Red ICCP del SEIN
SAT	Prueba de Aceptación en Sitio
SCADA	Control Supervisión y Adquisición de Datos
SDH	Jerarquía Digital Síncrona
SDM	Metodología de Desarrollo de Software
SDHCS	Sistema de Comunicaciones SDH
SE	Subestación

SEIN	Sistema Eléctrico Interconectado Nacional
SFDS	Especificación de Diseño Funcional de Software
SOE	Secuencia de Eventos
SQL	Lenguaje de Consulta Estructurado
SQP	Plan de Calidad de Software
SS.AA	Servicios Auxiliares
STT	Sanción a la Prueba
SXGA+	Arreglo de gráficos súper extendido +
TASE.2	Elemento de Servicio de Aplicación de Telecontrol 2
TCP/IP	Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet
TMC	Cubículo de Agrupamiento de Telemetría
U/G	Subterráneo
UI	Interfaz de Usuario
UPS	Suministro Eléctrico Ininterrumpido
UTC	Tiempo Coordinado Universal
VGA	Adaptador de Gráficos de Vídeo
VDU	Visual Display Unit (Unidad de Representación Visual)
VRLA	Plomo Ácido Regulado por Válvula
VT	Transformador de Tensión
WAN	Red de área amplia
XLPE	Polietileno entrelazado
4GL	Lenguaje de Cuarta Generación

Otras abreviaturas conforme al Sistema Internacional (SI, el Sistema Métrico) son también usadas a través de este documento, pero no son listadas aquí. Las unidades SI y sus múltiplos decimales recomendados están definidos en ISO 1000.

SECCION 1

**MEMORIA DESCRIPTIVA Y OBJETO**

## **1 MEMORIA DESCRIPTIVA Y OBJETO**

### **1.1 Introducción**

La Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A. es una entidad del ámbito del FONAFE que opera la Central Hidroeléctrica San Gabán II de una potencia instalada de 110 MW, ubicada en el departamento de Puno.

Como parte de su planeamiento corporativo, San Gabán decidió efectuar la modernización de su sistema de protecciones, correspondiente a la 2da. Fase del proyecto “Actualización del SCADA del Sistema Eléctrico de San Gabán”.

### **1.2 Objetivo**

El objetivo del presente Expediente Técnico es el de proporcionar los parámetros técnicos para seleccionar a una empresa que se encargue del suministro, instalación, integración, pruebas y puesta en servicio del sistema de protecciones de la Empresa de Generación Eléctrica San Gabán S.A.

### **1.3 Ubicación Geográfica y Accesos**

#### **1.3.1 Ubicación Geográfica**

El área del proyecto está ubicada en el sureste del Perú, zona sierra, en la región Puno y las provincias de: Carabaya y Azángaro. Específicamente:

- La Central Hidroeléctrica San Gabán II y Subestación San Gabán II, en el Departamento de Puno, provincia de Carabaya, distrito de San Gabán.
- La Subestación de Azángaro, en el Departamento de Puno, provincia de Azángaro, distrito de Azángaro.

El área del proyecto fisiográficamente está situada entre los flancos occidental y oriental de las cordilleras de los andes región sur (meseta del Collao) entre los 1500 y los 3800 m.s.n.m.

#### **1.3.2 Caminos de Acceso**

La principal vía de acceso terrestre a la zona del proyecto es:

- A la SE de Azángaro desde Lima es por la Carretera Panamericana Sur hasta la variante Uchumayo y de ahí la vía a Arequipa-Juliaca-Azángaro.
- A la CH San Gabán II desde Lima es por la Carretera Panamericana Sur hasta la variante Uchumayo y de ahí la vía a Arequipa-Juliaca-Ollachea-San Gabán.

Por vía aérea, existen vuelos regulares que son efectuados de Lima hacia la ciudad de Juliaca por líneas aéreas comerciales, así como hacia la ciudad de Puerto Maldonado.

#### **1.4 Características de Funcionamiento de la Central Hidroeléctrica San Gabán II**

La Central Hidroeléctrica San Gabán II capta las aguas del río San Gabán, para turbinarlas y generar energía eléctrica, entregándola a la red eléctrica del Sistema Eléctrico Interconectado Nacional (SEIN).

Sus características principales son las siguientes:

Potencia instalada:	110 MW
Potencia Efectiva:	115,7 MW
Salto bruto:	679 m
Salto neto:	644 m
Caudal:	19m3/seg
Unidades:	2x55 MW - Turbinas Pelton de eje vertical

Las Obras de Cabecera comprende un Túnel de Desvío del río San Gabán, de 167.46 m de longitud, una Presa Derivadora con 4 Compuertas Radiales de 8x5.5m cada una, de un Desarenador con 4 Naves de 61.70 m de longitud para retener partículas en suspensión de hasta 0.2 mm, de un Embalse Regulador de 140,000 m3 de capacidad y de un Conducto Cubierto de 3.20 m de diámetro y 428.45 m de longitud. El Túnel de Aducción tiene sección de herradura de 3.60 m de diámetro y 7,270 m de longitud.

La Casa de Máquinas está construida en Caverna, constituida de dos (2) turbinas Peltón de eje vertical cada una con 5 chorros, de 514.3 r.p.m. y para 9.5 m3/seg, dos (2) Generadores de 63.5 M VA cada uno, en 13.8 KV. y 60 Hz, incluyendo todos los sistemas de protección, control y de mando, de su sistema de supervisión, de alarmas, de controladores y de todos los servicios auxiliares requeridos.

Para el traslado de la energía producida al Sistema Interconectado, se dispone de una Línea de Transmisión de 138 KV (L-1010) entre la Subestación San Gabán II y la

Subestación de Azángaro, de 160 kilómetros de longitud, así como la línea L-1013 hasta la S.E. Angel, continúa por la línea L-1051 hasta la S.E. San Rafael, y que luego de dicha ubicación la línea L-1009 llega a la Subestación de Azángaro.

## **1.5 Descripción del Sistema SCADA e Instalaciones Existentes**

En la actualidad la C.H. San Gabán II está constituido por los siguientes elementos (referirse a los planos del equipamiento existente):

### **1.5.1 Sistema SCADA Symphony Plus ABB**

El sistema SCADA de la Central Hidroeléctrica San Gabán II, fue actualizado por la empresa ABB Perú S.A.C. en el año 2019; cuya arquitectura de hardware está basada en servidores y estaciones de operación que funcionan bajo el sistema operativo Windows.

En el nivel de control, se tiene a la familia de controladores AC-800M, Interfaces Hombre Maquina (IHM) Panel 800, módulos de entradas y salidas S800 de ABB, mientras que la comunicación entre estos dispositivos se realiza mediante el protocolo ethernet industrial el cual físicamente esta implementado sobre Switches y Routers de la marca Hirschman. La comunicación en el nivel de control se realiza mediante protocolos MODULEBUS, PROFIBUS.

### **1.5.2 Componentes del Sistema de Control.**

El sistema de control permite realizar el control y supervisión remoto - automático de las dos unidades de generación en la CH San Gabán II y sus sistemas auxiliares asociados a los mismos, se incluye las obras de cabecera desde donde se regula el ingreso del agua y el canal de descarga, Así mismo se controla y supervisa el del patio de llaves en 138KV de la S.E San Gabán y Azángaro.

La operación se realiza desde las dos (02) estaciones de operación S+ Operations en el centro de control de la CH San Gabán II, con estaciones de operación adicionales S+ Operations en la Casa de Máquinas, Villa de Residentes, y Obras de Cabecera. Adicionalmente, el sistema cuenta con paneles IHM en los tableros de control de las Subestaciones (SSEE) San Gabán II y Azángaro, así como en las Obras de Cabecera y Casa de Máquinas.

En el centro de operaciones de la CH San Gabán II se cuenta con un sistema de video wall con cuatro (04) pantallas de 50" que despliega copias de las pantallas de las estaciones de operación S+ Operations.

La transmisión de datos al COES se realiza mediante protocolo ICCP para lo cual se tiene un juego redundante de servidores de dicho protocolo, que adquieren datos del resto del sistema de control para su propagación.

#### **a) Software del Sistema de Control.**

El software del sistema de control está integrado por los siguientes componentes:

- Symphony Plus Operations.
- Compact Control Builder.
- Panel Builder.
- Servidor ICCP AX-S4.

#### **b) Symphony Plus Operations.**

Symphony Plus Operations (S+ Operations) es una interfaz hombre-máquina (IHM) diseñada para un alto desempeño que proporciona a los operadores despliegues de resumen de proceso organizados, con navegación de acceso directo que permite el despliegue de carátulas (faceplates) de control mostrando mucha información, presenta gran capacidad de almacenamiento y presentación de tendencias, realiza la gestión de alarmas, capaz de cumplir los requisitos del estándar EEMUA 191.

S+ Operations es un sistema diseñado con gran escalabilidad y flexibilidad, y está configurado con doble servidor redundante, los cuales sirven información a múltiples estaciones de operación.

Contempla múltiples protocolos de comunicaciones, entre los que se encuentran IEC 61850, IEC 870-5-101/103/104, Modbus RTU, Modbus TCP, DNP 3.0 y DNP 3.i, OPC DA, AE, HDA y otros. Para el presente proyecto, se cuenta con dos (02) servidores en arreglo redundante que se comunican con todos los controladores del sistema y sirven a siete (07) estaciones de operación, los servidores redundantes de datos históricos, los servidores redundantes de ICCP, un servidor web y una estación de ingeniería.

Las licencias permiten implementar comunicaciones en MMS con los controladores AC800M, en el protocolo IEC-870-5-104 (maestro y esclavo) con otros dispositivos y en OPC como servidor de datos del proceso a los servidores ICCP y otros sistemas que EGESG pudiera implementar en el futuro. La licencia permite a EGESG realizar las modificaciones que estime convenientes a la configuración, una vez entregado el proyecto.

### **c) Compact Control Builder.**

Compact Control Builder (CCB) es el software utilizado para configurar los controladores AC800M. En este software se realiza la configuración de las estrategias de control, utilizando para ello la suite de lenguajes definidos por el estándar IEC 61131-3 (FBD, ST, IL, LD y SFC) y organizando la configuración en aplicaciones, programas y diagramas.

Es en CCB que se realiza la configuración del hardware de los controladores, incluyendo sus módulos de entradas y salidas y sus módulos de comunicaciones. Finalmente, la configuración de cada controlador se descarga a él desde CCB a través de la red de control, utilizando esta misma herramienta el personal responsable de la configuración y mantenimiento de los controladores puede realizar monitoreo en línea de los controladores.

CCB provee al usuario un grupo de librerías estándar que proveen funciones típicas (generalmente complejas) que complementan a las funciones básicas definidas por el estándar IEC 61131-3. Entre estas funciones están algunos protocolos de comunicaciones como Modbus RTU y Modbus TCP, así como funciones más complejas como algoritmos de control PID o bloques de control de motores o válvulas motorizadas.

CCB permite al usuario crear librerías nuevas para satisfacer necesidades de las configuraciones (por ejemplo, una función compleja para el manejo consistente de un tipo específico de motor de media tensión). CCB provee al usuario un grupo básico de tipos de variables. Las librerías estándar de CCB definen tipos estructurados conformados de varios componentes de los tipos básicos.

Adicionalmente, CCB permite al usuario definir nuevos tipos estructurados. Si bien CCB permite al usuario definir estos tipos estructurados en las aplicaciones mismas, es recomendable hacerlo en librerías de usuario, de modo que puedan reusarse. Para el presente proyecto el software CCB con una (01) licencia está instalado en la estación de ingeniería y con ella se configurará todos los controladores del proyecto. La licencia

suministrada permitirá a EGESG realizar las modificaciones a la configuración que estime convenientes.

#### **d) Panel Builder.**

Panel Builder es el software utilizado para la configuración de los paneles IHM Panel 800. Este software permite configurar cada panel del proyecto de manera independiente, definiendo para cada panel qué datos recabará y de qué controladores recabará dichos datos. Asimismo, permite configurar las pantallas gráficas que se presentarán en la pantalla del panel, así como las interacciones con el operador.

La configuración de cada panel es descargada al mismo por medio de la red de control a la que deben estar conectados tanto el panel como la computadora en que se ejecuta el software Panel Builder. Se cuenta con el software Panel Builder con una (01) licencia está instalado en la estación de ingeniería y con ella se configura todos los paneles del proyecto.

#### **e) Software ICCP AX-S4.**

El software AX-S4 es una interfaz que provee conectividad a ICCP-TASE.2 para aplicaciones que usan OPC. El software es a la vez cliente y servidor en el ámbito OPC, permitiéndole intercambiar datos con clientes y servidores OPC del ámbito industrial. A la vez, es cliente y servidor ICCP, permitiéndole intercambiar datos con nodos ICCP remotos.

El software AX-S4 permite la instalación de un arreglo redundante en el cual dos (02) servidores actúan como un par redundante, en modos activo y respaldo. El cambio de servidor de respaldo a activo ante la detección de una falla es automático. Para el presente proyecto se tienen dos (02) servidores ejecutando este software en arreglo redundante, comunicándose vía OPC con los servidores S+ Operations.

La Arquitectura del Software ICCP SISCO tiene las siguientes características:

- Compatible con Windows 7, Windows Server 2012, Windows Server 2016.
- Soporta bloques 1,2,3,4 y 5 de ICCP como cliente y servidor vía OPC DA v3.0.
- Soporta IEC 60870-6 TASE.2 V1996-08 y V2000-08 con estampa de tiempo en milisegundos y todas las características de cambios reportadas.

- Soporta configuración redundante con failOver automático o manual.

#### **f) Hardware del Sistema de Control.**

El hardware del sistema de control está integrado por los siguientes componentes:

- Hardware de Control AC800M y S800
- Hardware de Paneles IHM
- Hardware de Servidores y Clientes de Operación e Ingeniería
- Hardware de Video Wall

#### **g) Hardware de Control AC800M y S800.**

El hardware de control implementado en el proyecto consta de los controladores AC800M de ABB, con módulos de entradas y salidas S800. La familia AC800M está basada en módulos que se montan en riel DIN y consiste de controladores y módulos de comunicaciones. Su modularidad y flexibilidad permiten ajustar la solución a la medida de las necesidades, siendo fáciles de expandir o contraer según cambien las necesidades.

Adicionalmente, su diseño robusto y opciones de redundancia en las áreas críticas del controlador y sus componentes permiten la eliminación de puntos únicos de falla. Para el proyecto se ha usado el controlador PM891, que es un controlador de alta performance y capacidad.

Dicho controlador se encuentra instalado en configuración redundante y tiene módulos S800 de entradas y salidas conectados vía enlace ModuleBus óptico, y opcionalmente cuenta con módulos de comunicaciones para otro tipo de protocolos necesarios para la aplicación. Estos módulos son los siguientes:

- Módulo CI853 Serial RS-232, para protocolo Modbus RTU
- Módulo CI854A para protocolo Profibus DP V
- Módulo CI868 para protocolo IEC 61850

La familia AC800M incluye otros módulos de comunicaciones para otros protocolos que no son utilizados en el presente proyecto. Los módulos de entradas y salidas seleccionados para el proyecto pertenecen a la familia S800. Esta es una familia de gran flexibilidad que se comunica con el controlador mediante un bus óptico redundante.

Cada controlador del sistema sólo utiliza los módulos necesarios para implementar el complemento de entradas y salidas requeridas por su aplicación. Los módulos seleccionados para el proyecto son los indicados en la siguiente tabla:

- Módulos AI810 de 8 entradas analógicas de 12 bits de resolución, 4 a 20 mA. También 0 a 20 mA o 0 a 10 V.
- Módulos AI830A 8 entradas analógicas RTD tipo Pt100, Cu10, Ni100 o Ni120.
- Módulos DI825 8 entradas discretas de 125 V con estampa de tiempo para SOE.
- Módulos DO802 8 salidas discretas de relé de 24 a 250 V, máximo 2 A.

**Tabla 1.5.1. Lista y clasificación de los controladores del sistema SCADA S+ de acuerdo a su funcionalidad, mostrando ubicación física y descripción de funcionalidad.**

	EQUIPO	CODIGO	MODELO	FUNCIONALIDAD
1	Controlador PLC	N01GTA001AR	AC 800M - PM891	CONTROLADOR G1
2	Controlador PLC	N02GTA001AR	AC 800M - PM891	CONTROLADOR G2
3	Controlador PLC	N20KKL001AR	AC 800M - PM891	CONTROLADOR AUXILIARES. C.M. con sus remotas: 20SRA001AR Auxiliares Refrigeración Casa de Maquinas 20LKA001AR Auxiliares 380/220 V 20SPR001CR Aire Comprimido Regulación.
4	Controlador PLC	N24KKL001CR	AC 800M - PM891	CONTROLADOR CANAL DE DESCARGA
5	Controlador PLC	N40KKL001AR	AC 800M - PM891	CONTROLADOR OBRAS DE CABECERA
6	Controlador PLC	N60KKL001AR N60KKL002AR	AC 800M - PM891	CONTROLADOR DE S.E. BAHIAS SGB
7	Controlador PLC	N80LRL001AR	AC 800M - PM891	CONTROLADOR DE S.E. BAHIAS AZANGARO con su remota: 80LRX002AR IO Remotas SE Azángaro
8	Controlador PLC	N90KKL001AR	AC 800M - PM891	CONTROLADOR AUXILIARES S.E. con su remota: 90LGA001AR Remota Auxiliares Sub Estación

#### **h) Hardware de Paneles IHM.**

Los paneles IHM son el modelo PP882, perteneciente a la serie Panel 800 v6 de ABB. Esta es una familia de paneles de operación amigables al usuario, intuitivos y ergonómicos. El panel PP882 es un panel de pantalla táctil de 12.1" de tamaño y resolución de 1280 x 800 píxeles (relación 16:10) con un amplio ángulo de visibilidad. Estos paneles son capaces de comunicarse con los controladores AC800M haciendo uso del protocolo MMS.

#### **i) Hardware de Servidores y Clientes de Operación e Ingeniería.**

Los servidores existentes son de instalación en rack estándar de 19 pulgadas, se muestran en la tabla 03:

**Tabla 1.5.2: Servidores del sistema SCADA S+**

N°	EQUIPO	CODIGO	MODELO	FUNCIONALIDAD
1	Servidor	90KIT0001SRV	ProLiant DL380 Gen10	SERVIDOR S+ PRIMARIO
2	Servidor	90KIT0002SRV	ProLiant DL380 Gen10	SERVIDOR S+ SECUNDARIO
3	Servidor	90KIT0003SRV	ProLiant DL380 Gen10	SERVIDOR S+ HIST. PRIMARIO (HTS1)
4	Servidor	90KIT0004SRV	ProLiant DL380 Gen10	SERVIDOR S+ HIST. SECUNDARIO (HTS2)
5	Servidor	90KIT0005SRV	ProLiant DL380 Gen10	SERVIDOR ICCP PRIMARIO
6	Servidor	90KIT0006SRV	ProLiant DL380 Gen10	SERVIDOR ICCP SECUNDARIO
7	Servidor	90KIT0007SRV	ProLiant DL380 Gen10	SERVIDOR WEB

Los cuatro (04) servidores de S+ Operations cuentan con cuatro (04) puertos Ethernet, dos (02) de los cuales se usan para establecer comunicaciones con los controladores, servidores ICCP, estaciones de operación, estación de ingeniería e impresoras. Los otros dos (02) puertos Ethernet podrán ser usados para expansiones futuras.

Los servidores ICCP cuentan con cuatro (04) puertos Ethernet, dos (02) de ellos para comunicaciones con el COES y los otros dos (02) puertos para comunicarse con los servidores S+ Operations.

El servidor web y de correo electrónico cuenta con cuatro (04) puertos Ethernet, dos (02) de los cuales se usan para establecer comunicaciones con los servidores S+ Operations. Un tercer puerto se usa para establecer comunicaciones con los sistemas corporativos de EGESG. El cuarto puerto podrá ser usado para expansiones futuras. Este servidor se conectará con las redes de control y supervisión a través de un (01) firewall.

Los servidores del sistema de control están distribuidos en dos (02) gabinetes de servidores 90KIT001 (Gabinete de servidores primario) y 90KIT002 (Gabinete de servidores secundario).

Los clientes de operación e ingeniería (Est. Trabajo) son de tipo compacto sobre escritorio y cuentan con por lo menos dos (02) puertos Ethernet para establecer comunicaciones con los servidores S+ Operations, cada uno de ellos se describe en la tabla 4.

**Tabla 1.5.3: Estaciones de trabajo sistema SCADA S+**

N°	EQUIPO	CODIGO	MODELO	FUNCIONALIDAD
1	Est. Trabajo	90KIT0001HC	Embedded Box PC 5000	ESTACION DE INGENIERIA
2	Est. Trabajo	90KIT0002HC	Embedded Box PC 5000	ESTACION DE OPERACIÓN
3	Est. Trabajo	90KIT0003HC	Embedded Box PC 5000	ESTACION DE OPERACIÓN 2
4	Est. Trabajo	90KIT0004HC	Embedded Box PC 5000	ESTACION DEL VIDEO WALL CCOO
5	Est. Trabajo	48KIT0005HC	Embedded Box PC 5000	ESTACION DE CAMPAMENTO
6	Est. Trabajo	48KIT0006HC	Embedded Box PC 5000	ESTACION DE OBRAS DE CABECERA
7	Est. Trabajo	20KIT0004HC	Embedded Box PC 5000	ESTACION DE CASA DE MAQUINAS

#### j) Hardware de Video Wall.

El proyecto cuenta con un video Wall en el centro de operaciones de la CH San Gabán II de un sistema de “video-wall” implementado por los siguientes equipos de la marca Barco:

- OverView OL-521 de Barco con cuatro (04) paneles de 50” retroalimentados por LEDs.
- Controlador de video wall TransForm NSD-410, con cuatro (04) conexiones DVI para expansión futura y dos (02) conexiones Ethernet.

Este sistema de video wall despliega copias de pantallas de las estaciones de operación S+ Operations, con las cuales se comunica mediante las redes Ethernet.

#### k) Redes de Comunicaciones del Sistema de Control.

##### k.1) Comunicaciones al Interior de los Controladores.

Los controladores hacen uso de los siguientes medios y protocolos para comunicaciones con sus módulos de entradas y salidas y/o con otros dispositivos de campo:

- **ModuleBus** – es el protocolo nativo para las comunicaciones entre los controladores de la serie AC800M y los módulos S800 de entradas y salidas. Este protocolo se implementa con fibra óptica plástica al interior de un gabinete o entre gabinetes en proximidad uno del otro. También puede implementarse con fibra óptica de vidrio, tanto multimodo como monomodo, dependiendo de las necesidades del proyecto.
- **Profibus DP** – es un bus de campo definido por el estándar IEC 61158 que es de uso común en la industria. Con frecuencia se observa el uso de este bus de campo para comunicaciones con medidores de energía o relés de protección. Los controladores

de la serie AC800M pueden usar este bus de campo para implementar gabinetes remotos de módulos S800 cuando es necesario implementar más nodos de módulos S800 de los que ModuleBus permite, aunque tiene la desventaja de no permitir la implementación de estampas de tiempo para SOE.

- **IEC 61850** – es un estándar de comunicaciones principalmente en sistemas eléctricos, que define protocolos de comunicaciones entre IEDs y sistemas de supervisión (comunicación vertical) y entre los IEDs entre sí (comunicación horizontal). Al implementar comunicaciones IEC 61850 el controlador AC800M toma el rol de un IED.
- **Modbus RTU** – es un protocolo de comunicaciones digitales por medio de un bus serial en tecnología RS-485 de amplio uso en la industria. Tiene la principal desventaja de ser un protocolo de baja velocidad, con alcance bastante limitado.

## **k.2) Red de Control y Supervisión.**

La red de control y supervisión permite la comunicación de los controladores entre sí, así como con los servidores S+ Operations. La red de control y supervisión también provee comunicaciones entre los servidores S+ Operations, así como con los servidores históricos, servidores ICCP, servidor web y estaciones de operación e ingeniería.

Adicionalmente, los paneles IHM se comunican con los controladores a través de la red de control y supervisión. Esta es una red basada en Ethernet, con redundancia de medio físico implementada mediante switches Ethernet independientes (doble red ethernet en paralelo). La redundancia es administrada mediante el protocolo RNRP desarrollado por ABB. En la literatura de ABB relacionada a los controladores AC800M se menciona una red de control y una red cliente/servidor.

En términos del presente documento, la segunda es una red de supervisión, y la combinación de ambas resulta en la red de control y supervisión mencionada en el presente documento.

El protocolo a utilizar entre los controladores y los servidores S+ Operations será el protocolo MMS. El cual es un protocolo estándar (definido por ISO 9506) que es nativo a los controladores de la serie AC800M, permitiendo su uso sin necesidad de configuración adicional en los controladores, lo que redundará en una mayor facilidad en el mantenimiento futuro del sistema.

Este mismo protocolo será utilizado entre los controladores y los paneles IHM Panel 800, por la misma razón. El protocolo a utilizar en las comunicaciones entre los servidores S+ Operations y los servidores ICCP será OPC.

### **k.3) Extensión de la Red del Sistema de Control.**

Para poder efectuar la supervisión y control, se cuentan con la extensión de la red de telecomunicaciones a través de fibra óptica (F.O.) entre las siguientes locaciones:

- Enlace de F.O. Multimodo entre Sub Estación y Casa de Máquinas, que se realiza a través de switches Ethernet para el sistema de control y de canales independientes para los sistemas de protección, teleprotección y telecontrol.
- Enlace de F.O. Multimodo entre Sub Estación y Canal de Descarga, que se realiza a través de switches Ethernet.
- Enlace de F.O. Monomodo entre Sub Estación y C.M., que se realiza a través de switches Ethernet.
- Enlace de F.O. Monomodo, entre la Sub Estación San Gabán II y la Sub estación de Azángaro, basado en Multiplexores de aplicación eléctrica de General Eléctric, de la familia TN1U con repetidor intermedio, con tecnología SDH - STM4 para aplicación de data, voz, teleprotección y protocolo ethernet.

### **1.5.3 Equipos existentes en la Sala de Control de la C.H. San Gabán II**

En la Sala de Control se encuentra operando el Sistema SCADA Symphony Plus ABB en las tareas de control y supervisión de las 2 unidades de la C.H. San Gabán II, sus SS. AA. Comunes y su canal de descarga, así como de la S.E. San Gabán, S.E. Azángaro y las Obras de Cabecera. En el plano N° 9615-L-C-001 del Anexo 5 se muestra la arquitectura del Sistema S+.

Los siguientes equipos del Sistema Symphony Plus se encuentran operando:

- Estación de Operación.
- Estación de Ingeniería.
- Controlador 61LRG: Campo de celda Generador 1
- Controlador 62LRG: Campo de celda Generador 2
- Controlador 61LRL: Campo de celda Línea 1010

- Controlador 62LRL: Campo de celda Línea 1013
- Controlador 60LRA: Campo Transformador Auxiliar
- Controlador 90KKL-90LGA: Auxiliares comunes de Sub-Estación
- Impresora Láser B-N.
- Sistema de sincronización de tiempo.
- Equipos de comunicación por fibra óptica con la Casa de Máquinas y con el Campamento/Obra de Cabecera.
- LAN redundante.
- Sala de servidores

Equipos de comunicación vía satélite al COES (servicio a cargo de un operador de telecomunicaciones).

#### **1.5.4 Equipos existentes en la Casa de Máquinas**

Los siguientes equipos del Sistema Symphony Plus se encuentran operando en la Casa de Máquinas:

- Estación de Supervisión.
- Controlador 01GTA: Unidad Turbina Generador 1.
- Controlador 02GTA: Unidad Turbina Generador 2.
- Controlador 20KKL-20SRA-20LKA-20SPR: Auxiliares comunes Casa de Máquinas.
- LAN redundante.
- Equipos de comunicación por fibra óptica con la Sub-Estación.

Debe precisarse que los controladores de grupo 01GTA y 02GTA reciben señales por red modbus de la central de temperaturas PXI, del regulador de velocidad, del regulador de tensión y del equipo de medidas eléctricas correspondientes a cada grupo.

En el canal de descarga se encuentra el siguiente equipo:

- Controlador 24KKL: Compuerta de emergencia.

#### **1.5.5 Equipos existentes en las Obras de Cabecera**

Los siguientes equipos del Sistema Symphony Plus se encuentran operando en las Obras de Cabecera:

- Estación de Operación-Supervisión.
- Controlador 40KKL: Presa derivadora, bocatoma y embalse.
- LAN redundante.
- Equipos de comunicación por fibra óptica con la Sub-Estación y Campamento.
- Equipo de sincronización GPS Arbiter con NTP.

#### **1.5.6 Equipos existentes en el Campamento-Villa de Residentes**

Los siguientes equipos del Sistema Symphony Plus se encuentran operando en el Campamento:

- Estación de Supervisión.
- LAN redundante.
- Equipos de comunicación por fibra óptica con la Sub-Estación y Obras de Cabecera.

Asimismo, se encuentran operando:

- Equipos de comunicación vía satélite al COES de respaldo (servicio a cargo de un operador de telecomunicaciones).

#### **1.5.7 Equipos existentes en la Subestación Azángaro 138/60/22.9/10 kV**

La subestación está ubicada en el distrito de Azángaro, provincia de Azángaro, en la región Puno, con unas coordenadas UTM, 19L, 370336 m E y 8350738 m S, a una altitud sobre el nivel del mar de 3,786 m.

El patio en 138 kV, es del tipo convencional con aislamiento en aire, con sistema de doble barra, con aislamiento de 170 kV y BIL de 750 kVp.

El patio en 138 kV de la subestación, cuenta con las siguientes celdas:

- Una (01) Celda de salida de LT 138 kV hacia la S.E. Juliaca.
- Una (01) Celda de salida de LT 138 kV hacia la S.E. Tintaya.
- Dos (02) Celdas de salida de LT 138 kV hacia la S.E. San Gabán.
- Una (01) Celda de transformación de 12/12/5 MVA -138/60/22.9 kV.
- Una (01) Celda de transformación de 47.5/47.5/12.5/\_ MVA 138/60/22.9/\_ kV.

- Una (01) Celda de acoplamiento de barras 138 kV.
- Una (01) Celda de Reactor de 138 kV – 20 MVAR.
- Una (01) Celda de reserva.

En el nivel de 138 kV, el sistema de protecciones y mediciones en la sala de control, está conformado por los siguientes tableros:

- Cuatro (04) Tablero de control y protecciones de línea.
- Dos (02) Tableros de control y protecciones de transformador.
- Dos (02) Tableros de transformador.
- Un (01) Tablero de control y protecciones de reactor.
- Un (01) Tablero de control y protecciones del acoplamiento.
- Un (01) Tablero de mediciones.

#### **1.5.8 Equipos existentes en la Subestación San Gabán II 138/13.8 kV**

La subestación está ubicada en el distrito de Ollachea, provincia de Carabaya, en la región Puno, a una altitud sobre el nivel del mar de 1,492 m.

El patio en 138 kV, es del tipo convencional con aislamiento en aire, con sistema de simple barra, con aislamiento de 170 kV y BIL de 750 kVp.

El patio en 138 kV de la subestación, cuenta con las siguientes celdas:

- Una (01) Celda de salida de LT 138 kV hacia la S.E. Azángaro.
- Una (01) Celda de salida de LT 138 kV hacia la S.E. Angel III.
- Dos (02) Celdas de salida de LT 138 kV hacia la C.H. San Gabán.
- Una (01) Celda de salida de LT 138 kV hacia Mazuko.
- Una (01) Celda de transformación de 9.5 MVA - 138/13.8 kV.
- Una (01) Celda de transformación de 2.5 MVA - 138/13.8 kV.

En el nivel de 138 kV, el sistema de protecciones en la sala de control, está conformado por los siguientes tableros:

- Un (01) Tablero de protecciones de línea L1010 y Unidad de campo G1.
- Un (01) Tablero de protecciones de línea L1013 y Unidad de campo G2.

- Un (01) Tablero de protecciones de línea L1014 a Mazuko.
- Un (01) Tablero de protecciones del transformador de SSAA 2.5 MVA.
- Un (01) Tablero de protecciones de diferencial de barra.
- Un (01) Tablero de mediciones.
- Un (01) Tablero de Osciloperturbografo.

### **Servicios Auxiliares en ambas subestaciones**

El servicio auxiliar en corriente alterna son en 380-220 voltios.

En corriente continua son de 110 voltios corriente continua, para atender los servicios de control protecciones y mediciones de las subestaciones.

En el servicio de telecomunicaciones se emplea la tensión de 48 V cc.

#### **1.5.9 Equipos de la empresa MINSUR 138**

En ocasión de la construcción de la C.H. Angel I II III, los equipos de comunicación por onda portadora ABB ETL 600 ubicados anteriormente en la S.E. San Gabán II. La interconexión actual entre la S.E. Angel III y la S.E. San Rafael se realiza por un sistema de onda portadora ABB ETL 600 a través de la L.T. 1051.

#### **1.5.10 Equipos de la empresa GEPSA 138**

En ocasión de la construcción de la C.H. Angel I II III, se ha implementado un sistema de protección diferencial para la línea L-1013 (S.E. San Gabán II – S.E. Angel III), quedando fuera de servicio la protección de distancia inicialmente instalada en la S.E. San Gabán II.

#### **1.5.11 Sistemas de Telecomunicaciones existentes**

##### **a) Enlaces de Telecontrol y Teleprotección Casa de Máquinas - S.E. San Gabán**

##### **a.1) Enlace de Telecontrol**

Existe un sistema de telecontrol para realizar en forma remota los mandos para subir/bajar la frecuencia y la tensión de las dos unidades de generación a partir de la Sub-estación San Gabán.

Para ello se utilizan equipos de telecontrol SAE FW10 tanto en la Casa de Máquinas como en la Sub-Estación San Gabán, y están interconectados por módems ópticos a través de fibra óptica multimodo entre dichos lugares. En el Plano N° 9615-E-T-001 se muestra la configuración de los equipos de telecontrol.

El equipo SAE FW10 fue instalado con la implementación de la central hidroeléctrica, y los primeros diseños de este modelo de equipo se remontan al año 1989.

## **a.2) Enlace de Teleprotección**

Para habilitar la teleprotección de los circuitos en 138 kV entre la Casa de Máquinas y la Sub-estación San Gabán II existen equipos Lentrionics E1MX de la marca general Electric en cada extremo y se interconectan por módems ópticos multimodo.

Estos equipos fueron implementados durante la 1era. Fase del proyecto Actualización del SCADA del Sistema Eléctrico de San Gabán II. En el Plano N° 9615-E-T-001 se muestra su configuración.

## **b) Enlaces S.E. San Gabán – S.E. Azángaro**

### **b.1) Sistema de onda portadora**

A través de la línea de transmisión de 138 kV L-1010 está operando un enlace de Onda Portadora Digital Power Link 50 Siemens, con servicios de voz, datos y teleprotección. En el Plano N° 9615-L-T-002 se muestra su configuración.

### **b.2) Sistema de fibra óptica**

A través de cable de fibra óptica OPGW en la línea de transmisión de 138 kV L-1010 se está operando un enlace óptico directo a través de unos multiplexores Lentrionics TN1U de la marca General Electric, los servicios de voz, datos y teleprotección. Este equipamiento fue implementado en la 1era. Fase del proyecto Actualización del SCADA del Sistema Eléctrico de San Gabán II.

En el Plano N° 9615-L-T-003 se muestra su configuración.

### **b.3) Enlace S.E. San Gabán – S.E. Angel III**

La interconexión actual entre la S.E. San Gabán y la S.E. Angel III se realiza por fibra óptica a través de la L.T. 1013, este equipamiento es propiedad de la empresa GEPSA y ha sido implementado con la construcción de la C.H. Angel I II III. En el Plano N° 9615-L-T-002 se muestra su configuración.

**c) Fibra Óptica en las instalaciones del proyecto**

En las instalaciones del proyecto se cuenta con la siguiente infraestructura de fibra óptica:

**c.1) Fibra Óptica entre S.E. San Gabán y Casa de Máquinas:**

Tipo: ADSS Multimodo 62.5/125 um

Cantidad de fibras ópticas: 27

Distancia del tramo: 1.089 km

**c.2) Fibra Óptica entre S.E. San Gabán y Compuerta de descarga:**

Tipo: ADSS Multimodo 62.5/125 um

Cantidad de fibras ópticas: 9

Distancia del tramo: 1.2 km

**c.3) Fibra Óptica entre S.E. San Gabán y Villa de Residentes:**

Tipo: ADSS Monomodo 9/125  $\mu\text{m}$

Cantidad de fibras ópticas: 12

Distancia del tramo: 12 km

**c.4) Fibra Óptica entre Villa de Residentes y Obras de Cabecera:**

Tipo: ADSS Monomodo 9/125  $\mu\text{m}$

Cantidad de fibras ópticas: 8

Distancia del tramo: 0.5 km

Tipo: ADSS Multimodo 62.5/125  $\mu\text{m}$

Cantidad de fibras ópticas: 9

Distancia del tramo: 0.5 km

**1.5.12 Sistema de Protecciones Eléctricas Existente**

**a) Equipos existentes en Casa de Máquinas**

**a.1) Sistema de protecciones unidades**

La central hidroeléctrica está compuesta de dos grupos de generación, y cada grupo tiene un sistema de protecciones. En el plano N° 9615-E-P-001 se muestra el esquema unifilar de protección del Grupo de Generación 1.

Los relés están compuestos por equipos electromecánicos y numéricos o digitales.

Cada unidad está protegida por relés de protección distribuidos en dos tableros que cuentan con los siguientes relés:

**Tabla 1.5.4. Equipos de protección ubicados en Casa de Máquinas**

N°	UBICACIÓN	CELDA	MARCA	MODELO	FUNCIONES ACTIVAS	TENSION
1	CASA DE MÁQUINAS	G1/G2	ALSTOM	002YY MICOM P141	50/51+50N/50/1N+27+59	13.8KV
2	CASA DE MÁQUINAS	G1/G2	GENERAL ELECTRIC	001YT MGC GE	49G	13.8KV
3	CASA DE MÁQUINAS	G1/G2	GENERAL ELECTRIC	002YI MIC GE	51TSA	13.8KV
4	CASA DE MÁQUINAS	G1/G2	GENERAL ELECTRIC	003YI MIC GE	51SE	13.8KV
5	CASA DE MÁQUINAS	G1/G2	ALSTOM	001YG TOGP	64F	13.8KV
6	CASA DE MÁQUINAS	G1/G2	ALSTOM	001YJ MICOM P643	87GT	13.8KV
7	CASA DE MÁQUINAS	G1/G2	ALSTOM	001YY GE	87G+ 51N/50N+27N3+ 46+40+32+51+24+81+27/59	13.8KV
8	CASA DE MÁQUINAS	G1/G2	GENERAL ELECTRIC	001YU GE	60V	13.8KV
9	CASA DE MÁQUINAS	G1/G2	ABB	002YJ RED670 ABB	87L	13.8KV
10	CASA DE MÁQUINAS	G1	SIEMENS	003YY 7UM611 SIEMENS	81	13.8KV

## a.2) Sistema de mediciones

La central hidroeléctrica tiene equipos de medición en cada unidad de generación. En el plano N° 9615-E-P-001 se muestra el esquema unifilar de protección y medición del Grupo de Generación 1 y 2.

El equipo de medición está compuesto de unidades digitales:

- ION 150

## b) Equipos existentes en la Subestación San Gabán II

### b.1) Sistema de protecciones S.E. San Gabán II

La subestación San Gabán está compuesta de siete celdas de salidas en 138 kV, Dos celdas de unidad, tres celdas de líneas, una celda para el transformador de SS.AA. de 138/13.8 kV, y una celda de transformación de 138/22.9/13.38 kV para alimentar la etapa de construcción del proyecto C.H. San Gabán III

La subestación San Gabán es protegida por relés electromecánicos, numéricos y digitales, el cual está compuesto por los siguientes relés:

**Tabla 1.5.5. Equipos de protección ubicados en la S.E. San Gabán II**

N°	SUBESTACION	BAHIA	MARCA	MODELO	FUNCIONES ACTIVAS	TENSION
1	SAN GABAN II	L-1010	GENERAL ELECTRIC	DLP112	21+49+79	138KV
2	SAN GABAN II	L-1010	GENERAL ELECTRIC	MLJ1006	25	138KV
3	SAN GABAN II	L-1010	SEL	421	21/21N+67N+21/85+ 21N/85+50BF+79+25	138KV
4	SAN GABAN II	L-1010	GENERAL ELECTRIC	12CFVB11	60	138KV
5	SAN GABAN II	G1	GENERAL ELECTRIC	MDP 442	50/51	138KV
6	SAN GABAN II	G1	ABB	RED670	87L	138KV
7	SAN GABAN II	G1	SEL	351	50BF	138KV
8	SAN GABAN II	G2	GENERAL ELECTRIC	MDP 442	50/51	138KV
9	SAN GABAN II	G2	ABB	RED670	87L	138KV
10	SAN GABAN II	G2	GENERAL ELECTRIC	F60U03HKHF8LH6AM	50BF	138KV

N°	SUBESTACION	BAHIA	MARCA	MODELO	FUNCIONES ACTIVAS	TENSION
11	SAN GABAN II	TRAFO SS.AA.	ABB	RET615	87T	138/13.8KV
12	SAN GABAN II	TRAFO SS.AA.	SEL	351	50BF	138KV
13	SAN GABAN II	TRAFO SS.AA.	GENERAL ELECTRIC	MDP 442	50+51	138KV
14	SAN GABAN II	TRAFO SS.AA.	GENERAL ELECTRIC	MDP 442	50N+51N	13.8KV
15	SAN GABAN II	Barra	GENERAL ELECTRIC	12CFVB11	60	138KV
16	SAN GABAN II	Barra	GENERAL ELECTRIC	BUS 1110**	87B	138KV
17	SAN GABAN II	L-1014	SCHWEITZER	SEL421	21/21N+50/51+50N+67+ 21/85+50SOFT+46/79	138KV
18	SAN GABAN II	L-1014	SCHWEITZER	SEL421	21/21N+50/51+50N+67+ 21/85+50SOFT+46/79	138KV
19	SAN GABAN II	L-1014	SCHWEITZER	SEL451	50/51+50N+67+50BF+79	138KV
20	SAN GABAN II	CWE TP-2	SIEMENS	SIPROTEC 7SJ82***	51,50,51N,50N	22.9KV
21	SAN GABAN II	CWE TP-2	SIEMENS	SIPROTEC 7UT85***	51,50,51N,50N 87T	138KV
22	SAN GABAN II	CWE TP-2	SIEMENS	SIPROTEC 7UT85***	51,50,51N,50N 87T	22.9KV
23	SAN GABAN II	GEPSA L-1013	SIEMENS	SIPROTEC 7SL87***	87L,21/21N,67N,25,27/59, 50/51,50N/51N,79,74	138KV
24	SAN GABAN II	GEPSA L-1013	SIEMENS	SIPROTEC 7SL87***	87L,21/21N,67N,25,27/59,	138KV

N°	SUBESTACION	BAHIA	MARCA	MODELO	FUNCIONES ACTIVAS	TENSION
					50/51,50N/51N,79,74	

*\*\* Este relé fue reemplazado por un relé de protección diferencial de barra, REB 670 ABB, el cual deberá ser mantenido e integrado a la nueva plataforma SCADA Symphony Plus.*

*\*\*\* Equipamiento recientemente instalado por la empresa CWE, debe mantenerse e integrarse a la nueva plataforma SCADA Symphony Plus.*

## b.2) Sistema de mediciones S.E. San Gabán II

La Subestación tiene un tablero de mediciones con equipos de medición multifuncional Tipo ION 7650, en cada unidad de generación y en cada línea de salida en 138 kV y en el alimentador del transformador de SSAA.

