

**EQUIPOS DE BUS DE PROCESO****Contenido**

1.	OBJETIVO: .....	1
2.	CAMPO DE APLICACIÓN: .....	1
3.	NORMAS DE APLICACIÓN .....	1
4.	DEFINICIONES. ....	2
5.	SIMBOLOS Y ABREVIATURAS. ....	3
6.	SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE SUBESTACIONES. ....	4
6.1.	GENERALIDADES .....	4
6.2.	ARQUITECTURA CONCEPTUAL.....	4
6.3.	ARQUITECTURA ORIENTATIVA.....	8
6.4.	NIVELES DE CONTROL .....	12
6.5.	ESTRUCTURA BASICA DEL CIC.....	12
6.6.	INTERCAMBIO DE INFORMACION.....	13
6.7.	REQUERIMIENTOS PARA LAS MU (Merging Units).....	14
6.8.	DOCUMENTACIÓN A SER INCLUIDA EN LA OFERTA.....	19
6.9.	DOCUMENTACIÓN A SER INCLUIDA DESPUÉS DE LA SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO.....	20
7.	SUMINISTRO, REPUESTOS, ACCESORIOS Y SOPORTE .....	20
8.	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA.....	20
9.	CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TABLEROS .....	20
9.1.	GENERALES .....	20
9.2.	ESTRUCTURAS .....	20
9.3.	PUESTA A TIERRA .....	23
9.4.	ILUMINACIÓN, TOMACORRIENTE Y CALEFACTORES .....	23
9.5.	PLACAS DE IDENTIFICACIÓN .....	23
9.6.	DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE SUBESTACIONES.....	23

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

**1. OBJETIVO:**

La presente Especificación Técnica tiene por objetivo dar los lineamientos mínimos que debe cumplir el Sistema de Automatización de Subestaciones de Transmisión de Energía Eléctrica de la ANDE.

**2. CAMPO DE APLICACIÓN:**

Esta Especificación Técnica es de carácter general y requerirá ajustes particulares puestos a consideración de la ANDE, dependiendo de las características y exigencias específicas de diseño del proyecto (Diagrama Esquemático General y disposiciones de equipos en patio), tales como ampliaciones, integraciones a sistemas de control existentes, equipamiento primario, tipo de Subestaciones, implantación, obras civiles, etc., las mismas que serán aclaradas, definidas y aprobadas en las etapas de diseño, revisión de ingeniería básica y de detalle, las cuales deben guardar coherencia con la tabla de cantidades solicitada en los pliegos.

**3. NORMAS DE APLICACIÓN.**

- 3.1. IEC61850 Ed.2, Communication Networks and Systems for Power Utility Automation.
- 3.2. IEC 61850 ó 9 ó 2 LE: Communication Networks and Systems for Power Utility Automation Light Edition.
- 3.3. IEC60255-1, Measurement Relays and Protection Equipment
- 3.4. IEC 60255-11:2008, Part 11: Voltage dips, short interruptions, variations and ripple on auxiliary power supply port.
- 3.5. IEC 60255-21-1:1988, Electrical relays ó Part 21-1: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment ó Vibration tests (sinusoidal).
- 3.6. IEC 60255-21-2:1988, Electrical relays ó Part 21-2: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment ó Shock and bump tests
- 3.7. IEC 60255-21-3:1993, Electrical relays ó Part 21-3: Vibration, shock, bump and seismic tests on measuring relays and protection equipment ó Seismic tests
- 3.8. IEC 60255-22-2:2008, Measuring relays and protection equipment ó Part 22-2: Electrical disturbance tests ó Electrostatic discharge tests
- 3.9. IEC 60255-22-4:2008, ó Part 22-4: Electrical disturbance tests ó Electrical fast transient/burst immunity test
- 3.10. IEC 60255-22-5:2008, Measuring relays and protection equipment ó Part 22-5: Electrical disturbance tests ó Surge immunity test.
- 3.11. IEC 60255-22-7:2003, Electrical relays ó Part 22-7: Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment ó Power frequency immunity tests
- 3.12. IEC60068-2-1-2007, Environmental Testing Part 2-1: Test A Cold

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

- 3.13. IEC60068-2-2-2007, Environmental Testing Part 2-2: Test B: Dry Heat
- 3.14. IEC60068-2-30-2005, Environmental Testing Part 2-30: Test Db: Damp Heat, Cyclic
- 3.15. IEC600255-5-2000, Electrical Relays- part-5: Insulation Coordination for Measuring relays and Protection equipment- Requirements and test
- 3.16. IEC TS61000-6-5 Electromagnetic Compatibility (EMC) Immunity for power station and substation environments.
- 3.17. IEC 60870-5-101 Telecontrol Equipment and Systems-Part 5-101 Transmission Protocols- Companion Standard for Basic Telecontrol Task.
- 3.18. IEC 60870-5-104 Telecontrol Equipment and Systems-Part 5-104 Transmission Protocols- Companion Standard for Basic Telecontrol Task.
- 3.19. IEC 62439: Industrial communication networks: high availability automation networks.

#### **4. DEFINICIONES.**

- 4.1. **IED:** Dispositivo Electrónico Inteligente, que contiene uno o más procesadores con la capacidad de recibir y enviar información de o a una fuente externa, en esta Especificación Técnica se refiere a los controladores de bahía, relés de protección, registradores de fallas. Estos equipos bajo ninguna circunstancia podrán estar instalados físicamente en el Patio de Maniobra, los mismos deberán instalarse en el interior de la Sala de Equipos ó Casa de Control.
- 4.2. **MU:** Las Merging Units son los equipos responsables por la conversión de las señales analógicas de los equipos de medición en patio (TCs y TPs), al protocolo SampleValues que está contenido en la norma IEC61850-9-2. Son equipos correspondientes al Bus de Proceso.
- 4.3. **BI:** Son dispositivos de entrada/salida binaria; es un dispositivo inteligente que recoge los datos binarios desde los equipos eléctricos primarios más conocidos como equipos de Patio (Interruptores, seccionadores, transformadores de potencia, etc.), a través de contactos de estado, procesa y publica estos datos a los equipos IED's (Sala de Equipos) en formato digital (basada en IEC 61580-8-1). El dispositivo convierte igualmente comandos digitales de otros IED's en señales eléctricas de control al equipo primario. Son equipos correspondientes al Bus de Proceso y están ubicados en el patio.
- 4.4. **PROTOCOLO:** Es un conjunto de reglas desarrollado dentro de un estándar, que definen la sintaxis, semántica y sincronización de la comunicación para el intercambio de información compatibles con el utilizado en la ANDE.
- 4.5. **SWITCH:** son los encargados de la comunicación de equipos dentro de la red.
- 4.6. **GATEWAY:** Dispositivo que permite conectar equipos de redes con protocolos y arquitecturas diferentes.
- 4.7. **PRINCIPAL:** Corresponde a los equipamientos o elementos principales de los sistemas de control.

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

- 4.8. RESPALDO: Corresponde a la redundancia en sistemas de control, dispone de elementos adicionales e idénticos a los principales, de manera agantizar su funcionamiento si uno de sus componentes falla.
- 4.9. GOOSE: Servicio de intercambio de datos entre equipos en una red IEC61850, los datos son organizados en paquetes (data set), para luego ser transmitidos por servicios especiales de la red.
- 4.10. SAT: Aceptación en Sitio, se realiza en la Zona de obra una vez montado el equipo.
- 4.11. FAT: (Factory Acceptation Test) Pruebas que se realizan en las instalaciones del fabricante, acompañadas por el cliente y supervisores del contrato.
- 4.12. CCN: Centro de Control Nacional, donde se realiza la convergencia de todos los datos proveniente de la estación ó Despacho de Carga.
- 4.13. CIC: Centro Integrado de Control.
- 4.14. REDBOX: Redundancy Box, dispositivo que permite acoplar un nodo simple con un nodo doble duplicando la información de una red en dos redes.

## **5. SIMBOLOS Y ABREVIATURAS.**

- 5.1. ANSI: American NationalStandarInstitute
- 5.2. IEEE: Institute of Electrical and Electronic Engineers
- 5.3. IEC: International ElectrotechnicalCommission
- 5.4. IEC61850 v2: Communication Networks and Systems for Power Utility Automation.
- 5.5. IHM: InterfazHumanoMáquina
- 5.6. XML: Extensible Markup Language
- 5.7. SCD: SubstationConfigurationDescription.
- 5.8. SCL: SubstationConfigurationLanguage
- 5.9. MMS: ManufacturingMessageSpecificaction
- 5.10. PRP: ParallelRedundancyProtocol
- 5.11. LAN: Local Area Network
- 5.12. DNP: Distributed Network Protocol
- 5.13. GPS: Global PositioningSystem
- 5.14. DFR: DisturbanceFaultRecorder
- 5.15. DANP:Dual attached nodes for PRP
- 5.16. REDBOX: Redundancy Box
- 5.17. SAN: Single attached nodes
- 5.18. mcb: miniature circuit breaker
- 5.19. SV: Sampled Values
- 5.20. GOOSE: Generic Object Oriented Substation Events

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

**6. SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE SUBESTACIONES.****6.1. GENERALIDADES**

El Sistema de Automatización de Subestaciones es el conjunto de equipos y accesorios, necesarios y suficientes para la ejecución de todas las funciones de supervisión, control, protección, monitoreo y comandos local desde la Bahía; en forma remotatanto desde la Casa de Control (Subestación) como desde el Centro de Control Nacional (CCN) en tiempo real, de todos los equipos de la subestación.