## c) Equipos Existentes en la Subestación Azángaro

### c.1) Sistema de protecciones S.E. Azángaro

La subestación Azángaro está compuesta de cuatro celdas de salidas a líneas en 138 kV, tres celdas de salidas a transformadores y reactor, y una celda de acoplamiento.

Las celdas propiedad de San Gabán son las cuatro celdas de salidas a líneas y una celda de acoplamiento, como se indica a continuación:

- Celda de salida a línea Juliaca en 138 kV, L-1011.
- Celda de salida a línea Ayaviri en 138 kV, L-1042.
- Celda de salida a línea San Gabán en 138 kV, L-1010.
- Celda de salida a línea San Rafael en 138 kV, L-1009.
- Celda de acoplamiento en 138 kV.

Las cuatro celdas de salida hacia las líneas en 138 kV antes mencionadas, están compuestas de los siguientes relés:

**Tabla 1.5.6. Equipos de protección ubicados en la S.E. Azángaro**

N°	SUBESTACION	BAHÍA	MARCA	MODELO	FUNCIONES ACTIVAS	TENSION
1	AZANGARO	L-1009	ABB	REC316	67N+79+25	138
2	AZANGARO	L-1009	ABB	REL316	21+51+21/85+27+59	138

N°	SUBESTACION	BAHÍA	MARCA	MODELO	FUNCIONES ACTIVAS	TENSION
3	AZANGARO	L-1009	ABB	SPAS 348	67/67N	138
4	AZANGARO	L-1010	ABB	REC316	67N+79+25	138
5	AZANGARO	L-1010	ABB	REL316	21+51+21/85+27+59	138
6	AZANGARO	L-1010	ABB	SPAS 348	67/67N	138
7	AZANGARO	L-1011	GENERAL ELECTRIC	D90	21/21N+21/85+68+27+59	138
8	AZANGARO	L-1011	ABB	REC316	67N+79+25	138
9	AZANGARO	L-1011	ABB	SPAS 348	67/67N	138
10	AZANGARO	L-1042	SEL	421	21/21N,67/67N,68,27,59	138
11	AZANGARO	L-1042	SEL	421	21/21N,67/67N,68,27,59	138
12	AZANGARO	Barra	ABB	REB500**	87B + 50BF	138
13	AZANGARO	Acoplamiento	ABB	REC316	25+27+59	138

*\*\* Este relé fue reemplazado recientemente por un relé de protección diferencial de barra, REB 670 ABB, el cual deberá ser mantenido e integrado a la plataforma SCADA Symphony Plus.*

### c.2) Sistema de mediciones S.E. Azángaro

La Subestación tiene incluido el equipo de mediciones en cada tablero de protección y medición por línea de salida en 138 kV, con equipos de medición multifuncional Tipo ION 7650.

#### 1.5.13 Problemática actual

- El sistema de protección existente está desfasado en vigencia tecnológica, debido a que aún se cuenta con relés electromecánicos y de estado sólido con más de 20 años de servicio, que a la fecha vienen presentando fallos y que no permite su integración al nuevo SCADA Symphony Plus para una explotación óptima del sistema eléctrico de San Gabán.

- La falta de integración del sistema de protecciones en la plataforma del nuevo Sistema SCADA Symphony Plus, no permite hacer un análisis y seguimiento de eventos de falla del Sistema eléctrico de San Gabán en orden cronológico, lo cual dificulta y alarga los tiempos de atención del operador del Centro del Control en la entrega de informes de falla a los entes reguladores.
- La modernización e integración del sistema de protecciones forma parte de la 2da. fase del proyecto Actualización del SCADA del Sistema Eléctrico de San Gabán, y debe ser implementado de forma prioritaria.

## **1.6 Proyecto a implementar**

El nuevo proyecto tiene por objetivo superar todos los problemas de los sistemas actuales y cumplir todos los nuevos requerimientos presentes y futuros de EGESGSA identificados en las Especificaciones Técnicas.

La implementación del proyecto considera el reemplazo e integración de las protecciones y medidas de las SS.EE. San Gabán y Azángaro, así como de las Unidades de generación

En el plano N° 9615-L-C-002 se muestra la arquitectura del sistema para esta fase.

En esta fase, en el Sistema SCADA Symphony Plus deberá configurarse su base de datos para incluir las nuevas variables que le enviarán los IEDs (relés de protección y contadores de energía) a través de la red IEC 61850.

## **1.7 Protecciones y medición**

En los planos N° 9615-L-P-001, 002 y 003 se muestran los esquemas unifilares de protección y medición para el proyecto.

La descripción de las instalaciones proyectadas y las especificaciones se desarrollan en la sección 3 y 4 del presente documento.

El proyecto comprende la implementación del siguiente equipamiento:

**Tabla 1.7.1. Equipamiento a implementarse en el proyecto**

Subsistemas/Descripción	Cantidad	Comentarios
C.H. San Gabán II - Grupo 1		
Tablero de protecciones 1	1	- Protecciones principales y respaldo de la unidad 1
Tablero de protecciones 2	1	
C.H. San Gabán II - Grupo 2		
Tablero de protecciones 1	1	- Protecciones principales y respaldo de la unidad 2
Tablero de protecciones 2	1	
S.E. San Gabán II		
Tablero de protecciones línea	1	- Protección principal de línea - Protección respaldo de línea
Tablero de protecciones celda grupos	2	- Protección de campo de Unidad - Protección diferencial CM-SE
Tablero de protecciones de transformador	1	- Protección principal y respaldo de transformador
Tablero de registrador de perturbaciones	1	- Registrador de fallas S.E. San Gabán II
Tablero de mediciones	1	- Medidores de energía
S.E. Azángaro		
Tablero de protecciones de línea	4	- Protección principal de línea - Protección respaldo de línea
Tablero de acoplamiento de barra	1	- Protección de acoplamiento de barras
Tablero de mediciones	1	- Medidores de energía

**Nota.** Esta contemplado en el presente proyecto la implementación de los equipos de sincronización para los Grupos 1 y 2 de la Central.

## **1.8 Normas y Estándares Aplicables**

### **1.8.1 General**

Todos los equipos suministrados bajo esta Especificación estarán conformes a las últimas ediciones de las siguientes recomendaciones técnicas:

- Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC)
- Normas de ISO
- Normas del Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE).
- Normas de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (ITU).

Asimismo, debe cumplir con todas las normas prescritas por las leyes y regulaciones de Perú. Las normas nacionales equivalentes pueden ser aceptables, sujeto a la aprobación por EGESGSA.

### **1.8.2 Estándares Específicos**

Es un requerimiento que el sistema de reemplazo conste de un equipo probado y diseñado para cumplir con los estándares relevantes para esta aplicación. Al mismo tiempo, el sistema debe de ser de tecnología de punta.

La adopción de estándares de la industria es también un requerimiento necesario para asegurar que la funcionalidad y la interfaz de otras unidades o sistemas sean posibles y consistentes. Dichos estándares también facilitan la conexión de dispositivos que no son de propiedad o productos de otros proveedores.

A no ser que se apruebe de otra forma, las facilidades de entrada/salida deberán cumplir con los estándares aceptados en tal forma que no se fije una dependencia en un diseño particular o de propiedad de equipo secundario, y una substitución no sea un obstáculo.

La Tabla indica las tecnologías y estándares que son aceptables. Los postores declararan los estándares usados para cada parte del sistema ofertado. Los equipos en la oferta deberán cumplir con las versiones más recientes de los estándares de hardware y software. Sin embargo, deberán emplearse estándares compatibles donde se requieran interfaces o comunicación con instalaciones existentes (por ejemplo: COES).

**Tabla 1.8.1 – Tecnología y Estándares**

<b>Aplicación</b>	<b>Tecnología y Estándares</b>
Sistemas Operativos en el Servidor de la Estación Maestra y en el Nivel de la Estación de Trabajo	LINUX, WINDOWS
Sistemas Operativos para Servidores de Comunicaciones	LINUX, WINDOWS
Sistemas Operativos y aplicaciones para Celdas de Control	Sistema operativo y aplicaciones que pueden soportar protocolos internacionales y estándares de IEC.
Centro de Control a Centro de Control	IEC 60870-6/TASE.2 (ICCP)
Centro de control a celdas de control con conexión/acceso a la Red de Datos	IEC 60870 5 - 104 DNP 3.0, DNP 3.0i
Redes de Datos (LAN) LAN Servidores Controladores/RTU IEDs	Giga y Fast Ethernet, TCP/IP 1000Mps 100Mbps IEEE 802.3 EIA568 Cables Configuración redundante con repuesta rápida (p.e. estándar RSTP). IEEE1613, IEC61850
Pantallas de estaciones de trabajo	HD – LED
RTU Soluciones centralizados y distribuidos	IEC 60870
Sistema de Automatización de Subestaciones	IEC 60870, IEC 61850
PLC Soluciones centralizadas y distribuidas	IEC 61131 – 1/2/3
PAC Soluciones centralizadas y distribuidas	IEC 611499 – 1/2/4
Buses de campo	MODBUS RTU, IEC 60870 5-104, DNP 3.0, DNP 3.0i, IEC61850
Software aplicaciones	X Windows, IEEE 1003.1-2008
Interfaces de aplicaciones	IEC 61970
Técnicas de Seguridad Informática	ISO/IEC 27001/1/2/5/11, NERC CIP
Data base	ISO/IEC 9075-1/10/13/14
EMC	IEC 68-2-6/CE, EN 55011/61000-6-4/61000-6-2-3/ EN60529 IEC 61850-3 y IEEE 1613
Mecánicos (p.e. vibraciones)	IEC 60068-2

Aplicación	Tecnología y Estándares
Documentación y Planos	ISO 6592, IEC 61355 y IEC 61355

## **1.9 Sistema de Codificación de las Instalaciones**

El Contratista deberá implementar el sistema de codificación estándar para la infraestructura de su contrato, en estrecha coordinación con San Gabán.

## SECCION 2

### **ALCANCE DEL SUMINISTRO**

## **2 ALCANCE DEL SUMINISTRO**

### **2.1 General**

El sistema será de tecnología de punta, con amplias funcionalidades, diseñado y desarrollado para un ambiente de generación y transmisión eléctrica. La funcionalidad incluirá las aplicaciones estándares de sistemas de protección eléctrica la vez que paquetes específicos o hechos a la medida para este proyecto. Ver las secciones siguientes para más detalles sobre los requerimientos específicos y los planos referenciados en el Anexo 5.

El alcance de este trabajo incluirá (pero no está limitado a):

- 1 El levantamiento detallado de la información del sitio.
- 2 El diseño detallado del sistema de protecciones y de sus componentes.
- 3 La fabricación; el abastecimiento y la integración del equipamiento.
- 4 Pruebas de tableros de protección en la fábrica (FAT).
- 5 Envío al sitio; transporte internacional, nacionalización y transporte nacional.
- 6 La preparación del sitio para la instalación y conexión de los nuevos tableros de protección, incluyendo cualquier trabajo civil, electromecánico, menor o ajustes/cambios en el mobiliario.
- 7 Instalación y pruebas de conexión.
- 8 Integración a la plataforma Symphony Plus, verificar todas las señales y los registros implementados.
- 9 Pruebas de tableros de protección en el sitio (SAT).
- 10 Puesta en servicio.
- 11 El retiro y traslado a los almacenes de EGESGSA de equipos antiguos.
- 12 Cualquier equipo o trabajo asociado con interfaces con otros sistemas o con cualquier interfaz de planta que ya exista.

### **2.2 Límites de Responsabilidad**

Los límites de responsabilidad serán – (ver planos):

- a) Los armarios existentes de interfaces asociados con la planta. Las conexiones entre las entradas/salidas de los tableros de protección y las señales de la planta serán de responsabilidad del contratista.

- b) Los puntos que conectan la entrada del canal a los sistemas de comunicación.
- c) Interruptor de circuito en barras para los suministros eléctricos del equipo.

Además, los servicios siguientes deberán estar incluidos en el contrato:

Repuestos  
Capacitación  
Documentación

Las cantidades de equipos se encuentran detallados en el Anexo 3 de este documento y la funcionalidad y servicios, detallados en las secciones siguientes de este documento.

La responsabilidad del Contratista correrá hasta el funcionamiento completo y óptimo del sistema de protecciones a satisfacción de EGESGSA.

Todos aquellos dispositivos, accesorios o equipos que no están expresamente mencionados en el presente documento requeridos para la consecución de los objetivos del presente proyecto formarán parte de los alcances del contrato.

Se requiere que el Contratista coordine con otros proyectos u organizaciones donde su equipamiento necesita realizar interfaces, ajustes, pruebas, entre otros; esto incluye:

- MINSUR.
- REP.
- TESUR.
- GEPSA.
- ELSE
- CWE
- ABB.
- COES.
- Proveedores de servicios de comunicaciones.

Será responsabilidad del Contratista trabajar coordinadamente con los otros contratistas u organizaciones para asegurar el término satisfactorio de dichos trabajos dentro de los respectivos plazos del Contrato.

### SECCION 3

## **DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS**

### **3 DESCRIPCION DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS**

#### **3.1 Características Generales de los Equipos de Protecciones y Mediciones**

##### **3.1.1 Protección y Medición**

El sistema de protecciones para las instalaciones correspondientes al proyecto debe considerar el uso de un esquema de protección principal, secundaria y de respaldo, que permitan una correcta operación del sistema protecciones ante la ocurrencia de fallas en el sistema de potencia.

Los equipos de protección a considerar serán de tipo digital, de última generación, de múltiples funciones, que permitan funciones de protección, medición, señalización y registro.

Contarán con comunicación con la Unidad de Control de celda y con la red LAN para permitir acceso local o remoto con la finalidad de verificar el estado de los equipos, extraer información almacenada en ellos, realizar cambios de ajuste, etc.

Las funciones de cada equipo como mínimo estarán de acuerdo con las especificaciones técnicas y diagramas unifilares de protección a desarrollarse en la ingeniería definitiva.

Por la importancia de las subestaciones nuevas y por la seguridad necesaria en el sistema se debe implementar un sistema de protecciones de falla de interruptor para todos los interruptores de la subestación.

##### **Líneas de Transmisión**

La protección de las líneas de transmisión se basará en el concepto de protección primaria, protección secundaria (del mismo nivel y sin ser excluyentes) y protección de respaldo, entre otros compuestos de los siguientes.

En líneas largas

1. Protección primaria y secundaria relé de distancia

En líneas cortas

2. Protección primaria      relé diferencial de línea
3. Protección secundaria      relé de sobrecorriente

Todos los relés de líneas largas deberán contar con recierre monofásico y trifásico coordinados por el sistema de teleprotección que actúen sobre los interruptores en ambos extremos de la línea, así como protección de falla interruptor.

Todos los relés de líneas cortas deberán contar con comunicación exclusiva de fibra óptica.

### **Transformadores**

Los transformadores deberán contar con la siguiente protección, entre otros:

1. Protección principal      relé diferencial de transformador
2. Protección secundaria      relé de sobrecorriente y sobrecorriente a tierra

### **Barras**

Los sistemas de simple y doble barra cuentan con equipos de protección recientemente actualizados, por lo que corresponderá:

1. Trabajos de integración al nuevo sistema.

### **3.1.2 Sistema de Medición de Energía Eléctrica**

Deberá ser previsto un sistema de medición para las salidas de las subestaciones:

El sistema de medición de energía eléctrica de la subestación estará compuesto por contadores de energía tipo electrónicos, multifunción, para medición de energía activa (kW-h), energía reactiva (kvar-h), máxima demanda, multitarifa, bidireccionales, contactos kyz, sincronizados por GPS, con memoria de masa para registro y con accesorios para acceso remoto (módem). Los registradores contarán con precisión clase 0.2.

Asimismo, deberá instalarse registrador de perturbaciones eléctricas en la subestación San Gabán II.

## **Equipos a ser instalados**

Se considera la instalación de los siguientes equipos o tableros:

### **Central Hidroeléctrica San Gabán II**

- Dos (02) tableros de protecciones para la unidad 1, el cual comprende protección para el generador, transformador elevador, línea en 138 kV y auxiliares.
- Dos (02) tableros de protecciones para la unidad 2, el cual comprende protección para el generador, transformador elevador, línea en 138 kV y auxiliares.

En el plano N° 9615-E-P-001 se aprecian las protecciones actualmente instaladas y en servicio, en el plano N° 9615-L-P-003 denominado “ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN REEMPLAZO”, se muestra las protecciones consideradas para cambio.

### **Subestación San Gabán II**

- Un (01) tablero de protección para la línea de salida L-1010 en 138 kV hacia Azángaro.
- Un (01) tablero de protección para la línea de llegada desde el Grupo N° 1.
- Un (01) tablero de protección para la línea de llegada desde el Grupo N° 2.
- Un (01) tablero de protecciones del transformador de SSAA 138/13.8 kV y su alimentador.
- Un (01) tablero de registro de perturbaciones o equipo osciloperturbografo.
- Un (01) tablero de medición de energía de las bahías

Asimismo, están considerados los equipos de sincronización para los Grupos.

Ver plano N° 9615-E-P-002, donde se aprecian las protecciones actualmente instaladas y en servicio, y en el plano N° 9615-L-P-001 denominado “ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN REEMPLAZO”, se muestran las protecciones consideradas para cambio, reutilización y/o integración. En este plano se debe considerar también el reemplazo del relé diferencial de línea RED670.

### **Subestación Azángaro**

- Un (01) tablero de protección y medición para la línea de salida L-1011 en 138 kV hacia Juliaca.

- Un (01) tablero de protección y medición para la línea de salida L-1042 en 138 kV hacia Ayaviri.
- Un (01) tablero de protección y medición para la línea de salida L-1010 en 138 kV hacia San Gabán II.
- Un (01) tablero de protección y medición para la línea de salida L-1009 en 138 kV hacia San Rafael.
- Un (01) tablero de protección para el acoplamiento de barras en 138 kV.

En el plano N° 9615-E-P-003, se aprecian las protecciones actualmente instaladas y en servicio, en el plano N° 9615-L-P-002 denominado “ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN REEMPLAZO”, se muestran las protecciones consideradas para cambio.

#### SECCION 4

### **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

## **4. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL REEMPLAZO DE EQUIPOS DE PROTECCION Y MEDICION.**

### **4.1 Objetivo**

Esta Especificación Técnica establece los requisitos generales para el diseño, fabricación, transporte e instrucciones para la operación y mantenimiento de los tableros de protecciones y mediciones equipados con relés trifásicos multifunción y medidores o contadores de energía, tipo numérico, basados en microprocesadores, para la protección y medición de la subestación de San Gabán y las bahías correspondiente a San Gabán en la Subestación de Azángaro.

### **4.2 Normas**

Los elementos constitutivos de los tableros y relés de protección serán construidos con materiales de la más alta calidad y elaborados con la máxima experiencia en la materia y conforme a las recomendaciones de las normas:

IEC 60664	Insulation coordination for equipment within low-voltage systems.
IEC 60255	Measuring relays and protection equipment.
IEC 60256	External diameters of cylindrical radiation probes containing Geiger-Müller or proportional counter tubes or scintillation detectors.
IEC 60495	Single sideband power-line carrier terminals.
IEC 61850	Communication networks and systems in substations.
IEC 60255-1	Measuring relays and protection equipment - Part 1: Common requirements.
IEC 60255-2	Electrical relays - Part 2: Specified-time all-or-nothing relays
IEC 60255-3	Electrical relays - Part 3: Single input energizing quantity measuring relays with dependent or independent time.
IEC 60255-5	Electrical Relays - Part 5: Insulation coordination for measuring relays and protection equipment - Requirements and tests.

IEC 60255-6	Electrical relays - Part 6: Measuring relays and protection equipment
IEC 60255-7	Electrical relays - Part 7: Test and measurement procedures for electromechanical all-or-nothing relays.
PR-20 COES	Procedimiento técnico para el ingreso, modificación y retiro de instalaciones del SEIN.
PR-40 COES	Procedimiento técnico para la aplicación del numeral 3.5 de la NTCSE.

Asimismo, se aceptan las Normas ANSI equivalentes a las mencionadas anteriormente.

Aparte de lo señalado, los equipos deberán cumplir con lo que resulte aplicable del Código Nacional de Electricidad.

El suministro de los Relés de Protección estará de acuerdo con las más recientes normas de la Comisión Electrotécnica Internacional (IEC).

### **4.3 Condiciones de Servicio**

#### **4.3.1 Condiciones Ambientales**

Los relés deberán suministrarse para operar satisfactoriamente al interior de una sala de control. Las condiciones ambientales al exterior de las distintas instalaciones se indican en el ítem 4.3.2:

#### **4.3.2 Características**

##### **Azángaro**

Altitud máxima (m)	< 3900
Temperatura Mínima (°C)	- 10
Temperatura Máxima (°C)	+ 30
Temperatura Media (°C)	+ 18
Nivel de Humedad (%)	> 75
Humedad relativa media (%)	75
Presión máxima viento (N/m²)	400
Nivel contaminación (IEC 60815)	Media (II)

Radiación Solar máximo (wb/m <sup>2</sup> )	1.000
Condiciones sísmicas (g)	< 0.5

### **San Gabán**

Altitud máxima (m)	< 1500
Temperatura Mínima (°C)	10
Temperatura Máxima (°C)	+ 35
Temperatura Media (°C)	+ 25
Nivel de Humedad (%)	> 80
Humedad relativa media (%)	80
Presión máxima viento (N/m <sup>2</sup> )	400
Nivel contaminación (IEC 60815)	Media (II)
Radiación Solar máximo (wb/m <sup>2</sup> )	1.000
Condiciones sísmicas (g)	< 0.5

#### **4.3.3 Características Generales de los Sistemas Eléctricos.**

En la siguiente tabla se indican las características generales del sistema eléctrico al cual están dirigidos los equipos de protecciones.

Frecuencia (Hz)	60
Voltaje nominal del sistema (kV)	138

#### **4.4 Tableros de Protecciones y Mediciones**

##### **4.4.1 Objetivo**

La presente especificación define las condiciones para la concepción, diseño, fabricación, pruebas en fábrica y suministro de los Tableros de Protecciones y Mediciones requeridos para la modernización e integración de equipos en las Subestaciones de San Gabán 138/13.8 kV, Azángaro 138/60/22.9 kV y la Central Hidroeléctrica de San Gabán 13.8/138 kV.

Asimismo, formarán parte del suministro, todos los diagramas funcionales para cada uno de los tableros y que deberán ser elaborados por el fabricante.

## **4.4.2 Concepción de los Sistemas**

### **4.4.2.1 Control**

Para el proyecto de cambio de protecciones y mediciones, se ha considerado para los sistemas de protección y medición, equipos digitales de última generación basados en microprocesadores del tipo multifuncional, con protocolos de comunicación IEC 61850; además de contar como mínimo con un puerto de comunicación RS232 frontal, un puerto de comunicación posterior RS485, un puerto RJ45 y otros necesarios para FO de acuerdo al requerimiento de la arquitectura en cada subestación. Los equipos de protección y medición deben trabajar sobre plataforma estándar Ethernet-fibra óptica multimodo en TCP/IP.

Para los sistemas de protección y medición multifunción se ha considerado equipos digitales de última generación basado en microprocesadores y para cada módulo se ha previsto el tipo de protección y medición que se describe más adelante en el relé correspondiente.

### **4.4.2.2 Relés de Protección**

Los relés de protección al nivel de bahía deben proporcionar una conexión directa a los equipos de patio, sin la interposición de ningún elemento, para ejecutar las funciones de protección y monitoreo.

Se requieren interfaces independientes y directas para las funciones de protección (transformadores de corriente y tensión), información y salida de comandos. La interface para el intercambio de datos con el nivel de subestación debe cumplir con la norma IEC 61850.

### **4.4.2.3 Protocolos de Comunicación**

Para los diferentes segmentos del sistema de control se deben considerar los siguientes protocolos:

Protocolo dentro de la subestación IEC 61850

Comunicación con equipos de terceros, protocolos estándares, para lo cual el Proveedor deberá prever el hardware (puertos) y software (licencias) necesarios.

#### **4.4.3 Especificaciones del Suministro**

##### **4.4.3.1 Tableros de Protección y mediciones**

Los alcances del suministro abarcan el diseño, la fabricación, las pruebas y el suministro de los tableros para los sistemas de protección y medición de las instalaciones eléctricas correspondientes a la Subestación de San Gabán II, Azángaro y el reemplazo de relés de protecciones de diferencial de línea en la Central Hidroeléctrica de San Gabán II:

Los tableros serán suministrados e instalados según los requerimientos indicados en los planos del proyecto. Adicionalmente, los alcances de esta sección incluyen una lista de repuestos, que aseguren la operación de los equipos propuestos por un mínimo de cinco años, por un máximo de 5% del costo de los tableros, elegibles total o parcialmente por San Gabán.

El tablero será completamente ensamblado, conexionado y probado en fábrica.

##### **a) Características Principales de Diseño y Construcción**

Los tableros serán autosoportados, sin partes bajo tensión accesible, con un grado de protección IP55, preparados para uso en el interior del edificio de control; se suministrarán completos con todos sus componentes debidamente ensamblados y cableados, listos para la puesta en servicio.

El tablero será completamente encerrado, con excepción de la base. El panel será conectado con pernos en su parte inferior a canales de acero que, con los demás elementos y riostras necesarios, sujetan la estructura haciéndola auto soportable. No se harán perforaciones o soldaduras para fijar alambres, resistencias u otros dispositivos, cuando tales agujeros o ataduras vayan a quedar visibles desde el frente del tablero.

El tablero estará adecuadamente ventilado con ventanas o persianas. Todos los orificios para ventilación tendrán mallas resistentes a la corrosión que eviten la entrada de insectos

y roedores.

El acceso al interior del tablero se lo hará por medio de puerta en la parte frontal, a excepción de los tableros de la Central Hidroeléctrica San Gabán II en donde el acceso es por los lados frontal y posterior.

Las bisagras de la puerta permitirán que estas giren por lo menos 105 grados desde la posición cerrada. Se suministrarán topes cuando se requiera limitar la oscilación y prevenir daños a los goznes o a equipos adyacentes.

La puerta se suministrará con manija y con su cerradura. Todas las cerraduras tendrán llaves del mismo tipo. Se suministrarán 3 llaves para cada una de las cerraduras suministradas dentro del contrato.

Cada tablero será construido considerando un 20% de borneras de reserva con un mínimo de 10 unidades para futuras ampliaciones y/o modificaciones.

Previamente a la fabricación, el proveedor someterá a la aprobación de San Gabán, los planos de diseño y diagramas funcionales de los tableros.

Los tableros cumplirán como mínimo con los siguientes requerimientos:

Los componentes de los tableros deben ser de última tecnología, con características iguales o mejores a los señalados en estas especificaciones técnicas.

Para el cableado de los circuitos de mando, señalización, protección y alarma, se utilizarán conductores de cobre cableado con calibre mínimos de 2,5 mm<sup>2</sup> y para los circuitos secundarios de los transformadores de tensión y corriente se utilizará conductores de cobre cableado de 4 mm<sup>2</sup>, los conductores serán cubiertos con aislamiento de polietileno, resistente al calor, a la humedad y no inflamable, con un nivel de aislamiento de 600 V.

El cableado será dividido en varios circuitos independientes, por ejemplo en circuitos de tensión, mando, señalización, alarma, etc.

La protección contra cortocircuitos y sobrecarga de los diferentes circuitos deberá realizarse por medio de interruptores termomagnéticos, a excepción de los circuitos de calefacción e iluminación que podrán ser con seccionadores fusibles con fusibles tipo cartucho.

Los tableros contarán con una señal luminosa que indique pérdida de tensión auxiliar CC, esta señal deberá ser alimentada en corriente alterna.

Los circuitos de corriente para medición y protección no tendrán interruptores ni fusibles, por lo que se suministrarán borneras del tipo cortocircuitables para efectuar con facilidad los puentes en los cables que conecten la parte secundaria de los transformadores de corriente y, de este modo, dejar libre la parte interna del tablero. Para los circuitos de tensión se utilizarán borneras seccionables.

Todos los cables deberán ser marcados adecuadamente, de tal forma que se identifique con claridad el circuito al cual pertenecen; los cuáles se instalarán dentro de canaletas de plástico de fácil acceso.

Deberá proveerse borneras o regletas terminales de 600 V y 30 A para las conexiones de todos los cables de control, los cuales estarán provistas de una tira de marcación de vinílico, de tal manera que cada punto terminal y cada regleta estén debidamente identificado, con marcas hechas con tinta indeleble. Las regletas o borneras deberán estar separadas en secciones de acuerdo con funciones determinadas, por ejemplo: circuitos de corriente, circuitos de tensión, mandos del interruptor, telemedida, etc.

Se deberá proveer un 20% de terminales de reserva para las conexiones externas; estos terminales deberán ser adecuados para alojar conductores de 2,5 mm<sup>2</sup> como mínimo.

El código de identificación de colores de los conductores será el siguiente:

Circuitos secundarios de los transformadores de tensión : Rojo

Circuitos secundarios de los transformadores de corriente : Azul

Circuitos en corriente alterna excepto circuitos de potencia : Verde

Neutro : Blanco

Protección y puesta a tierra : Amarillo

Cables de salida trifásicos para circuitos en corriente alterna:

Fase A : Negro

Fase B : Azul

Fase C : Rojo

Cables alimentadores de corriente continua:

Positivo : Blanco

Negativo : Negro

El diseño de los tableros deberá ser tal que permita retirar cualquiera de los equipos sin necesidad de afectar a los demás ni de remover conectores u otros elementos.

El gabinete será fabricado con perfiles y planchas de acero de acabado liso de un espesor no menor a 2,5 mm, formando estructuras autosoportadas. Los tableros estarán provistos con una base de canales de acero apropiados para ser anclados al piso.

Las planchas de los extremos laterales deberán ser removibles, de modo que permitan adicionar o eliminar tableros.

Los gabinetes tendrán en la parte inferior una plancha metálica con agujeros para el ingreso de los cables de control; estos agujeros tendrán cubiertas removibles por donde ingresarán los cables por medio de prensaestopas apropiadas a la sección de los conductores para facilitar el montaje y mantener la hermeticidad del tablero.

Las puertas deberán llevar empaquetaduras de material adecuado y resistente para dotar al tablero de la hermeticidad solicitada (grado de protección IP-55 según IEC). Los tableros contarán con persianas de ventilación provistas de filtros reemplazables.

Todas las superficies metálicas serán tratadas mediante etapas de desengrasado, arenado, fosfatizado, impregnación con pintura anticorrosiva, añadiéndose las capas necesarias de acabado con sistema vinílico de color gris claro (RAL 7032).

Los tableros estarán equipados con ganchos o anillos para izaje de diseño adecuado, fijados en la parte superior, capaces de soportar el peso de todo el tablero con su equipamiento interior completo.

Los equipos de medición y protección, borneras de prueba, etc., serán instalados en la

parte frontal de los tableros correspondientes; estos equipos serán del tipo empotrable, provistos de cubierta de plástico removible para protección contra el polvo. Todos los calados para la instalación de estos equipos se harán necesariamente antes del proceso anticorrosivo y del pintado.

Los equipos de protección deberán llevar una placa de identificación que indique las funciones de protección y las fases a las que protegen.

Las cubiertas y/o carcasas de los equipos componentes que normalmente no estén conectadas a las partes energizadas de los circuitos principales o auxiliares, deberán conectarse a tierra mediante un conductor de sección no menor a 4 mm<sup>2</sup>. La continuidad de este conductor debe estar asegurada.

El neutro de los circuitos de tensión y corriente deberá conectarse a la barra del neutro y a la barra de tierra del tablero.

El proveedor suministrará los relés auxiliares necesarios para garantizar una adecuada operación de los sistemas de protección y señalización. Estos relés auxiliares serán enchufables, con 4 contactos conmutables como mínimo.

Los tableros tendrán una lámpara de alumbrado con su respectivo interruptor de fin de carrera que se accionará al abrir la puerta y un tomacorriente universal para corriente alterna 600V-15A.

Los sistemas de alarma sonora se instalarán en la parte superior del tablero de protección y será independiente al cuadro de señalización y alarmas. Existirá una sirena de corriente continua y otra de corriente alterna.

Se deberá proveer placas de identificación para lo siguiente:

- Para la identificación de cada tablero: una en la parte superior frontal y otra en la parte superior posterior; la identificación será de acuerdo a lo indicado en los planos correspondientes. Estas placas serán fabricadas de material plástico laminado, con fondo color negro, letras blancas y estarán fijadas con tornillos de cabeza no visible.
- Para la identificación de la función de cada dispositivo y/o equipo: en la parte exterior e interior del tablero.

Los tableros deberán estar provistos de borneras de pruebas, de forma que cada circuito

pueda ser probado mediante la aplicación de tensión y corriente, sin necesidad de energizar todo el sistema.

Los tableros, donde sea necesario, deberán estar provistos de borneras para enviar y/o recibir las señales transmitidas por el sistema de control y mando.

Todos los tableros deberán tener una barra de cobre de 5x25 mm fija en la parte posterior inferior de los mismos para puesta a tierra. Esta barra llevará un terminal de cobre para un conductor de 70 a 120 mm<sup>2</sup>, del mismo material.

Los equipos de protección y medición serán diseñados para montaje en panel, semi-empotrado, extraíbles, la caja o cubierta de estos equipos será de forma tal que cuando se requiera extraer la parte activa, no será necesario efectuar conexiones y/o desconexiones de su cableado, debiendo quedar los circuitos de corriente cerrados y los de tensión abiertos.

Los tableros de protección, control y mando deberán tener acceso por la parte posterior. Los accesos serán por medio de puertas con manija y llave.

Cada tablero deberá contar con un calefactor para 230 Vca, provisto de un difusor de aluminio que impida quemaduras y shock eléctrico a las personas. El funcionamiento de la resistencia se regulará mediante un termostato de ambiente, especial para uso en tableros eléctricos.

## **b) Principio de Operación y Supervisión**

### **b.1) Señalización de Alarmas**

Las alarmas que indican problemas en cada subestación deben ser presentadas en por lo menos tres niveles de prioridad.

### **b.2) Registro de Secuencias de Eventos**

El registro secuencial de eventos debe incluir todos hechos registrados en la subestación de forma de permitir un pleno análisis de los que ocurrido debiendo estos eventos ser fácilmente configurables en la base de datos. En el nivel de cada subestación debe estar disponible un banco de datos que incluya el registro secuencial de los eventos en tiempo

real, con una resolución menor a 1 ms.

### **c) Requerimientos de Construcción y Montaje**

Los materiales a utilizarse deberán ser de la mejor calidad y cuidadosamente elaborados y trabajados. Los tableros deberán ser del tipo autoportado, fabricados con planchas y perfiles de acero de un espesor de 2.5 mm.

En la parte frontal de los tableros deberán estar instalados los aparatos, instrumentos y equipo de señalización de acuerdo a lo dispuesto en el plano de ingeniería. Todos los tableros deberán tener acceso por la parte posterior.

Deberá preverse la iluminación interior de los tableros al momento de abrirse la puerta, las lámparas deberán operar con corriente continua.

La tensión auxiliar disponible para los equipos de protección y control será de 110 Vcc.

#### **4.4.3.2 Equipos y Aparatos de Protección**

##### **a) Relés de Protección**

###### **a.1) Relé de Protección diferencial de Línea**

Se aplica para la protección principal de líneas como el caso de las líneas en 138 kV SE San Gabán II – CH San Gabán II, el relé contará con la función principal diferencial de línea 87L.

###### **a.2) Relé de Protección de Línea (PP1, PP2) (PM1, PM2)**

Se aplica para la protección principal de líneas como el caso de las líneas en 138 kV SE San Gabán II – SE Azángaro, SE San Gabán II – SE Angel III, y SE Azángaro – SE San Rafael, el relé contará con la función principal de distancia de línea 21.

PM1 y PM2 son los relés principales y respaldo de las líneas L1010 y L1013 en 138 kV en la subestación San Gabán II.

PP1 y PP2 son los relés principales y respaldo de las líneas L1011, L1042, L1010 y L1009 en 138 kV en la subestación Azángaro.

Nota. La protección de la línea L-1013 fue actualizada recientemente por la empresa GEPSA, por lo que solo debe ser integrado al SCADA Synphony Plus.

#### **a.3) Relé de Protección de Transformador (PM6)**

Se aplica para la protección del transformador de SSAA en la Subestación de San Gabán II, el relé contara con la función principal de diferencial de transformador 87T.

#### **a.4) Relé de diferencial de barras (PM3) (PP3)**

Se aplica para la protección de barras en 138 kV, en las Subestaciones de San Gabán II en simple barra y la Subestación de Azángaro en doble barra con acoplamiento.

PM3 es el relé diferencial de barras en 138 kV en la subestación San Gabán II.

PP3 es el relé diferencial de barras en 138 kV en la subestación de Azángaro.

Nota. Las protecciones de barra de la S.E. San Gabán II y S.E. Azángaro fueron actualizadas recientemente, por lo que solo deben ser integrados al SCADA Synphony Plus.

#### **a.5) Relé de Protección de Sobrecorriente y falla interruptora (PM5)**

Se aplica para la protección de respaldo, en las dos líneas de unión en 138 kV entre las SE San Gabán II – CH San Gabán II. El relé tendrá como funciones principales el de sobrecorriente y falla interruptor.

#### **a.6) Relé de Protección de Tensión y verificación de sincronismo (PP4)**

Se aplica para la protección de respaldo, en el acoplamiento de barras en 138 kV de la Subestación de Azángaro. El relé tendrá como función principal el de sub y sobretensión, así como el de verificación de sincronismo.

### **Relés de protecciones en Casa de Máquinas**

#### **a.7) Relé de Protección de Generador**

Se aplica para la protección principal de las unidades generadoras como el caso de las dos unidades generadoras de la Central Hidroeléctrica de San Gabán II (PM1).

#### **a.8) Relé de Protección adicionales de cambio en central**

Relés de protecciones de Sobrecorriente (PM3)

Relé de falla a tierra del campo 64R (PM4) (función que puede estar incluido en relé de protección del generador, dependiendo el proveedor)

Relé de protección de corriente en el eje (PM5).

#### **4.4.3.3 Equipo de medición**

##### **a) Sistema de Medida de Energía Multifunción (Contadores de Energía MM1)**

Se aplica para la medición de parámetros eléctricos, así como el conteo de la energía, estos equipos serán empleados en las 5 bahías en 138 kV en la Subestación de San Gabán II y las cuatro bahías en 138 kV de la Subestación de Azángaro.

##### **b) Registrador de Perturbaciones Osciloperturbografo**

Se aplica para el registro de perturbaciones eléctricas, este equipo será empleado en la Subestación de San Gabán II.

#### **4.4.3.4 Diseño de Ciberseguridad**

La Ciberseguridad debe estar contemplada a nivel de protección física de red, y no por cada componente o IED, esto deberá lograrse mediante la utilización de un equipo tipo firewall. el postor deberá ofertar la mejor alternativa de solución para afrontar el problema de la Ciberseguridad de la red OT del sistema de protecciones. Estos equipos de ciberseguridad deben tener la capacidad de integrarse con otras redes OT.

### **4.5 Relés de Protección**

#### **4.5.1 Relé de Protección de Generador**

El sistema de protección del generador será un relé basado en microprocesador que tenga funciones de protección, supervisión, control y registro para generadores de CA de turbina hidráulica.

Las protecciones de corriente, tensión y frecuencia se proporcionan junto con los diagnósticos de los fallos. La medición de tensión, corriente, y potencia estará integrada en el relé como característica estándar. Los parámetros de corriente estarán disponibles como valor RMS de la forma de onda completa, o como el valor RMS y ángulo de la frecuencia fundamental (fasor).

Las características de diagnóstico que incluyen al registrador de eventos será capaz de almacenar 1024 eventos con estampas de tiempo, oscilografía capaz de almacenar hasta 64 registros con disparador, contenido y periodo de muestreo programable, además de adquisición de datos de hasta 16 canales, con contenido y periodo de muestreo programable.

El reloj interno utilizado para las estampas de tiempo se podrá sincronizar con una señal de IRIG-B o mediante el protocolo SNTP a través de un puerto Ethernet. Este marcado de tiempo preciso permitirá determinar la secuencia de eventos en todo el sistema. Los eventos también se podrán programar para el arranque de datos procedentes de la oscilografía, que se pueda configurar para registrar los parámetros medidos antes y después de los eventos, para su visualización en PC. Con herramientas que reduzcan sustancialmente el tiempo de solución de problemas y simplifiquen la generación de informes ante un fallo en el sistema.