El CIC deberá estar basado en el Estándar Internacional IEC 61850 Edición 2 (Redes y Sistemas de Comunicación para la automatización de empresas de energía), La IEC61850 estará implementada no solo a nivel de equipos instalados en la Casa de Control, sino también a nivel de Bus de Proceso compuestos por MU, BI o un sistema modular, y cuyos detalles se describen en las Especificaciones Técnicas N° **32.03.115.1267.00 CIC**.

Todos los equipos correspondientes al Bus de Proceso, deben estar diseñados para trabajar en ambientes de alta interferencia electromagnética en subestaciones, sin detrimento de ninguna de sus funciones; los BI's, MU's o MU's Modulares deben tener características industriales de trabajo pesado, soportar grandes variaciones de temperatura y deben estar contruidos en base a lo establecido en la norma IEC 61850-3.

Los equipos que hacen parte del Bus de Proceso, que se encuentran ubicados en el Patio de Maniobras, no deberán contar con ningún tipo deDisplay, en caso de que sea necesario acceder a los mismos para realizar alguna operación, el fabricante de los mismos, deberá contemplar los medios para la conexión vía Red (LAN) a través de un equipo externo.

**6.2. ARQUITECTURA CONCEPTUAL.**

La arquitectura de comunicaciones se basará en la norma IEC61850 v2, la cual facilitará la interoperabilidad, especificando con mayor detalle los protocolos de los buses de comunicación de la Subestación, además define dos características de red indispensables para un sistema en tiempo real.

La descripción detallada de la arquitectura se encuentran en las Especificaciones Técnicas N° **32.03.115.1267.00 CIC**.

**6.2.1. REDUNDANCIA**

La IEC 61850 Edición 2, incluye dos protocolos de redundancia de alta disponibilidad, que se definen en la norma IEC 62439-3 y son aplicables a las Subestaciones de cualquier tamaño y topología de buses de Estación y Proceso. La ANDE dará preferencia al Protocolo de Redundancia en Paralelo PRP (Parallel Redundancy Protocol) como su filosofía para la redundancia, pudiendo

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

eventualmente aceptar la inclusión de otra topología (como por ejemplo HSR) para el bus de proceso, siempre y cuando el fabricante demuestre acabadamente que la arquitectura propuesta cumple suficientemente con todos los criterios de redundancia, tiempos de recuperación, disponibilidad, etc., requeridos dentro de las Especificaciones Técnicas.

La arquitectura de comunicaciones del Bus de Estación de la presente Especificación Técnica está basada en el protocolo IEC 62439-3 cláusulas 4 (PRP) cuyas principales características requeridas son:

- Doble anillo redundante en fibra óptica a nivel de Switches, es decir doble anillo redundante utilizando el protocolo RSPT para la recomposición de la red en caso de fallo.
- Todos los IED's de control y protecciones deben tener conexión a cada red por medio de puertos nativos PRP certificados.
- Los Servidores y Gateways, deben contar con puertos PRP.
- Los switches de comunicaciones deben estar certificados para subestaciones eléctricas.
- Los equipos GPS deben conectarse a ambas redes por medio de puertos PRP.

En la Figura 1 se incluye un diagrama orientativo de la arquitectura (híbrida) que podría ser implementada en la estación San Lorenzo, en la cual los dispositivos de patio (MUs y BIs) se hallan interconectados en anillo (red HSR) y acoplados (a través de RedBoxes, no mostrados aquí) a redes Ethernet redundantes (PRP) en las cuales se hallan incluidos los IEDs de protección y control dentro de la casa de control.

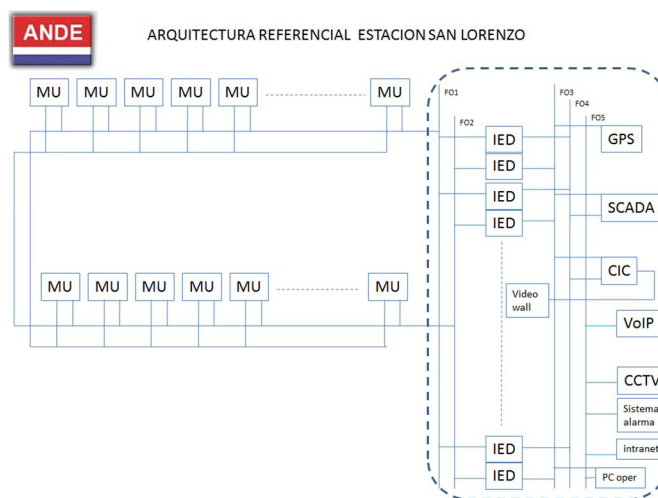


Figura 1: Esquema Conceptual del Protocolo de Redundancia aplicado a la estación San Lorenzo.