Con un puerto RS232 situado en el frente para la conexión a un PC, con el objeto de programar las configuraciones y la supervisión de los valores reales. Con dos puertos posteriores RS485 que posibiliten el acceso independiente del personal de operación y de ingeniería. Los puertos serie utilizaran por lo menos el protocolo Modbus.

Con módulos de comunicaciones e interfaz de dos puertos de fibra óptica 100Base T en sistema con redundancia. El puerto Ethernet-fibra optica multimodo debe ser compatible con los protocolos IEC 61850.

El relé tendrá tecnología de memoria flash, de tal forma que permite actualizar en campo para que se pueda añadir nuevas características.

### **Diferencial del estator (87G)**

Sera una función de alta velocidad para proteger el estator del generador durante fallas internas fase a fase y trifásicas. Empleara algoritmos de restricción con doble pendiente.

La función 87G no operará en el caso de fallas entre espiras en los devanados del generador. Tampoco operará en el caso de fallas monofásicas a tierra si el sistema no está puesto a tierra o está puesto a tierra con alta impedancia.

#### **Desequilibrio de corriente (46T)**

Función destinada a la protección ante desequilibrios en el generador. Protección para cargas desequilibradas, fallas desequilibradas en el sistema y/o circuitos abiertos. Será capaz de detectar el componente de secuencia negativa ( $I_2$ ) de la corriente del estator que está directamente relacionado con este desequilibrio que establece un campo de flujo electrónico contra-rotativo en la máquina, antes que esto provoque el calentamiento local del hierro del rotor.

La capacidad de la máquina de soportar el calentamiento provocado por las corrientes de desequilibrio será coordinada con la indicada por el fabricante. Con el fin de aproximar el enfriamiento de la máquina después de una condición de desequilibrio de corriente intermitente, se incorpora una re inicialización lineal.

#### **Pérdida de excitación (40)**

Esta función será utilizada para detectar la pérdida de excitación en las máquinas síncronas. Debe incluir dos características mho, cada una con alcance, desplazamiento y retardo ajustables. Se suministrará la lógica para bloquear esta función mediante la presencia de una tensión de secuencia negativa (que indica una condición VTFF falla de fusible en el transformador de tensión) y/o una entrada digital VTFF externa.

Debe detectar la pérdida de excitación debido a un disparo inadvertido del interruptor de campo, a un circuito abierto o a un corto circuito en el devanado en el campo, a una falla en el regulador o a la pérdida de la fuente del devanado en el campo.

Debe evitar que la pérdida de excitación sea perjudicial para la máquina y/o causar un detrimento en la operación del sistema. Evitando que un generador síncrono pierda excitación, y actúe como un generador de inducción: debe funcionar por encima de la velocidad normal, operar a una potencia reducida y recibir su excitación (VARS) del sistema.

La impedancia del relé considerando el generador dependerá de las características de la

máquina, el flujo de carga previo a la pérdida de excitación y el tipo de falla en la excitación.

La función mho de la primera zona (40-1) puede fijarse para detectar casos graves de falla en la excitación con un retardo menor, mientras que en la segunda zona (40-2), pueden fijarse para detectar todos los casos de falla en la excitación. Para la función 40-2 podrá ser un retardo mayor, por cuestiones de seguridad durante las condiciones de oscilación del sistema estable de alimentación.

Ante una pérdida total o parcial del motor primario, si la potencia generada es menor que las pérdidas en vacío de la máquina, la potencia real comenzará a fluir hacia el generador. Para la aplicación en particular, la fuerza motriz mínima del generador debe solicitarse al propietario de la unidad. El relé deberá incluir una función de potencia inversa con retardo ajustable.

### **Sobrecorriente de tiempo con restricción de tensión 51V**

El relé debe tener un sistema de protección que evite la contribución prolongada del generador a una falla. El relé debe incorporar una función de sobrecorriente de tiempo con restricción de tensión (51V) para ofrecer parte de la protección de soporte del sistema. Esta función estará supervisada por un detector de fallas y VTFF. La supervisión de la VTFF puede hacerse con una función VTFF interna y/o externa.

Se debe tener en cuenta que para cada fase se procesara con un algoritmo aparte, con la restricción suministrada por la tensión de fase correspondiente. La restricción será proporcional a la magnitud de la tensión y será independiente del ángulo de fase.

### **Puesta a tierra del estator (64G/27TN)**

Esta función constara de dos zonas que servirán para detectar las fallas a tierra del estator en un sistema de generador de puesta a tierra de alta impedancia. El relé estará apto para la cobertura del 100% de los devanados del estator. Normalmente, el neutro del estator del generador tiene un potencial cercano al de la puesta a tierra.

La función se basara en el porcentaje de tensión del tercer armónico en el neutro del generador comparado con el total de tensión del tercer armónico generado.

### **Sobreexcitación (24)**

El relé deberá tener la capacidad de detectar sobreexcitación que pueda ser causada por una falla en el regulador, rechazo de carga o una excesiva excitación cuando el generador está fuera de línea. O también que puedan resultar de la velocidad en disminución mientras el regulador o un operador intenta mantener la tensión nominal del estator. La cantidad de Voltios/Hertz proporcional al flujo magnético en el generador y en los núcleos del transformador elevador será utilizada para detectar la condición de sobreexcitación.

La función 24T consta de una curva inversa y de una instantánea con retardo. La combinación de estas dos características permitirá al ajuste de 24T seguir de cerca la curva de límite de V/Hz del generador y/o transformador elevador.

### **Sobretensión (59)**

Esta debe contar con una función de sobretensión de secuencia positiva con una opción de tiempo inverso o definido que puede seleccionar el usuario. La función de sobretensión puede considerarse como un respaldo a la función Voltios/Hz. Considerando que algunas de las causas posibles de esta condición son la perturbación del sistema o una falla del regulador.

### **Baja tensión (27)**

Esta debe contar con una función de baja tensión de secuencia positiva con una opción de tiempo inverso o definido que puede ser seleccionado por el usuario. Esta función debe incorporar una característica de re inicialización lineal.

### **Sobre y baja frecuencia (81)**

El relé debe contar con una función que ofrece protección contra sobre y baja frecuencia, cada una con un retardo ajustable. Pueden ser dos o cuatro pasos de sobre y baja frecuencia. Todas las funciones de frecuencia deben estar supervisadas por un nivel de tensión de secuencia positiva ajustable.

El nivel de corte por baja tensión y/o entrada digital, puede utilizarse para bloquear las funciones de frecuencia durante la puesta en marcha, ante perturbaciones de la frecuencia que puede ocurrir debido a una falla en el sistema o a un aislamiento de la unidad, o una unidad sin conectar que puede operar a una frecuencia anormal debido al mal funcionamiento del control de velocidad.

### **Sobrecarga térmica, 49G**

(Esta función puede estar incluida en el relé o puede ser otro relé exclusivo para la función)

Si la temperatura de un generador de potencia alcanza valores demasiado altos, el equipo podría dañarse. El aislamiento dentro del generador sufrirá un envejecimiento forzado.

Como consecuencia de esto, aumentara el riesgo de fallas internas fase a fase o fase a tierra. La alta temperatura deteriorara la calidad del aislamiento del generador.

La protección de sobrecarga térmica debe estimar el contenido de calor interno del generador (temperatura) de forma continua.

Esta estimación se debe realizar utilizando un modelo térmico del generador con constantes de tiempo, que se basa en medición de corriente.

Debe tener disponibles niveles de advertencia.

Esto permitirá actuar en la red eléctrica antes de que se alcancen temperaturas peligrosas.

Si la temperatura sigue aumentando hasta el valor de desconexión, la protección debe iniciar la desconexión del generador protegido.

#### **Criterios de Aplicación de la protección de Sobrecarga**

Para la correcta regulación del elemento térmico, tendremos que actuar sobre una selección de la intensidad de entrada (intensidad nominal) y sobre la constante de tiempo del elemento térmico.

Todo generador eléctrico tiene una intensidad nominal, a la cual puede trabajar indefinidamente sin sufrir daños. Tiene también un valor de sobrecarga admisible que se expresa en veces corriente nominal. Con estos dos valores se debe delimitar el ajuste de la intensidad de entrada del relé.

El principal criterio a tener en cuenta es el siguiente: la zona de disparo debe estar por debajo de la sobrecarga admisible por el generador. De tal modo se asegure que el relé disparará si la intensidad pasa del valor de sobrecarga admisible, con lo que el generador

quedara debidamente protegido.

El segundo criterio que se debe observar es: la zona de disparo debe estar por encima de la intensidad nominal. De esta forma se obtendrá el máximo aprovechamiento de la zona de trabajo del generador. Si las características del generador son tales que no es posible cumplir los dos criterios al mismo tiempo, el criterio principal tiene preferencia, y deberemos resignarnos a perder una parte de la zona de trabajo para proteger al generador contra sobrecargas no soportables.

### **Falla fusible del transformador de tensión (VTFF)**

Las funciones 40 y 51V deben operar ante una pérdida total o parcial del potencial de CA causada por uno o más fusibles quemados. El relé debe bloquear el disparo mediante estas funciones cuando se detecta una falla en el fusible; a todas las otras funciones se les permitirá disparar.

### **Energización accidental**

El relé incluirá la lógica para detectar la energización accidental del generador. Cuando un generador se energiza mientras está parado o a velocidad reducida, se comporta y acelera como un motor de inducción. La tensión terminal de la máquina y la corriente durante un hecho de este tipo serán una función de las impedancias del generador, del transformador y del sistema. Para detectar la energización accidental se utilizará una señal de sobrecorriente instantánea (50).

Deben tomarse precauciones especiales para garantizar que el sistema y los circuitos de disparo asociados permanezcan en servicio cuando el generador está fuera de servicio.

### **Entradas**

El relé debe tomar ocho entradas de corriente y cuatro de tensión. Las corrientes de entrada en las terminales (IAS, IBS, e ICS), estas corrientes pueden derivarse de los CTs del lado del sistema o del lado del neutro, según se desee. Los CTs del lado del sistema o del lado del neutro pueden utilizarse para estas funciones si está habilitada la función de Diferencial del estator (87G).

La corriente de secuencia cero del lado del sistema y/o del neutro de los devanados del

estator del generador será calculados y luego serán comparados con los valores INS y/o INR medidos como parte de la prueba automática en segundo plano. Puede conectarse una señal de sincronización de tiempo al rele para la sincronización hasta dentro de 1 ms de un relé de referencia.

Puede utilizarse la señal del sistema IRIG-B. Esta señal es requerida sólo si es necesaria para sincronizar el relé con un reloj de referencia externo. Para disparar la característica opcional de oscilografía, la entrada puede configurarse como VTFF externa.

Los circuitos de entrada digitales están calculados universalmente para tensiones de control nominal de 48 a 250 V.

### **Relés de salida**

El relé debe incluir como mínimo ocho relés de salida que puedan ser configurados por el usuario. Cuatro de estos relés serán de alta velocidad (3 ms) y serán diseñados con una carga de disparo con dos contactos en forma de A cada uno. Los otros restantes serán de velocidad estándar (8 ms) con un contacto en forma de C cada uno, destinados para las alarmas. Cada una de las funciones de protección deberá configurarse para operar cualquier cantidad de los relés de salida.

Las salidas de disparo tienen, entre otros, los siguientes fines:

- 94G: disparar un relé de bloqueo para parar el generador.
- 94G1: disparar el interruptor de campo.
- 94G2: disparar el interruptor o interruptores del generador principal.
- 94G3: operar un relé de bloqueo y disparo de la turbina.

Además de los relés de salida configurables, se incluirán como mínimo cinco relés con carga de alarma predefinida con un contacto en forma de C cada uno.

### **Frecuencia de muestreo adaptable**

El relé deberá muestrear las formas de onda de entrada analógica a una velocidad mínima

de 40 muestras por ciclo. Esta característica deberá ofrecer una protección mejorada contra las fallas durante las frecuencias fuera de lo normal (tal como las condiciones de puesta en marcha).

### **Secuencia de eventos**

Esta función deberá marcar el momento y almacenar mínimo los últimos 100 eventos en la memoria. La resolución del registro de tiempo será de 1 milisegundo. La lista de eventos debe contener los eventos del sistema de potencia, las acciones del operador y las alarmas de las pruebas automáticas. Podrá accederse a la secuencia de eventos, local o remotamente, con una PC por uno de los puertos RS232.

### **Sincronización de tiempo**

El relé incluirá un reloj en tiempo real que puede funcionar libremente o sincronizarse desde una señal externa. Serán posibles dos señales externas diferentes de sincronización de tiempo. Si el relé está conectado a la computadora central de un sistema de información y control de una subestación, entonces el relé recibe un impulso vía el puerto. Si el relé no está conectado a una computadora central, entonces puede utilizarse una señal IRIG-B desmodulada conectada a un puerto opcional para sincronizar el reloj. En ambos casos, el reloj en un determinado relé se sincroniza dentro de  $\pm 1$  milisegundo de cualquier otro reloj de relé digital, siempre que los dos relés estén cableados a la misma señal de sincronización.

## **4.5.2 Relé de Protección Sobrecorriente (PM3)**

### **Protección de sobrecorriente 50/51, 50N/51N**

La protección de sobrecorriente debe tener 3 unidades de medida para la detección de fallas entre fases y una adicional para detección de fallas a tierra. Deberá poseer tres entradas de corriente para las fases y una entrada de corriente para la protección de tierra. Esta protección debe tener la posibilidad de seleccionar el tipo de característica de operación. El ajuste de los umbrales de corriente y temporización para las unidades de fase se podrá realizar mediante un selector común y el ajuste para la unidad de tierra debe ser independiente.

Las protecciones de sobrecorriente deben tener al menos dos (2) etapas para la operación

de las unidades de fases y de tierra. Al menos una de las etapas podrá seleccionarse y ajustarse tanto para tiempo definido como para la característica de tiempo inverso. La otra, deberá ser de tiempo definido. Además, la función de sobrecorriente de fases deberá tener una función de sobrecarga ajustable en tiempo definido.

La protección de sobrecorriente debe tener la función de controlador de bahía, esta debe manejar el control de una bahía para la configuración barra simple con sus respectivos interbloqueos y control de los equipos de maniobra, debe permitir ver las alarmas, eventos, medidas, además debe tener un display en la cual permita realizar la operación de maniobrar los equipos de patio. El relé deberá tener un puerto de comunicación para conexión al sistema de gestión de las protecciones.

### **Otros**

Las protecciones de sobrecorriente y falla interruptor deben tener al menos las siguientes funciones:

- a) Permita la integración al SCADA a través de una red Ethernet en fibra óptica utilizando el protocolo IEC 61850.
- b) Permita el arranque al registrador de fallas mediante contactos libres de tensión o con tensión.
- c) Indicación en el relé mediante LED o despliegue alfanumérico:  
Disparo: unidades de fase y unidad de tierra

Relé indisponible

Magnitudes de corriente y tiempos de operación

#### **4.5.3 Falla a Tierra del Campo 64R (PM4)**

(Función que puede ser incluida en relé de protección de grupo generador)

El relé debe proporcionar la protección de falla a tierra del rotor mediante inyección de onda de baja frecuencia, a través de una unidad de acoplamiento y medida conectada al circuito del rotor.

La medida de resistencia del rotor pasará al relé a través de una salida de comunicación o

analógica (de lazo de intensidad) (0-20mA) en el caso de que esta función este incluida dentro del relé de protección de grupo generador, o sea el caso de un relé independiente exclusivo para dicha función tendrá sus propias funciones.

La protección de falta a tierra del rotor incluirá 2 umbrales de protección de mínima resistencia.

La protección de mínima resistencia estará diseñada como un sistema de protección de dos umbrales, un umbral de alarma y un umbral de disparo, teniendo cada umbral un ajuste de temporización de tiempo definido.

El relé debe poseer la opción de seleccionarse la frecuencia de inyección (0.25/0.5/1Hz) mediante puentes.

#### **Protección de falla a la tierra del rotor 64R**

Será utilizada la protección de falta a tierra del rotor para detectar las faltas a tierra en el circuito de excitación de máquinas síncronas.

Una falta a tierra en el devanado del rotor no causa daños inmediatos; sin embargo, si sucede una segunda falta a tierra, se constituye un cortocircuito del devanado del circuito de excitación. Los desequilibrios magnéticos resultantes pueden generar fuerzas mecánicas extremas que pueden dañar la máquina.

La resistencia de tierra del rotor se mide mediante el relé destinado para la función, mediante la inyección de onda cuadrada de baja frecuencia, de acoplamiento y de medición, conectada al circuito del rotor.

Dos umbrales de protección de mínima resistencia de tiempo definido estarán disponibles para alarmas y disparos.

#### **Inyección de baja frecuencia**

Para detectar y proteger de falla a tierra del rotor se inyecta una tensión CC en el circuito del rotor, la polaridad de la tensión debe ser invertida a bajas frecuencias y el usuario podrá seleccionar la frecuencia mediante la selección de: 0.25 Hz, 0.5 Hz, 1 Hz en la unidad de inyección.

La fuente de tensión será acoplada simétricamente al circuito de excitación vía los resistores de alta resistencia. Está también será conectado a las escobillas de puesta a tierra del rotor vía una derivación de medición de la resistencia.

Cada vez que la polaridad de tensión CC es invertida, se aplica una intensidad de carga debido a la capacitancia de los devanados del rotor a tierra.

En la ausencia de condiciones de falla, la intensidad de carga deberá ser descargada a cero. Si se hacen las mediciones cuando la intensidad alcanza un estado de régimen permanente, se debe medir intensidad cero indicando que la resistencia de falta es infinita.

Cuando sucede una falla a tierra del rotor, la intensidad de régimen permanente será diferente de cero, y su magnitud puede entonces ser utilizada para calcular la resistencia de falta.

Este arreglo no debe complicarse aun la posición de la falla en el devanado de excitación, ya que la tensión de excitación generará un desplazamiento, de la intensidad de falla generada. Por lo tanto, la unidad de medición debe medir la intensidad de régimen permanente para una inversión positiva y negativa de la tensión de inyección, y calcular la diferencia entre ambas y luego se debe tomar el promedio. El cálculo resultante será igual a la intensidad de lazo a través del circuito equivalente. Esto debe eliminar el efecto de la capacitancia de los devanados de excitación. También se podrá lograr un amplio rango de medición de la resistencia de falta comparado con el de la técnica convencional de inyección de CA de 50/60 Hz.

### **Filtrado del ruido**

Cuando la unidad de inyección, de acoplamiento y de medición lleva a cabo la medición de corriente de falla (o V medida), es primordial que la capacidad de filtrado de la unidad sea suficiente para eliminar cualquier ruido que pudiera interferir con el proceso de medición.

### **Las mediciones siguientes están disponibles.**

La medición de la entrada de lazo de intensidad 0-20mA medida por el relé. (Si es el caso)

La medición de falla será la resistencia de falla calculada por el relé.

El relé proporcionara valores controlados si la medición de la resistencia de la falla se encuentra fuera del intervalo admitido.

Las muestras serán tomadas con la frecuencia de muestreo del registrador, como mínimo de 24 muestras/ciclo.

### **Otros**

Las protecciones de falla a tierra del campo deben tener al menos las siguientes funciones:

- d) Permita la integración al SCADA a través de una red Ethernet en fibra óptica utilizando el protocolo IEC 61850.
- e) Permita el arranque al registrador de fallas mediante contactos libres de tensión o con tensión.
- f) Indicación en el relé mediante LED o despliegue alfanumérico:  
Disparo: unidad.

Relé indisponible

- g) Magnitudes de corriente y tiempos de operación.

#### **4.5.4 Protección de Corriente en el Eje (PM5)**

- Protección sensible para los rodamientos de grandes máquinas rotativas
- Funciona para las corrientes del eje mayor que 0,4 hasta 1,0 A AC, dependiendo del diámetro del eje
- Principio de funcionamiento armónico fundamental o tercero
- CA o CC, con aislamiento galvánico
- Eje transformador de corriente con la prueba de bobinado
- Se pueda aplicar a ejes con diámetros de hasta 2960 mm
- Retardo de tiempo ajustable
- El relé de viaje con contactos de trabajo pesado y bandera que indica
- Interruptor de prueba

### **Modo de funcionamiento**

El relé debe trabajar con el transformador de corriente que abarca el eje del rotor del generador, en principio, como un transformador de corriente.

El devanado de medición conectado al relé de protección, contiene de 400 hasta 800 vueltas, dependiendo del diámetro del transformador de corriente.

Cuando la corriente en el arrollamiento de medición supera el valor de funcionamiento del relé de sobrecorriente, opera y el disparo se da tras la demora ajustada en el relé temporizado.

Si la corriente del eje es intermitente, por ejemplo debido a la interrupción intermitente del aislamiento de la película de aceite en el cojinete, se alimenta de impulsos al relé. Si estos pulsos superan el valor de operación del relé, y los intervalos entre los impulsos son más cortos que 0,9 s, los contactos del relé de salida se cerrarán de forma continua.

#### **4.5.5 Relé de Protección de Línea (PP1-PP2-PM1-PM2)**

El relé para protección de línea debe ser un relé multifuncional de tecnología numérica digital de última generación, la cual deberá incluir las funciones de: distancia de fase y tierra, verificación de sincronismo y recierre, falla interruptor (50BF), sobrecorriente direccional de fases y tierra, sobre y baja tensión, localizador de fallas, funciones de controlador de bahía con lógicas internas programables.

Debe tener además las siguientes funciones: lógica de oscilación de potencia, lógica de inversión de corriente, lógica de fuente débil con selección de fase y función ECO, lógica de cierre en falla, protección tramo de línea, detección de pérdida de potencial y supervisión circuitos de disparo.

La lógica de detección de pérdida de potencial debe ser tal que solo se active para condiciones reales de pérdida de tensión en el circuito secundario de los transformadores de tensión. Además, debe poder determinar tal condición en el momento del cierre del interruptor.

La lógica de cierre en falla debe poderse configurar para ser activada durante un tiempo ajustable, con la posición de interruptor cerrado.

La función de distancia debe ser del tipo multisistema, con medición simultánea en bucles de fase - tierra y fase - fase, adecuados para proteger líneas largas o cortas, con circuito sencillo o doble circuito para ser utilizada en conjunto con transformadores de tensión capacitivos.

El relé incorporará cinco zonas de protección de distancia Mho y poligonal. Las unidades de medida para fallas polifásicas deben tener característica poligonal o Mho. Las unidades de medida para fallas monofásicas deben tener característica poligonal.

La arquitectura de protección debe contar con procesadores separados para las funciones principales (procesamiento digital, algoritmos de protección, lógica, etc.) y para las funciones suplementarias (comunicaciones, diagnósticos, etc.).

La protección de línea debe tener una salida de disparo por fase, señalización y al menos la siguiente información:

- a) Permita la integración a la SAS a través de una red Ethernet en fibra óptica utilizando el protocolo IEC 61850, según lo indicado en el documento Datos Técnicos Garantizados.
- b) Permita el arranque por fase a la protección falla interruptor mediante contactos secos o con tensión.
- c) Permita llevar las señales al registrador de fallas mediante contactos secos o con tensión.
- d) Indicación en el relé mediante leds o despliegue alfanumérico:
  - Disparo: zona 1, zona 2, zona 3, zona 4, zona reversa, sobretensión y sobrecorriente direccional a tierra.
  - Arranque: fases A, B, C, distancia, sobretensión y sobrecorriente direccional a tierra.
  - Oscilación de potencia
  - Relé indisponible o bloqueado

La protección de línea debe activar disparo monofásico y arrancar el ciclo de recierre monofásico bajo los siguientes casos:

- a) Para fallas monofásicas en zona 1
- b) Para fallas monofásicas en disparos asistidos por teleprotección de la función de

distancia

- c) Para fallas monofásicas detectadas por la función de sobrecorriente en esquema de comparación direccional 67N

La protección de línea debe activar disparo trifásico y arrancar el ciclo de recierre tripolar bajo los siguientes casos:

- a) Para fallas polifásicas en zona 1
- b) Para fallas polifásicas en disparos asistidos por teleprotección
- c) Para fallas evolutivas
- d) Para fallas polifásicas detectadas por la función de sobrecorriente en esquema de comparación direccional

Para los siguientes casos el relé debe dar disparo trifásico a través del relé de disparo y bloqueo (86) y debe bloquear la función de recierre:

- a) Para cualquier tipo de falla en zonas 2, 3 o 4
- b) Para disparos producidos por la función de sobrecorriente direccional a tierra temporizada (en tiempo definido o inverso, seleccionable), por sobretensión y por lógica de cierre en falla.

La función de sincronismo debe verificar permanentemente las condiciones de sincronismo y mediante ajustes independientes de delta de frecuencia, delta de voltaje y delta de ángulo, permitir el cierre del interruptor en condiciones de sincronismo (línea viva – barra viva). También debe permitir el cierre del interruptor en las condiciones de: barra viva - línea muerta, línea viva - barra muerta.

El relé debe ser capaz de reconocer cuando se da una oscilación de potencia o falla evolutiva en el sistema de tal forma que la función de recierre quede bloqueada. Además, la función de recierre debe ser bloqueada para cierres manuales y por disparos definitivos.

Por otro lado, el relé debe permitir mediante entradas digitales la activación del tipo de recierre y se podrá seleccionar independientemente el recierre monofásico, trifásico y la combinación de éstos. Debe permitir varios intentos de recierre y también mediante un

selector externo (on/off) montado en el panel frontal del gabinete, se podrá activar o desactivar la función de recierre del relé.

La apertura será instantánea ante una energización del tipo manual sobre cualquier tipo de falla dentro de la línea a proteger y barras de la estación remota. La energización de la línea con carga no será vista como un cierre sobre falla.

El relé deberá estampar tiempos en COMTRADE para informes de eventos con una precisión absoluta de  $\pm 10$  microsegundos. Relés en diferentes ubicaciones del sistema tendrán la misma precisión de tiempo absoluto.

### **Medidas**

La función valor de servicio se utilizará para obtener información en línea por el equipo. Estos valores de servicio permitirán mostrar información en línea en la IHM local y en el sistema de automatización de subestaciones en:

- Tensiones, corrientes, frecuencia, potencia activa, reactiva y aparente y factor de potencia,
- Fasores primario y secundario,
- Corrientes diferenciales, corrientes de polarización,
- Contadores de eventos
- Valores medidos,

### **Contador de eventos**

Tendrá contadores que sirven para almacenar el número de veces que se activa cada entrada de contador.

### **Informe de perturbaciones**

Las funciones de información de perturbaciones son las que permitirán obtener datos completos y fidedignos de las perturbaciones en el sistema primario y/o secundario junto con un registro continuo de eventos.

El informe de perturbaciones, capturará una muestra de los datos de todas las entradas

analógicas y señales binarias seleccionadas que estén conectadas al bloque funcional; es decir, de un máximo de 40 señales analógicas y 96 señales binarias.

Los informes de perturbaciones deben incluir varias funciones bajo un mismo nombre:

- Lista de eventos
- Indicaciones
- Registrador de eventos
- Registrador de valores de disparo
- Registrador de perturbaciones
- Localizador de faltas

Estas funciones deberán tener gran flexibilidad en la configuración, condiciones de arranque, tiempos de registro y gran capacidad de almacenamiento.

Una perturbación se podrá definir con la activación de una entrada, que estarán configuradas para iniciar el registrador de perturbaciones. En el registro se incluirán todas las señales, desde el inicio del periodo previo a la falta hasta el final del periodo posterior a la misma.

Todos los registros del informe de perturbaciones se guardarán en el IED en formato normalizado Comtrade. Lo mismo sucederá con todos los eventos, que se van guardando continuamente en una memoria intermedia. La interfaz hombre-máquina local (IHML) se utilizará para obtener información de los registros; pero también se podrá leer los archivos de informes de las perturbaciones desde un computador exterior y realizar los análisis adicionales con la herramienta de gestión de perturbaciones.

### **Lista de eventos Secuencia de eventos**

El IED tendrá un registro continuo de eventos que resulte útil para la supervisión del sistema desde una perspectiva general y será un complemento de las funciones del registrador de perturbaciones específicas.

La lista de eventos registrara todas las señales de entradas binarias conectadas con la función de informe de perturbaciones. La lista podrá contener hasta 1000 eventos de cronología absoluta guardados en una memoria intermedia.

## **Indicaciones**

Tendrá tres LED en la IHML (verde, amarillo y rojo), que muestran el estado del IED y la función de información de perturbaciones (activada).

La lista de indicaciones mostrará todas las señales binarias, de entrada, seleccionadas, conectadas a la función de información de perturbaciones, que han cambiado de estado durante una perturbación.

## **Registrador de eventos**

Es fundamental contar con información rápida, completa y fiable sobre las perturbaciones existentes en el sistema principal o en el secundario (por ejemplo, eventos de cronología absoluta registrados durante las perturbaciones). Esta información será utilizada para distintos fines (por ejemplo, acciones correctivas y análisis funcionales).

La información del registrador de eventos se podrá utilizar localmente en el IED para las perturbaciones.

La información de registro de eventos será parte integrada del registro de perturbaciones (archivo Comtrade).

## **Registrador de valores de disparo**

Serán registradas la información sobre los valores previos a la falla y durante la falla, de la corriente y la tensión, ya que son imprescindibles para la evaluación de la perturbación.

El registrador de valor de disparo calculará los valores de todas las señales de entrada, analógicas, seleccionadas, conectadas a la función de información de perturbaciones. El resultado será la magnitud y el ángulo de fase, antes y durante la falla, para cada señal de entrada analógica.

La información del registrador de valor de disparo se podrá utilizar en el IED para las perturbaciones.

La información del registrador de valores de disparo será una parte integrante del registro

de perturbaciones (archivo Comtrade).

### **Registrador de perturbaciones**

La función del registrador de perturbaciones proporciona una información rápida, completa y fiable sobre las perturbaciones en la red eléctrica. Facilita la comprensión del comportamiento del sistema y de los equipos primario y secundario asociados, durante y después de una perturbación. La información registrada se utiliza para diferentes fines en una perspectiva corta (p. ej., acciones correctivas) y en una perspectiva larga (p. ej., análisis funcional).

El registrador de perturbaciones adquiere muestras de datos de todas las señales seleccionadas de entrada, analógicas y binarias, seleccionadas, conectadas a la función de información de perturbaciones (máximo 40 señales analógicas y 96 señales binarias). Las señales binarias son las mismas señales que están disponibles en la función de registro de eventos.

La función se caracteriza por una gran flexibilidad y no depende de la actuación de las funciones de protección. Puede registrar perturbaciones no detectadas por funciones de protección.

La información del registrador de perturbaciones sobre las últimas 100 perturbaciones se guarda en el IED y se usa la interfaz local persona-maquina (IHML) para ver la lista de registros.

### **Medida de energía y gestión de demandas**

Las salidas de la función de medida se pueden utilizar para calcular la energía.

Los valores activos y reactivos se calculan en la dirección de importación y exportación respectivamente. Los valores se pueden leer o generar como pulsos. Los valores de potencia de máxima demanda también se calculan con esta función.

### **Sincronización horaria**

Utilice el selector de fuente de sincronización horaria para seleccionar una fuente común de tiempo absoluto para el IED cuando este sea parte de protección. Esto hace posible la comparación de eventos y datos de perturbaciones entre todos los IED en un sistema SA.

## **Interfaz Hombre-máquina**

La interfaz hombre-máquina local será un modelo de tamaño adecuado para su visibilidad de la información que se requiera.

La interfaz local será simple y fácil de comprender; la placa frontal estará dividida en zonas, cada una de ellas con funcionalidad definida:

- LED de indicación de estado
- LED de indicación de alarma que constara de mínimamente 15 LEDs (6 rojos y 9 amarillos) con etiqueta.
- Pantalla de cristal líquido (LCD)
- Teclado con botones para fines de control y navegación, conmutador para seleccionar entre control local y remoto, y reposición
- Comunicación de la estación

El equipo estará provisto de una interfaz de comunicación que le permite conectarse a uno o varios sistemas de nivel de subestación, ya sea en el "bus" de Automatización de Subestación o en el "bus" de Supervisión de Subestación.

Estarán disponibles los siguientes protocolos de comunicación:

- Protocolo de comunicación IEC 61850-8-1
- Protocolo de comunicación IEC 60870-5-103

### **Protocolo de comunicación IEC 61850-8-1**

Se proporcionarán puertos Ethernet ópticos únicos o dobles de acuerdo a la red prevista, para la nueva norma de comunicación de subestaciones IEC61850-8-1 para el "bus" de estación.

### **Protocolo de comunicación IEC 60870-5-103**

Se proporcionará un puerto simple de vidrio o de plástico para el estándar IEC60870-5-103.

Esto permitirá el diseño de sistemas de automatización de subestaciones simples, incluyendo equipos de distintos proveedores.

### **Módulo de alimentación**

El módulo de alimentación se utilizará para proporcionar las tensiones internas adecuadas y un aislamiento completo entre el terminal y el sistema de alimentación. Se podrá utilizar una salida de alarma de fallos interna.

### **Módulo de entradas binarias**

El módulo de entradas binarias tendrá 16 entradas aisladas ópticamente. Las entradas binarias se podrán programar libremente y utilizar como señales lógicas de entrada en cualquier función. También se podrán incluir en el registro de perturbaciones y en el registro de eventos.

### **Módulos de salidas binarias**

El módulo de salida binaria tendrá 24 relés de salida independientes y se utilizará para la salida de disparo o para cualquier señalización.

### **Módulo de salidas binarias estáticas**

El módulo de salidas binarias estáticas tendrá seis salidas estáticas rápidas; y seis relés de salida conmutada, para aplicaciones de alta velocidad.

### **Módulo Ethernet óptico**

Tendrá un módulo Ethernet, rápido, óptico, utilizada para conectar un IED a los "buses" de comunicación (como el de subestación), que utilizan el protocolo IEC 61850-8-1. El módulo dispone de uno o dos puertos ópticos con conectores ST de acuerdo a la arquitectura prevista.

### **Módulo de comunicación serie SPA/IEC 60870-5-103**

El módulo de canal en serie óptico se utilizará para conectar un IED a la comunicación

IEC60870–5–103. El módulo tendrá dos puertos ópticos para plástico/plástico, plástico/vidrio o vidrio/vidrio.

### **Módulo de comunicación de datos de línea**

El módulo de comunicación de datos de línea se utilizará para la conexión al equipo de telecomunicación, por ejemplo, líneas de teléfono contratadas. El módulo debe admitir comunicación de datos de 64 kbit/s entre distintos IEDs.

Para aplicaciones en:

- Protección diferencial de línea
- Transferencia de señal binaria

### **Módulo de comunicación serie RS485**

El módulo galvánico de comunicación serie RS485 se utilizará como una alternativa de comunicación.

### **Módulo de sincronización horaria con GPS**

El módulo debe incluir el receptor de GPS utilizado para sincronización horaria. El GPS debe tener un contacto para conexión a la antena.

### **Módulo de sincronización de tiempo IRIGB**

El módulo de sincronización de tiempo IRIGB se utilizará para la sincronización de tiempo precisa desde un reloj de estación.

### **Módulos transformadores de entrada**

El módulo de entrada de transformador se utilizará para separar galvánicamente y transformar las corrientes y tensiones secundarias generadas por los transformadores de medida. El módulo tendrá doce entradas, en distintas combinaciones de entradas de corriente y tensión.

#### **4.5.6 Protección Diferencial de Línea 87L (4.5.6)**

La función diferencial de línea debe comparar las corrientes entrantes y salientes del circuito de los terminales protegidos. Ofrecerá protección diferencial de corriente verdadera segregada por fase con alta sensibilidad y proporcionará información de selección de fase para desconexión de un polo.

El algoritmo diferencial de corriente debe proporcionar alta sensibilidad para fallas internas, al mismo tiempo de tener excelente estabilidad para fallas externas. Las muestras de corriente de todos los transformadores de corriente se intercambiarán entre los IEDs de los extremos de la línea (modo maestro-maestro), o bien se enviarán a un IED (modo maestro-esclavo) para su evaluación.

Realizara una evaluación limitada de la pendiente de polarización doble en la que la corriente de polarización corresponda a la corriente de fase más alta en cualquier extremo de la línea, proporcionando una estabilidad de falla existente segura incluso con transformadores de corriente muy saturados. Además de la evaluación restringida, se podrá utilizar un ajuste no restringido de corriente diferencial alta para la desconexión rápida de fallas internas con corrientes muy altas.

La compensación de corriente de carga de línea deberá aumentar la sensibilidad de la función diferencial.

Además de las características generales descritas, estas poseerán las siguientes características particulares:

- Evaluación de la corriente diferencial en módulo y fase.
- Tiempo máximo de operación:
- Transmisión digital segregada de la información de los tres lazos de medición a través de un enlace óptico digital de 64 kbits/seg.
- A efectos de evitar errores de medición imposibles de detectar por la protección deberá asegurarse que el canal de comunicaciones a utilizar, incluyendo a los multiplexores, sea homogéneo y en particular, que los tiempos de transmisión en ambas direcciones difieran en un valor reducido en no más de 250  $\mu$ s.
- Grado de estabilización ajustable.
- Estabilidad ante saturación de los transformadores de corriente.

- Compensación por retardo del canal de comunicaciones.
- Compensación por corriente capacitiva en líneas largas.
- Detección de errores en el telegrama.
- Supervisión de los circuitos de corriente, con alarma y bloqueo.
- Supervisión del canal de comunicación.

### **Transferencia de señal analógica para protección diferencial de línea**

La comunicación en el diferencial de línea se podrá disponer como sistema maestro-maestro o maestro-esclavo de manera alternativa. En el primero, las muestras de corriente se intercambian entre todos los terminales y realizar una evaluación en cada terminal. Esto significa que se necesitara un canal de comunicación de 64 kbit/s entre los IEDs incluido en la misma zona de protección diferencial de línea. En el segundo, las muestras de corriente se enviarán desde los IED esclavos a un IED maestro donde se realizará la evaluación y se enviarán señales de desconexión al extremo remoto cuando es necesario. En este sistema, el canal de comunicación de 64 kbit/s solo será necesario entre el maestro y el terminal esclavo.

Las muestras de corriente de IED separados geográficamente deberán estar coordinadas en el tiempo para que el algoritmo diferencial de corriente se pueda ejecutar correctamente.

La conexión de comunicación será controlada continuamente pero también después de un tiempo predefinido será posible cambiar automáticamente a una conexión en espera.

### **Lógica de cierre sobre falla, basada en tensión y corriente**

La lógica automática de cierre sobre falla en caso de falla será una función que proporcione un disparo instantáneo al conectarse un interruptor en el caso de falla. Se incluirá una comprobación de detección de línea inactiva, para activar la función en cuestión, en estas circunstancias.

### **Protección instantánea de sobrecorriente de fases 50**

La función instantánea, trifásica, de máxima intensidad tendrá un sobrealcance transitorio bajo y un tiempo de disparo corto que permita el uso como función de protección de cortocircuito de ajuste alto, con alcance limitado a menos del ocho por ciento típico del

transformador de línea, con impedancia de fuente mínima.

### **Protección de sobrecorriente de fases 51/67**

La función de máxima intensidad de fase, tendrá un retardo inverso o definido independiente.

Estarán disponibles todas las características de retardo de IEC y ANSI junto con una característica de tiempo opcional a ser definida por el usuario.

La función podrá ser ajustada para que sea direccional o no direccional de forma independiente.

### **Protección, instantánea, sobrecorriente residual 50N**

La función de máxima intensidad de entrada individual tendrá un bajo sobrealcance transitorio y un corto tiempo de disparo, que permita su uso como protección instantánea de falla a tierra, con el alcance limitado a menos del ochenta por ciento de la línea, con impedancia de fuente mínima. La función podrá configurarse para medir la intensidad residual de las entradas de corriente de tres fases o la intensidad de una entrada de corriente separada.

### **Protección de sobrecorriente residual 51N/67N**

La función sobreintensidad residual de entrada individual tendrá un retardo inverso o definitivo independiente.

Tendrán disponibles todas las curvas con características de retardo IEC y ANSI junto con una característica opcional a ser definida por el usuario.

Se podrá configurar un bloqueo del segundo armónico.

La función podrá ser utilizada como protección principal para fallas de fase a tierra.

La función podrá ser utilizada para proporcionar un respaldo del sistema, por ejemplo, en caso de que la protección primaria este fuera de servicio debido a un fallo de comunicación.

La función podrá configurarse para medir la intensidad residual de las entradas de corriente de tres fases o la intensidad de una entrada de corriente separada.

### **Protección de sobrecarga térmica 26**

Una sobrecarga térmica no suele ser detectada por otras funciones de protección por tanto la función de sobrecarga térmica permitirá que el circuito protegido funcione próximo a los límites térmicos.

La función de medida de corriente trifásica tendrá característica  $I_{2t}$  con constante de tiempo ajustable y memoria térmica.

Un nivel de alarma ofrecerá un aviso anticipado para permitir a los encargados actuar antes de que la línea se desconecte.

### **Protección de falla interruptor 50BF**

La función contra fallos de los interruptores automáticos debe garantizar la desconexión rápida de los interruptores adyacentes o de respaldo.

El funcionamiento de la protección de fallo de interruptor podrá basarse en la corriente, en el contacto del interruptor o en la combinación de estos dos principios.

El criterio de comprobación utilizará una función de comprobación de la corriente con un tiempo de reposición extremadamente corto para obtener una alta seguridad contra operaciones innecesarias.

La protección de fallo de interruptor podrá iniciarse en una o tres fases para permitir el uso con aplicaciones de desconexión de una fase. Para la protección de fallo de interruptor en versión trifásica, el criterio de corriente podrá ajustarse para funcionar solo si se inician dos de las cuatro, por ejemplo, dos fases o una fase más la corriente residual.

La función podrá programarse para proporcionar un redisparo monofásico o trifásico del propio interruptor para evitar la desconexión innecesaria de interruptores adyacentes en un inicio incorrecto debido a fallos durante la comprobación.

### **Protección de discordancia de polos 52PD**

La función de discordancia de polos funcionara basándose en información de contactos auxiliares del interruptor automático para las tres fases, con criterios adicionales de corriente de fase asimétrica en caso necesario.

### **Supervisión de circuito de corriente**

La función de supervisión del circuito de corriente deberá comparar la corriente residual de un juego trifásico de núcleos de transformadores de intensidad con la corriente de punto neutro en una entrada separada tomada de otro juego de núcleos en el transformador de intensidad.

La detección de una diferencia indica una falla en el circuito y se usara como alarma o para bloquear funciones de protección que darían lugar a una desconexión no deseada.

### **Medidas**

La función valor de servicio se utilizará para obtener información en línea por el equipo. Estos valores de servicio permitirán mostrar información en línea en la IHM local y en el sistema de automatización de subestaciones en:

- Tensiones, corrientes, frecuencia, potencia activa, reactiva y aparente y factor de potencia,
- Fasores primario y secundario,
- Corrientes diferenciales, corrientes de polarización,
- Contadores de eventos
- Valores medidos,

### **Contador de eventos**

Tendrá contadores que sirven para almacenar el número de veces que se activa cada entrada de contador.

### **Informe de perturbaciones**

Las funciones de información de perturbaciones son las que permitirán obtener datos completos y fidedignos de las perturbaciones en el sistema primario y/o secundario junto

con un registro continuo de eventos.

El informe de perturbaciones, capturará una muestra de los datos de todas las entradas analógicas y señales binarias seleccionadas que estén conectadas al bloque funcional; es decir, de un máximo de 40 señales analógicas y 96 señales binarias.

Los informes de perturbaciones deben incluir varias funciones bajo un mismo nombre:

- Lista de eventos
- Indicaciones
- Registrador de eventos
- Registrador de valores de disparo
- Registrador de perturbaciones
- Localizador de faltas

Estas funciones deberán tener gran flexibilidad en la configuración, condiciones de arranque, tiempos de registro y gran capacidad de almacenamiento.

Una perturbación se podrá definir con la activación de una entrada, que estarán configuradas para iniciar el registrador de perturbaciones. En el registro se incluirán todas las señales, desde el inicio del periodo previo a la falta hasta el final del periodo posterior a la misma.

Todos los registros del informe de perturbaciones se guardarán en el IED en formato normalizado Comtrade. Lo mismo sucederá con todos los eventos, que se van guardando continuamente en una memoria intermedia. La interfaz hombre-máquina local (IHML) se utilizará para obtener información de los registros; pero también se podrá leer los archivos de informes de las perturbaciones desde un computador exterior y realizar los análisis adicionales con la herramienta de gestión de perturbaciones.

### **Lista de eventos Secuencia de eventos**

El IED tendrá un registro continuo de eventos que resulte útil para la supervisión del sistema desde una perspectiva general y será un complemento de las funciones del registrador de perturbaciones específicas.

La lista de eventos registrara todas las señales de entradas binarias conectadas con la función de informe de perturbaciones. La lista podrá contener hasta 1000 eventos de cronología absoluta guardados en una memoria intermedia.

### **Indicaciones**

Tendrá tres LED en la IHML (verde, amarillo y rojo), que muestran el estado del IED y la función de información de perturbaciones (activada).

La lista de indicaciones mostrará todas las señales binarias, de entrada, seleccionadas, conectadas a la función de información de perturbaciones, que han cambiado de estado durante una perturbación.

### **Registrador de eventos**

Es fundamental contar con información rápida, completa y fiable sobre las perturbaciones existentes en el sistema principal o en el secundario (por ejemplo, eventos de cronología absoluta registrados durante las perturbaciones). Esta información será utilizada para distintos fines (por ejemplo, acciones correctivas y análisis funcionales).

La información del registrador de eventos se podrá utilizar localmente en el IED para las perturbaciones.

La información de registro de eventos será parte integrada del registro de perturbaciones (archivo Comtrade).

### **Registrador de valores de disparo**

Serán registradas la información sobre los valores previos a la falla y durante la falla, de la corriente y la tensión, ya que son imprescindibles para la evaluación de la perturbación.

El registrador de valor de disparo calculará los valores de todas las señales de entrada, analógicas, seleccionadas, conectadas a la función de información de perturbaciones. El resultado será la magnitud y el ángulo de fase, antes y durante la falla, para cada señal de entrada analógica.

La información del registrador de valor de disparo se podrá utilizar en el IED para las perturbaciones.

La información del registrador de valores de disparo será una parte integrante del registro de perturbaciones (archivo Comtrade).

### **Registrador de perturbaciones**

La función del registrador de perturbaciones proporciona una información rápida, completa y fiable sobre las perturbaciones en la red eléctrica. Facilita la comprensión del comportamiento del sistema y de los equipos primario y secundario asociados, durante y después de una perturbación. La información registrada se utiliza para diferentes fines en una perspectiva corta (p. ej., acciones correctivas) y en una perspectiva larga (p. ej., análisis funcional).

El registrador de perturbaciones adquiere muestras de datos de todas las señales seleccionadas de entrada, analógicas y binarias, seleccionadas, conectadas a la función de información de perturbaciones (máximo 40 señales analógicas y 96 señales binarias). Las señales binarias son las mismas señales que están disponibles en la función de registro de eventos.

La función se caracteriza por una gran flexibilidad y no depende de la actuación de las funciones de protección. Puede registrar perturbaciones no detectadas por funciones de protección.

La información del registrador de perturbaciones sobre las últimas 100 perturbaciones se guarda en el IED y se usa la interfaz local persona-maquina (IHML) para ver la lista de registros.

### **Medida de energía y gestión de demandas**

Las salidas de la función de medida se pueden utilizar para calcular la energía.

Los valores activos y reactivos se calculan en la dirección de importación y exportación respectivamente. Los valores se pueden leer o generar como pulsos. Los valores de potencia de máxima demanda también se calculan con esta función.

### **Sincronización horaria**

Utilice el selector de fuente de sincronización horaria para seleccionar una fuente común de tiempo absoluto para el IED cuando este sea parte de protección. Esto hace posible la

comparación de eventos y datos de perturbaciones entre todos los IED en un sistema SA.

### **Interfaz Hombre-máquina**

La interfaz hombre-máquina local será un modelo de tamaño adecuado para su visibilidad de la información que se requiera.

La interfaz local será simple y fácil de comprender; la placa frontal estará dividida en zonas, cada una de ellas con funcionalidad definida:

- LED de indicación de estado
- LED de indicación de alarma que constara de mínimamente 15 LEDs (6 rojos y 9 amarillos) con etiqueta.
- Pantalla de cristal líquido (LCD)
- Teclado con botones para fines de control y navegación, conmutador para seleccionar entre control local y remoto, y reposición
- Comunicación de la estación

El equipo estará provisto de una interfaz de comunicación que le permite conectarse a uno o varios sistemas de nivel de subestación, ya sea en el "bus" de Automatización de Subestación o en el "bus" de Supervisión de Subestación.

Estarán disponibles los siguientes protocolos de comunicación:

- Protocolo de comunicación IEC 61850-8-1
- Protocolo de comunicación IEC 60870-5-103

### **Protocolo de comunicación IEC 61850-8-1**

Se proporcionarán puertos Ethernet ópticos únicos o dobles de acuerdo a la red prevista, para la nueva norma de comunicación de subestaciones IEC61850-8-1 para el "bus" de estación.

### **Protocolo de comunicación IEC 60870-5-103**

Se proporcionará un puerto simple de vidrio o de plástico para el estándar IEC60870-5-

103.

Esto permitirá el diseño de sistemas de automatización de subestaciones simples, incluyendo equipos de distintos proveedores.

### **Módulo de alimentación**

El módulo de alimentación se utilizará para proporcionar las tensiones internas adecuadas y un aislamiento completo entre el terminal y el sistema de alimentación. Se podrá utilizar una salida de alarma de fallos interna.

### **Módulo de entradas binarias**

El módulo de entradas binarias tendrá 16 entradas aisladas ópticamente. Las entradas binarias se podrán programar libremente y utilizar como señales lógicas de entrada en cualquier función. También se podrán incluir en el registro de perturbaciones y en el registro de eventos.

### **Módulos de salidas binarias**

El módulo de salida binaria tendrá 24 relés de salida independientes y se utilizará para la salida de disparo o para cualquier señalización.

### **Módulo de salidas binarias estáticas**

El módulo de salidas binarias estáticas tendrá seis salidas estáticas rápidas; y seis relés de salida conmutada, para aplicaciones de alta velocidad.

### **Módulo Ethernet óptico**

Tendrá un módulo Ethernet, rápido, óptico, utilizada para conectar un IED a los "buses" de comunicación (como el de subestación), que utilizan el protocolo IEC 61850-8-1. El módulo dispone de uno o dos puertos ópticos con conectores ST de acuerdo a la arquitectura prevista.

### **Módulo de comunicación serie SPA/IEC 60870-5-103**

El módulo de canal en serie óptico se utilizará para conectar un IED a la comunicación IEC60870–5–103. El módulo tendrá dos puertos ópticos para plástico/plástico, plástico/vidrio o vidrio/vidrio.

#### **Módulo de comunicación de datos de línea**

El módulo de comunicación de datos de línea se utilizará para la conexión al equipo de telecomunicación, por ejemplo, líneas de teléfono contratadas. El módulo debe admitir comunicación de datos de 64 kbit/s entre distintos IEDs.

Para aplicaciones en:

- Protección diferencial de línea
- Transferencia de señal binaria

#### **Módulo de comunicación serie RS485**

El módulo galvánico de comunicación serie RS485 se utilizará como una alternativa de comunicación.

#### **Módulo de sincronización horaria con GPS**

El módulo debe incluir el receptor de GPS utilizado para sincronización horaria. El GPS debe tener un contacto para conexión a la antena.

#### **Módulo de sincronización de tiempo IRIGB**

El módulo de sincronización de tiempo IRIGB se utilizará para la sincronización de tiempo precisa desde un reloj de estación.

#### **Módulos transformadores de entrada**

El módulo de entrada de transformador se utilizará para separar galvánicamente y transformar las corrientes y tensiones secundarias generadas por los transformadores de medida. El módulo tendrá doce entradas, en distintas combinaciones de entradas de

corriente y tensión.

#### **4.5.7 Relé de Protección de Transformador 87T (PM6)**

Los relés deben cumplir los siguientes requerimientos generales:

Deberán ser diseñados con tecnología electrónica; basados en microprocesadores. Por lo que no se aceptarán relés diseñados con electrónica analógica y que utilicen potenciómetros o perillas para efectuar regulaciones.

La señalización de operación deberá ser por LED ó LCD, no se aceptarán señalizaciones del tipo electromecánico. Esta señalización deberá ser programable.

El diseño de los relés debe ser tal que la unidad ofertada cuente con todas las funciones de protección. No se aceptarán relés independientes para cada función solicitada.

La alimentación a los circuitos electrónicos de los relés deberá efectuarse a través de un convertidor de tensión DC/DC, el cual formará parte del relé, no se aceptarán otras formas de bajar el nivel de tensión como el uso de resistencias en serie.

Todos los elementos componentes de los relés de protección deberán alojarse en una única caja metálica. La caja deberá contar con terminal de puesta a tierra.

Los relés de protección con sus tarjetas deberán ser de preferencia enchufables, de tal forma que permitan sustituciones rápidas y espacios.

En el caso de que la parte activa de los relés sean extraíbles, los circuitos secundarios de los transformadores de corriente, deben ser automáticamente cortocircuitados por medio de puentes apropiados.

Las protecciones podrán supervisarse y ajustarse remotamente. Por lo tanto, estarán equipadas con las unidades de comunicación y accesorios de conexión necesarios para lograr el enlace mediante un sistema de monitoreo de protecciones. El intercambio de información con los relés de protección (programación del relé y acceso a la información almacenada en su memoria) se podrá hacer independientemente para los tres niveles siguientes:

a) De manera local a través de una Interfaz Hombre Máquina (MMI) mediante un

despliegue digital en el frente de cada relé de protección.

- b) Mediante un computador portátil para conectarse a un puerto ubicado en el frente de cada relé, utilizando el software de usuario que se suministrará con el equipo.
- c) Por medio de la conformación de una red de datos mediante puertos posteriores de hilos, ópticos o concentradores. Se deberá indicar la velocidad de transmisión de datos, la que será como mínimo 1200 BPS.

Las protecciones deberán contar con programas de interface con el usuario que se utilizan para la configuración y el ajuste de los relés, listado de parámetros, lectura de eventos, registros oscilográficos y despliegue de valores medidos. Estos programas deberán ser en ambiente Windows, con rutinas para prueba y diagnóstico de los relés de protección.

El formato de los registros oscilográficos será en COMTRADE para ser aplicados a equipos de pruebas.

Se deberán registrar tensiones de fases y neutro, corrientes de fases y neutro y señales digitales de las bahías. El muestreo deberá ser como mínimo 40 muestras por ciclo.

Los bornes de conexión de cada unidad deberán estar ubicados en la parte posterior del relé y deberán ser de construcción robusta con tornillo. Los mismos deberán ser aptos para la conexión de conductores de cobre de: - 4 mm<sup>2</sup> de sección para los circuitos de corriente y tensión, - 2,5 mm<sup>2</sup> de sección para los circuitos de control.

El voltaje de alimentación para los relés de protección será: 125 V +10% -20% Vcc.

Los relés de protección estarán provistos con unidades de comunicación IEC 61850, que permita su enlace con el sistema de automatización de subestaciones para el control y registro de fallas, con el objeto de manejar los datos informativos y operativos que se requieran.

Los relés deberán permitir sincronización desde un GPS (Global Positioning System), a través de una entrada IRIG-B, garantizando despliegue de la fecha y la hora con resolución de 1 ms y precisión de 1 ms, y mediante sincronización de tiempo mediante la red de protecciones.

Los relés deben tener la opción de reposición remota de señalizaciones, y reposición local mediante un pulsador frontal.

Las protecciones tendrán capacidad para funcionar como registrador de eventos para lo cual deberá contar con reloj interno e indicar como mínimo: fecha, hora, tipo de falla y fases involucradas. Todos los datos y ajustes de estas protecciones serán accesibles para ser utilizados en la evaluación posterior de la falla.

Los relés deberán almacenar los siguientes registros para cada una de las últimas 5 fallas producidas: - Tipo de falla, la fase y el tiempo. - Valores de corriente (fase y tierra). - Valores de tensión (fase y tierra). - Ángulos entre tensiones y corrientes. - Tiempo de duración de las fallas.

La pérdida de la tensión auxiliar no debe provocar la pérdida del ajuste ni de las señalizaciones. Tampoco debe ocasionar la pérdida de registros oscilográficos ni eventos.

Los equipos de protección dispondrán de auto supervisión continua y de auto diagnóstico para detección de falta de batería, fallas físicas y lógicas con indicación de indisponibilidad del relé en el panel frontal por medio de un led de indicación, por contactos libres de tensión y a través de un puerto de comunicación para el sistema de control local y remoto.

El relé debe contar con un block de ensayo externo. También se deberá proveer el terminal macho que permita la prueba y operación del relé sin la necesidad de ser retirado.

Todas las funciones de disparo, de control, de señalización y alarmas deben ser programables a través del software. No se aceptarán protecciones en las cuales se cambie el hardware para este propósito.

Los contactos robustos, especialmente diseñados para el manejo de corrientes de operación de bobinas de cierre y apertura, deben estar plenamente identificados.

Ante una falla de comunicación, la función de protección debe permanecer intacta.

Los relés deberán ser insensibles a las armónicas.

Los contactos de salida que no posean supresores, deberán estar diseñados de manera tal que al interrumpir la corriente que alimenta cargas con  $L/R = 40\text{ms}$ , no se produzcan perturbaciones en el relé.

El relé deberá disponer de entradas y salidas digitales configurables.

### **Funciones de la Protección Diferencial de Transformadores**

El relé para la protección diferencial de transformadores deberá tener las siguientes funciones:

Función diferencial porcentual para transformadores de dos devanados. Diferencial por porcentaje de la corriente de estabilización o de paso. La corriente diferencial de actuación será función lineal creciente de un porcentaje ajustable de la corriente de paso más una constante (ajuste de base) valor también ajustable entre 15 a 40 % de la corriente de ajustada.

Unidad de actuación instantánea diferencial.

Función de sobrecorriente de fases y tierra para cada devanado, con familia de curvas de tiempo inverso, según normas IEC y tiempo definido, seleccionables por el usuario. La medida de la corriente a tierra deberá ser hecha por medio de una entrada de corriente independiente de las corrientes de fase.

El tiempo de actuación para la unidad diferencial no será mayor a 50 ms y la unidad instantánea no mayor de 60 ms.

Funciones de protección programables y configurables con posibilidad de habilitar o inhibir cada una de ellas.

Medidas de corrientes en módulo y ángulo en las tres fases de cada devanado y de las corrientes diferenciales por fase.

Proveer entradas y salidas programables conforme a lo solicitado en la Planilla de Características Técnicas Garantizadas.

Elemento de restricción con característica de doble pendiente y porcentaje variable.

Restricción de armónicas. El equipo deberá restringir su operación cuando la segunda y quinta armónica de la corriente diferencial supere un determinado porcentaje de la

componente fundamental a los efectos de evitar la actuación por la corriente de energización del transformador.

Función de alta corriente, para detección y rápido despeje de fallas internas del transformador.

Los relés diferenciales deberán ser tales que no necesiten de transformadores de corriente intermedios para efectuar la compensación de los grupos de conexión, para compensar la relación de transformación de los transformadores de corriente del transformador de potencia y filtrado de secuencia cero.

Función de tierra restringida, con entrada independiente.

El relé se podrá configurar para cualquier tipo de grupo de conexión de los bobinados primarios y secundarios del transformador de potencia y cualquier configuración de los transformadores de corriente de protección.

Se podrá ajustar la intensidad de paso de cada devanado dentro del rango de corriente secundaria. Las de corrientes de paso donde se producen cambios de pendiente porcentual diferencial se deben poder ajustar. La pendiente de la característica de restricción porcentual se podrá ajustar de 15 % al 50 %, en pasos de 5 %, el valor de base será ajustable. Las características de frenado de armónico se aplicarán a la suma de la 2° y 5° armónica con una restricción del 20 % de la componente fundamental de la corriente medida. El ajuste de la unidad por sobrecorriente instantánea deberá poder realizarse de 6 a 12 veces la corriente de ajuste.

#### **4.5.8 Relé de Disparo y Bloqueo (86)**

Serán relés de disparo con 2 posiciones estables para los contactos de salida.

Dependiendo de la bobina que se alimente, los contactos pasarán de una posición a otra.

El diseño del relé permitirá que no tenga consumo en permanencia y que no se puedan excitar ambas bobinas simultáneamente.

Serán relés de más 8 contactos con tiempos de operación inferiores a 10 ms y con posibilidad de reset manual.

#### **4.5.9 Relé de Protección Diferencial de Barras 87B (PM3)**

La protección de barras de la S.E. San Gabán II, fue modernizada con la ampliación de la subestación en el año 2021, para alimentar la construcción de la C.H. San Gabán III. Esta protección debe ser integrada a la plataforma Symphony Plus.

#### **4.5.10 Relé de Protección Diferencial de Barras 87B (PP3)**

La protección de barras de la S.E. Azángaro, fue modernizada con la ampliación de la subestación en el año 2019, para enlazar la S.E. Azángaro con la nueva S.E. Pumiri. Esta protección debe ser integrada a la plataforma Symphony Plus.

#### **4.5.11 Relé de Protección Sobrecorriente, Falla Interruptor (PM5)**

##### **Protección de sobrecorriente 50/51, 50N/51N**

La protección de sobrecorriente y debe tener 3 unidades de medida para la detección de fallas entre fases y una adicional para detección de fallas a tierra. Deberá poseer tres entradas de corriente para las fases y una entrada de corriente para la protección de tierra. Esta protección debe tener la posibilidad de seleccionar el tipo de característica de operación. El ajuste de los umbrales de corriente y temporización para las unidades de fase se podrá realizar mediante un selector común y el ajuste para la unidad de tierra debe ser independiente.

Las protecciones de sobrecorriente deben tener al menos dos (2) etapas para la operación de las unidades de fases y de tierra. Al menos una de las etapas podrá seleccionarse y ajustarse tanto para tiempo definido como para la característica de tiempo inverso. La otra, deberá ser de tiempo definido. Además, la función de sobrecorriente de fases deberá tener una función de sobrecarga ajustable en tiempo definido.

La protección de sobrecorriente debe tener la función de controlador de bahía, esta debe manejar el control de una bahía para la configuración barra simple con sus respectivos interbloqueos y control de los equipos de maniobra, debe permitir ver las alarmas, eventos, medidas, además debe tener un display en la cual permita realizar la operación de maniobrar los equipos de patio. El relé deberá tener un puerto de comunicación para conexión al sistema de gestión de las protecciones.

##### **Protección de fallo interruptor 50BF**

El relé contara además con la función contra fallo de los interruptores garantizando el disparo rápido de respaldo de los interruptores automáticos adyacentes.

Se utilizará una función de comprobación de la corriente con un tiempo de reposición extremadamente corto para obtener una alta seguridad contra operaciones innecesarias.

Se podrá poner en funcionamiento monofásico o trifásico para poder utilizar con disparo monofásico. Los criterios de corriente se deben ajustar en dos fases de cuatro (dos fases o una fase más la corriente diferencial residual) para mayor seguridad.

La función se debe programar para proporcionar un redisparo monofásico o trifásico del propio interruptor a fin de evitar el disparo innecesario de los interruptores adyacentes en arranques incorrectos causados por errores durante la comprobación.

#### **Otros**

Las protecciones de sobrecorriente y falla interruptora deben tener al menos las siguientes funciones:

- h) Permita la integración al SCADA a través de una red Ethernet en fibra óptica utilizando el protocolo IEC 61850.
- i) Permita el arranque al registrador de fallas mediante contactos libres de tensión o con tensión.
- j) Indicación en el relé mediante LED o despliegue alfanumérico:  
Disparo: unidades de fase y unidad de tierra

Relé indisponible

Magnitudes de corriente y tiempos de operación

#### **4.5.12 Relé de Protección de Mínima y Máxima Tensión 27/59 y Verificación de Sincronismo 25 (PP4)**

##### **Protección de mínima tensión 27**

Se utilizará para abrir interruptores a fin de preparar el restablecimiento del sistema de energía eléctrica o como respaldo temporizado prolongado a la protección principal.

La función contará con retardo independiente o inverso.

### **Protección de máxima tensión 59**

Se podrá utilizar como detector de extremos de línea abiertos, normalmente en combinación con la función de potencia de desborde direccional reactiva o como supervisión de la tensión del sistema, proporcionando normalmente sólo una alarma o activando bobinas de inductancia o desactivando baterías de condensadores para controlar la tensión.

La función contará con dos etapas de tensión, cada una con retardo independiente o inverso.

La función de sobretensión tendrá una reposición alta que permite ajustar un valor próximo a la tensión de servicio del sistema.

### **Verificación de sincronismo 25**

La función de comprobación de sincronismo controla que las tensiones de ambos lados del interruptor automático están en sincronismo, o con al menos un lado sin tensión, para asegurar que la conexión se pueda realizar de forma segura.

La función incluye un esquema incorporado de selección de tensión para disposiciones de barra en anillo (de un interruptor y medio) o de doble barra.

La conexión manual y el reenganche automático se pueden comprobar mediante la función, y pueden tener distintos ajustes; por ejemplo, la diferencia de frecuencia permitida se puede ajustar a fin de admitir límites más amplios para el reenganche automático que para la conexión manual.

### **Otros**

Las protecciones de sobrecorriente y falla interruptor deben tener al menos las siguientes funciones:

- k) Permita la integración al SCADA a través de una red Ethernet en fibra óptica

utilizando el protocolo IEC 61850.

- l) Permita el arranque al registrador de fallas mediante contactos libres de tensión o con tensión.

- m) Indicación en el relé mediante LED o despliegue alfanumérico:

Disparo: unidades de fase y unidad de tierra

Relé indisponible

Magnitudes de corriente y tiempos de operación

## **4.6 Contadores de Energía**

### **Requerimientos Específicos**

Los medidores de energía correspondientes al proyecto deberán ser equipos de última tecnología, aptos para trabajar en ambiente de subestaciones, deberá estar previamente contrastado y calibrado por una entidad debidamente autorizada y certificada por el agente regulador.

### **Normas**

Cada uno de los medidores deberá satisfacer adicionalmente los estándares referidos al cumplimiento de calidad de potencia indicados en:

IEC 61000-4-7 Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-7: Testing and measurement techniques General guide on harmonics and interharmonics measurements and instrumentation, for power supply systems and equipment connected thereto

IEC 61000-4-15 Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-15: Testing and measurement techniques Flickermeter Functional and design specifications.

IEC 61000-4-30 Electromagnetic compatibility (EMC) – Part 4-30: Testing and measurement techniques – Power quality measurement methods.

IEC 62052-22 Electricity metering equipment (a.c.) Particular Requirements Part 22: Static meters for active energy (classes 0,2S and 0,5S).

IEC 62052-23	Electricity metering equipment (a.c.) Particular requirements Part 23: Static meters for reactive energy (classes 2 and 3).
EN 50160	Características de la tensión suministrada por las redes generales de distribución.
IEEE 519	Recommended Practices and Requirements for Harmonic Control in Electrical Power Systems.
IEEE 1159	IEEE Recommended Practice for Monitoring Electric Power Quality
IEC 61850	Communication networks and systems in substations.

Los contadores de energía deberán ser integrados al sistema de gestión de energía remoto, por medio de una red dentro de la subestación, motivo por el cual deberán contar con los puertos de comunicación necesarios que permitan la asignación de una IP a cada medidor y así posibilitar la interrogación de los medidores. El Proveedor deberá suministrar los medidores que permitan la gestión local y la calibración o contrastación.

El Proveedor deberá suministrar además el hardware y software de programación y gestión automática para los medidores con sus respectivas licencias las cuales no deberán requerir de actualización o renovación, estas deberán ser aptas para operar en la red Ethernet bajo el protocolo IEC 61850, estándar global para “Redes y Sistemas de Comunicación en Subestaciones”. Se deberán suministrar licencias que permitan la gestión de los medidores desde el centro de control principal.

### **Requerimientos mínimos**

Para cada punto de medida se deberá instalar un medidor, cada uno de ellos deberá suministrarse con todos los accesorios correspondientes para su montaje, prueba, comunicación a cada uno de los puntos de interés, mantenimiento y seguridad.

Cada medidor deberá incluir puerto para sincronización de tiempo tipo SNT Time server y GPS Receiver, aptos para montaje tipo en gabinetes.

Las borneras para cada uno de los circuitos de medición deberán ser de seguridad que eviten su alteración y conexonado, estas deberán ser previamente homologadas por la

empresa en la etapa de ingeniería. Las conexiones eléctricas para cada uno de los medidores deberán ser tomadas directamente de los transformadores de instrumentación de los núcleos correspondientes. No se aceptarán medidores que usen transformadores de interposición en su conexionado para ajustar la relación de transformación.

Cada uno de los medidores deberá tomar como mínimo 1024 muestras por ciclo, tener una precisión mayor a 0.1% para cada una de las lecturas de tensión y corriente y, clase 0.2S para la energía.

Deberá estar en capacidad de suministrar datos específicos como valores rms, máximos y mínimos para potencia activa, reactiva, aparente, factor de potencia y energía por fase y trifásica, al igual que valores para la distorsión armónica para corriente y voltaje, cálculos de sags, swells y flicker.

Los medidores deben contar con memoria de mínimo 128MB para almacenar eventos, históricos, armónicos, transitorios y demás valores relacionados con la demanda y calidad de energía y, capturar simultáneamente todos los canales de tensión y corriente. Cada uno de los datos relacionados deberá permitir visualizarse mediante pantalla frontal en el equipo, adicionalmente deberá contar con LEDs de indicación para la falla en la alimentación o algún error de programación o falla interna del equipo.

Los medidores de energía deberán ser de tres elementos, conectados a transformadores de potencial a cuatro hilos en estrella y tres transformadores de corriente conectados en estrella aptos para operar a la frecuencia del sistema. El equipo de medida deberá estar en capacidad alimentarse mediante una fuente d.c. independiente a la señal de tensión de medida y soportar una sobre carga de 500 A rms por 1s.

#### **4.7 Equipo de Medición**

Los indicadores de medida multifunción, fueron actualizados en la 1ra. fase del proyecto Actualización del SCADA del Sistema Eléctrico de San Gabán

#### **4.8 Registro de Perturbaciones o Equipo de Osciloperturbografía**

El equipo osciloperturbógrafo denominado en lo sucesivo como “oscilo” deberá suministrarse completo (con todos los equipos propios de osciloperturbografía, así como la comunicación a través de una interface Ethernet con conector RJ45).

El ofertante deberá entregar el tablero con el osciloperturbógrafo totalmente terminado, alambrado hasta los bornes terminales de regletas y probado en fábrica. Cualquier dispositivo o accesorio necesario para el normal funcionamiento del equipo osciloperturbógrafo no mencionado aquí deberá ser suministrado por el ofertante.

Se requiere realizar la osciloperturbografía solamente para los módulos de 138 kV de la subestación de San Gabán.

El sistema osciloperturbógrafo instalado en el tablero ha de incluir los siguientes componentes:

Una (1) unidad de osciloperturbografía (grabadora de oscilaciones y perturbaciones eléctricas), con tecnología basada en microprocesador, de construcción modular, incluyendo lo siguiente:

- Canales analógicos para entradas de voltaje y de corriente
- Canales digitales para entradas binarias (a 110 VCD)
- Acceso local por medio de puerto serial de comunicación RS-232 (incluyendo todos los accesorios para la conexión con PC).
- Acceso remoto a través de una interfase Ethernet con conector RJ45 conectado a un módem interno o externo (que forma parte de este suministro)
- Transformadores para entradas de corriente a 1 Amperio

Adicional al equipo osciloperturbógrafo, se requieren los siguientes servicios y equipos de lectura, de parametrización y de ajuste, para el “oscilo”:

- Un (1) programa (paquete de software) para la parametrización, el ajuste, la adquisición y el análisis de los datos de los osciloperturbógrafos (en ambiente Windows).
- Un (1) servicio de supervisión y puesta en marcha.

Los transformadores de instrumentos (de voltaje y de corriente) a los cuales se conectarán los equipos osciloperturbógrafos tendrán las siguientes características:

Transformadores de voltaje trifásicos:

Clase de precisión 0.2

Relación  $138/\sqrt{3}$  a  $0,1/\sqrt{3}$  kV para los módulos de 138kV

Conexión estrella / estrella

Transformadores de corriente trifásicos:

Clase: 5P20

Factor de seguridad: 2

Relación 300-600/1 A.

Conexión estrella / estrella

El osciloperturbógrafo deberá detectar y almacenar en memoria perturbaciones y fallas eléctricas, que ocurran en el sistema eléctrico de potencia de la subestación, de forma que permita conocer las magnitudes de las corrientes y los voltajes de falla (valores analógicos), así como la posición de los interruptores de potencia y las funciones de los relés de protecciones (valores digitales) para análisis posterior.

Por lo tanto, el sistema tendrá que asegurar las siguientes funciones:

- Adquisición de los datos
- Memorización de los datos
- Restitución de los datos en forma gráfica

Deberá suministrar la información de las condiciones del sistema supervisado antes de la falla, durante y después de la falla.

La información almacenada en el osciloperturbógrafo deberá conservarse aún en el caso de pérdida de la alimentación.

Debe tener un disco duro incorporado (con una capacidad mínima de 60 Gbytes).

Las señales analógicas que tendrán que ser continuamente monitoreadas y registradas al momento de cumplirse un criterio de arranque cualquiera, son las que se indican a continuación.

Para las líneas de Transmisión de 138 kV:

Corriente (en las 3 fases y en el neutro)

Dentro de las señales digitales que tendrán que ser continuamente monitoreadas y registradas al momento de cumplirse un criterio de arranque, se incluirán al menos las siguientes:

Posición de los interruptores de 138 kV de las siguientes secciones:

- Líneas de transmisión
- Operación de las funciones de protección de todos los relés de protección (como por ejemplo, el arranque y los disparos)

Cada uno de los equipos osciloperturbógrafos debe cumplir las siguientes características:

- Unidad de osciloperturbografía
- Funcionamiento a base de microprocesador (numérico).
- Resolución de amplitud de muestreo mínima de 12 bits.
- Frecuencia de muestreo variable para todos los canales, de 24 hasta 192 muestras por ciclo mínimo.
- Las entradas digitales deberán permitir un voltaje de entrada de 110 VCD.
- Las fuentes de poder tendrán un voltaje auxiliar de entrada de 110 VCD  $\pm 15\%$ .
- Para el esquema de barras de esta subestación se requerirán como mínimo por módulo de cuatro entradas analógicas para las corrientes y dieciséis entradas binarias. Además, se requerirán de cuatro entradas analógicas por potencial de cada barra solicitada.

Inmunidad al ruido magnético y perturbaciones eléctricas propias de la subestación al momento de fallas eléctricas.

Tipo de aislamiento de señales digitales: acoplador óptico de 5kV RMS como mínimo.

Estado del contacto de la entrada digital (normalmente abierto/normalmente cerrado) programable.

Las señales analógicas y las señales binarias deben estar relacionadas en tiempo real.

El registro de las señales deberá iniciarse automáticamente al cumplirse cualquiera de los criterios de arranque programados.

Dichos criterios deben incluir como mínimo lo siguiente:

- Cambio de estado de señales digitales
- Sobre/bajo nivel de señales analógicas
- Taza de cambio de señales analógicas
- Secuencia cero y negativa
- Sobre/Baja Frecuencia

El osciloperturbógrafo deberá grabar solamente los estados de perturbación. Durante el estado normal del sistema supervisado, el mismo permanecerá en estado de reposo.

El osciloperturbógrafo tendrá la capacidad de conectarse a otras unidades de osciloperturbógrafos para iniciar el disparo de los mismos, a efectos de que todos los osciloperturbógrafos registren información del sistema cuando al menos uno de ellos inicia el registro de información.

Los accesorios que se requieran para tal función serán parte del suministro de esta sección y son:

- Capacidad total de almacenamiento en memoria de al menos 64 megabytes
- Deberá ser capaz de almacenar datos por medio de generación de archivos en formato IEEE COMTRADE (“Common Format for Transient Data Exchange”)
- El osciloperturbógrafo debe tener un sistema de autodiagnóstico que señale fallas propias del equipo. Debe alambrarse a bornes de regleta esta alarma
- El estado de servicio y el estado de falla se deben indicar por medios visuales en la parte frontal del equipo, además de contar con contactos libres de potencial para alarmas
- La memoria debe poder utilizarse tanto en forma lineal como circular
- Se requiere respaldo por medio de batería en caso de falla de la alimentación principal, de modo que no se pierda la información almacenada en el mismo
- La fecha y la hora deben ser proporcionadas por un reloj de cuarzo interno. En caso de que el osciloperturbógrafo esté compuesto por múltiples aparatos, estos deben

- estar sincronizados por medio de un reloj maestro suministrado por el ofertante. Alternativamente se aceptará que uno de los aparatos sea utilizado como reloj maestro. La fecha y la hora no deben perderse al faltar la alimentación de energía
- Puerto serial RS-232 para acceso local a través de una computadora (incluyendo todos los accesorios para conexión con la misma)
  - Puerto serial RS-232 para acceso remoto a través de módem (interno o externo) el cual es parte de este suministro. Se prefiere que el módem sea interno y en caso de ser externo este debe ser para alimentación en 110 VCD

Los equipos de oscilografía deberán venir parametrizados de fábrica de acuerdo a los requerimientos del sistema. Para ello el oferente solicitará la información que requiera para tal fin.

Los equipos osciloperturbógrafos ofrecidos deben contar con una interface de comunicaciones que permita la transferencia de los oscilogramas almacenados en el equipo a un Servidor de Base de Datos para Monitoreo (SBDS) donde serán almacenados en archivos con formatos COMTRADE. Se deben suministrar todos los conectores o cualquier dispositivo necesario para establecer adecuadamente la comunicación entre el SBDS y los osciloperturbógrafos, por medio de la red de campo en fibra óptica.

Programa (software) para la parametrización, lectura, visualización y análisis de datos de los osciloperturbógrafos

Funcionamiento en ambiente Windows.

Deberá permitir la parametrización, lectura de eventos almacenados, visualización y análisis de la información de la falla.

Funcionará tanto en conexión local como remota.

Debe ejecutar la interrogación de los osciloperturbógrafos tanto a petición del operador como en forma automática ("polling").

Manejo de archivos en formato IEEE COMTRADE ("Common Format for Transient Data Exchange").

Debe restituir los datos de forma gráfica y representando los canales en diferentes colores para una identificación clara.

Realizará los siguientes análisis matemáticos: armónicas, componentes de secuencia, impedancia, MVA, MW, MVAR y factor de potencia.

#### **4.9 Equipo de Sincronización Automática**

Sera de aplicación en la sincronización automática de generadores con el sistema y en la puesta en paralelo de generadores sincrónicos.

Serán diseñados para la operación totalmente automática y equipada en configuración a dos canales, constituidos por un módulo de sincronización automática y otro por el módulo de verificación de sincronismo. Esto para las dos formas de operación, como son, la forma manual como la forma automática.

Los equipos de sincronización serán empleados e instalados en la subestación de San Gabán II, desde donde se acoplarán los generadores de la Central Hidroeléctrica San Gabán II a la barra en 138 kV, o en la subestación que se necesitan conectar en paralelo dos líneas de transmisión ya sincrónicas (línea en 138 kV a la barra).

Los interruptores de potencia podrán ser cerrados únicamente si las tensiones en ambos lados del interruptor abierto están en sincronismo. De tal forma de evitar que se puedan producir perturbaciones en la red, disparo del interruptor, o, en caso extremo, daños en el generador y el transformador.

El equipo debe garantizar una sincronización segura y fiable tanto en su utilización como dispositivo de vigilancia para la puesta en paralelo en forma manual, como también en su aplicación como sistema de sincronización independiente totalmente automática.

##### **Áreas de aplicación:**

Sincronización automática y acoplamiento en paralelo de generadores con la red

El diseño debe ser flexible de tal forma que permita maximizar la seguridad y la disponibilidad del equipo para diferentes configuraciones.

## **Definición**

Doble canal. - Significa que los contactos de salida de dos canales están conectados en serie, de manera que una posible orden de acoplamiento de un canal dado en un momento inadecuado, resultaría bloqueada por el otro canal, en el proceso de sincronización. Esta configuración aumenta la seguridad de servicio de la instalación.

Redundancia. - Es utilizado en equipos que poseyendo dos sistemas trabajando en paralelo. En caso de pérdida de uno de los dos sistemas, el segundo asegura la ejecución de la función. Esta configuración acrecienta la disponibilidad de la instalación.

## **Máxima seguridad en operación manual y automática**

En el proceso de sincronización, la seguridad del generador y del sistema debe gozar de la más alta prioridad.

La sincronización automática segura se debe conseguir por medio del sistema de dos canales, constituido cada uno de ellos, por materiales (hardware) y software independiente uno del otro.

El primer canal asume la función de sincronización automática y el segundo se ocupa de la supervisión de la operación o verificación del sincronismo (Synchrocheck). Los materiales (hardware) y el Software de cada uno de los canales deben ser diseñados por distintos equipos de ingenieros de desarrollo, utilizando diferentes microprocesadores. De tal manera que se eviten las consecuencias negativas de fallas sistemáticas.

La seguridad de la sincronización manual debe ser garantizada por un dispositivo de vigilancia (Synchrocheck) conectado en serie con el interruptor de puesta en paralelo manual.

Un sincronizador automático podrá ser usado también como un Synchrocheck para la sincronización manual.

## **Disponibilidad total**

Se debe garantizar un alto grado de disponibilidad, ofreciendo diferentes configuraciones redundantes. Con ello se debe alcanzar la máxima disponibilidad sin disminuir de la seguridad.

Los sistemas automáticos de sistema a doble canal redundante incluyendo el alambrado de ambos canales entre sí, así como los dos dispositivos Synchrocheck deben ser suministrados agrupados en una caja.

En los equipos deben ser empleados materiales y programas con tecnología de vanguardia que incluyan las mejoras fundamentales para los procedimientos de puesta en servicio y de mantenimiento.

#### **Características especiales**

- Equipo que se puedan almacenar hasta siete juegos de parámetros para cuatro puntos de acoplamiento en paralelo diferentes.
- Las entradas y salidas digitales deben ser libremente configuradas.
- Equipado para servicio a frecuencia nominal de 60 Hz.
- Apropiado para la sustitución de viejos sistemas o equipos de sincronización de otros fabricantes.

#### **Ingeniería**

- El número de relés separados necesarios serán reducidos y los contactos de los equipos dimensionados con gran capacidad y, las entradas y salidas deben ser con separación galvánica entre sí.
- No será necesaria ninguna fuente de alimentación independiente para el suministro de tensión.
- El equipo debe ser para integración con sistemas de control: IEC 61850.

#### **Puesta en servicio**

- El programa debe ofrecer los valores de ajuste, e indicar los valores máximo, mínimo y estándar de cada uno de los parámetros.
- El software del equipo tendrá implementado funciones de ensayos inteligentes que opere con el interruptor de potencia, el regulador de tensión y de velocidad, determinan los valores paramétricos dependientes de la instalación.

- Será posible configurar por medio de teclas y por los dispositivos de visualización, situados en el frente del aparato, para ejecución cómoda.

### **Integración sistemas de control.**

#### **Compatible con IEC 61850**

Será de integración fácil con redes de sistemas modernos de control. La interfaz de comunicación debe soportar IEC 61850.

#### **Mantenimiento remoto**

El equipo debe poseer en este caso una dirección IP propia y la comunicación se realizará por medio de una interfaz de Ethernet con protocolo de TCP/IP.

Los idiomas que pueden ser elegidos y desarrollados bajo Microsoft Windows actualizado, serán en inglés y español. El programa puede ser usado durante la operación, por ejemplo, para visualizar los valores actuales, y con ello, seguir el proceso de sincronización.