### 6.2.2. SINCRONIZACIÓN DE TIEMPO.

PREPARADO POR:	APROBADO POR:	FECHA:	REVISION N°:3
GT/PCA2	GT/PCA	08/2016	FECHA:11/04/2017

Para la función de sincronización de los equipos del CIC se tendrá un reloj sincronizado por satélite, el cual contará con las interfaces y señales necesarias para que tales equipos tengan la misma referencia de fecha y hora, de acuerdo a lo definido en IEEE 1588.

Los requisitos de dicho reloj se detallan en las Especificaciones Técnicas N° **32.03.115.1267.00 CIC**.

### **6.2.3. REQUISITOS DE COMUNICACIÓN.**

El sistema de comunicación y redes de la subestación debe cumplir los requerimientos establecidos en IEC/TR 61850-90-4.

Los protocolos de comunicación a utilizar en el bus de estación se fundamentan en los establecidos en la norma IEC 61850-8-1 (MMS y GOOSE) Edición 2.

El bus de comunicaciones debe abarcar no sólo los enlaces entre el nivel de la estación (nivel 2) y de los IED's de nivel de bahía (nivel 1), sino también establecer comunicaciones abiertas con el equipo primario por medio de los MU's, BI's o MU Modulares (nivel 0).

El bus de proceso debe abarcar todas las señales analógicas de los transformadores de corriente y de voltaje a través del protocolo Sampled Values y MMS.

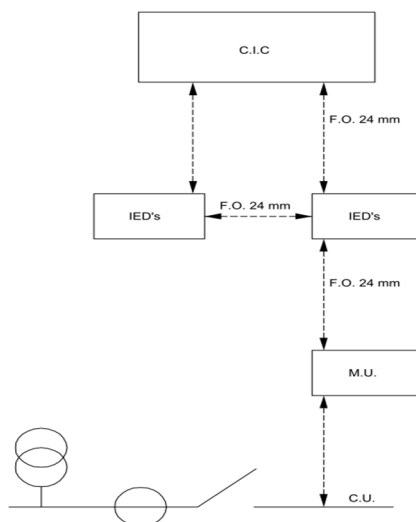


Figura 2: Bus de Proceso orientativo basado en la Norma 61850 v2.

PREPARADO POR:

*GT/PCA2*

APROBADO POR:

*GT/PCA*

FECHA:

*08/2016*

REVISION N°:3

*FECHA:11/04/2017*

Los sistemas de comunicaciones a implementar en la Subestación deben cumplir los requisitos de comunicaciones para las funciones y modelos de dispositivos, especificados en la norma IEC61850-5, esta parte de la norma se aplica al CIC, estandariza la comunicación entre los dispositivos electrónicos inteligentes (IED's) y define los requisitos del sistema que deben ser soportados, estos requisitos son definidos claramente en el modelo de datos y los servicios que son requeridos para el intercambio de datos, el comportamiento de la información no significa solamente la transferencia de la estampa de tiempo, sino también de la calidad de la información (IEC 61850 QoS), evitando la pérdida de datos en la comunicación.

Los requisitos de temporización para el bus de estación deben estar de acuerdo a la redundancia solicitada en esta Especificación Técnica. El tiempo de recuperación de la red debe ser menor que el tiempo durante el cual la Subestación tolera una interrupción del sistema de automatización. Así como la aplicación en casos de falla, el tiempo de recuperación también se aplica a la reinserción de los componentes reparados.

Cuando el bus de estación lleva una información de comando, se aceptan retrasos de hasta 100 ms; sin embargo en el bus de proceso, cuando se trata de enclavamientos y bloqueos, el retraso aceptado es de sólo el 3 ms. y eso debe ser comprobado y certificado.

Los tiempos de recuperación compilados por el comité técnico IEC 57 (TC57) grupo de trabajo 10 (WG10) (IEC 61850-5: 11.4.4 Requirementsforrecoverydelay), se resumen en la siguiente tabla y deben ser de cumplimiento absoluto en la presente especificación:

<b>TIEMPOS DE RECUPERACION</b>		
<b>Inter Comunicación CommunicatingPartners</b>	<b>Inter Comunicación CommunicatingPartners</b>	<b>Tiempo de Respuesta Recovery Time</b>
SCADA para IED Cliente ó Servidor (Client-Server)	Bus de Estacion Station Bus	100 ms
IED para IED Interbloqueo (Interlocking)	Bus de Estacion Station Bus	3 ms
IED parao IED Bloqueoinverso (Reverse blocking)	Bus de Estacion Station Bus	3 ms
Bus Bar Proteccion (Protection)	Bus de Estacion Station Bus	0 ms

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017



El disparo por protecciones es el mensaje GOOSE rápido, y por ende es lo más importante en la Subestación. Por lo tanto, este mensaje tiene requisitos más exigentes en comparación con todos los demás mensajes rápidos.