#### **Funciones principales del programa**

- Ajuste de parámetros: Indicación clara y de fácil manejo para el ajuste de los parámetros.
- Visualización de valores actuales: Sincronoscopio, visualización de tensión y frecuencia con valores en tiempo real.
- Registro de valores transitorios: Los datos transitorios registrados serán visualizados para la puesta en servicio.
- Memorización de eventos y fallas: Los eventos y fallas correspondientes a las últimas 256 indicaciones serán dados en texto e impresos con los correspondientes tiempos.

SECCION 5

**ACCESORIOS Y REPUESTOS**

## **5. ACCESORIOS Y REPUESTOS**

El fabricante deberá recomendar una lista de repuestos para un período de cinco años, indicando la cantidad y precio unitario de los mismos, teniendo en cuenta el anexo 3. Asimismo, deberá cotizar lo siguiente: - Software y licencia de comunicación, calibración, análisis oscilográfico y de eventos. - El cable de comunicación entre la PC y el relé, en forma unitaria. - Se deberá especificar cómo se realiza la comunicación de las protecciones de la SE con los niveles superiores. Se deberá indicar el medio físico utilizado en el sistema de comunicación. La cotización se realizará según el siguiente detalle:

- a. Fibra óptica por metro.
- b. Terminales de conexión para cada tramo del lazo.
- c. Conversor óptico eléctrico o interface necesaria para conexión.

## SECCION 6

### **PRUEBAS Y ACEPTACIÓN**

## **6. PRUEBAS DE ACEPTACIÓN**

Las pruebas se realizarán en todas las unidades según las Normas IEC y tendrán lugar en los talleres y/o laboratorio del fabricante, el que proporcionará todo el material necesario para la ejecución de tales pruebas. Estas pruebas deberán ser satisfactorias en su totalidad. Las pruebas podrán ser presenciadas por un representante del cliente, quien podrá exigir pruebas adicionales que permitan comprobar la exactitud de los valores indicados en las Tablas de Datos Técnicos Garantizados.

El fabricante deberá proporcionar la información adecuada y avisar oportunamente acerca de la realización de las pruebas para que la fecha de entrega no sufra retraso por este motivo. De todas las pruebas efectuadas se enviarán copias del protocolo respectivo debidamente firmado por la persona que asista a las pruebas en representación del cliente, en 3 ejemplares.

SECCION 7

**DESPACHO Y TRANSPORTE**

## **7. DESPACHO Y TRANSPORTE**

Para el despacho y transporte, el proveedor se pondrá en contacto con el cliente para fijar todos los detalles relativos a este efecto. El proveedor es responsable de que la subdivisión apropiada y el empaque de los equipos aseguren su protección durante su transporte. El material empacado deberá estar provisto de rellenos que aseguren igualmente una buena protección, en caso de que las cajas que las contienen sufran daño en las maniobras de carga y descarga. Para proteger a los equipos contra la humedad, las cajas deberán contener bolsas de material higroscópico.

SECCION 8

**INFORMACIÓN TÉCNICA**

## **8. INFORMACIÓN TÉCNICA**

### **8.1 Unidades de Medida e Idiomas.**

Todos los documentos relacionados con la propuesta, tales como planos, descripciones técnicas, especificaciones, deberán usar las unidades de medida del sistema métrico decimal. El idioma a utilizar en todos esos documentos será el español, según se indique en los documentos de la Propuesta. En forma excepcional se aceptarán catálogos o planos de referencia en inglés.

### **8.2 Informaciones para la Propuesta**

Junto con la presentación de las ofertas, el fabricante deberá entregar la siguiente información:

- a. Planilla de Datos Técnicos Garantizados, completos y firmados por el fabricante.
- b. Dimensiones (en unidades del sistema métrico) y peso del relé con planos a escala y detalles.
- c. Descripción general de su instalación, funcionamiento y mantenimiento, curvas características de actuación, esquemas de principio, esquemas lógicos, esquemas de conexión exterior, consumos, errores límites, etc. La descripción incluirá también el algoritmo de tratamiento de la señal y número de muestras por ciclo.
- d. El fabricante deberá indicar el tiempo medio entre fallas (MTBF)
- e. Fotografías o dibujos detallados del relé.
- f. Lista de referencia de equipos idénticos a los referidos con antigüedad mínima de dos años en servicio, indicando nombre de la empresa, persona responsable, teléfonos y mails.
- g. El fabricante deberá indicar si existen requisitos especiales que se deban tener en cuenta para el montaje y la utilización del relé.
- h. Excepciones a esta especificación.
- i. Fotocopias de los ensayos tipos de los relés idénticos a los ofrecidos, con una antigüedad

máxima de 5 años.

j. Certificación de calidad ISO 9001, y el correspondiente Manual de Garantía de Calidad.

k. Lista de repuestos recomendados para un período de 5 años, indicando el precio de cada ítem.

l. Lista de accesorios necesarios (ver punto 5), señalando el precio de cada uno.

m. Software demostrativo que permita apreciar las características de programación, de adquisición de datos, de comunicaciones, de análisis oscilográfico, etc. El software de ajustes debe permitir generar archivos de ajustes completos para posteriormente ser transferidos a los relés en campo. El cliente se reserva el derecho de rechazar las ofertas que no cumplan con lo solicitado

SECCION 9  
**GARANTÍAS**

## **9. GARANTÍAS**

El fabricante debe garantizar que los equipos cumplan con las normas IEC respectivas. El fabricante se comprometerá a establecer una garantía sobre los relés (hardware y firmware) por un período mínimo de 3 años a contar inmediatamente después de la recepción, obligándose a reponer inmediatamente los relés y/o componentes de los mismos que en dicho período puedan resultar defectuosos. Asimismo, el fabricante se comprometerá a realizar las actualizaciones de softwares y firmwares que se hayan producido después de la compra de material, durante el período de garantía, sin costo alguno. Adicionalmente, el fabricante debe garantizar un soporte técnico. Estas garantías deberán ser refrendadas con documentos por el fabricante.

SECCION 10

**MONTAJE DE TABLEROS DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN**

## **10. MONTAJE DE TABLEROS DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN**

### **10.1 Descripción**

Se entiende por “TABLERO DE PROTECCION Y MEDICION”, al conjunto de Paneles y/o tableros que contiene todos los aparatos que registran, miden, supervisan y controlan las funciones eléctricas de todos los equipos instalados en la Subestación.

### **10.2 Ejecución**

Los tableros y celdas vienen en Paneles ensamblados y alambrados de fábrica, el Contratista los montará, nivelará en el sitio indicado fijándolo a las anclas de acuerdo a los planos del proyecto y los cableará.

### **10.3 Tolerancia**

No existirá ninguna tolerancia para la calidad de los trabajos en este rubro, ni se aceptarán daños o pérdidas de los instrumentos propios del tablero.

### **10.4 Cargos Incluidos en el Precio Unitario**

Se efectuará en concordancia con la tabla de precios unitarios cotizado.

Comprenderán los cargos y operaciones siguientes:

- Almacenaje y control de piezas incluyendo su transporte
- Retiro y limpieza del material sobrante a los bancos de desperdicio
- Maniobras y movimientos necesarios para su colocación, nivelación y fijación en el sitio definitivo, así como las uniones de secciones
- Las pruebas en fábrica para verificación del correcto montaje y funcionamiento del equipo
- Pruebas de puesta en servicio
- Pintura de acabado si se trata de aplicación o retoques

SECCION 11

**SUPERVISIÓN DEL PROYECTO**

## **11. SUPERVISIÓN DEL PROYECTO**

EGESGSA, ejercerá el control y fiscalización de los trabajos a ser ejecutados por EL CONTRATISTA. El representante de EGESGSA para todos los efectos de este proyecto será el funcionario Responsable del Proyecto que se designe para tal efecto. EGESGSA, podrá contratar una empresa de Supervisión y/o designar, además, varios ingenieros coordinadores, que servirán de enlace entre EL CONTRATISTA y EGESGSA y, serán responsables de la absolución de consultas, comunicación y obtención de decisiones rápidas en ambos sentidos. La representación que corresponda a la Empresa Supervisora o a los ingenieros coordinadores, no excluye la de superiores jerárquicos o la de cualquier delegado que EGESGSA designe específicamente por escrito.

La presencia de la Empresa Supervisora o de los inspectores durante las actividades de EL CONTRATISTA no lo relevará en ningún caso, ni en ningún modo, de su responsabilidad por la ejecución del proyecto de acuerdo con los Documentos del Contrato.

EL CONTRATISTA, estará obligado a mantener informado a EGESGSA con la debida anticipación acerca de su Programa de Trabajo inmediato y de cada una de sus actividades.

El personal de EGESGSA estará constituido por el Responsable del Proyecto de EGESGSA, y el Equipo de Trabajo que sea designado. Todas las facilidades que EL CONTRATISTA deberá prestar a EGESGSA y al representante de EGESGSA, de acuerdo con los Documentos del Contrato, serán extensivas a cada uno de los componentes del personal de inspección.

EL CONTRATISTA, deberá prestar a EGESGSA toda clase de facilidades para el acceso e inspección de cualquier parte del proyecto en ejecución o concluida tanto en la fábrica o en los depósitos, almacenes, instalaciones y oficinas de EL CONTRATISTA, y de la fuente de suministro de materiales por utilizarse en el proyecto.

EL CONTRATISTA, no podrá oponerse en ninguna forma ni por ningún motivo a que EGESGSA o la Empresa Supervisora ejerzan, en cualquier momento, el derecho que tienen de comprobar el trabajo ejecutado y los equipos y materiales empleados, y de verificar si dicho trabajo, equipos y materiales, llenan los requisitos estipulados en los Documentos del Contrato. La aceptación de un trabajo o el pago parcial o total del mismo no implica por ningún motivo que ha cesado el derecho de EGESGSA estipulado para este punto.

Cualquier parte del proyecto que sea ejecutado sin la aprobación o consentimiento de EGESGSA deberá ser mostrado a expensas de EL CONTRATISTA, si EGESGSA así lo requiriese para su inspección.

EGESGSA podrá ordenar una nueva inspección de la parte del proyecto en discusión a expensas de EGESGSA, si se encuentra que ha sido ejecutada de acuerdo con los Documentos del Contrato, o a expensas de EL CONTRATISTA en caso contrario.

Son atribuciones del Responsable del Proyecto o de quien éste designe en su lugar o de la Empresa Supervisora:

- Supervisar los materiales y equipos que EL CONTRATISTA utilizará en el Proyecto.
- Rechazar y hacer retirar del Proyecto los materiales y equipos que no reúnan las condiciones o especificaciones para ser utilizados en el Proyecto.
- Fiscalizar los trabajos que ejecuta EL CONTRATISTA.
- Rechazar a cualquier integrante del personal técnico y obrero que no sea idóneo para la ejecución de los trabajos.
- Suspender la ejecución de parte del Proyecto cuando ésta no se esté ejecutando de acuerdo con las normas y requerimientos correspondientes.
- Requerir de EL CONTRATISTA el cumplimiento de la obligación de mantener al frente del Proyecto al Gerente del Proyecto por parte de EL CONTRATISTA.
- Recibir las observaciones y solicitudes que le hiciera por escrito EL CONTRATISTA sobre la ejecución del Proyecto e indicar las soluciones que estime convenientes dentro del plazo que las circunstancias lo requieran.
- Levantar y firmar el Acta de Recepción del Sistema conjuntamente con EL CONTRATISTA.

Cualquier otro tema que pueda surgir durante la ejecución del Proyecto.

SECCION 12  
**CAPACITACIÓN**

## **12. CAPACITACIÓN**

Se ha previsto realizar una capacitación de 5 días a medio tiempo para el personal de operación y mantenimiento de San Gabán, de tal forma que no afecte el total de sus actividades diarias.

Los temas a tratar deberán ser propuestos por el contratista bajo su mejor criterio, y será sometido a San Gabán para su aprobación.

SECCION 13

**CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN, PROCEDIMIENTO Y SECUENCIA  
DETALLADA DE INSTALACIÓN**

### **13. CRONOGRAMA DE EJECUCION, PROCEDIMIENTO Y SECUENCIA DETALLADA DE INSTALACION**

#### **13.1 Consideraciones de Implementación y Migración**

Bajo el concepto que la implementación del nuevo sistema deberá minimizar el tiempo en que las unidades de generación y líneas de transmisión estén fuera de servicio. Las implicaciones de costos son considerables y las interrupciones deben de ser minimizadas. Para conseguirlo, la solución debe ser capaz de facilitar lo siguiente:

- (a) No tener interrupciones de servicio para funciones elementales
- (b) Las intervenciones que afecten la producción deberán ser llevadas a cabo durante el mantenimiento programado de las unidades de generación aprobadas por el operador del sistema.
- (c) Las intervenciones que afecten la disponibilidad de las líneas de transmisión deberán ser llevadas a cabo durante el mantenimiento programado aprobado por el operador del sistema.

#### **13.2 Procedimiento de Instalación**

Estas consideraciones se pueden satisfacer con un procedimiento que esté basado en lo siguiente:

- Para iniciar con los trabajos de instalación de los nuevos tableros, se debe tener en cuenta que El Contratista tiene identificado las señales de entradas/salidas y las interfaces de campo, así como haber ejecutado la correspondencia de marcaciones para una rápida conexión entre los nuevos tableros y los dispositivos de campo.
- Las entradas/salidas y los módulos de interfaz de los nuevos tableros de protección deberían ser instalados cuando la unidad de generación y las líneas de transmisión estén fuera de servicio según la secuencia y fechas establecidas en el cronograma. Estos tableros deberán ser instalados en las ubicaciones definidas a continuación que los tableros existentes hayan sido desmontados.
- Conectar las entradas/salidas, módulos de interfaz y demás componentes a campo con los cables existentes y para probar su operación con el nuevo sistema de protecciones.

### **13.3 Secuencia de Instalación**

La secuencia y periodos de la instalación, prueba y puesta en servicio están detallados en el Cronograma de Implementación del Anexo N° 2.

SECCION 14

**FORMATO DE PRECIOS DEL SISTEMA A CONTRATAR**

#### **14. FORMATO DE PRECIOS DEL SISTEMA A CONTRATAR**

En el Anexo 4, se presentan las Tablas de Precios del Sistema a Contratar, en las que el Postor completará con la información correspondiente a los costos del suministro instalado.

SECCION 15

**CONSIDERACIONES Y DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES  
DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

## **15. CONSIDERACIONES Y DISPOSICIONES DE SEGURIDAD Y AMBIENTALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Las consideraciones y disposiciones que se tendrán en cuenta durante la ejecución de los trabajos, serán efectuados bajo la normatividad vigente de los organismos normativos y supervisores de las actividades eléctricas.

### **15.1 Objetivo**

- a) Proporcionar los lineamientos y procedimientos para que en caso se presente una contingencia, se pueda brindar la seguridad necesaria al personal, a las instalaciones y garantizar así la continuidad de las operaciones de la empresa.
- b) Garantizar el empleo óptimo de los recursos humanos y técnicos disponibles, para reducir al mínimo las posibles consecuencias humanas, económicas y ambientales en caso de presentarse una contingencia durante la realización de estos trabajos.

### **15.2 Base Legal**

- a) Ley N° 28551. Ley que Establece la Obligación de Elaborar y Presentar Planes de Contingencia.
- b) Guía Marco para la Elaboración del Plan de Contingencia. Versión 1.0 – 2005.
- c) OSINERG N° 013-2004-OS/CD “Reglamento de supervisión de actividades energéticas”.
- d) OSINERG N° 2868-2001-OS/CD “Reporte de accidentes, incidentes, e informe ampliatorio de accidente”.
- e) R.M N° 111-2013-MEM/DM “Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo con Electricidad - 2013”.
- f) D. S. N° 013-2000-PCM. “Reglamento de Inspecciones Técnicas de Seguridad en Defensa Civil”.
- g) D.S. N° 29-94-EM. Reglamento de Protección ambiental en las actividades eléctricas.
- h) Ley General del Ambiente – Ley N° 28611.

- i) Ley General de Residuos Sólidos – Ley N° 27314 y su Reglamento – D. S. N° 057-2004-PCM.

### 15.3 Posibles Impactos Ambientales

Los posibles impactos que se presentarían durante el desarrollo de las actividades de implementación del proyecto son:

#### Al Personal del Contratista

- **Perdida de Horas Hombre, retraso en el avance y en la entrega de proyecto.** - Relacionado a factores internos y externos que generan vandalismo o atentan contra la tranquilidad en la ejecución del trabajo, entre estos pueden ser huelgas, atentados, guerra, entre otros.
- **Lesiones graves.**- Proveniente de accidentes de trabajo relacionados a cortes, quemaduras, caídas, electrocución, entre otros.

#### Al Ambiente

- **Pérdida temporal de horas de generación.**- Entre los eventos que se podrían presentarse y generar impactos negativos al ambiente, son: La deficiente carga y descarga de equipos menores ocasionarían daños a las instalaciones energizadas existentes, el uso inadecuado de materiales inflamables o peligrosos, deficiente selección de personal contrato para ejecutar los trabajos, incremento de la polución y vibración generado por la ejecución de las obras civiles.
- **Deficiente gestión residuos sólidos.**- Estos residuos generados serán: cables, latas, fierro, plásticos, maderas, envases de solventes, pintura, thinner, baterías, aceites, materiales de construcción, residuos domésticos, entre otros.

### 15.4 Plan de Manejo Ambiental – PMA

El objetivo del PMA es prevenir, corregir o mitigar los efectos adversos causados sobre el personal y el ambiente, generados estos por el desarrollo de las actividades de ejecución del proyecto, a través de la aplicación de medidas técnicas

– ambientales y del cumplimiento de las diversas normas ambientales vigentes en el país.

### **15.5 Para el Personal del Contratista**

- Realizar charlas impartidas por el responsable de aplicación del PMA, a todos los trabajadores respecto a las normas elementales de higiene, seguridad y comportamiento de orden ambiental, previas a la contratación y al inicio de las actividades diarias.
- Los equipos, maquinarias y materiales que se utilicen deberán cumplir con las especificaciones técnicas de control de operatividad y cuando sean de fabricación las que el fabricante indique las cuales incluyan pruebas e inspecciones.
- Durante la construcción se colocaran en el lugar de contratista y en lugares visibles afiches alusivos a costumbres higiénicas (lavado de manos, disposición adecuada de desechos, uso de servicios higiénicos, entre otros); así como se debe contratar a una empresa que suministre servicios higiénicos portátiles, la cual deberá responsabilizarse de la disposición final de los residuos.
- Fomentar y controlar el uso obligatorio de equipos de protección personal (EPP) durante las horas de trabajo.
- Se colocaran señales visibles y vallas para advertir peligro o separar áreas de trabajo.
- La manipulación de materiales peligrosos será utilizando por personal calificado y que cuente con todos los implementos de seguridad correspondientes.

### **15.6 Para el Ambiente**

#### Pérdida temporal de horas de generación

- Se solicitará a la Contrata entregue el procedimiento de manejo y montaje de equipos menores para su revisión y aprobación, antes del inicio de los trabajos.

- Contar con un Plan de Contingencias donde establezcan procedimientos a poner en marcha en el caso de presentarse: atentado contra tranquilidad de la zona de trabajo, incendios, accidentes por sustancias peligrosas, accidentes por electrocución, accidentes por cortes o golpes, accidentes por caída, fenómenos naturales, accidente vehicular, donde se indique jerarquía, canales de comunicación y responsabilidades
- Medidas de mitigación para minimizar la generación de polvo, que podrían afectar el correcto funcionamiento de las instalaciones existentes que rodean al área de trabajo.
- Medidas de mitigación para disminuir la vibración, de tal forma que este no afecte el funcionamiento y calibración de los equipos existentes.

#### Gestión de Residuos Sólidos

- La gestión de residuos sólidos generados durante las etapas de implementación, operación y mantenimiento del Proyecto, se llevará conforme a lo establecido en El Reglamento de la Ley N° 27314, Ley General de Residuos Sólidos.
- Por consiguiente, el transporte de los residuos sólidos generados por la ejecución de los trabajos hacia afuera de las instalaciones desde los centros de almacenamiento temporal de residuos hacia su disposición final en el Relleno Sanitario o de Seguridad según corresponda; será a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos.
- Se dispondrá de un plan de manejo de los residuos peligrosos.
- Los residuos peligrosos generados durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento serán almacenados temporalmente.
- El almacenamiento de los residuos peligrosos, deben de ser cerrados, cercados y en su interior se colocarán los contenedores necesarios para el acopio temporal de dichos residuos, en condiciones de higiene y seguridad, hasta su evacuación para el tratamiento o disposición final.
- El transporte de los residuos sólidos en general fuera de las instalaciones desde el almacenamiento de dichos residuos hacia su disposición final en el Relleno Sanitario o Relleno de seguridad en las etapas de construcción,

operación y mantenimiento, se deberían realizar a través de una Empresa Prestadora de Servicios de Residuos Sólidos.

El Contratista se obliga a respetar todos los dispositivos y Normas Legales vigentes que norman la Protección y Conservación del Medio Ambiente; por lo tanto, es responsable legal y económicamente si al ejecutar la prestación a su cargo afecte y contamine el medio ambiente y EGESGSA sea posible de alguna multa. La multa será trasladada al Contratista.

El hecho que EGESGSA le imparta instrucciones respecto a la Protección Ambiental, no exime al Contratista de su total responsabilidad en lo que se refiere a adoptar las medidas pertinentes para preservar el ambiente sin contaminarlo.

SECCION 16

**REQUERIMIENTOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y AMBIENTAL PARA LA  
EJECUCION DE TRABAJOS**

## **16. REQUERIMIENTOS DEL PLAN DE SEGURIDAD Y AMBIENTAL PARA LA EJECUCION DE TRABAJOS**

Dentro del Plan de Seguridad y Calidad que el Contratista deberá presentar antes del inicio de los trabajos, para su revisión y aprobación debe contener como mínimo los siguientes ítems:

- Política de la Contratista relacionada a Seguridad y Calidad en la ejecución de los trabajos
- Objetivos generales del Plan
- Responsabilidades generales de la contratista con relación al Plan:
- Programa de Control de alcohol y drogas, dentro del área de influencia directa del proyecto
- Programa de acciones disciplinarias ante el incumplimiento del Plan
- Normas de Seguridad y calidad para la asignación de trabajo seguro
  - Reuniones de Seguridad y calidad.
  - Reglamentación para trabajos en altura (más de 1.80m.), tales como andamios, escaleras entre otros
  - Reglas para trabajos en altura relacionadas uso de equipos de protección personal, uso de herramientas o materiales, entre otros.
  - Reglas para izaje de cargas, relacionadas a la supervisión del trabajo, áreas de trabajo, señalizaciones, uso de EPP, entre otros.
  - Reglas para trabajos en centros de control eléctrico en general, ya que estos lugares encierran peligros de alto riesgo.
  - Reglas para trabajos de máquinas y herramientas portátiles, tales como: máquinas perforadoras, esmeriles, máquinas de soldar, compresoras, sopletes, entre otros.
  - Reglas para el manejo de materiales, relacionados al almacenaje, manipulación y gestión de residuos entre otros.

- Reglas de señalización, tales como indicación de peligro, actividades que presentan riesgos, señales de escape en casos de emergencias, zonas de seguridad, entre otros.
  - Reglas de prevención de incendios, tales como: almacenamiento y uso de adecuado de materiales inflamables, uso de extintores, contar con brigadas para sofocar incendios entre otros.
  - Reglas de protección de la salud, entre estas se deben señalar, limpieza e higiene personal, utilización obligatoria de EPP, disposición adecuada de residuos, entre otros.
  - Reglas para el almacenamiento y manipulación substancias y emanaciones peligrosas, tales como polvos, fibras, humos, gases y nieblas entre otros.
  - Medidas de Prevención para realizar trabajos espacios confinados
  - Medidas para mantener el orden y limpieza en el área de trabajo
  - Medidas para la gestión de residuos sólidos
  - Establecer la adecuada iluminación de las áreas de trabajo
  - Establecer la obligatoriedad del uso de los equipos de protección personal
  - Medidas preventivas para trabajos de soldadura y oxicorte
  - Medidas de prevención para trabajos en caliente
  - Medidas de prevención para el almacenamiento y uso de sustancias peligrosas o irritantes
  - Reglas para el uso de Grúas, Montacargas, Vehículos motorizados y Equipo Pesado.
  - Prohibiciones a los trabajadores de malas prácticas de construcción
  - Revisión y adecuación del Plan de Seguridad y Calidad de acuerdo al avance de la ejecución de los trabajos.
- El Contratista deberá de formular un IPERC (Identificación de Peligros y Riesgos), para cada una de las actividades que se programarán para la

etapa de implementación del proyecto. Para la Identificación de Peligros y Riesgos contendrá al menos los siguientes Ítems:

- Clasificación de las actividades programadas por áreas.
- Identificación de peligros por actividades
- Identificación de peligros y riesgos asociados
- Listado de consecuencias o lesiones
- Calificación del nivel de riesgo
- Listado de medidas mitigadoras o preventivas, entre otras.

## SECCION 17

### **PLANOS**

## 17. PLANOS

Los planos referidos en la Especificación son listados en las Tablas 17.1 y 17.2. Los planos se encuentran en Anexo 5.

**Tabla 17.1**

**PLANOS DEL SISTEMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS**

<b>CODIGO</b>	<b>TITULO</b>
<b>PROYECTADO</b>	
9615-L-C-002	SISTEMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS / ARQUITECTURA DEL SISTEMA / 2° FASE
<b>EXISTENTE</b>	
9615-L-C-001	SISTEMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS / ARQUITECTURA DEL SISTEMA / 1° FASE
9615-L-C-003	SISTEMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS / ARQUITECTURA DE CONTROLADORES
9615-E-T-001	CASA DE MAQUINAS Y SUB-ESTACION SAN GABAN /TELECONTROL Y TELEPROTECCION / EQUIPOS EXISTENTES (se debe actualizar)
9615-L-T-002	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES POR ONDA PORTADORA / S.E. SAN GABAN – S.E. AZANGARO / REEMPLAZO / CONFIGURACION
9615-L-T-003	SISTEMA DE TELECOMUNICACIONES POR FIBRA OPTICA / S.E. SAN GABAN – S.E. AZANGARO / REEMPLAZO / CONFIGURACION

**Tabla 17.2**  
**PLANOS DE PROTECCION Y MEDICION**

<b>CODIGO</b>	<b>TITULO</b>
<b>PROYECTADO</b>	
9615-L-P-001	SUBESTACIÓN SAN GABÁN 138 KV / ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCION Y MEDICION / REEMPLAZO
9615-L-P-002	SUBESTACIÓN AZÁNGARO 138/60/22.9 KV / ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCION Y MEDICION / REEMPLAZO
9615-L-P-003	C.H. SAN GABÁN II / UNIDAD TURBINA GENERADOR (01 GTA) / ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN - REEMPLAZO
<b>EXISTENTE</b>	
9615-E-P-001	C.H. SAN GABÁN II / UNIDAD TURBINA GENERADOR (01 GTA) / ESQUEMA UNIFILAR / EXISTENTE
9615-E-P-002	SUBESTACIÓN SAN GABÁN 138 KV / ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES / EXISTENTE
9615-E-P-003	SUBESTACIÓN AZÁNGARO 138/60/22.9 KV / ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES / EXISTENTE

## **ANEXOS**

## **CONTENIDO**

- ANEXO 1: TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS
- ANEXO 2: CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN
- ANEXO 3: LISTADO DE REPUESTOS SOLICITADOS
- ANEXO 4: FORMATO DE PRECIOS DEL SISTEMA A CONTRATAR
- ANEXO 5: PLANOS

**ANEXO 1**

TABLA DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

**TABLAS DE DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS**

El Postor completará las siguientes tablas con los detalles del hardware y software que propone suministrar en el cumplimiento a los requisitos del Expediente de Licitación. El Postor ampliará los detalles en las Tablas como sea necesario para cubrir todos los tipos de equipo que estén incluidos en la propuesta del Postor.

\* La temperatura y humedad relativa serán adecuados en los lugares donde esos equipos estarán ubicados. El Proponente debe comunicar los requerimientos de sus equipos

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**RELES DE PROTECCION PARA CAMBIO EN C.H. SAN GABAN II**

(1/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
1.0	<b>RELE DE PROTECCION DEL GENERADOR</b> (Ver tabla de datos técnicos de relé de protección del generador)		1 unidad	
2.0	<b>RELE DE PROTECCION DIFERENCIAL DE LINEA 87L</b> (Ver tabla de datos técnicos de relé de protección 87L)		1 unidad	
3.0	<b>RELE DE PROTECCION SOBRECORRIENTE</b> (Ver tabla de datos técnicos de relé de sobrecorriente )		2 unidad	
4.0	<b>RELE DE PROTECCION SOBRECORRIENTE EN EJE</b> (Ver tabla de datos técnicos de relé de sobrecorriente )		1 unidad	
5.0	<b>RELE DE PROTECCION FALLA A TIERRA EXCIT</b> (Ver tabla de datos técnicos de relé)		1 unidad	

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**TABLERO DE PROTECCION DEL TRANSFORMADOR (S.E. SAN GABAN II)**

(1/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>DATOS GENERALES</b>			
1.1	Fabricante			
1.2	País de fabricación			
1.3	Altitud de Instalación	msnm	< 4500	
1.4	Temperatura máxima en la zona del proyecto	°C	30	
1.5	Temperatura mínima en la zona del proyecto	°C	-10	
1.6	Tipo de instalación		Interior	
1.7	Norma de fabricación		IEC	
<b>2.0</b>	<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
2.1	Tipo		Autosoportado	
2.2	Grado de Protección		IP55	
2.3	Espesor de planchas	mm	2,5	
2.4	Dimensiones			
	- Ancho	mm	800	
	- Profundidad	mm	800	
	- Altura	mm	2 200	
2.5	Chapa con llave		Si	
2.6	Peso	Kg		
2.7	Croquis y planos		Si	
2.8	Tensión de servicios auxiliares corriente alterna	Vac	230	
2.9	Tensión de servicios auxiliares corriente continua	Vcc	110	
<b>3.0</b>	<b>CABLES DE CONTROL</b>			
3.1	Fabricante			
3.2	Tipo		Cableado	
3.3	Normas adoptadas		IEC	
3.4	Características y dimensiones principales			
3.5	Material del conductor		Cobre	
3.6	Número de hilos			
3.7	Sección nominal de cada hilo	mm <sup>2</sup>	>2,5	
3.8	Diámetro exterior	mm		
3.9	Aislamiento	V	600	
3.10	Peso del cable	kg/m		
<b>4.0</b>	<b>MICROINTERRUPTORES</b>			
4.1	Fabricante			
4.2	Tipo			
4.3	Normas adoptadas			
4.4	Características y dimensiones principales			
4.5	Corriente nominal	A		
4.6	Rango de variación de la corriente nominal			
4.7	Capacidad de cortocircuito	kA	10	
4.8	Catálogos		Si	
<b>5.0</b>	<b>LAMPARA INTERIOR</b>			
5.1	Fabricante			
5.2	Tipo	W		
5.3	Normas adoptadas			
5.4	Potencia	W		
5.5	Tensión de servicios auxiliares	Vca	230	
5.6	Tiempo de vida	horas		

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**TABLERO DE PROTECCION DE TRANSFORMADOR (S.E. SAN GABAN II)**

(2/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>6.0</b>	<b>CALEFACCION</b>			
6.1	Termostato			
	- Fabricante			
	- Tipo			
	- Normas adoptadas			
	- Rango de calibración	°C	-10 a +40	
6.2	Resistencia de calefacción			
	- Fabricante			
	- Tipo			
	- Normas adoptadas			
	- Potencia	W	<150	
	- Tensión	Vac	230	
	- Resistencia	Ohms		
<b>7.0</b>	<b>RELE DE PROTEC DIFERENCIAL (PM6) (87T)</b>		<b>1 unidad</b>	
	(Ver tabla de datos técnicos de relé de protección diferencial del transformador (PM6) (87T)			
<b>8.0</b>	<b>RELE DE PROTECCION SOBRECORRIENTE (PM5)</b>		<b>1 unidad</b>	
	(Ver tabla de datos técnicos de relé de sobrecorriente PM5)			
<b>9.0</b>	<b>RELE DE BLOQUEO DEL TRANSFORMADOR (86T)</b>		<b>1 unidad</b>	
<b>10.0</b>	<b>BORNERAS DE PRUEBA</b>			
10.1	Fabricante			
10.2	Tipo			
10.3	Normas adoptadas			
10.4	Corriente nominal	A		
10.5	Tensión nominal	Vac	230	
<b>11.0</b>	<b>EQUIPOS AUXILIARES</b>			
11.1	Interruptores termomagnéticos bipolares Vac		Si	
11.2	Interruptores termomagnéticos bipolares Vcc		Si	
11.3	Terminal para fibra óptica.		Si	
11.4	Interfaz de fibra óptica multimodo		Si	

**TABLA DE DATOS TECNICOS**

**TABLERO DE PROTECCION DE LINEA S.E. SAN GABAN II**

(1/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>DATOS GENERALES</b>			
1.1	Fabricante			
1.2	País de fabricación			
1.3	Altitud de Instalación	msnm	< 1500	
1.4	Temperatura máxima en la zona del proyecto	°C	35	
1.5	Temperatura mínima en la zona del proyecto	°C	10	
1.6	Tipo de instalación		Interior	
1.7	Norma de fabricación		IEC	
<b>2.0</b>	<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
2.1	Tipo		Autosoportado	
2.2	Grado de Protección		IP55	
2.3	Espesor de planchas	mm	2,5	
2.4	Dimensiones			
	- Ancho	mm	800	
	- Profundidad	mm	800	
	- Altura	mm	2 200	
2.5	Chapa con llave		Si	
2.6	Peso	Kg		
2.7	Croquis y planos		Si	
2.8	Tensión de servicios auxiliares corriente alterna	Vac	230	
2.9	Tensión de servicios auxiliares corriente continua	Vcc	110	
<b>3.0</b>	<b>CABLES DE CONTROL</b>			
3.1	Fabricante			
3.2	Tipo		Cableado	
3.3	Normas adoptadas		IEC	
3.4	Características y dimensiones principales			
3.5	Material del conductor		Cobre	
3.6	Número de hilos			
3.7	Sección nominal de cada hilo	mm <sup>2</sup>	>2,5	
3.8	Diámetro exterior	mm		
3.9	Aislamiento	V	600	
3.10	Peso del cable	kg/m		
<b>4.0</b>	<b>MICROINTERRUPTORES</b>			
4.1	Fabricante			
4.2	Tipo			
4.3	Normas adoptadas			
4.4	Características y dimensiones principales			
4.5	Corriente nominal	A		
4.6	Rango de variación de la corriente nominal			
4.7	Capacidad de cortocircuito	kA	10	
4.8	Catálogos		Si	
<b>5.0</b>	<b>LAMPARA INTERIOR</b>			
5.1	Fabricante			
5.2	Tipo	W		
5.3	Normas adoptadas			
5.4	Potencia	W		
5.5	Tensión de servicios auxiliares	Vca	230	
5.6	Tiempo de vida	horas		

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**TABLERO DE PROTECCION DE LINEA S.E. SAN GABAN II**

(2/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>6.0</b>	<b>CALEFACCION</b>			
6.1	Termostato			
	- Fabricante			
	- Tipo			
	- Normas adoptadas			
	- Rango de calibración	°C	-10 a +40	
6.2	Resistencia de calefacción			
	- Fabricante			
	- Tipo			
	- Normas adoptadas			
	- Potencia	W	<150	
	- Tensión	Vac	230	
	- Resistencia	Ohms		
<b>7.0</b>	<b>RELE DE PROTECCION (PM1, PM2)</b>		<b>2 unidad</b>	
	(Ver tabla de datos técnicos de relé de línea PM1, PM2)			
<b>8.0</b>	<b>CONTADOR DE ENERGIA</b>		<b>1 unidad</b>	
	(Ver tabla de datos técnicos de contador de energía)			
<b>9.0</b>	<b>RELE DE PROTECCION DIFERENCIAL DE LINEA</b>		<b>2 unidad</b>	
	(Ver tabla de datos técnicos de relé diferencial de línea 87L)			
<b>10.0</b>	<b>RELE DE PROTECCION DE SOBRECORRIENTE (PM5)</b>		<b>2 unidad</b>	
	(Ver tabla de datos técnicos de relé de sobrecorriente PM5 )			
<b>11.0</b>	<b>BORNERAS DE PRUEBA</b>			
11.1	Fabricante			
11.2	Tipo			
11.4	Corriente nominal	A		
11.5	Tensión nominal	Vac	100	
<b>12.0</b>	<b>EQUIPOS AUXILIARES</b>			
12.1	Interruptores termomagnéticos bipolares Vac		Si	
12.2	Interruptores termomagnéticos bipolares Vcc		Si	
12.3	Terminal para fibra óptica monomodo.		Si	
12.4	Interfaz de fibra óptica multimodo		Si	

## TABLA DE DATOS TECNICOS

### TABLERO DE PROTECCION DE LINEA AZANGARO

(1/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>DATOS GENERALES</b>			
1.1	Fabricante			
1.2	País de fabricación			
1.3	Altitud de Instalación	msnm	< 3900	
1.4	Temperatura máxima en la zona del proyecto	°C	30	
1.5	Temperatura mínima en la zona del proyecto	°C	-10	
1.6	Tipo de instalación		Interior	
1.7	Norma de fabricación		IEC	
<b>2.0</b>	<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
2.1	Tipo		Autosoportado	
2.2	Grado de Protección		IP55	
2.3	Espesor de planchas	mm	2,5	
2.4	Dimensiones			
	- Ancho	mm	800	
	- Profundidad	mm	800	
	- Altura	mm	2 200	
2.5	Chapa con llave		Si	
2.6	Peso	Kg		
2.7	Croquis y planos		Si	
2.8	Tensión de servicios auxiliares corriente alterna	Vac	230	
2.9	Tensión de servicios auxiliares corriente continua	Vcc	110	
<b>3.0</b>	<b>CABLES DE CONTROL</b>			
3.1	Fabricante			
3.2	Tipo		Cableado	
3.3	Normas adoptadas		IEC	
3.4	Características y dimensiones principales			
3.5	Material del conductor		Cobre	
3.6	Número de hilos			
3.7	Sección nominal de cada hilo	mm <sup>2</sup>	>2,5	
3.8	Diámetro exterior	mm		
3.9	Aislamiento	V	600	
3.10	Peso del cable	kg/m		
<b>4.0</b>	<b>MICROINTERRUPTORES</b>			
4.1	Fabricante			
4.2	Tipo			
4.3	Normas adoptadas			
4.4	Características y dimensiones principales			
4.5	Corriente nominal	A		
4.6	Rango de variación de la corriente nominal			
4.7	Capacidad de cortocircuito	kA	10	
4.8	Catálogos		Si	
<b>5.0</b>	<b>LAMPARA INTERIOR</b>			
5.1	Fabricante			
5.2	Tipo	W		
5.3	Normas adoptadas			
5.4	Potencia	W		
5.5	Tensión de servicios auxiliares	Vca	230	
5.6	Tiempo de vida	horas		

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**TABLERO DE PROTECCION DE LINEA AZANGARO**

(2/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>6.0</b>	<b>CALEFACCION</b>			
6.1	Termostato			
	- Fabricante			
	- Tipo			
	- Normas adoptadas			
	- Rango de calibración	°C	-10 a +40	
6.2	Resistencia de calefacción			
	- Fabricante			
	- Tipo			
	- Normas adoptadas			
	- Potencia	W	<150	
	- Tensión	Vac	230	
	- Resistencia	Ohms		
<b>7.0</b>	<b>CONTADOR DE ENERGIA</b>		<b>1 unidad</b>	
	(Ver tabla de datos técnicos de contador de energía)			
<b>8.0</b>	<b>RELE DE PROTECCION (PP1, PP2) – SOLO SE AZANGARO</b>		<b>2 unidad</b>	
	(Ver tabla de datos técnicos de relé de línea PP1, PP2)			
<b>9.0</b>	<b>Unidad de protecciones de campo del diferencial de barras.</b>		<b>1Unidad</b>	
<b>10.0</b>	<b>BORNERAS DE PRUEBA</b>			
10.1	Fabricante			
10.2	Tipo			
10.3	Corriente nominal	A		
10.4	Tensión nominal	Vac	230	
<b>11.0</b>	<b>EQUIPOS AUXILIARES</b>			
11.1	Interruptores termomagnéticos bipolares Vac		Si	
11.2	Interruptores termomagnéticos bipolares Vcc		Si	
11.3	Terminal para fibra óptica monomodo.		Si	
11.4	Interfaz de fibra óptica multimodo		Si	

**TABLA DE DATOS TECNICOS**

**TABLERO DE PROTECCION DE BARRAS S.E. SAN GABAN II**

(1/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>DATOS GENERALES</b>			
1.1	Fabricante			
1.2	País de fabricación			
1.3	Altitud de Instalación	msnm	< 4500	
1.4	Temperatura máxima en la zona del proyecto	°C	30	
1.5	Temperatura mínima en la zona del proyecto	°C	-10	
1.6	Tipo de instalación		Interior	
1.7	Norma de fabricación		IEC	
<b>2.0</b>	<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
2.1	Tipo		Autosoportado	
2.2	Grado de Protección		IP55	
2.3	Espesor de planchas	mm	2,5	
2.4	Dimensiones			
	- Ancho	mm	800	
	- Profundidad	mm	800	
	- Altura	mm	2 200	
2.5	Chapa con llave		Si	
2.6	Peso	Kg		
2.7	Croquis y planos		Si	
2.8	Tensión de servicios auxiliares corriente alterna	Vac	230	
2.9	Tensión de servicios auxiliares corriente continua	Vcc	110	
<b>3.0</b>	<b>CABLES DE CONTROL</b>			
3.1	Fabricante			
3.2	Tipo		Cableado	
3.3	Normas adoptadas		IEC	
3.4	Características y dimensiones principales			
3.5	Material del conductor		Cobre	
3.6	Número de hilos			
3.7	Sección nominal de cada hilo	mm <sup>2</sup>	>2,5	
3.8	Diámetro exterior	mm		
3.9	Aislamiento	V	600	
3.10	Peso del cable	kg/m		
<b>4.0</b>	<b>MICROINTERRUPTORES</b>			
4.1	Fabricante			
4.2	Tipo			
4.3	Normas adoptadas			
4.4	Características y dimensiones principales			
4.5	Corriente nominal	A		
4.6	Rango de variación de la corriente nominal			
4.7	Capacidad de cortocircuito	kA	10	
4.8	Catálogos		Si	
<b>5.0</b>	<b>LAMPARA INTERIOR</b>			
5.1	Fabricante			
5.2	Tipo	W		
5.3	Normas adoptadas			
5.4	Potencia	W		
5.5	Tensión de servicios auxiliares	Vca	230	
5.6	Tiempo de vida	horas		