El sistema de comunicación debe contar con un software de administración, monitoreo, solucionador de problemas (troubleshooting), del protocolo PRP, que pueda ser manejado y reportado desde la IHM de la subestación, debe soportar protocolo SNMP verificando la conexión de los diferentes equipos de la subestación que corren en sus diferentes protocolos, debe contar con una pantalla de supervisión en línea de todos los equipos comunicados en la IHM, el error de la conexión de cualquier dispositivo debe ser notificado y desplegado inmediatamente en la IHM como alarma.

#### **6.2.4. COMPUTADORES DELCIC.**

Las características de los equipos que componen los computadores para las estaciones de operación e ingeniería, se describen en las Especificaciones Técnicas N° **32.03.115.1267.00 CIC**.

#### **6.2.5. SWITCHES DE COMUNICACIÓN**

Referirse a la Especificación Técnica **DTE/ISC/01/2016**.

#### **6.2.6. FIBRA ÓPTICA**

Referirse a la Especificación Técnica N° **03.06.02.76**.

#### **6.2.7. REQUISITOS DE CALIDAD**

Los equipos componentes del CIC deben cumplir los requisitos de calidad mencionados en las Especificaciones Técnicas N° **32.03.115.1267.00 CIC**.

### **6.3. ARQUITECTURA ORIENTATIVA**

La Arquitectura Orientativa, corresponde a una arquitectura conceptual de la subestación, tanto a nivel de estación como a nivel de proceso.

PREPARADO POR:

*GT/PCA2*

APROBADO POR:

*GT/PCA*

FECHA:

*08/2016*

REVISION N°:3

*FECHA:11/04/2017*

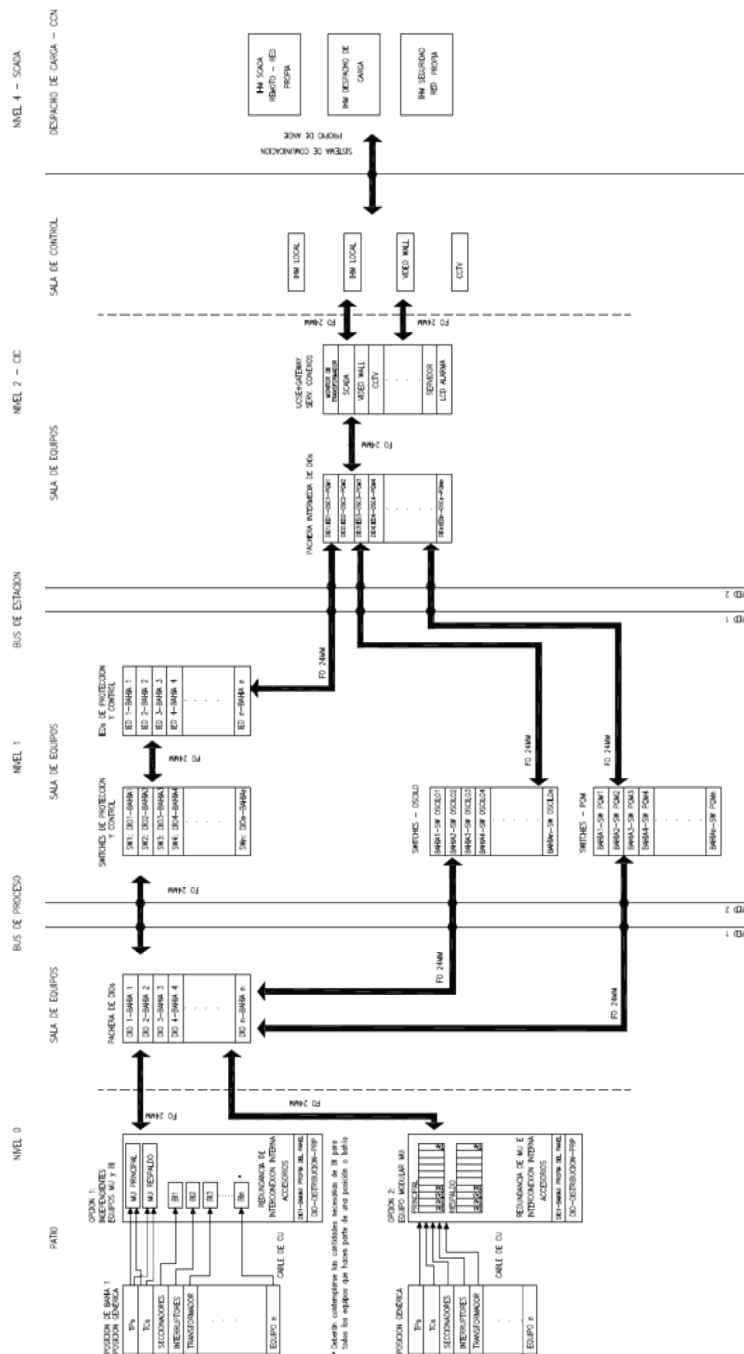


Figura 3: Arquitectura Orientativa del Sistema.