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**TABLERO DE PROTECCION DE BARRAS S.E. SAN GABAN II**

(2/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>6.0</b>	<b>CALEFACCION</b>			
6.1	Termostato			
	- Fabricante			
	- Tipo			
	- Normas adoptadas			
	- Rango de calibración	°C	-10 a +40	
6.2	Resistencia de calefacción			
	- Fabricante			
	- Tipo			
	- Normas adoptadas			
	- Potencia	W	<150	
	- Tensión	Vac	230	
	- Resistencia	Ohms		
<b>7.0</b>	<b>RELE DE PROTECCION DIFERENCIAL (PM3) (87B)</b>		<b>1 unidad</b>	
	(Ver tabla de datos técnicos de relé de protección diferencial de barras (PM3) (87B)			
<b>9.0</b>	<b>RELE DE BLOQUEO (86B)</b>		<b>1 unidad</b>	
<b>10.0</b>	<b>BORNERAS DE PRUEBA</b>			
10.1	Fabricante			
10.2	Tipo			
10.3	Normas adoptadas			
10.4	Corriente nominal	A		
10.5	Tensión nominal	Vac	230	
<b>11.0</b>	<b>EQUIPOS AUXILIARES</b>			
11.1	Interruptores termomagnéticos bipolares Vac		Si	
11.2	Interruptores termomagnéticos bipolares Vcc		Si	
11.3	Terminal para fibra óptica.		Si	
11.4	Interfaz de fibra óptica multimodo		Si	

## TABLA DE DATOS TECNICOS

### TABLERO DE PROTECCION DE BARRAS S.E. AZANGARO

(1/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>DATOS GENERALES</b>			
1.1	Fabricante			
1.2	País de fabricación			
1.3	Altitud de Instalación	msnm	< 4500	
1.4	Temperatura máxima en la zona del proyecto	°C	30	
1.5	Temperatura mínima en la zona del proyecto	°C	-10	
1.6	Tipo de instalación		Interior	
1.7	Norma de fabricación		IEC	
<b>2.0</b>	<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
2.1	Tipo		Autosoportado	
2.2	Grado de Protección		IP55	
2.3	Espesor de planchas	mm	2,5	
2.4	Dimensiones			
	- Ancho	mm	800	
	- Profundidad	mm	800	
	- Altura	mm	2 200	
2.5	Chapa con llave		Si	
2.6	Peso	Kg		
2.7	Croquis y planos		Si	
2.8	Tensión de servicios auxiliares corriente alterna	Vac	230	
2.9	Tensión de servicios auxiliares corriente continua	Vcc	110	
<b>3.0</b>	<b>CABLES DE CONTROL</b>			
3.1	Fabricante			
3.2	Tipo		Cableado	
3.3	Normas adoptadas		IEC	
3.4	Características y dimensiones principales			
3.5	Material del conductor		Cobre	
3.6	Número de hilos			
3.7	Sección nominal de cada hilo	mm <sup>2</sup>	>2,5	
3.8	Diámetro exterior	mm		
3.9	Aislamiento	V	600	
3.10	Peso del cable	kg/m		
<b>4.0</b>	<b>MICROINTERRUPTORES</b>			
4.1	Fabricante			
4.2	Tipo			
4.3	Normas adoptadas			
4.4	Características y dimensiones principales			
4.5	Corriente nominal	A		
4.6	Rango de variación de la corriente nominal			
4.7	Capacidad de cortocircuito	kA	10	
4.8	Catálogos		Si	
<b>5.0</b>	<b>LAMPARA INTERIOR</b>			
5.1	Fabricante			
5.2	Tipo	W		
5.3	Normas adoptadas			
5.4	Potencia	W		
5.5	Tensión de servicios auxiliares	Vca	230	
5.6	Tiempo de vida	horas		

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**TABLERO DE PROTECCION DE BARRAS S.E. AZANGARO**

(2/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>6.0</b>	<b>CALEFACCION</b>			
6.1	Termostato			
	- Fabricante			
	- Tipo			
	- Normas adoptadas			
	- Rango de calibración	°C	-10 a +40	
6.2	Resistencia de calefacción			
	- Fabricante			
	- Tipo			
	- Normas adoptadas			
	- Potencia	W	<150	
	- Tensión	Vac	230	
	- Resistencia	Ohms		
<b>7.0</b>	<b>RELE DE PROTECCION DIFERENCIAL (PP3) (87B)</b>		<b>1 unidad</b>	
	(Ver tabla de datos técnicos de relé de protección diferencial de barras (PP4) (87B))			
<b>8.0</b>	<b>RELE DE PROTECCIONES DE MINIMA Y MAXIMA TENSION (PP4)</b>			
	(Ver tabla de datos técnicos del relé de protecciones de mínima y máxima tensión)			
<b>9.0</b>	<b>RELE DE BLOQUEO (86B)</b>		<b>1 unidad</b>	
<b>10.0</b>	<b>BORNERAS DE PRUEBA</b>			
10.1	Fabricante			
10.2	Tipo			
10.3	Normas adoptadas			
10.4	Corriente nominal	A		
10.5	Tensión nominal	Vac	230	
<b>11.0</b>	<b>EQUIPOS AUXILIARES</b>			
11.1	Interruptores termomagnéticos bipolares Vac		Si	
11.2	Interruptores termomagnéticos bipolares Vcc		Si	
11.3	Terminal para fibra óptica.		Si	
11.4	Interfaz de fibra óptica multimodo		Si	

## TABLA DE DATOS TECNICOS

### TABLERO DE REGISTRO DE PERTURBACIONES (S.E. SAN GABAN II)

(1/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>DATOS GENERALES</b>			
1.1	Fabricante			
1.2	País de fabricación			
1.3	Altitud de Instalación	msnm	< 4500	
1.4	Temperatura máxima en la zona del proyecto	°C	30	
1.5	Temperatura mínima en la zona del proyecto	°C	-10	
1.6	Tipo de instalación		Interior	
1.7	Norma de fabricación		IEC	
<b>2.0</b>	<b>CARACTERISTICAS GENERALES</b>			
2.1	Tipo		Autosoportado	
2.2	Grado de Protección		IP55	
2.3	Espesor de planchas	mm	2,5	
2.4	Dimensiones			
	- Ancho	mm	800	
	- Profundidad	mm	800	
	- Altura	mm	2 200	
2.5	Chapa con llave		Si	
2.6	Peso	Kg		
2.7	Croquis y planos		Si	
2.8	Tensión de servicios auxiliares corriente alterna	Vac	230	
2.9	Tensión de servicios auxiliares corriente continua	Vcc	110	
<b>3.0</b>	<b>CABLES DE CONTROL</b>			
3.1	Fabricante			
3.2	Tipo		Cableado	
3.3	Normas adoptadas		IEC	
3.4	Características y dimensiones principales			
3.5	Material del conductor		Cobre	
3.6	Número de hilos			
3.7	Sección nominal de cada hilo	mm <sup>2</sup>	>2,5	
3.8	Diámetro exterior	mm		
3.9	Aislamiento	V	600	
3.10	Peso del cable	kg/m		
<b>4.0</b>	<b>MICROINTERRUPTORES</b>			
4.1	Fabricante			
4.2	Tipo			
4.3	Normas adoptadas			
4.4	Características y dimensiones principales			
4.5	Corriente nominal	A		
4.6	Rango de variación de la corriente nominal			
4.7	Capacidad de cortocircuito	kA	10	
4.8	Catálogos		Si	
<b>5.0</b>	<b>LAMPARA INTERIOR</b>			
5.1	Fabricante			
5.2	Tipo	W		
5.3	Normas adoptadas			
5.4	Potencia	W		
5.5	Tensión de servicios auxiliares	Vca	230	
5.6	Tiempo de vida	horas		

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**TABLERO DE REGISTRO DE PERTURBACIONES (S.E. SAN GABAN II)**

(2/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>6.0</b>	<b>CALEFACCION</b>			
6.1	Termostato			
	- Fabricante			
	- Tipo			
	- Normas adoptadas			
	- Rango de calibración	°C	-10 a +40	
6.2	Resistencia de calefacción			
	- Fabricante			
	- Tipo			
	- Normas adoptadas			
	- Potencia	W	<150	
	- Tensión	Vac	230	
	- Resistencia	Ohms		
<b>7.0</b>	<b>EQUIPO REGISTRADOR DE PERTURBACIONES SOLO EN SAN GABAN II</b>		<b>1 unidad</b>	
	(Ver tabla de datos técnicos de equipo de registro de Perturbaciones Osciloperturbografia.			
<b>8.0</b>	<b>BORNERAS DE PRUEBA</b>			
8.1	Fabricante			
8.2	Tipo			
8.3	Normas adoptadas			
8.4	Corriente nominal	A		
8.5	Tensión nominal	Vac	230	
<b>9.0</b>	<b>EQUIPOS AUXILIARES</b>			
9.1	Interruptores termomagnéticos bipolares Vac		Si	
9.2	Interruptores termomagnéticos bipolares Vcc		Si	
9.3	Terminal para fibra óptica.		Si	
9.4	Interfaz de fibra óptica multimodo		Si	

**TABLA DE DATOS TECNICOS  
RELE DE PROTECCION DE GENERADOR**

(1/5)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>CARACTERÍSTICAS NOMINALES ELÉCTRICAS</b>			
	Frecuencia Nominal:	Hz	60	
	Tensión Nominal:	V	100	
	Corriente nominal In:	A	1	
	Tensión de Control de CC, rango operativo:	VCC	110/125	
	Tensión CC máxima permitida:			
	- Continua		2 x nominal	
	- 1 minuto (una por hora)		3 x nominal	
	Corriente máxima permitida:			
	- Continua		2x In	
	- 3 segundos		50x In	
	- 1 segundo		100xIn	
	Tensión de prueba de aislamiento:			
	- 60 Hz, un minuto	kV	2	
	- CC, un minuto	kVCC	2,8	
	Tensión soportada al impulso en transitorio: 1.2/50 µs, 0.5 J	kVp	5	
	Límites admisibles de radio interferencia:		ANSI C37.90.1	
	Vibración admisible:		IEC 255-21 -1	
	Humedad:		95%	
	Rango de temperatura Depósito:	°C	-30 a 70	
	Operación:	°C	-20 a 55	
<b>2.0</b>	<b>CARACTERÍSTICAS NOMINALES DE CARGA</b>			
	Circuito Corriente: In			
	Circuito Tensión: a 60 Hz	VA	≤ 0,40	
	Batería CC	VCC	110	
	Carga de alimentación:	W	≤ 30	
<b>3.0</b>	<b>DATOS DE LA INTERFAZ</b>			
	Puerto frontal tipo RS-232 y/o Ethernet TCP/IP (gestión)		1	
	Protocolo IEC 61850 Fibra Óptica conector LC, (integración)		2	
	Puerto comunicación RS-485 o Ethernet TCP/IP (gestión)		1	
	Puerto para sincronizar con reloj externo IRIG-B.		1	
	Sincronización en protocolo IEC 61850 formato SNTP		1	
<b>4.0</b>	<b>DATOS DE CONTACTOS</b>			
	Salidas disparo: (de doble contacto)	Und.	≥ 3	
	Características nominales continuas:	A	≥ 3	
	Poder de cierre y capacidad:	A	≥ 30	
	Salidas de Alarma: (de simple contacto)	Und.	≥ 4	
	Contactos auxiliares (incluidas las alarmas):			
	Características nominales continuas:	A	≥ 3	
	Poder de cierre y capacidad: durante 30 segundos	A	5	
	Sensibilidad de monitoreo del circuito de disparo:	mA	150	
	Monitor de tensión de disparo:	VCC	30 a 3000	
	Entradas digitales:	VCC	30 a 300	
		mA	1 a 3	

**TABLA DE DATOS TECNICOS  
RELE DE PROTECCION DE GENERADOR**

(2/5)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>5.0</b>	<b>PRECISIÓN</b> Mediciones RMS: Mediciones de ángulo de fase: Mediciones de frecuencia: Cronomedidores: Resolución de muestreo de datos:	% ° Hz % msg.	±3 ±1 ±0,01 ±3 ±1	
<b>6.0</b>	<b>DIMENSIONES Y PESO</b> Altura: Ancho: Profundidad: Peso:	Pulg.	19.0 (opcional)	
<b>7.0</b>	<b>Diferencial (87G)</b> Captación de corriente diferencial: Paso:	A A	0,1 a 0,20 0,01	
<b>8.0</b>	<b>Desequilibrio de corriente (46)</b> Corriente de secuencia negativa: Paso: Constante de la máquina - K2: Paso:	A A A A	0,01 a 0,60 0,01 1,0 a 45,0 0,1	
<b>9.0</b>	<b>Pérdida de Excitación (40)</b> Zona 1 y Zona 2 Centro: Paso: Zona 1 y Zona 2 Radio: Paso: Zona 1 y Zona 2 medidor: Paso:	Ω Ω Ω Ω seg	12,5 a 300 0,01 12,5 a 300 0,01 0,01 a 9,99 0,01	
<b>10.0</b>	<b>Potencia inversa (32)</b> Potencia inversa: Paso: Retardo (paso 1): Paso: Retardo (paso 2): Paso:	W W seg seg seg seg	0,1 a 19,9 0,1 1 a 1 20 1 1 a 60 1	
<b>11.0</b>	<b>Puesta a tierra estator (64G1)</b> Zona 1 Captación OV neutral: Paso: Zona 1 medidor: Paso:	V V seg seg	4,0 a 40,0 0,1 0,1 a 9,9 0,1	

**TABLA DE DATOS TECNICOS  
RELE DE PROTECCION DE GENERADOR**

(3/5)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>12.0</b>	<b>Puesta a tierra estator (64G2) (3er armónico)</b>			
	Zona 2 medidor:	seg	0,1 a 9,9	
	Paso:	seg	0,1	
<b>13.0</b>	<b>Puesta a tierra estator (27TN) (3 armónico UV)</b>			
	Captación de tensión:	V	0,1 a 9,9	
	Paso:	V	0,1	
	Retardo:	seg	0,5 a 99,9	
	Paso:	seg	0,1	
	Límite Suministro – Bajo:	W	2 a 200	
	Paso:	W	1	
	Límite Suministro – Alto:	W	2 a 200	
	Paso:	W	1	
<b>14.0</b>	<b>Sobreexcitación (24)</b>			
	V/Hz Captación (Inversa):	pu	1,00 a 1,99	
	Paso:	pu	0,01	
	Factor de tiempo (Inversa):	seg	0,10 a 99,99	
	Paso:	seg	0,01	
	V/Hz Captación (Instantánea):	pu	1,00 a 1,99	
	Paso:	pu	0,01	
	medidor (Instantánea):	seg	0 a 9,9	
	Paso:	seg	0,1	
	Reinicialización del medidor	seg	0 a 999	
	Paso:	seg	1	
<b>15.0</b>	<b>Sobretensión (59)</b>			
	Captación de tensión (Inversa):	V	100 a 200	
	Paso:	V	1	
	Factor de tiempo:	seg	0,10 a 99,99	
	Paso:	seg	0,01	
	Captación de tensión (Instantánea)	V	100 a 300	
	Paso:	V	1	
<b>16.0</b>	<b>Sobre/baja frecuencia (81)</b>			
	Punto de calibración (Baja):	Hz	40,00 a 65,00	
	Paso:	Hz	0,1	
	Punto de calibración (Sobre):	Hz	45,00 a 69,99	
	Paso:	Hz	0,1	
	Medidor (Cada paso):	seg	0,05 a 99,99	
	Paso:	seg	0,01	
<b>17.0</b>	<b>Soporte sistema (51V)</b>			
	Tiempo de fase OC Captación:	A	0,1 a 3,2	
	Paso:	A	0,1	
	Factor de tiempo:	seg	0,10 a 15,00	
	Paso:	seg	0,01	

**TABLA DE DATOS TECNICOS  
RELE DE PROTECCION DE GENERADOR**

(4/5)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>18.0</b>	<b>Sobrecorriente puesta tierra (51GN)</b>			
	Captación OC tiempo puesta a tierra:	A	0,1 a 1,00	
	Paso:	A	0,01	
	Factor de tiempo:	seg	0,1 a 15,00	
	Paso:	seg	0,01	
<b>19.0</b>	<b>Baja tensión (27)</b>			
	Captación de tensión:	V	40 a 120	
	Paso:	V	1	
	Factor de tiempo:	seg	0,10 a 99,99	
	Paso:	seg	0,01	
<b>20.0</b>	<b>Sobrecarga térmica, 49G</b>			
	Intensidades de tomas		0.55 a 1.3xIn	
	pasos		0.05xIn	
	Constante de tiempo 1	minutos	1 a 2 0	
	pasos	minuto	1	
	Constante de tiempo enfriamiento motor parado	hasta	6 veces t1	
	Constante de sobrevaloración secuencia negativa	hasta	6 valores	
	Temperatura de alarma	%	80	

**TABLA DE DATOS TECNICOS  
RELE DE PROTECCION DE SOBRECORRIENTE (PM3)**

(1/1)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>FUNCION DE SOBRECORRIENTE (50/51 – 50N/51N)</b>			
1.1	Modo de operación		Tripolar	
1.2	Tiempo de operación			
	- Unidad instantánea	mseg	< 40	
	- Unidad temporizada	mseg		
1.3	Rango de ajuste del tiempo			
1.4	Rango de ajuste de la corriente			
1.5	Sobrecarga permanente	A	4 In	
1.6	Sobrecarga temporal 10 seg	A	30 In	
1.7	Sobrecarga temporal 1 seg	A	100 In	
1.8	Número de contactos			
<b>3.0</b>	<b>REGISTRADOR DE FALLAS (RF)</b>			
3.1	Registro de tensiones y corrientes de fase y neutro		Si	
3.2	Número de muestras por ciclo	No.		
3.3	Período de registro			
3.4	Pre-evento	ms		
3.5	Evento	ms		
3.6	Velocidad de muestreo	ms/ciclo		
3.7	Cantidad de registros	No.	25	
3.8	Tiempo máximo de registros	ms	5	
<b>4.0</b>	<b>REGISTRADOR DE EVENTOS (RE)</b>			
4.1	Máximo número de eventos registrados	Nº		
4.2	Tiempo entre eventos	ms		
4.3	Cambios de estado, considerados como mínimo:			
	- Puesta en operación de relés		Si	
	- Disparos		Si	
	- Operación de contactos		Si	
	- Alarmas		Si	
<b>5.0</b>	<b>ACCESORIOS</b>			
5.1	Accesorios de prueba		Si	
5.2	Software de comunicación y programación		Si	
5.3	Cables de comunicación relé-computador		Si	
5.4	Material técnico y manuales		Si	

**TABLA DE DATOS TECNICOS  
RELE DE FALLA A TIERRA DEL CAMPO 64R (PM4)**

(1/1)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>FUNCION DE FALLA A TIERRA DEL CAMPO (64R)</b>			
1.1	Inyección de frecuencia:	Hz	0.25/1	
1.2	Lazo de intensidad			
1.3	Alarma 1		Desactiv/Activ	
1.4	Ajuste Alarma R 1	$\Omega$	1000...80000	
1.5	Temporizado Alarma R 1	s	0.1-400	
1.6	Disparo 2		Desactiv/Activ	
1.7	Ajuste Disparo 2:	$\Omega$	1000...80000	
1.8	Temporizado Disparo R 2:	s	0.1...400	
1.9	Compensación:	$\Omega$	-1000...1000	
<b>3.0</b>	<b>REGISTRADOR DE FALLAS (RF)</b>			
3.1	Registro de tensiones y corrientes de fase y neutro		Si	
3.2	Número de muestras por ciclo	No.		
3.3	Período de registro			
3.4	Pre-evento	ms		
3.5	Evento	ms		
3.6	Velocidad de muestreo	ms/ciclo		
3.7	Cantidad de registros	No.	25	
3.8	Tiempo máximo de registros	ms	5	
<b>4.0</b>	<b>REGISTRADOR DE EVENTOS (RE)</b>			
4.1	Máximo número de eventos registrados	Nº		
4.2	Tiempo entre eventos	ms		
4.3	Cambios de estado, considerados como mínimo:			
	- Puesta en operación de relés		Si	
	- Disparos		Si	
	- Operación de contactos		Si	
	- Alarmas		Si	
<b>5.0</b>	<b>ACCESORIOS</b>			
5.1	Accesorios de prueba		Si	
5.2	Software de comunicación y programación		Si	
5.3	Cables de comunicación relé-computador		Si	
5.4	Material técnico y manuales		Si	

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**RELE DE PROTECCION DE CORRIENTE EN EL EJE DE GENERADOR (PM5)**

(1/1)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>Generales</b>			
1.1	Rango de ajuste corriente a 60 Hz	mA	0.5 - 2	
1.2	Corriente de operación	A	0.4 a 1.0	
1.2	Relación de reposición	%	> 99	
1.4	Característica de Filtro (rechazo fundamental)		70:1	
1.5	Impedancia de entrada (resistiva)	ohmios	80	
1.6	Capacidad de sobrecarga en 1 s			
	diámetro del eje < 700 mm	A	200	
	diámetro del eje 700-1600 mm	A	250	
	diámetro del eje 1610-2500 mm	A	300	
	diámetro del eje > 2500 mm	A	400	
1.7	Tensión auxiliar nominal	VDC	110	
1.8	Consumo de energía de auxiliar voltage	W	7	
1.9	Rango de ajuste de tiempo		30 ms - 99 h	
1.10	Temperatura ambiente admisible	°C	-5 a 55	
1.11	Margen admisible de suministro Voltaje auxiliar	%	80 - 110	
<b>2.0</b>	<b>Aislamiento</b>			
2.1	Prueba dieléctrica 50 Hz, 1 min	kV	2	
2.2	Prueba tensión de impulso 1,2/50 ms, 0,5 J	kVp	5	
<b>3.0</b>	<b>REGISTRADOR DE FALLAS (RF)</b>			
3.1	Registro de tensiones y corrientes de fase y neutro		Si	
3.2	Número de muestras por ciclo	No.		
3.3	Período de registro			
3.4	Pre-evento	ms		
3.5	Evento	ms		
3.6	Velocidad de muestreo	ms/ciclo		
3.7	Cantidad de registros	No.	25	
3.8	Tiempo máximo de registros	ms	5	
<b>4.0</b>	<b>REGISTRADOR DE EVENTOS (RE)</b>			
4.1	Máximo número de eventos registrados	Nº		
4.2	Tiempo entre eventos	ms		
<b>5.0</b>	<b>ACCESORIOS</b>			
5.1	Accesorios de prueba		Si	
5.2	Software de comunicación y programación		Si	
5.3	Cables de comunicación relé-computador		Si	
5.4	Material técnico y manuales		Si	

**TABLA DE DATOS TECNICOS  
RELE DE PROTECCION DE LINEA**

(1/5)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>GENERALES</b>			
1.1	Fabricante		Indicar	
1.2	País		Indicar	
1.3	Modelo de equipo		Indicar	
1.4	Normas			
1.5	Tipo de microprocesador		N Numérico	
<b>2.0</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DEL RELÉ DE DISTANCIA</b>			
2.1	Escalones para función de distancia 21		5	
2.2	Control de disparo para interruptor		Cant.	
<b>3.0</b>	<b>RELÉ DE TECNOLOGÍA DIGITAL/NUMÉRICA</b>			
3.1	Número de microprocesadores		Indicar	
<b>4.0</b>	<b>DATOS NOMINALES</b>			
4.1	Tensión alterna (Vn) (Fase-Fase)		100 ± 40%	
4.2	Máxima sobretensión permanente		2Vn	
4.3	Consumo de potencia entrada de tensión		< 5 VA	
4.4	Corriente alterna (In)		1 A	
4.5	Máxima corriente durante permanentes		2 In	
4.6	Máxima corriente durante 1 s.		50 In	
4.7	Consumo de potencia entrada de corriente		< 1 VA	
4.8	Frecuencia nominal		60	
4.9	Suministro auxiliar			
	- Tensión nominal		110/220 Vdc/Vac	
	- Tolerancia		± 20%	
	- Consumo de potencia en condición normal		≤ 20 W	
	- Consumo de potencia en condición de falla		Indicar	
	- Máximo rizado permitido por el equipo		Indicar	
<b>5.0</b>	<b>PRUEBAS DE AISLAMIENTO</b>			
5.1	Tensión a impulso 1.2/50 µs, 0.5 J	kVp	5	
5.2	Tensión a frecuencia industrial, 1 minuto	kV	2	
5.3	Resistencia de aislamiento a 500 Vdc	MOhm	2.0	
<b>6.0</b>	<b>SALIDAS Y ENTRADAS DIGITALES IED</b>			
6.1	Contactos de disparo y señalización (mínimo)	total	24	
	- Número de contactos disparo (mínimo)	Nº	6	
	- Máxima tensión de operación	Vdc	250	
	- Capacidad de conducción continua	A	5	
	- Capacidad de corte	W	30	
	- Capacidad de cierre	W	1000	
6.2	Contactos de señalización			
	- Número de contactos (mínimo)	Nº	<b>20</b>	
	- Máxima tensión de operación	Vdc	250	
	- Capacidad de conducción continua	A	5	
	- Capacidad de corte	W	10	
	- Capacidad de cierre	W	500	
6.3	Entradas binarias			
	- Número de entradas configurables (mínimo)	Nº	32	
	- Rango de tensión	Vdc	110	
	- Corriente de entrada	A		

**TABLA DE DATOS TECNICOS  
RELE DE PROTECCION DE LINEA**

(2/5)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>7.0</b>	<b>UNIDAD DE MEDICIÓN PROTECCION 21</b>			
7.1	Elementos de medida independiente entre si		Sí	
7.2	Inmunidad a efectos de acoplamientos (líneas paralelas)		Sí	
7.3	Mínima corriente de operación	A	0.05	
7.4	Tiempo de operación, incluyendo salida de disparo	ms	65	
7.5	Alcance			
	Zona 1 : Rango	Ohm	0.25	
	Pasos	Ohm		
	Zona 2 : Rango	Ohm	0.25	
	Pasos	Ohm		
	Zona 3 : Rango	Ohm	0.25	
	Pasos	Ohm		
	Zona 4 : Rango	Ohm	0.25	
	Pasos	Ohm		
7.6	- Temporización			
	Zona 2 : Rango	s	0.01	
	Pasos	s		
	Zona 3 : Rango	s	0.01	
	Pasos	s		
	Zona 4 : Rango	s	0.01	
	Pasos	s		
<b>8.0</b>	<b>ESQUEMAS DE TELEPROTECCION</b>			
8.1	Extensión de zona		Si	
8.2	Sobrealcance permisivo (POTT)		Si	
8.3	Subalcance permisivo (PUTT)		Si	
8.4	Comparación Direccional		Si	
8.5	Bloqueo sobre-alcance permisivo		Si	
8.6	Bloqueo sub-alcance permisivo		Si	
8.7	Esquemas de desbloqueo		Si	
<b>9.0</b>	<b>BLOQUEO Y DISPARO POR OSCILACIÓN DE POTENCIA</b>			
9.1	Transición entre polígonos de impedancia (temporizado)	ms		
9.2	Rango de impedancia de operación (ohm secundarios)	Ohm		
9.3	Bloqueo por oscilación de potencia		Si	
9.4	Disparo por pérdida de paso		Si	
<b>10.0</b>	<b>COMUNICACIÓN LOCAL Y REMOTA</b>			
10.1	Puerto frontal tipo RS-232 y/o Ethernet TCP/IP (gestión)		1	
10.2	Protocolo IEC 61850 Fibra Óptica conector ST, (integración)		2	
10.3	Puerto comunicación RS-485 o Ethernet TCP/IP (gestión)		1	
10.4	Puerto para sincronizar con reloj externo IRIG-B.		1	
10.5	Sincronización en protocolo IEC 61850 formato SNTP		1	
<b>11.0</b>	<b>CAPACIDAD PARA ESFUERZOS MECÁNICOS</b>			
11.1	Vibraciones según IEC 255-21		Si	
11.2	Golpes según IEC 255-21		Si	
<b>12.0</b>	<b>AUTOSUPERVISIÓN Y AUTODIAGNÓSTICO PROTEC.</b>		Si	

### TABLA DE DATOS TECNICOS RELE DE PROTECCION DE LINEA

(3/5)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>13.0</b>	<b>PROTECCIÓN ELÉCTRICA</b>			
13.1	Contra inducción electromagnética		Si	
13.2	Contra armónicos		Si	
13.3	Corrientes de inserción de transformadores de potencia		Si	
13.4	Protección contra transitorios en CVT (Traf. de tensión cap.)		Si	
13.5	Protección contra radio interferencias (IEC 255-22-1)		Si	
<b>14.0</b>	<b>SEÑALIZACIÓN</b>		configurable	
14.1	Indicaciones			
	- Fase disparada		Si	
	- Zona disparada		Si	
	- Disparo por canal de comunicación		Si	
	- Disparo directo transferido		Si	
	- Falla interna y relé operativo		Si	
	- Otras configuraciones		Si	
<b>15.0</b>	<b>RECIERRE (79)</b>			
15.1	Modo de operación:			
	- Monofásico			
	- Trifásico			
15.2	Operación :			
	- Iniciado desde la protección de distancia			
	- Iniciado vía un contacto de entrada externo			
	- Cancelado y reseteado por contactos de entrada externo			
	- Detección de fallas evolutivas			
15.3	Modo de funcionamiento :			
	- Un intento de recierre mono o trifásico			
	- Un intento solo monofásico			
15.4	Tiempo de inhabilitación (Dead Time)	s		
15.5	Tiempo de relación (Time Reclaim)	s		
<b>16.0</b>	<b>VERIFICACION DE SINCRONISMO (25)</b>			
16.1	Modo			
	- Ausencia tensión en línea/presencia tensión en barra			
	- Presencia tensión en línea/ausencia tensión en barra			
	- Ausencia tensión en línea/ausencia tensión en barra			
	- Presencia tensión en línea/presencia tensión en barra			
16.2	Diferencia de tensión permisible	V	5 – 50	
16.3	Diferencia de frecuencia permisible	Hz	0.1 – 1	
16.4	Diferencia de frecuencia permisible	Grados	1 – 60°	
<b>17.0</b>	<b>MÍNIMA TENSIÓN (27)</b>			
17.1	Rango de ajuste	%	20-100	
17.2	Temporización	s	0-40	
17.3	Pasos	s	0.1	
<b>18.0</b>	<b>MÁXIMA TENSIÓN (59)</b>			
18.1	Rango de ajuste	%	100-150	
18.2	Temporización	s	0-40	
18.3	Pasos	s	0.1	
18.4	Sobre tensión admisible permanente	Vca	≥ 1.3 Vn	
18.5	Tensión de prueba 60 Hz, 1 minuto	kV	2	
18.6	Tensión de impulso 1.2/50 μs, 0.5	kVp	5	
18.7	Temperatura de trabajo (máximo)	° C	40	

**TABLA DE DATOS TECNICOS  
RELE DE PROTECCION DE LINEA**

(4/5)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>19.0</b>	<b>SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL (67/67 N)</b>			
19.1	<b>Unidad de sobrecorriente direccional de fases:</b>			
	Rango del ajuste de corriente (unidad temporizada)	In	Pasos 0.01In	
	Rango de ajuste de corriente (Unidad instantánea)	In	Pasos 0.01In	
	Curva característica (Unidad temporizada)		IEC/IEEE/ANSI	
	Tiempo de operación tiempo directo	s	> 0.05 a 10	
19.2	<b>Unidad de sobrecorriente direccional de tierra:</b>			
	Detección de Corriente de falla de alta impedancia		Si	
	Dirección a tierra corriente de neutro obtenida externa o internamente		Si	
	Lógica para alimentación de fuente débil		Si	
	Bloqueo o disparo permisivo (Comparación Direccional)		Si	
	Recierre monofásico con comparación direccional.		Si	
	Mínimo tiempo de operación (Tiempo configurable)	s		
	Tiempo de retardo	s	Instantáneo	
	Curva de protección característica		Inversa	
	Corriente mínima de operación	s		
	Ángulo Característico	Grados		
	Rango del ajuste de corriente (unidad temporizada)	In	Pasos 0.01In	
	Rango de ajuste de corriente (Unidad instantánea)	In	Pasos 0.01In	
	Curva característica (Unidad temporizada)		IEC/IEEE/ANSI	
	Tiempo de operación tiempo directo	s	> 0.05 a 10	
<b>20.0</b>	<b>FALLA INTERRUPTOR 50 BF</b>		Si	
<b>21.0</b>	<b>REGISTRADOR DE PERTURBACIONES O FALLAS</b>			
21.1	Registro: tensiones, corrientes fase y neutro, canales binario		Si	
21.2	Frecuencia de muestreo mínimo	Hz	4000	
21.3	Período de registro	ms	Indicar	
21.4	Pre-evento	ms	Indicar	
21.5	Evento	ms/cicl		
21.6	Cantidad de registros mínimo	Nº	10	
21.7	Tiempo máximo de registros	s	< 15 s	
<b>22.0</b>	<b>REGISTRADOR DE EVENTOS (RE)</b>			
22.1	Máximo número de eventos registrados	Nº		
22.2	Resolución de tiempo entre eventos	ms	1	
22.3	Cambios de estado, considerados como mínimo :			
	. Puesta en operación de relés		Si	
	. Disparos		Si	
	. Operación de contactos		Si	
	. Alarmas		Si	
<b>23.0</b>	<b>SUPERVISION BOBINAS DE DISPARO</b>			
23.1	Capacidad para supervisar bobinas de disparo interruptor		Si	
<b>24.0</b>	<b>LOCALIZADOR DE FALLA (LF)</b>			
24.1	Dispositivo localizador de falla		Si	
24.2	Distancia a la falla	Ohm(km)		
24.3	Reactancia por unidad de longitud (1 A)	Ohm/Km	0.005 – 6.5	
24.4	Pasos	Ohm/Unit	0.001	
24.5	Compensación por línea paralela	km		
		Ohm		
24.6	Tolerancia de la medida (longitud de línea)	%	2.5%	

TABLA DE DATOS TECNICOS  
RELE DE PROTECCION DE LINEA

(5/5)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
25.0	<b>FUNCIONES LOGICAS INTERNAS</b>			
25.1	Permitir lógicas y configuraciones en relé a nivel de usuario		Si	
26.0	<b>MANUALES, SOFTWARE Y CAPACITACION</b>		Si	

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**RELE DE PROTECCION DIFERENCIAL DE LINEA 87L**

(1/4)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
	<b>Entradas de Medición</b>			
	Corriente nominal $I_r$	A	1	
	Margen nominal	A	$(0.2-20) \times I_r$	
	Rango de funcionamiento	A	$(0-100) \times I_r$	
	Sobrecarga permitida continua	A	$4 \times I_r$	
	Sobrecarga permitida en un segundo	A	$100 \times I_r$	
	Carga a $I_r = 1$ A	mVA	< 20	
	Tensión CA $U_r$	V	110	
	Margen nominal	V	0.5-288	
	Rango de funcionamiento	V	0-300	
	Sobrecarga permitida continua	V	300	
	Sobrecarga permitida en 10 segundos	V	450	
	Carga a 110 V	mVA	< 20	
	Frecuencia fr	Hz	60	
	<b>Alimentación auxiliar</b>			
	Tensión CC auxiliar, EL	V	110 - 220	
	Margen nominal		$\pm 20\%$	
	Consumo de potencia normal	W	50	
	Irrupción de potencia auxiliar CC durante 0.1 s	A	< 5	
	Margen nominal		$\pm 5\%$	
	<b>Aislamiento</b>			
	Ensayo dieléctrico CA 1 min.	kV	2.0	
	Ensayo de tensión de impulso 1.2/50 $\mu$ s, 0.5 J	kV	5	
	Resistencia de aislamiento a 500 VDC	M $\Omega$	>100	
	<b>Conexión con fibra óptica</b>			
	Número de canales		2	
	Estándar		IEEE 802.3u	
	Tipo de fibra		multimodo	
	Longitud de onda	nm	1300	
	Conector óptico		(2) Tipo ST	
	Velocidad de comunicación Ethernet		rápido 100 MB conector LC	
	<b>Protección diferencial de línea 87L</b>			
	Corriente mínima de funcionamiento	% $I_{base}$	20-200	
	Precisión	%	2	
	Pendiente de sección 2	%	10-50	
	Pendiente sección 3	%	30-100	
	Final de sección 1	% $I_{base}$	20-150	
	Final de sección 2	% $I_{base}$	100-1000	
	Función de límite no restringido	% $I_{base}$	100-5000	
	Precisión	%	2	
	Bloqueo del segundo armónico	% $I_{fund}$	5-100	
	Precisión	%	2	

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**RELE DE PROTECCION DIFERENCIAL DE LINEA 87L**

(2/4)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
	Bloqueo del quinto armónico	% I <sub>fund</sub>	5-100	
	Precisión	%	6	
	Tipos de curvas		Inversas	
	Cantidad de curvas		>15	
	Tiempo de funcionamiento normal de 0 a 10xI <sub>d</sub>	ms	25	
	Tiempo de reposición normal de 0 a 10xI <sub>d</sub>	ms	15	
	Tiempo de impulso crítico normal de 0 a 10xI <sub>d</sub>	ms	2	
	Compensación de corriente de carga		Activ/Desactiv	
	<b>Lógica de falla, basada en tensión y corriente</b>			
	Tensión de funcionamiento, detección de línea inactiva	% U <sub>base</sub>	1-100	
	Precisión	% U <sub>r</sub>	± 1.0	
	Corriente de funcionamiento, detección de línea inactiva	% I <sub>base</sub>	1-100	
	Precisión	% I <sub>r</sub>	± 1.0	
	Retardo tras entrada de detección de línea inactiva antes de que la función cierre sobre falla se active automáticamente	s	0.0-60.0	
	Periodo de tiempo tras el cierre del interruptor automático en el que se activa la función cierre sobre falla	s	0.0-60.0	
	<b>Protección de sobreintensidad de fase instantánea</b>			
	Corriente de funcionamiento	% I <sub>base</sub>	5-2000	
	Índice de reposición	%	> 95	
	Tiempo de funcionamiento normal de 0 a 2xI <sub>set</sub>	ms	25	
	Tiempo de reposición normalmente de 2 a 0xI <sub>definido</sub>	ms	25	
	Tiempo de impulso crítico normal de 0 a 2xI <sub>definido</sub>	ms	10	
	Tiempo de funcionamiento normal de 0 a 10xI <sub>definido</sub>	ms	10	
	Tiempo de reposición normal de 10 a 0xI <sub>definido</sub>	ms	35	
	Tiempo de impulso crítico normal de 0 a 10xI <sub>definido</sub>	ms	2	
	Sobrealcance dinámico a t = 100 ms	%	< 5	
	<b>Protección de sobreintensidad de fase</b>			
	Corriente de funcionamiento	% I <sub>base</sub>	5-2000	
	Índice de reposición	%	> 95	
	Corriente de funcionamiento mínima	% I <sub>base</sub>	5-100	
	Angulo característico del relé	grados	-70.0 a -50.0	
	Angulo directo máximo	grados	40.0 a 70.0	
	Angulo directo mínimo	grados	75.0 a 90.0	
	Bloqueo del segundo armónico	% Fund.	5 a 100	
	Retardo independiente	s	0.0 a 60.0	
	Tiempo de funcionamiento mínimo	s	0.0 a 60.0	
	Tipos de curva		inversas	
	Cantidad de curvas		>15	
	Tiempo de funcionamiento, inicio normal de 0 a 2xI <sub>set</sub>	ms	25	
	Tiempo de reposición, función de inicio normal de 0 a 2xI <sub>set</sub>	ms	25	
	Tiempo de impulso crítico normal de 0 a 2xI <sub>definido</sub>	ms	10	
	Tiempo de margen de impulso normal	ms	15	

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**RELE DE PROTECCION DIFERENCIAL DE LINEA 87L**

(3/4)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
	<b>Protección de sobreintensidad residual instantáneo</b>			
	Corriente de funcionamiento	% $I_{base}$	5-2000	
	Índice de reposición	%	> 95	
	Tiempo de funcionamiento normal de 0 a $2xI_{set}$	ms	25	
	Tiempo de reposición normal de 2 a $0xI_{set}$	ms	25	
	Tiempo de impulso crítico normal de 0 a $2xI_{definido}$	ms	10	
	Tiempo de funcionamiento normal de 0 a $10xI_{definido}$	ms	10	
	Tiempo de reposición normal de 10 a $0xI_{set}$	ms	35	
	Tiempo de impulso crítico normal de 0 a $10xI_{definido}$	ms	2	
	Sobrealcance dinámico a $t = 100$ ms	%	< 5	
	<b>Protección de sobreintensidad residual</b>			
	Corriente de funcionamiento	% $I_{base}$	5-320	
	Índice de reposición	%	> 95	
	Corriente de funcionamiento para comparación direccional	% $I_{base}$	1-100	
	Temporizadores	s	0.0-60.0	
	Curvas Características		inversa	
	Cantidad de curvas		> 19	
	Funcionamiento de restricción del segundo armónico	% fund.	5-100	
	Angulo característico del relé	grados	-180 a 180	
	Precisión	grados	± 2.0	
	Tensión de polarización mínima	% $U_{base}$	1-100	
	Precisión	% $U_r$		
	Corriente de polarización mínima	% $I_{base}$	1-30	
	Precisión	% $I_r$	±0.25	
	RNS, XNS	W/fase	0.50-3000.0	
	Tiempo de funcionamiento, inicio normal de 0 a $2xI_{set}$	ms	25	
	Tiempo de reposición, función de inicio normal de 0 a $2xI_{set}$	ms	25	
	Tiempo de impulso crítico normal de 0 a $2xI_{definido}$	ms	10	
	Tiempo de margen de impulso normal	ms	15	
	<b>Protección de sobrecarga térmica</b>			
	Corriente de referencia	% $I_{base}$	10-300	
	Referencia de temperatura de inicio	°C	0-400	
	Tiempo de funcionamiento	minutos	0-1000	
	Temperatura de alarma	°C	0-200	
	Temperatura de desconexión	°C	0-400	
	Temperatura de nivel de reposición	°C	0-400	
	<b>Protección de fallo de interruptor</b>			
	Corriente de fase de funcionamiento	% $I_{base}$	10-200	
	Precisión	%	± 1.0	
	Índice de reposición, corriente de fase	%	> 95	
	Corriente residual de funcionamiento	% $I_{base}$	2-200	
	Precisión	%	± 1.0	
	Índice de reposición, corriente residual	%	> 95	

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**RELE DE PROTECCION DIFERENCIAL DE LINEA 87L**

(4/4)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
	Nivel de corriente de fase para bloqueo de función contacto	% I <sub>base</sub>	5-200	
	Precisión	%	± 1.0	
	Índice de reposición	%	> 95	
	Temporizadores	s	0.0-60.0	
	Precisión	% 10 ms	0.5	
	Tiempo de funcionamiento para detección corriente normal	ms	10	
	Tiempo de reposición para la detección de corriente	ms	15 máximo	
	<b>Protección de discordancia de polos</b>			
	Corriente de funcionamiento	% I <sub>base</sub>	0-100	
	Retardo	s	0.0-60.0	
	<b>Comprobación de conductor roto</b>			
	Corriente de fase mínima para el funcionamiento	% I <sub>base</sub>	5-100	
	Funcionamiento de corriente no equilibrada	% I <sub>max</sub>	5-100	
	Temporizadores	s	0.0-9.0	
	<b>Supervisión del circuito de corriente</b>			
	Corriente de funcionamiento	% I <sub>r</sub>	5-200	
	Corriente de bloqueo	% I <sub>r</sub>	5-500	
	<b>Protocolo de comunicación IEC 61850-8-1</b>			
	Protocolo		IEC 61850-8-1	
	Velocidad de comunicación para IEDs		100BASE-FX	
	<b>Sincronización horaria</b>			
	Resolución de eventos y muestras de valores de medición	ms	1	
	Error de cronología absoluta con sincronización un pulso/min	ms	±1.0	
	Error de cronología absoluta con sincronización SNTP	ms	±1.0	

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**RELE DE PROTECCION DIFERENCIAL DE TRANSFORMADOR 87T**

(3/5)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
	Fabricante:			
	Modelo:			
	Código UTE:			
	País de Origen:			
	Localidad de inspección:			
	Plazo de garantía:		3 años	
	Normas de fabricación y ensayos:			
	Relé diferencial de transformador		Si	
	Tipo de tecnología del relé		Númérico	
	Frecuencia/tolerancia.	Hz/%	60	
	Tensión auxiliar de alimentación / tolerancia.	V/%	110 Vdc ±20	
	Consumo sobre la fuente auxiliar.	VA	–	
	Tensión de ensayo a frecuencia industrial 1 minuto	kV	2	
	Tensión de ensayo de impulso 1.2/50 us	kV	5	
	Grado de protección de la caja Frente		IP 52	
	Diámetro máximo de conductores que admite la bornera.			
	Dimensiones:	mm	<300x300x360	
	Corriente nominal circuitos de corriente.	A	1	
	Corriente máxima permanente.	A	2xIn	
	Corriente de corta duración (3 seg.)	A	50xIn	
	Consumo del circuito de corriente In.	VA		
	Tensión nominal de circuitos de tensión	V	100	
	Máxima tensión en forma permanente	V	1.2xVn	
	Cantidad de entradas de corriente de fase		3	
	Cantidad de entradas de corriente de tierra/In		1	
	Función protección de sobre corriente de fase 50/51		Si	
	Función protección de sobre corriente a tierra 50N/51N		Si	
	Tiempo de actuación para una corriente diferencial 2xIn	ms	50	
	Rango de ajuste de la corriente de paso cada devanado	A	2.5 a 8	
	Rango de ajuste de pendiente para restricción porcentual	%	15 a 50	
	Paso	%	5	
	Compensación de fases por grupo de conexión		Si, interna	
	Restricción por 2° y 5° armónica		Si	
	Registro de eventos		Si	
	Guarda 2 o más registros oscilográficos		Si	
	Rutinas de autochequeo		Si	
	Teclado y display en el relé		Si	
	Visualización de tipo, magnitud de corriente y última falta		Si	
	Cantidad de número de entradas configurables		16	
	Cantidad de contactos de salida Corriente permanente		8	
	Supervisión de circuitos de comando de apertura y cierre		Si	
	Puerto trasero puerto Ethernet RJ45 independiente		Opcional	
	Doble Puerto puerto Ethernet fibra óptica independiente		Si	
	Protocolo: IEC 60870-5- 104, o DNP 3.0 TCP/IP Nivel 2		Si	
	Protocolo: IEC 61850		Si	
	Software de visualización ajustes, eventos y oscilo gráficos		Si	
	Ensayos de tipo		Si	

**TABLA DE DATOS TECNICOS  
RELE DE DISPARO Y BLOQUEO**

(1/1)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>Características</b>			
1.1	Fabricante			
1.2	País			
1.3	Referencia			
1.4	Norma		IEC 60255	
1.5	Tensión auxiliar			
	a) Tensión asignada en corriente continua	Vcc	110	
	b) Margen de tensión de operación	%	90-125	
1.6	Tiempo de operación máximo	ms	10	
1.7	Señalización relé operado		Sí	
1.8	Reposición eléctrica y manual		Sí	
1.9	Cantidad mínima de contactos			
	a) De cierre		> 7	
	b) De apertura		> 1	
1.10	Cumplimiento con el sistema de calidad		ISO 9001	
<b>2.0</b>	<b>Protocolo de comunicación IEC 61850-8-1</b>			
2.1	Protocolo		IEC 61850-8-1	
2.2	Velocidad de comunicación para IEDs		100BASE-FX	
3.0	<b>Sincronización horaria</b>			
3.1	Resolución de eventos y muestras de valores de medición	ms	1	
3.2	Error de cronología absoluta con sincronización un pulso/min	ms	±1.0	
3.3	Error de cronología absoluta con sincronización SNTP	ms	±1.0	

**PB**

**TABLA DE DATOS TECNICOS  
RELE DE PROTECCION DE SOBRECORRIENTE Y FALLA INTERRUPTOR**

(1/1)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>FUNCION DE SOBRECORRIENTE (50/51 – 50N/51N)</b>			
1.1	Modo de operación		Tripolar	
1.2	Tiempo de operación			
	- Unidad instantánea	mseg	< 40	
	- Unidad temporizada	mseg		
1.3	Rango de ajuste del tiempo			
1.4	Rango de ajuste de la corriente			
1.5	Sobrecarga permanente	A	4 In	
1.6	Sobrecarga temporal 10 seg	A	30 In	
1.7	Sobrecarga temporal 1 seg	A	100 In	
1.8	Número de contactos			
<b>2.0</b>	<b>PROTECCION FALLA INTERRUPTOR (50BF)</b>			
2.1	Nivel de arranque para supervisión	A		
2.2	Nivel de arranque para arco interno	A		
2.3	Nivel de reposición	%		
2.4	Precisión de nivel	%		
2.5	Precisión de la temporización	mSeg		
<b>3.0</b>	<b>REGISTRADOR DE FALLAS (RF)</b>			
3.1	Registro de tensiones y corrientes de fase y neutro		Si	
3.2	Número de muestras por ciclo	No.		
3.3	Período de registro			
3.4	Pre-evento	ms		
3.5	Evento	ms		
3.6	Velocidad de muestreo	ms/ciclo		
3.7	Cantidad de registros	No.	25	
3.8	Tiempo máximo de registros	ms	5	
<b>4.0</b>	<b>REGISTRADOR DE EVENTOS (RE)</b>			
4.1	Máximo número de eventos registrados	Nº		
4.2	Tiempo entre eventos	ms		
4.3	Cambios de estado, considerados como mínimo:			
	- Puesta en operación de relés		Si	
	- Disparos		Si	
	- Operación de contactos		Si	
	- Alarmas		Si	
<b>5.0</b>	<b>ACCESORIOS</b>			
5.1	Accesorios de prueba		Si	
5.2	Software de comunicación y programación		Si	
5.3	Cables de comunicación relé-computador		Si	
5.4	Material técnico y manuales		Si	

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**RELE DE PROTECCIÓN DE TENSION 27/59 Y VERIFICACION DE SINCRONISMO 25**  
(1/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>PROTECCIÓN DE MÍNIMA TENSION 27</b>			
1.1	Tensión de funcionamiento, etapa alta y baja	%U <sub>b</sub>	2--100	
1.2	Histéresis absoluta	%U <sub>b</sub>	2--100	
1.3	Nivel de bloqueo interno, etapa baja y alta	%U <sub>b</sub>	2--100	
1.4	Curvas características de tiempo inverso		Si	
1.5	Retardos definidos	s	0,0--60,0	
1.6	Tiempo de funcionamiento mínimo, características inversas	s	0,0--60,0	
1.7	Tiempo de funcionamiento, función de inicio	ms	25	
1.8	Tiempo de reposición, función de inicio	ms	25	
1.9	Impulso crítico de control	ms	10	
1.10	Tiempo de margen de impulso	ms	15	
<b>2.0</b>	<b>PROTECCIÓN DE SOBRETENSION 59</b>			
2.1	Tensión de funcionamiento, etapa alta y baja	%U <sub>b</sub>	2--200	
2.2	Histéresis absoluta	%U <sub>b</sub>	2--100	
2.3	Curvas características de tiempo inverso		Si	
2.4	Retardos definidos	s	0,0--60,0	
2.5	Tiempo de funcionamiento mínimo, características inversas	s	0,0--60,0	
2.6	Tiempo de funcionamiento, función de inicio	ms	25	
2.7	Tiempo de reposición, función de inicio	ms	25	
2.8	Impulso crítico de control	ms	10	
2.9	Tiempo de margen de impulso	ms	15	
<b>3.0</b>	<b>VERIFICACIÓN DE SINCRONISMO 25</b>			
3.1	Desplazamiento de fase, línea - barra	°	-180 a 180	
3.2	Relación de tensiones, U <sub>barra</sub> /U <sub>línea</sub>	%U <sub>b</sub>	0,50-2,00	
3.3	Límite superior tensión para comprobación de sincronismo	%U <sub>b</sub>	50,0-120,0	
3.4	Factor de reposición, comprobación de sincronismo	%	> 95	
3.5	Límite de diferencia de frecuencia entre bus y línea	Hz	0,003-1	
3.6	Límite de diferencia de ángulo de fase entre bus y línea	°	5,0-80,0	
3.7	Límite de diferencia de tensión entre bus y línea	%U <sub>b</sub>	2,0-50,0	
3.8	Salida de retardo para comprobación de sincronismo	s	0,0-60,0	
3.9	Límite superior tensión para comprobación de energización	%U <sub>b</sub>	50,0-120,0	
3.10	Factor de reposición, límite superior de tensión	%	> 95	
3.11	Límite inferior de tensión para comprobación de energización	%U <sub>b</sub>	10,0-80,0	
3.12	Factor de reposición, límite inferior de tensión	%	< 105	
3.13	Tensión máxima para alimentación	%U <sub>b</sub>	80,0-140,0	
3.14	Retardo para comprobación de energización	s	0,0-60,0	
3.15	Tiempo de funcionamiento para comprobación sincronismo	ms	160	
3.16	Tiempo de funcionamiento para función de alimentación	ms	80	
<b>4.0</b>	<b>REGISTRADOR DE FALLAS (RF)</b>			
4.1	Registro de tensiones y corrientes de fase y neutro		Si	
4.2	Número de muestras por ciclo	No.		
4.3	Período de registro			
4.4	Pre-evento	ms		
4.5	Evento	ms		
4.6	Velocidad de muestreo	ms/ciclo		
4.7	Cantidad de registros	No.	25	
4.8	Tiempo máximo de registros	ms	5	

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**RELE DE PROTECCIÓN DE TENSION 27/59 Y VERIFICACION DE SINCRONISMO 25**  
(2/2)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>5.0</b>	<b>REGISTRADOR DE EVENTOS (RE)</b>			
5.1	Máximo número de eventos registrados	Nº		
5.2	Tiempo entre eventos	ms		
5.3	Cambios de estado, considerados como mínimo: - Puesta en operación de relés - Disparos - Operación de contactos - Alarmas		Si Si Si Si	
<b>6.0</b>	<b>ACCESORIOS</b>			
6.1	Accesorios de prueba		Si	
6.2	Software de comunicación y programación		Si	
6.3	Cables de comunicación relé-computador		Si	
6.4	Material técnico y manuales		Si	

## TABLA DE DATOS TECNICOS

### MEDIDOR MULTIFUNCIONAL CONTADOR DE ENERGIA

(1/1)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>Contador de Energía Multitarifa</b>			
1.1	Precisión corriente		0.1	
1.2	Precisión tensión		0.1	
1.3	Precisión potencia		0.1	
1.4	Clase de precisión energía		0.2S	
1.5	Muestras por ciclo	mue/cic	≥ 512	
1.6	Valores instantáneos			
	Voltaje		Si	
	Corriente		Si	
	Frecuencia		Si	
1.7	Valores instantáneos totales y por fase en 4 direcciones			
	Potencia activa		Si	
	Potencia reactiva		Si	
	Potencia aparente		Si	
	Factor de potencia		Si	
	Rango de corriente	A	0.05-20	
1.8	Valores de energía			
	activa		Si	
	reactiva		Si	
	aparente		Si	
1.9	Valores de demandas, presentes y máximos			
	corriente		Si	
	frecuencia		Si	
	potencia activa		Si	
	potencia reactiva		Si	
	potencia aparente		Si	
1.10	Sincronización de medidas		por Windows	
1.11	Medición de calidad de energía	IEC	61000-4-30 A	
1.12	Armónicos		≥ 63	
1.13	Memoria (Mbytes)		≥ 128	
1.14	Sincronización		GPS	
1.15	Registros de datos			
	Eventos		Si	
	históricos		Si	
	armónicos		Si	
	transitorios		Si	
	sags		Si	
1.16	Comunicaciones			
	Ethernet		1 fibra óptica	
	IEC 61850		100 base FX	
			Si	
1.17	Tensión nominal	Vac	100	
1.18	Corriente nominal	A	1	
1.19	Frecuencia	Hz	60	
1.20	Suministro	Vcc	110	
1.21	Puertos			
	Puerto infrarrojo óptico		Si	
	Ethernet		ANSI tipo II	
	Serial		RS 232/485	

**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**REGISTRO DE PERTURBACIONES OSCILOPERTURBOGRAFO**

(1/3)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1</b>	<b>Características Generales</b>			
1.1	Marca/Modelo			
1.2	País de fabricación			
1.3	Certificado ISO 9001			
1.4	Ensayos			
	Aislamiento (canal-canal, canal-tierra por 1 minuto)	kV	2.5	
	Tensión de Impulso 1.2/50 $\mu$ s 0,5 Joule	kV	5	
	Sobretensión - onda senoidal amortiguada (1 MHz)	kV	2.5	
1.5	Frecuencia nominal de operación	Hz	60	
1.6	Fuente de alimentación	VDC	110	
1.7	Frecuencia nominal de muestreo (eventos de corta duración)	mues/cic	128	
1.8	Basado en Microprocesador			
1.9	Intervalo de Temperatura de operación	°C	-5 a 50	
1.10	Intervalo de Humedad relativa de operación	%		
1.11	Tipo de instalación			
<b>2</b>	<b>Canales Analógicos</b>			
2.1	Capacidad del conversor analógico / digital por cada canal	bits	16	
2.2	Cantidad de canales analógicos		64	
2.3	Seleccionables en campo: entre voltaje o corriente		Opcional	
2.4	Canales de tensión			
	Precisión	%	0.1	
	Rango de tensión nominal	Vac	140	
2.5	Canales de corriente			
	Precisión	%	0.1	
	Rango de corriente nominal	Aac	10	
	Shunt externo por canal de corriente	A		
2.6	Canales para señales de Instrumentación			
	Rangos			
2.7	Filtro antidistorsión para cada canal		Si	
2.8	Corrección por temperatura en cada canal		Si	
<b>3</b>	<b>Canales Digitales</b>			
3.1	Cantidad de canales digitales		64	
3.2	Rango de tensión nominal	Vdc	35 a 250	
3.3	Resolución	bits	16	
3.4	Registro de Canales Digitales		Si	
<b>4</b>	<b>Adquisición de datos por circuito (alimentador de 4U/4I)</b>			
4.1	Cantidad de velocidades de muestreo independientes y sin huecos			
4.2	Primera frecuencia de muestreo - Registro de Fallas y transitorios	mues/cic	200	
	Opción de alta velocidad de registro		Si	
	Memoria RAM	MB		
	Tiempo máximo de registro	s	60	
	Longitud del registro de pre-falla ajustable		Si	
	Longitud del registro de post-falla ajustable		Si	
	Ventana de seguridad ajustable		Si	

**TABLA DE DATOS TECNICOS  
REGISTRO DE PERTURBACIONES OSCILOPERTURBOGRAFO**

(2/3)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
4.3	Segunda frecuencia de muestreo - Registro de Disturbios / Perturbaciones	mues/cic	1	
	Memoria RAM	MB		
	Tiempo máximo de registro	min	20	
	Longitud del registro de pre-falla ajustable desde	Min	0 a 2	
	Longitud del registro de post-falla ajustable desde min	0 a 20		
	Ventana de seguridad ajustable		Si	
4.4	Tercera frecuencia de muestreo: Registro Continuo de Disturbios	mues/cic	1	
	Tiempo máximo de registro (buffer circular)			
4.5	Registro de tendencias (V, I, Hz, Vh, Ih, THD, TDD, Pst, etc.)		Si	
	Intervalo de integración ajustable		Si	
	Longitud de registro (buffer circular)			
4.6	Simultaneidad de funciones		Si	
<b>5</b>	<b>Sensores de Disparo / Salidas de Alarmas</b>			
5.1	Sensores de activación del equipo localmente/remotamente		Si	
	Sensores de disparo con ajuste local e individual			
	Sensores disparo con ajuste remoto Sobre/ Sub tensión		Si	
	Sobre / Sub frecuencia Si Sobre / Sub Corriente		Si	
	Secuencia positiva, negativa y cero		Si	
	Sobre / Sub valores RMS		Si	
	dP/dt,dQ/dt,dV/dt,dI/dt,dF/dt (gradientes mono y trifásicos )		Si	
	Oscilaciones de potencia		Si	
5.2	Sensores de activación entre transitorios y disturbios		Si	
	Permite registrar un gran número de eventos		Si	
5.3	Permite disparo manual vía software		Si	
5.4	IEC 61850 Facilidad y herramientas para configurar GOOSE		Si	
	Permitir activación registro de oscilos por mensajes GOOSE		Si	
5.5	Alarmas Autodiagnóstico Si Memoria Insuficiente		Si	
	Memoria Llena		Si	
	Perdida de sincronización externa de tiempo		Si	
	Estado de registro		Si	
	Comunicación On-Line		Si	
5.6	Relés de salida (Status Relays)			
<b>6</b>	<b>Comunicación / Interfaz / Panel</b>			
6.1	Tarjeta Ethernet			
	Conector ethernet (FIBRA OPTICA MULTIMODO, etc.)	Puertos	2	
6.2	Almacenamiento Disco Duro	GB	60	
6.3	Tipo de sincronización de tiempo		Si	
	Receptor GPS interno Sincronización externa (IRIG-B)		Si	
7	Otras Características			
7.1	Canales virtuales (valores pico,RMS, p.u. etc.)		Si	
7.2	Cables de comunicación PC - Registrador		Si	
7.3	Manuales de instalación y operación en castellano		Si	

**TABLA DE DATOS TECNICOS  
REGISTRO DE PERTURBACIONES OSCILOPERTURBOGRAFO**

(3/3)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
8	Software			
8.1	Compatible con Windows 7, 64 Bits / XP			
8.2	licencias para uso del software		10	
8.3	Importación y exportación archivos en formato COMTRADE (ASCII o Binario)		Si	
8.4	Configurar parámetros del osciloperturbógrafo vía remota		Si	
	Llamada automática cuando ocurra un evento		Si	
	Activación de tareas múltiples Sistema de seguridad de acceso		Si	
	Capacidad de autosupervisión y autodiagnóstico continuo		Si	
	Transmisión automática de un registro de datos			
	Selección de canales dentro de un registro a ser transmitido		Si	
	Superposición, adición y sustracción de ondas en un mismo eje		Si	
	Exhibición por pantalla de múltiples canales a selección del operario		Si	
	Presentación de secuencias de eventos contenido en un registro		Si	
	Alternativa de comunicación manual		Si	
	Alternativa de comunicación automática por interrogación		Si	
	Compresión de Datos			
8.5	Software de localización de fallas (en Ohm y km)			
8.6	Monitor de estabilidad (PMU - Synchrophasor)			
8.7	Software de Mantenimiento de Interruptores			
8.8	Software de calidad de energía			
8.9	Capacidad de efectuar polling remotamente		Si	
9	Garantía			
9.1	Garantía de fábrica	Años	3	

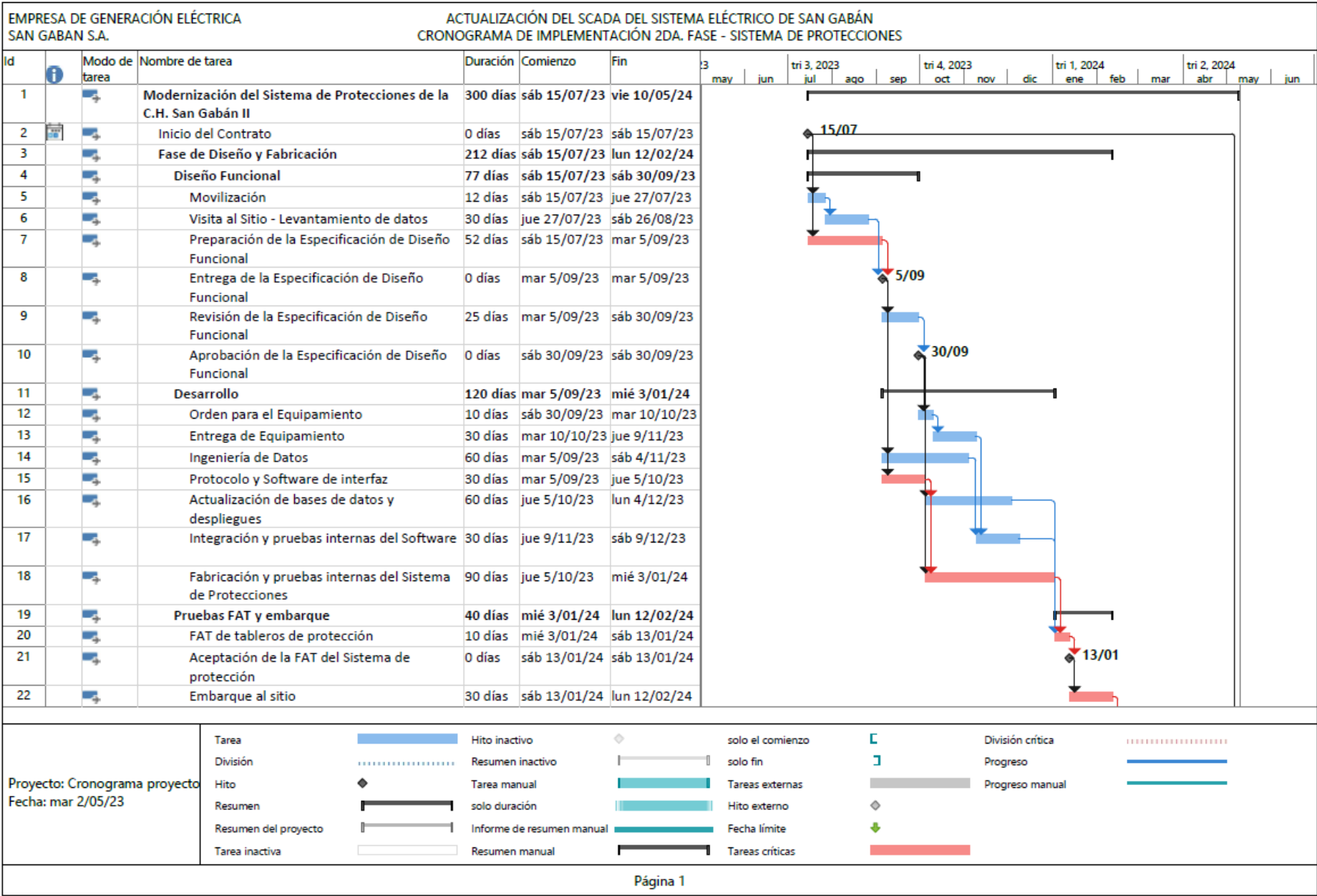
**TABLA DE DATOS TECNICOS**  
**EQUIPO DE SINCRONIZACIÓN AUTOMÁTICA**

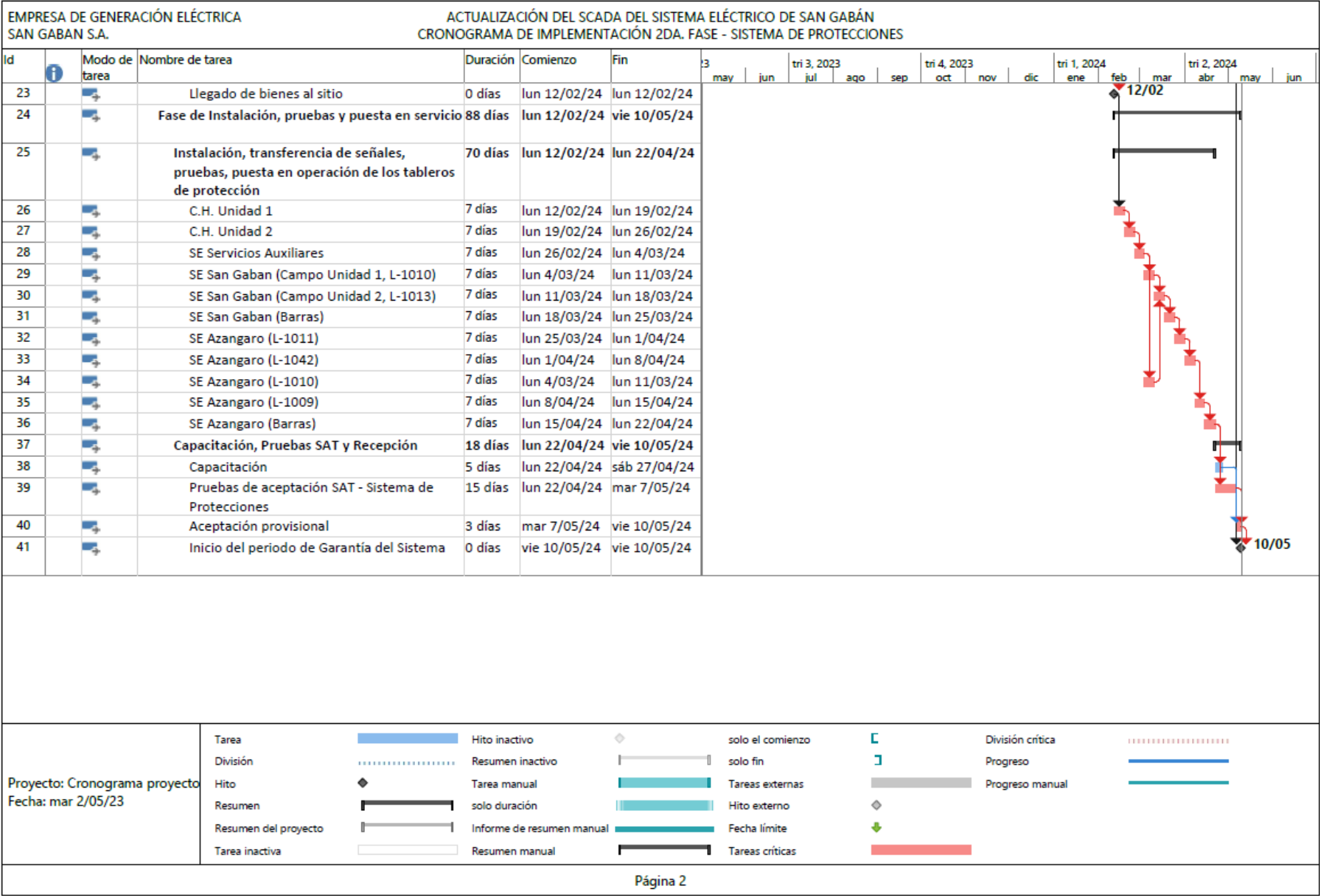
(1/4)

ITEM	CARACTERISTICAS	UNIDAD	SOLICITADO	GARANTIZADO
<b>1.0</b>	<b>Tensiones auxiliares</b>			
1.1	Tensiones nominales	Vcc	110	
1.2	Límites de tensión admisibles		0.8 - 1.2xUn	
1.3	Potencia máxima absorbida	W	25	
<b>2.0</b>	<b>Valores de entrada</b>			
2.1	Tensiones nominales	Vca	100	
2.2	Tensión admisibles		1.3 x Un	
2.3	Frecuencias nominales	Hz	60	
<b>3.0</b>	<b>Entradas digitales</b>			
3.1	Tensiones nominales	Vcc	110	
3.2	Consumo de corriente	mA	8	
<b>4.0</b>	<b>Contactos de puesta en paralelo</b>			
4.1	Tensión máxima de operación	Vcc	110	
4.2	Corriente máxima en permanencia	A	6	
4.3	Potencia máxima de operación CC	W	1500	
<b>5.0</b>	<b>Relés de órdenes de regulación, control y señalización</b>			
5.1	Tensión máxima de operación	Vcc	110	
5.2	Corriente máxima en permanencia	A	1.5	
5.3	Potencia máxima de operación	W	50	
<b>6.0</b>	<b>Unión serial de comunicación</b>			
6.1	Para conexión a PC software Ethernet		Si	
6.2	Protocolo		ICE 61850	
<b>7.0</b>	<b>Rangos de medición</b>			
7.1	Tensión		0 - 1.3 x Un	
7.2	Desfase $\alpha$	°	-179 - +180	
7.3	Frecuencia	Hz	10 - 100	
7.4	Deslizamiento s	%	0 - 50	
7.5	Aceleración ds/dt	%/s	0 - 10	
7.6	Tiempo de acoplamiento	s	0 - 1	
<b>8.0</b>	<b>Tensiones de ensayo</b>			
8.1	Tensión alterna IEC 60255-5	kV	2	
8.2	Tensión de choque IEC 60255-5	kV	5	
<b>9.0</b>	<b>Grado de protección según IEC 60529</b>		IP 54	
<b>10.0</b>	<b>Zonas de temperaturas</b>			
10.1	Servicio (funciones aseguradas)	°C	-10 ... +40	
<b>11.0</b>	<b>Resistencia mecánica</b>			
11.1	Capacidad de funcionamiento	g	1	
11.2	Ensayo sísmico IEC 60255-21-3 en cada eje	g	5	

## **ANEXO 2**

### **CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN**





### **ANEXO 3**

#### **LISTADO DE REPUESTOS SOLICITADOS**

## LISTADO DE REPUESTOS SOLICITADOS

La Oferta listará las partes de repuesto que el Postor recomienda poseer para mantener el sistema por un periodo de 5 años.

El detalle de cantidades, precios unitarios y precios totales serán incluidos en la Oferta Económica.

Ítem	Descripción	Cantidad
<b>1.0</b>	<b>Registrador de Fallos:</b>	
1.1	SE San Gabán – cada tipo de módulo/tarjeta	1
1.2	Otras Componentes (fusibles/MCBs, borneras, etc) un juego recomendado por el fabricante	2 Lotes
<b>2.0</b>	<b>LAN</b>	
2.1	Cada tipo de Switch	1
2.2	Cada tipo de Router o Interface de Comunicaciones	1
<b>3.0</b>	<b>Contador de Energía</b>	1
<b>4.0</b>	<b>Equipos de Pruebas y Mantenimiento:</b>	
4.1	Computadores portátiles con las aplicaciones y licencias necesarias para la configuración, interrogación y diagnóstico; Relés de protección y Registrador de Fallos	2

Ítem	Descripción	Cantidad
5.0	<b>Relés de Protección:</b>	
5.1	Relé de Protección de Generador	1
5.2	Relé de Protección de Transformador	1
5.3	Relé de Protección Diferencial de Línea	1
5.4	Otras Componentes (fusibles/MCBs, borneras, etc) un juego recomendado por el fabricante	2 Lotes

## **ANEXO 4**

### FORMATO DE PRECIOS A CONTRATAR

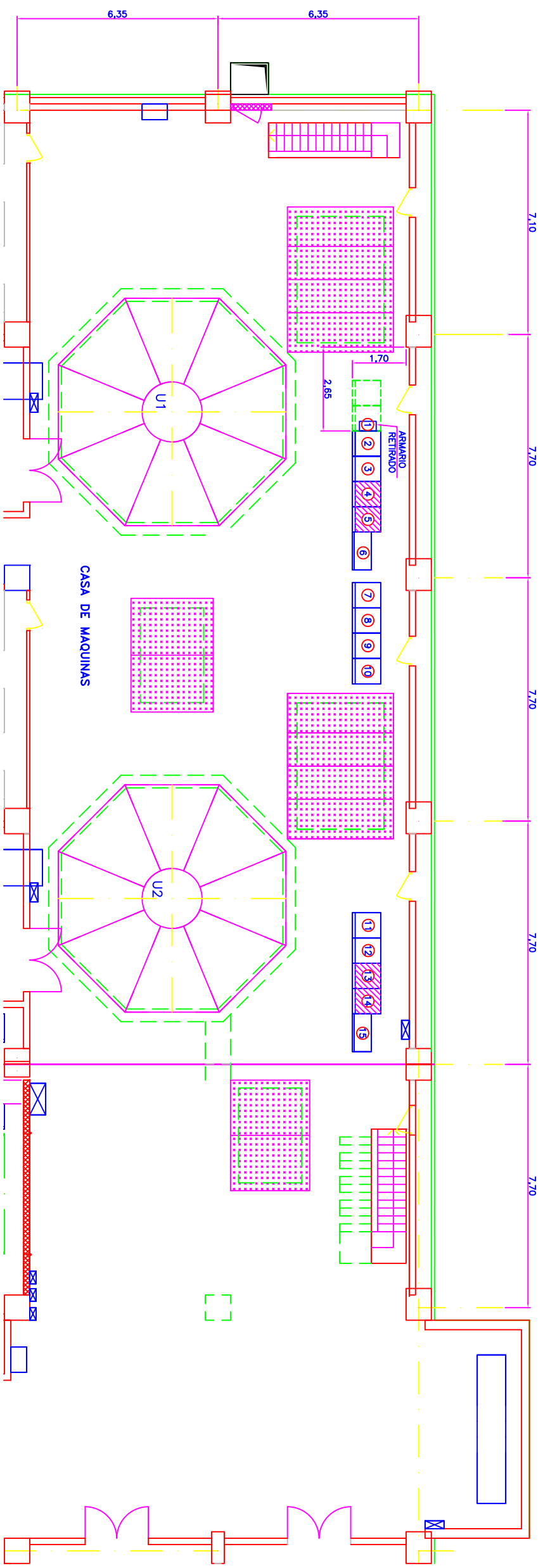
## FORMATO DE TABLA DE PRECIOS DEL SISTEMA A CONTRATAR

ÍTEM	DESCRIPCION	Nacional US\$	Servicios en el Exterior US\$	Suministros en el Exterior US\$
<b>1.</b>	<b>SUMINISTROS SISTEMA DE PROTECCION Y MEDICION</b>			
1.1	Protecciones y Medidas CH San Gabán (detallar)			
1.2	Protecciones y Medidas SE San Gabán (detallar)			
1.3	Protecciones y Medidas SE Azángaro (detallar)			
1.4	Documentación (detallar)			
1.5	Repuestos (detallar)			
1.6	Equipo de prueba (detallar)			
<b>2.</b>	<b>SERVICIOS</b>			
2.1	Ingeniería de detalle			
2.2	Montaje, desmontaje y trabajos civiles			
2.3	Capacitación			
2.4	Pruebas en fábrica			
2.5	Pruebas en sitio			
2.6	Operación experimental			

ÍTEM	DESCRIPCION	Nacional US\$	Servicios en el Exterior US\$	Suministros en el Exterior US\$
<b>3.</b>	<b>OTROS GASTOS</b>			
3.1	Transporte internacional / nacional al lugar de obra			
3.2	Seguros			
3.3	Aranceles			
3.4	Impuesto a la renta por servicios extranjeros			
<b>4.</b>	<b>GASTOS GENERALES Y UTILIDADES</b>			
4.1	Gastos Generales			
4.2	Utilidades			
<b>5.</b>	<b>IGV</b>			
<b>6.</b>	<b>Subtotal</b>			
<b>7</b>	<b>TOTAL</b>			

## **ANEXO 5**

### PLANOS



# PLANTA

## ESCALA 1:75

LEYENDA DE TABLEROS EXISTENTES	
N°	DESCRIPCION
1	RTU EUTEL 5 (SHERPA)
2	01GTA011AR – UNIDAD 1 CONTROLADOR
3	01GTA012AR – UNIDAD 1 ALARMA
4	01GTA013AR – UNIDAD 1 PROTECCIONES
5	01GTA014AR – UNIDAD 1 PROTECCIONES
6	01GRE102RG – UNIDAD 1 REGULADOR DE VELOCIDADES
7	20KRL001AR – CONTROLADOR AUXILIARES COMUNES
8	20KRL002AR – AUXILIARES COMUNES ALARMA
9	20KRL003AR – AUXILIARES COMUNES TELEF – TELECONTROL
10	20SRAD01AR – REFRIGERACION CONTROLADOR
11	02GTA011AR – UNIDAD 2 – CONTROLADOR
12	02GTA012AR – UNIDAD 2 ALARMA
13	02GTA013AR – UNIDAD 2 PROTECCIONES
14	02GTA014AR – UNIDAD 2 PROTECCIONES
15	02GRE102RG – UNIDAD 2 REGULADOR DE VELOCIDAD