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

Queda a cargo del fabricante, el suministro (correspondiente al IED DE PROTECCION PRINCIPAL), de una MU por cada equipo de medición (TC's+TP's), o una MU para todos los equipos de medición, que conforman cada posición o bahía; siempre y cuando se asegure que no haya puntos de falla simple, es decir, ante la pérdida de MU, ya sea por falla del equipo no haya pérdida de la funcionalidad del sistema. Las MU deberán adquirir las señales, tanto de las bobinas de medición para las funciones de Calidad de Energía y mediciones, como de las bobinas de protección, para las funciones requeridas por los IED's de Protección Principal.

Así mismo, queda a cargo del fabricante, el suministro (correspondiente al IED DE PROTECCION DE RESPALDO), de una MU por cada equipo de medición (TC's+TP's), o una MU para todos los equipos de medición, que conforman cada posición o bahía; siempre y cuando se asegure que no haya puntos de falla simple, es decir, ante la pérdida de MU, ya sea por falla del equipo no haya pérdida de la funcionalidad del sistema. Las MU deberán adquirir las señales, tanto de las bobinas de medición para las funciones de Calidad de Energía y mediciones, como de las bobinas de protección, para las funciones requeridas por los IED's de Protección de Respaldo.

Para los equipos de patio como, equipos de maniobra (interruptores y seccionadores), transformadores de potencia, etc., deberá suministrarse (para el IED DE PROTECCION PRINCIPAL), uno o varios módulos de la MU por posición o bahía, o un BI para cada equipo mencionado precedentemente; de forma a concentrar todas las señales binarias y realizar las funciones de monitoreo, control y protección PRINCIPAL de dichos equipos de patio; estos BI Módulos deben poseer puertos nativos PRP y el certificado de performance GOOSE class P1. ANDE no aceptará equipos que no cuenten con este certificado, por considerar que el GOOSE en esta solución es de extrema importancia y por eso debe cumplir con todos los certificados de performance.

Para los equipos de patio como, equipos de maniobra (interruptores y seccionadores), transformadores de potencia, etc., deberá suministrarse (para el IED DE PROTECCION DE RESPALDO) uno o varios módulos de la MU por posición o bahía, o un BI para cada equipo mencionado precedentemente; de forma a concentrar todas las señales binarias y realizar las funciones de monitoreo, control y protección de RESPALDO de dichos equipos de patio; estos BI deben poseer puertos nativos PRP y el certificado de performance GOOSE class P1. ANDE no aceptará equipos que no cuenten con este certificado, por considerar que el GOOSE en esta solución es de extrema importancia y por eso debe cumplir con todos los certificados de performance.

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

En cualquiera de los casos, cada una de las MU Modular, MU y BI deben poseer fuente de alimentación redundante. En caso de no tener fuente redundante, el oferente debe suministrar dos equipos y garantizar la confiabilidad y también la comunicación en el bus de proceso.

Queda a cargo del fabricante, concentrar en un solo tablero la/s MU's más el/los Bis o el las MU's Modulares, para cada posición o bahía, tal como se indica en la arquitectura orientativa.

Estos BI's o Modulos de las MU, deben recibir supervisión, comandos y disparos desde nivel 1 por medio del bus de proceso redundante en fibra óptica.

Las comunicaciones de las MU Modulares, MU y BI, con el nivel 1 deben realizarse por medio de los protocolos definidos en la norma IEC 61850-8-1 Ed. 2 y IEC61850-9-2 LE SampleValues.

La separación física o lógica del Bus de Proceso respecto al Bus de Estación dependerá de la arquitectura ofrecida por el fabricante, para dar cumplimiento a los requerimientos de disponibilidad, confiabilidad y tiempo de respuesta exigidos por la norma y esta Especificación Técnica.

El oferente puede presentar una alternativa al arreglo del bus de proceso para comunicaciones y la misma será analizada por ANDE en la etapa de revisión de ingeniería, siempre que no se sacrifiquen los requerimientos de redundancia, disponibilidad, confiabilidad y MTDF (Especificaciones Técnicas N° **32.03.115.1267.00 CIC**).

En el caso del arreglo con Switches, sus características técnicas están especificadas en el punto 6.2.5, el Oferente debe incluir además: el número de puertos, el tipo de terminal de cada puerto de los switches, las características de los cables de fibra óptica, patch-cords, cajas organizadoras de fibra óptica y el tipo de terminales para aprobación de ANDE.

El diseño detallado del CIC a suministrar, es de responsabilidad del Oferente con la respectiva aprobación de ANDE, apegándose a los requerimientos que se describen en esta especificación y en las Especificaciones Técnicas N° **32.03.115.1267.00 CIC**.