**LEYENDA:**

## EQUIPOS INTERNOS A REEMPLAZAR

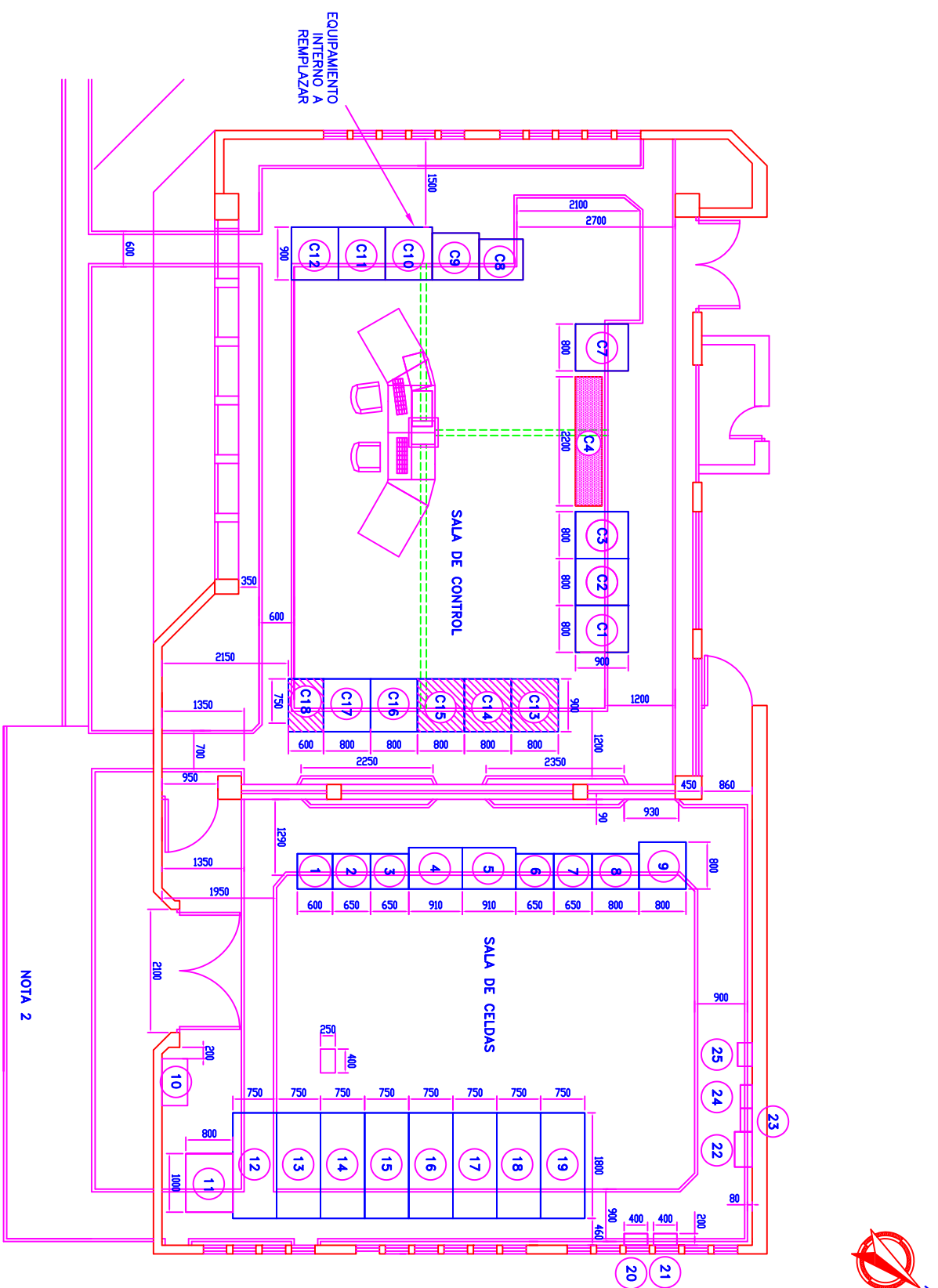
**NOTA:**

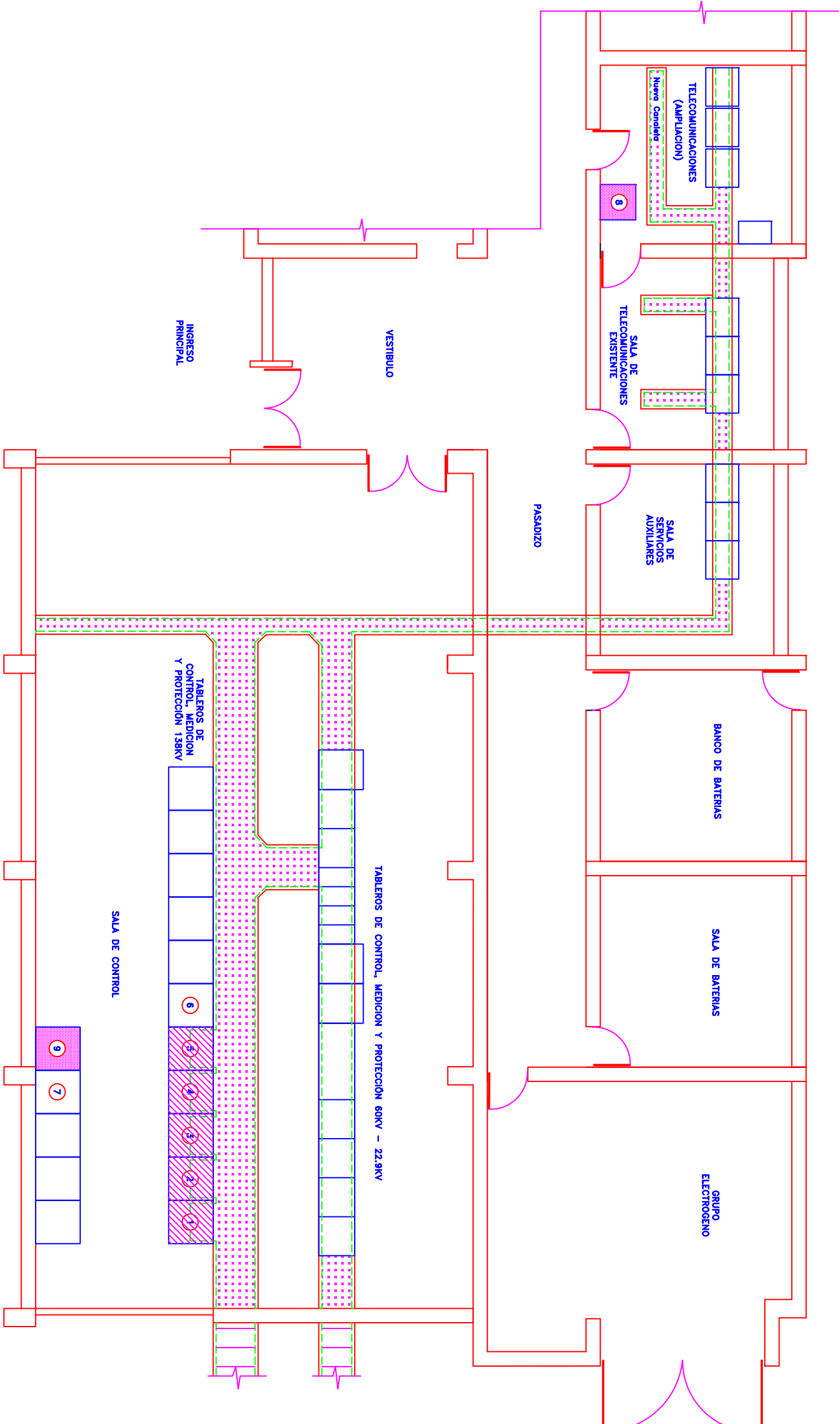
**1.- TODAS LAS MEDIDAS ESTAN EXPRESADAS EN METROS**

[illegible]

LEYENDA DE TABLEROS EXISTENTE – SALA DE CONTROL		
N°	DESCRIPCION	TOTAL
1	TABLERO DE DISTRIBUCION 380/220 VAC-110VAC-48VDC (BAHA L1014)	1
2	TABLERO DE DISTRIBUCION DE SUBESTACION 390/220 VAC	1
3	TABLERO DE DISTRIBUCION DE SUBESTACION 390/220 VAC	1
4	CARGADOR DE BATERIA N°1-110VDC	1
5	CARGADOR DE BATERIA N°2-110VDC	1
6	TABLERO DE DISTRIBUCION DE SUBESTACION 110 VDC	1
7	TABLERO DE DISTRIBUCION DE SUBESTACION 110 VDC	1
8	ARMARIO DE TELECOMUNICACIONES	1
9	GABINETE DE TELECOMUNICACIONES	1
10	PANEL DE ALARMA	1
11	AUXILIARES 13.8kv – CONTROLADOR	1
12	CELDA DE MEDIDA 13.8kv – TRANSFORMADOR DE TENSION	1
13	CELDA DE SALIDA N°2 13.8kv – SERVICIOS AUXILIARES – CASA DE MAMINAS	1
14	CELDA DE SALIDA N°1 13.8kv – SERVICIOS AUXILIARES – CASA DE MAMINAS	1
15	CELDA DE SALIDA 13.8kv – SERVICIOS AUXILIARES – SUBESTACION	1
16	CELDA DE SALIDA 13.8kv – ELECTRICIFICACION RURAL	1
17	CELDA DE SALIDA 13.8 kv – SERVICIOS AUXILIARES – OBRAS	1
18	CELDA DE LLEGADA 13.8kv – FUENTE DE RESERVA	1
19	CUADRO DE DISTRIBUCION 13.8kv – SUBESTACION	1
20	GABINETE CON MEDIDOR 390/220 VAC-3x, 4h (MEDIDOR TUNQUINI)	1
21	GABINETE CON MEDIDOR 390/220 VAC-3x, 4h (MEDIDOR CASAHUIBE)	1
22	TABLERO TAE-02-ALUMBRADO EXTERIOR, 390/220VAC-60Hz-3ø	1
23	TABLERO 110VDC (900NM0202R)	1
24	TABLERO DE ALUMBRADO (390/220VAC-60Hz-3ø)	1
25	TABLERO DE ALUMBRADO DE 900NM0202R 390/220VAC-60Hz	1

LEVENDA DE TABLERO EXISTENTE – SALA DE CONTROL		
Nº	DESCRIPCION	TOTAL
01	60LX 002AR – MEDIDOR DE ENERGIA	1
02	CONTROLADOR DE SUBESTACION LINEAS Y CAMPOS (ANUARIO 1)	1
03	CONTROLADOR DE SUBESTACION LINEAS Y CAMPOS (ANUARIO 2)	1
04	VIDEO WALL	1
07	61LXR 001AR – RELAY Y SINCRONIZACION ROUTERS	1
08	ARMARIO B EQUIPO ACE 32	1
09	TABLERO DE PROTECCION MEDICION Y CONTROL. = EDI+R01, LINEA 138 kV-11014	1
10	900KL 003AR – AUXILIARES COMUNES – TELEPROTECCION Y TELECONTROL	1
11	AUXILIARES COMUNES – ALARMAS	1
12	AUXILIARES COMUNES – CONTROLADOR	1
13	60LXR 003AR – CAMPO UNIDAD 1 – LINEA 1 – PROTECCIONES	1
14	60LXR 004AR – CAMPO UNIDAD 2 – LINEA 2 – PROTECCIONES	1
15	60LXR 005AR – CAMPO TRANS. AUXILIAR PROTECCIONES	1
16	60LXB 001AR – PROTECCION DE BARRAS	1
17	60LXB 002AR – PROTECCION DE BARRAS	1
18	OSQLO PENTUROGRAPH BEN 5000 (FALLOS)	1

[illegible]



LEYENDA DE TABLEROS EXISTENTE – SALA DE CONTROL	
1	TABLERO DE PROTECCION Y MEDICION L1009 A SAN RAFAEL
2	TABLERO DE PROTECCION Y MEDICION L1010 A SAN GABRI
3	TABLERO DE PROTECCION Y MEDICION L1006 A TUTINVA
4	TABLERO DE PROTECCION Y MEDICION L1010 A JULIACA
5	TABLERO DE PROTECCION Y MEDICION ACUMPLAMIENTO DE BARRAS
6	RUU GE PAULUC UNIDS L1006-1-1010
7	EQUIPO DE OSCILOPERTURABORRACHA
8	RUU ELITEL 4000 (SHERPA)
9	CONTROLADOR DE SUBESTACION

### LEYENDA:

EQUIPO A RETIRAR EN PRIMERA ETAPA

EQUIPO NUEVO

PLANTA  
S/E

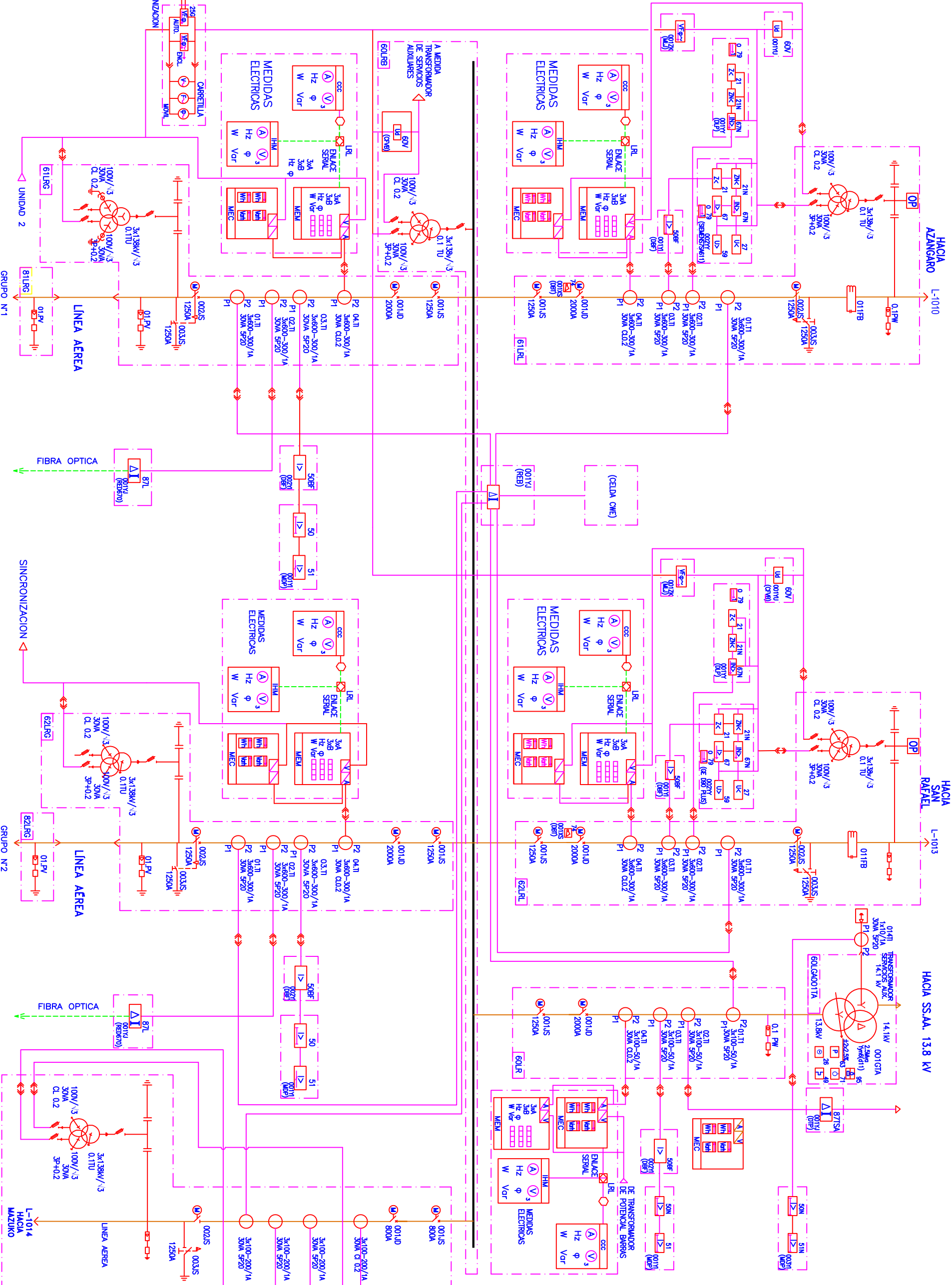
[illegible]

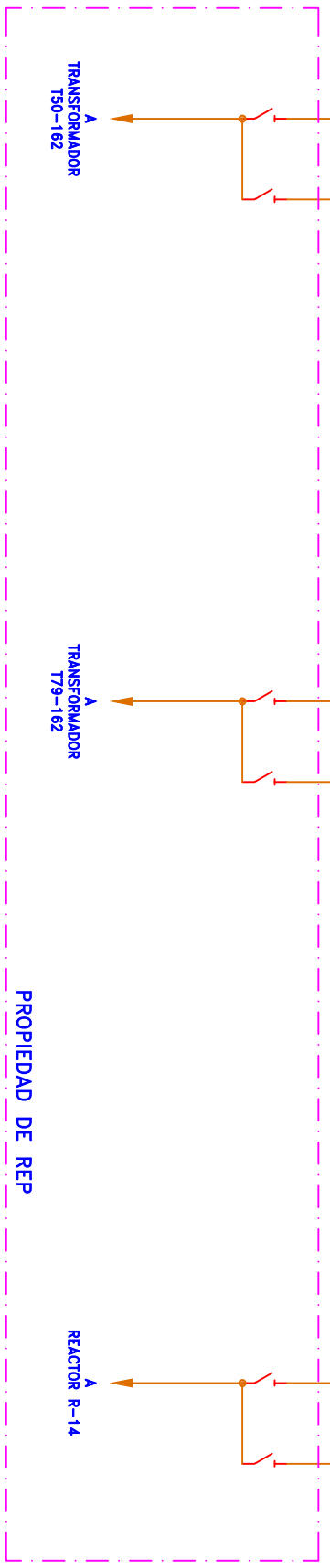
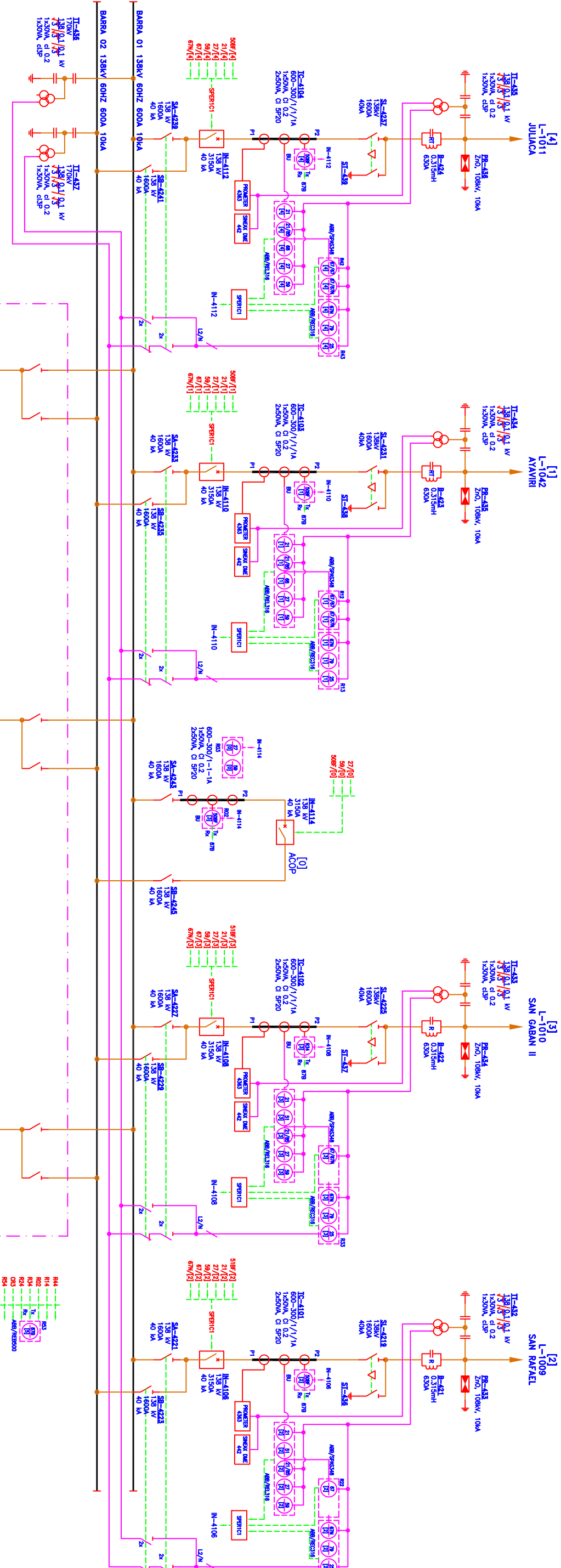


LEYENDA DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MEDICIÓN	
INTERRUPTOR	Y
SECCIONADOR	Y
DISTINTOR	Y
MAQUINA GATOPERA	Y
TRANSFORMADOR DE TRES ARROLAMIENTOS	Y
CALCULADOR DE SUPERVISION	Y
APARATO DE INDICADOR	Y
CONTRADOR DE ENERGIA	Y
PARARRAYOS	Y
CONTROLADOR	Y
MANO POR MOTOR ELECTRICO	Y
ENCUQUE	Y
ENCUQUE MECANICO	Y
TRAMPA DE HONDA	Y

ANSI	DESIGNACION	EIC
21	RELE DE DISTANCIA O A MINIMA IMPEDANCIA	Z<
25G	SINOCOMPARADOR (TENSION Y FRECUENCIA)	U<u>
26	DETECTOR DE TEMPERATURA	U<
27	RELE DE AMPLIO DE TENSION	U<
48	TERMOSTATO	U<
50	RELE DE SOBRETENSION	U>
51	RELE DE SOBRETENSION A TIEMPO INVERSO	U>
51N	RELE DE SOBRETENSION A TIEMPO INVERSO	U>
59	RELE DE SOBRETENSION	U>
60	RELE DIFERENCIAL DE TENSION	Ud
63	DETECTOR DE PRESION	Ud
67	RELE DIFERENCIAL DE SOBRETENSION	Ud
71	RELE DIFERENCIAL DE SOBRETENSION	Ud
79	RELE DE RESONANCIA	Ud
87	RELE DIFERENCIAL DE PROTECCION	Ud
95	RELE BLUCHOLZ	Ud
25	VERIFICADOR DE SINCRONISMO	Ud
50BF	FALLA INTERRUPTOR	Ud

HM: INTERFAZ HOMBRE-MAQUINA  
CC: CONTROL CENTRALIZADO DE LA CENTRAL  
MEM: MODULO ELECTRONICO DE MEDIDAS  
MEC: MODULO ELECTRONICO CONTADOR





LEYENDA DE EQUIPO DE PROTECCION

REL316 44	PROTECCION NUMERICA DE LINEAS
REC316 44	UNIDAD DE CONTROL NUMERICO
SPAS348C	PROTECCION SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL
REB 500	PROTECCION NUMERICA DE BARRA (UNIDAD DE CAMPO)
REB 500	PROTECCION NUMERICA DE BARRA (UNIDAD CENTRAL)
SNEKX	TRANSNODUCTOR DE MEDIDAS ELECTRICAS
SNEKX 442	MULTITRANSNODUCTOR DE MEDIDAS ELECTRICAS
PROTECTOR 4453	CONTADOR MULTIFUNCIONAL DE ENERGIA
SPERCI1	RELE SUPERVISOR DE CIRCUITO DE DISPARO
---	CABLE FIBRA OPTICA
21	PROTECCION DE DISTANCIA
25	VERIFICACION SINCRONISMO
27	PROTECCION POR MINIMA TENSION
50BF	PROTECCION FALTA DE INTERRUPTOR
59	PROTECCION POR SOBRETENSION
67	SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL
67N	SOBRECORRIENTE DIRECCIONAL A TIERRA
79	RECERRE AUTOMATICO
87B	DIFERENCIAL DE BARRAS
87T	DIFERENCIAL DEL TRANSFORMADOR
50/51	SOBRECORRIENTE ENTRE FASES
50N/51N	SOBRECORRIENTE A TIERRA

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

FECHA

REV

APROB

PEPSA

PEPSA

PEPSA

PEPSA

PEPSA

PEPSA

PEPSA

PEPSA

PEPSA

REVISIONES

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

FECHA

REV

APROB

PEPSA

PEPSA

PEPSA

PEPSA

PEPSA

PEPSA

PEPSA

PEPSA

PEPSA

PEPSA

TECSULT

MIEMBRO DEL GRUPO

AECOM

AV. REPUBLICA DE PANAMA N°3835, CUARTO PISO, LIMA 27 - PERU

611-4100 - M 02619722

Empresa de Generación

Eléctrica San Gabán S.A.

AV. ELABORACIÓN DE EXPEDIENTE TÉCNICO PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL SISTEMA DE SUPERVISIÓN, CONTROL Y ADQUISICIÓN DE DATOS DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE SAN GABÁN S.A.\*

SUBESTACIÓN AZANGARO 138/60/22.9 kV ESQUEMA UNIFILAR DE PROTECCIONES EXISTENTE

PROYECTO N°

9615-E-P-003

ESCALA

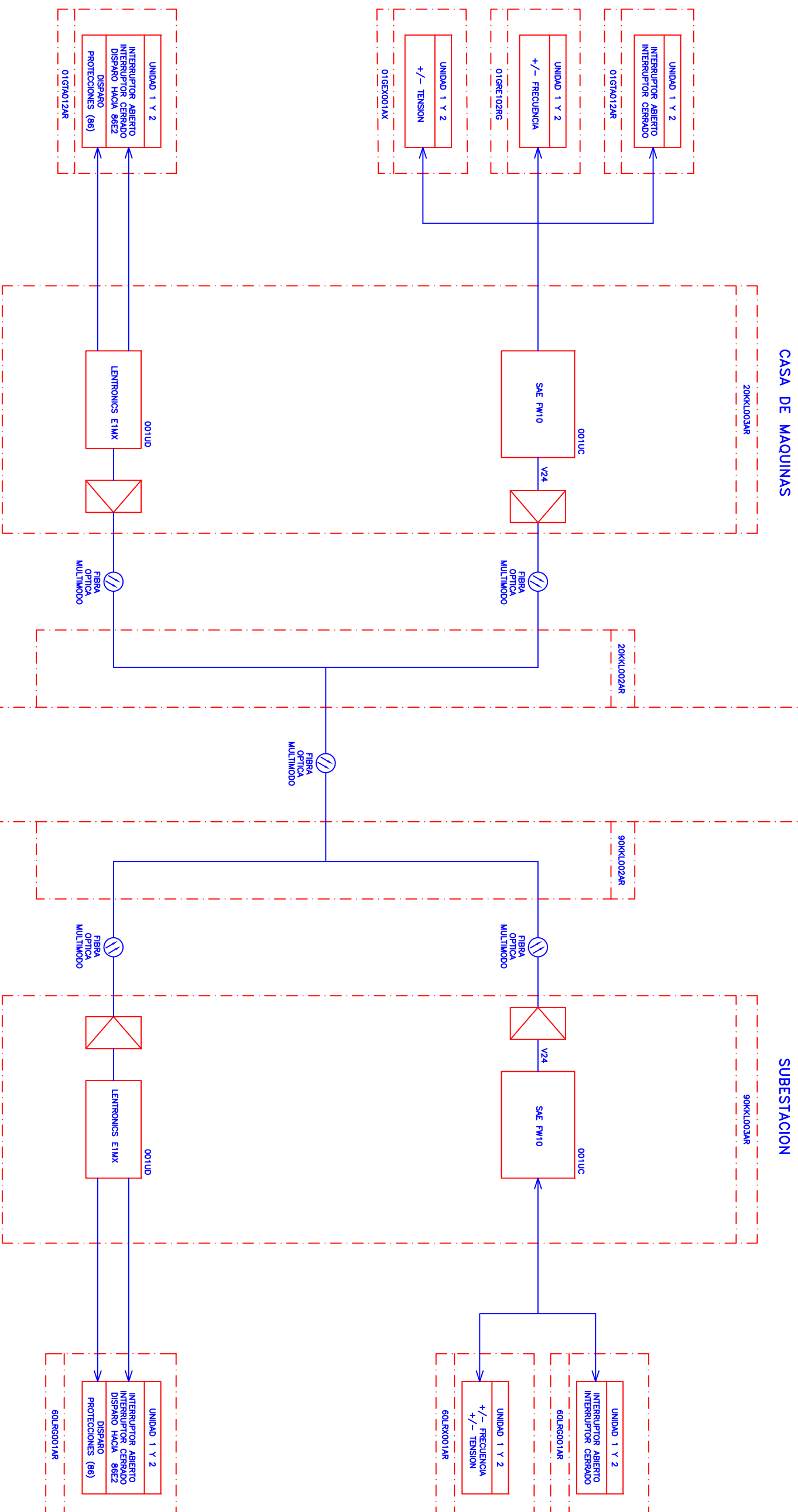
9615

FECHA

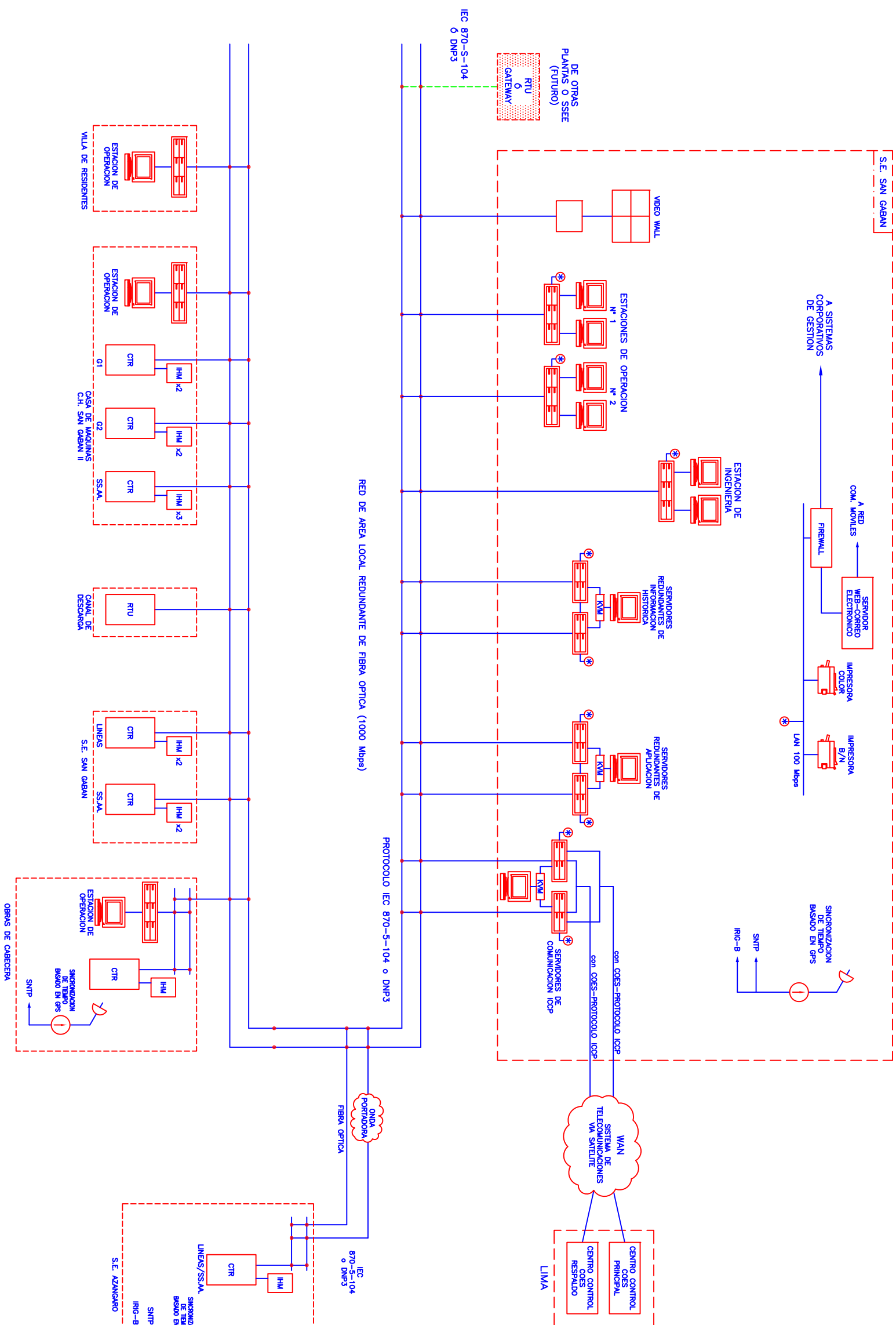
1/1











PROYECTO

96150450.dwg



																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

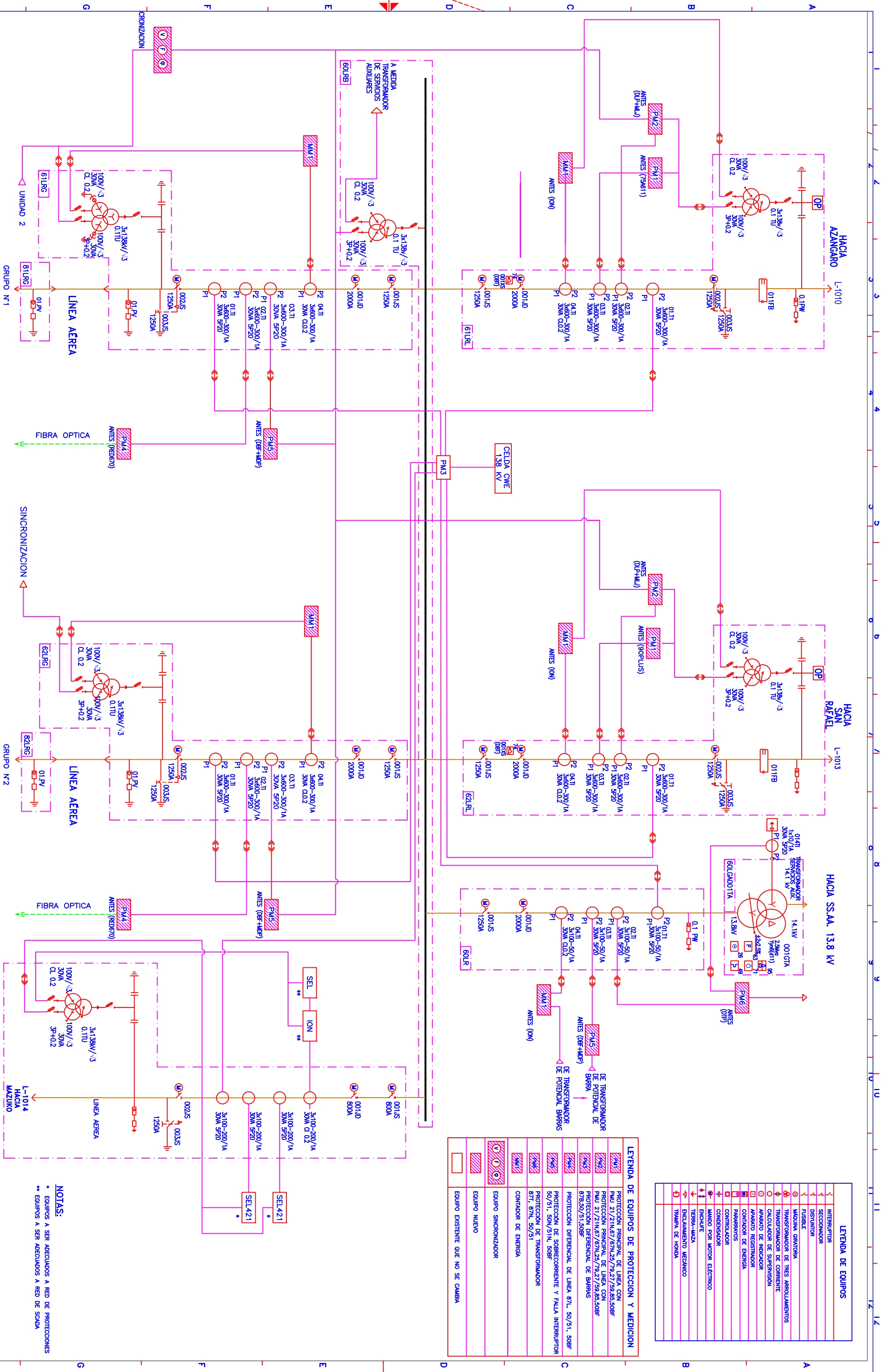


LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CONTROLADOR
	UNIDAD TERMINAL REMOTA
	RED DE AREA AMPLIA
	EQUIPO NUEVO
	EQUIPO MINSUR
	SWITCH DE TECLADO, VIDEO Y MOUSE
	INTERFAZ HOMBRE – MAQUINA
	A RED LAN DE IMPRESION
	SINCRONIZACION DE TIEMPO BASADO EN GPS
	INSTALACION FUTURA











[illegible]



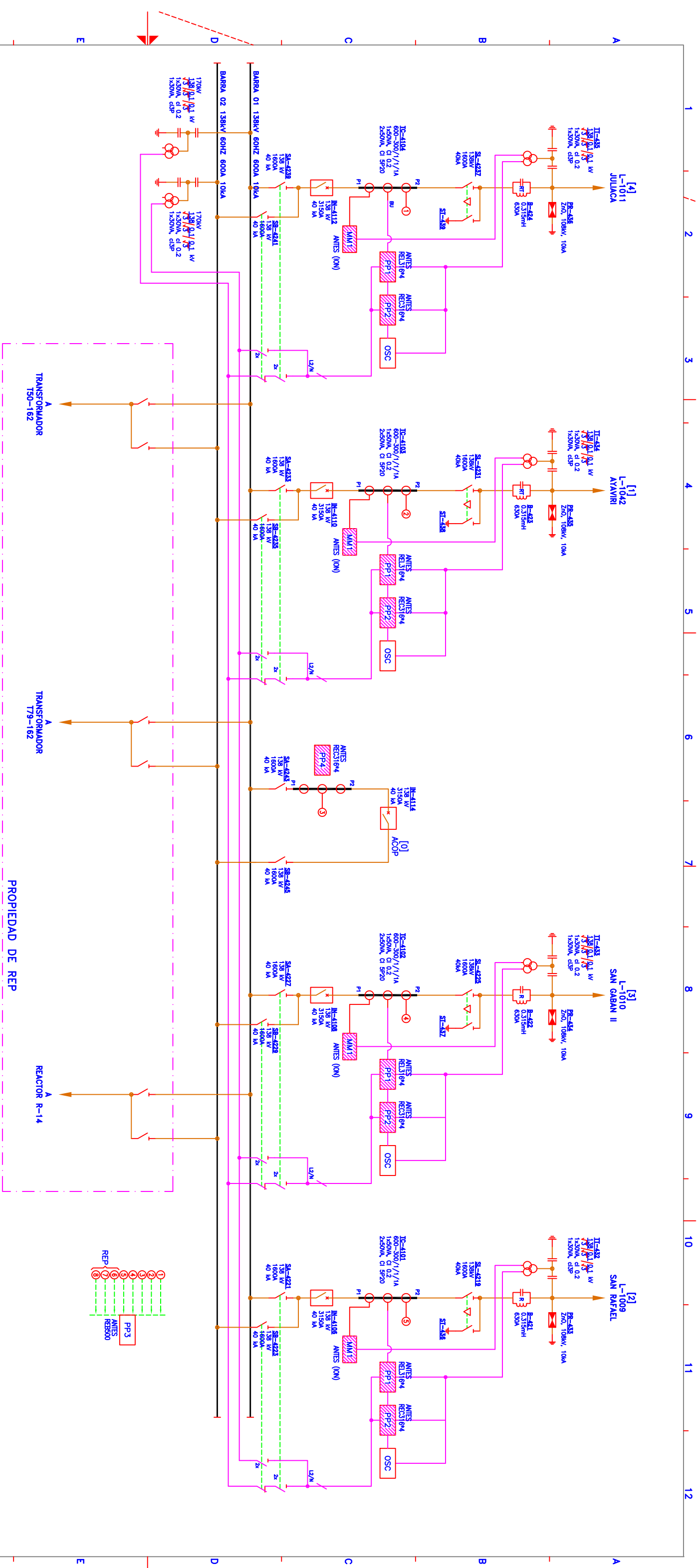




LETENIDA DE EQUIPOS	
✓	INTERFECTOR
✓	SECIONADOR
✓	DISYUNTOR
✓	FUSIBLE
✓	MAQUINA ORBITAL
✓	TRANSFORMADOR DE TRES ARROLAMIENTOS
✓	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE
✓	CALCULADOR DE SUPERACION
✓	APARATO REGISTRADOR
✓	CONVADOR DE ENERGIA
✓	PANORAMATOS
✓	CONTROLADOR
✓	CONDENSADOR
✓	MANIO POR MOTOR ELECTICO
✓	ENCUQUE
✓	TERERA-MAZA
✓	ENCAMBIAMIENTO MECANICO
✓	TRAMPA DE HONDA

LEYENDA DE EQUIPOS DE PROTECCION Y MEDICION	
	PROTECCION PRINCIPAL DE LINEA CON PMU 21/21N16.7/67N/23/79.27/59.85.50BF
	PROTECCION PRINCIPAL DE LINEA CON PMU 21/21N16.7/67N/23/79.27/59.85.50BF
	PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRAS 67/50/51.50BF
	PROTECCION DIFERENCIAL DE LINEA 67L 50/51, 50BF
	PROTECCION DE SOBRECORRIENTE Y FALLA INTERRUPTOR 50/51, 50N/51N, 50BF
	PROTECCION DE TRANSFORMADOR 87L, 87N, 50/51
	CONTADOR DE ENERGIA
	EQUIPO SINCRONIZADOR
	EQUIPO NUEVO
	EQUIPO EXISTENTE QUE NO SE CAMBIA

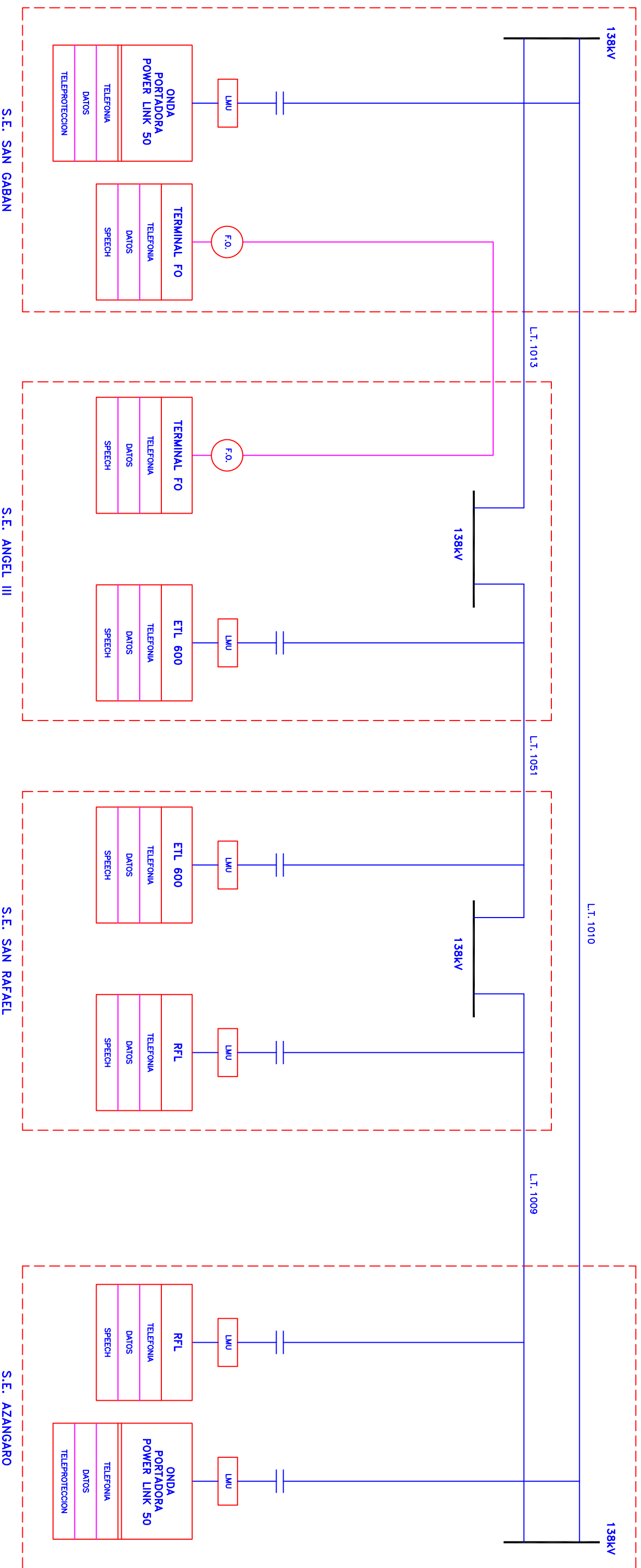
[illegible]



LEYENDA DE EQUIPOS DE PROTECCION Y MEDICION	
	PP1 PROTECCION PRINCIPAL DE LINEA CON PMU 21/21N.67/67N.25/79.27/59.85.50BF
	PP2 PROTECCION DE RESPALDO DE LINEA 21/21N.67/67N.25/79.27/59.85.50BF
	PP3 PROTECCION DIFERENCIAL DE BARRA 87B.50/51.50BF
	PP4 PROTECCION DE TENSION 27/59. 25
	MM1 CONTADOR DE ENERGIA
	OSC REGISTRADOR OSCILOGRAFICO EXISTENTE
	EQUIPO NUEVO

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----





### LEYENDA



EQUIPAMIENTO NUEVO

[illegible]