El Oferente deberá entregar para aprobación de ANDE, una arquitectura completa y detallada, que incluya las descripciones de hardware y software de cada uno de los equipos componentes, las interfaces y protocolos de comunicaciones en base al esquema conceptual de redundancia, requisitos de comunicación, número total de tableros por posición en el patio, conforme los requerimientos de esta especificación.

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

**6.4. NIVELES DE CONTROL**

Los niveles de control de la Subestación se describen en las Especificaciones Técnicas N° **32.03.115.1267.00 CIC**.

**6.5. ESTRUCTURA BASICA DEL CIC****6.5.1. ModularMergingUnits (MU), MergingUnits (MU) y BreakerIEDs (BI) a nivel de proceso (nivel 0)**

El nivel de proceso del CIC está compuesto por las MU Modulares o MU y BI asociados a los equipos de patio, transformadores de corriente y potencial, seccionadores, interruptores, transformadores de potencia, etc.

La adquisición de las señales digitales desde el nivel de proceso hacia el nivel 1, se realizará por medio de las MU Modulares o MU y BI, tanto las principales como las de respaldo; los cuales a su vez, tendrán una conexión directa (cableado de cobre) con los equipos de patio; y deben tener al menos las siguientes características:

- Ser una interface en tiempo real con los equipos de patio.
- Realizan el reemplazo del cableado de cobre con una interfaz Ethernet redundante hacia el nivel 1.
- Entradas binarias del estado de los dispositivos y equipos de maniobra en patio, además de alarmas de los equipos de patio (señales dobles y simples).
- Salidas de comando simple y doble para el control de los equipos de patio.
- Tiempos rápidos de respuesta a señales de disparo GOOSE, con una alta velocidad de operación de los contactos de disparo, en función de los requerimientos establecidos en el numeral 6.2.3.
- Los contactos de disparo del interruptor deben ser robustos y redundantes.
- El número de entradas y salidas digitales debe corresponder con los equipos de patio a supervisar y comandar, considerando un margen de 20% o más de entradas y salidas digitales de reserva.
- Completo cumplimiento certificado de la norma IEC61850 Edición 2.

En el caso de la bahía de transformador, se requiere adicionalmente de un equipo concentrador de datos de monitoreo de estado del transformador, **ver especificación técnica N° 04.18.10.53**.

Estos equipos a nivel de proceso deben tener puertos ópticos Ethernet nativos PRP para su integración al bus de estación, por medio del cual se intercambia información, comandos y disparos de protecciones provenientes del nivel 1.

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

**6.5.2. El control de posición**

La prioridad de control y comandos de los dispositivos de una posición debe ser del tipo jerarquizado, en el cual la función de selección más próxima al equipo debe tener preferencia sobre otras. Esta filosofía busca preservar la seguridad física del operador y del personal de mantenimiento. Más detalles se describen en las Especificaciones Técnicas N° **32.03.115.1267.00 CIC**.

**6.6. INTERCAMBIO DE INFORMACION**

El intercambio de información es parte fundamental del proceso de ingeniería, para el cual el oferente debe utilizar un software de diseño de subestaciones IEC 61850 ó Edición 2, aprobado por ANDE, mediante el cual quede completamente claro el uso, publicación, intercambio y uso de información proveniente de cada dispositivo.

Los protocolos de comunicación a nivel del bus de estación, para el intercambio y uso de la información deben ser los establecidos en la norma IEC61850-8-1 (GOOSE y MMS) Ed. 2.

Todas las señales de comunicaciones intercambiadas entre IED's y reportadas al nivel 2, deben obligatoriamente ser las establecidas en la norma IEC 61850 Edición 2.

Todas las señales (conexiones) GOOSE y MMS deben estar constantemente validadas (data attribute: quality), monitoreadas y cualquier anomalía debe ser reportada inmediatamente al sistema de automatización, para que el equipo que recibe esta señal anómala pueda tomar las acciones correspondientes, tales como activar una alarma, un modo a pruebas de fallos o bloquear alguna funcionalidad.

El uso e intercambio de información debe quedar plenamente identificado con la definición de la programación IEC 61850 Ed. 2 de cada IED, tal como: DATA SETs y REPORTES, la cual debe ser entregada en el software de ingeniería IEC 61850 abierto, junto con una licencia para su revisión y aprobación.

Adicionalmente los dispositivos en modo de prueba pueden indicarse mediante el uso de la comunicación GOOSE y por lo tanto se tomarán determinadas acciones en los dispositivos receptores, haciendo de las pruebas más seguras.

La transferencia de mensajería GOOSE entre IED's interconectados en el bus de estación, tales como señales de disparo e interbloques deben ser enviados directamente de IED a IED sin ningún retardo adicional de relés auxiliares o filtros de entradas.

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

Para garantizar el funcionamiento adecuado de las funciones y requisito fundamental de desempeño del sistema de comunicación el tiempo máximo permitido para el intercambio de datos definido en IEC 61850-5 se llama "tiempo de transferencia"

Para definir las etiquetas de tiempo y tiempos de transferencia, los requisitos básicos para la descripción del tiempo tienen que ser los definidos en la norma IEC 61850-5. Los requisitos de tiempo de transferencia son los requisitos del sistema, los requisitos de la etiqueta de tiempo son requisitos del dispositivo.

Los requisitos de rendimiento del sistema también se someterán a prueba, por ejemplo, con simuladores de sistemas.

#### 6.7. REQUERIMIENTOS PARA LAS MU (MergingUnits)

Las MergingUnits para las señales analógicas instaladas en patio deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- Los protocolos de comunicación a nivel del bus de estación, para el intercambio y uso de la información deben ser los establecidos en la norma IEC61850-9-2 LE (SampleValues)
- 80 muestras por ciclo
- El diseño de la red entre Bus de proceso y nivel 1 debe cumplir los requerimientos de tiempo de la tabla abajo:

Tipo de mensajería (Messagetype)	Rendimiento (Performance class)	Tiempo de transferencia (Transfer time)		Descripción Description
		class	ms	
1A ó Tripö	P1	TT6	Ö3	Tiempo total de transmisión para señales de disparo
4 ó Mensaje de datos sin procesar (Raw data messages) muestra (samples)	P7	TT6	Ö3	Tiempo total de transmisión para valores de muestra (samplevalues) usados por las protecciones.

- El máximo tiempo de procesamiento de la MU no debe ser mayor que 2ms, y eso en cualquier condición de flujo de datos o temperatura.
- El sincronismo debe cumplir lo requerido por la norma IEC61850-5 ed.2.0 sesión 11.1.3.3 y IEC 61850-9-2LE sesión 7.2.1, donde debe cumplir tiempo menor que 4us y clase T4.

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

- Las MUs para corriente deben cumplir con los siguientes parámetros técnicos:

Descripción (Description)	Valor (Value)	Observaciones (Remarks)
Frecuencia nominal Rango de operación (Rated frequency) (Operating range)	50 Hz Rated frequency $\pm 5$ Hz	ajustable
Corriente Nominal, $I_n$ (Nominal current, $I_n$ )	1A y/o 5A	Depende del TC de medición
Capacidad de Resistencia térmica continuamente (Thermal withstand capability Continuously) For 1 s For 10 s	4x $I_n$ 100x $I_n$ 20x $I_n$	
Capacidad dinámica de Resistencia a la corriente ó Valor de media onda (Dynamic current withstand capability Half-wave value)	250x $I_n$	
Carga a la corriente nominal (Burden at rated current)	$< 0.2VA$	
Precisión de magnitud y fase (Magnitude and phase accuracy) 0.05 ó $< 0.2 I_n$ 0.2 ó $< 1 I_n$ 1 - $1.2 I_n$ $> 1.2 I_n$	Ö0.4% / Ö15min Ö0.2% / Ö8min Ö0.1% / Ö5min Ö0.5% / Ö30min	

- Las MUs para tensión deben cumplir con los siguientes parámetros técnicos:

Descripción (Description)	Valor (Value)	Observaciones (Remarks)
Frecuencia Nominal Rango de Operación (Rated frequency Operating range)	50 Hz Rated frequency $\pm 2$ Hz	ajustable
Tensión Nominal (Rated voltage) (line-line), $U_n$	100V AC to 125V AC	ajustable
Rango de Medición (Measurement range)	450V peak	

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA: 11/04/2017



Capacidad de Resistencia a la tensión continua (Voltage withstand capability Continuous) For 10 s	500V rms 600V rms	
Presición de magnitud y fase (Magnitude and phase accuracy) 0 ó 0.8 Un 0.8 ó 1.2 Un (metering range) 1.2 ó 2.5 Un	Ö0.2% / Ö30min of Un Ö0.1% / Ö5min Ö0.2% / Ö30min	

- Las entradas y salidas binarias deben cumplir con los siguientes parámetros técnicos:

- Entradas:**

Descripción (Description)	Valor (Value)	Observación
Tensión DC (DC voltage)	24 to 250 VDC $\pm$ 20%	Configurable or as HW options
Consumo de energía (Power consumption)	max. 0.05 W/input to max. 0.5 W/input	Dependiendo del rango de tensión (Depending on voltage range)

- Salidas:**

Descripción (Description)	Desconexión y señalización (Trip and Signal relays)
Voltaje máximo del sistema (Max system voltage)	250 V AC, DC
Prueba de tensión a través del contacto abierto (Test voltage across open contact), 1 min	1000 V rms
Capacidad de carga de corriente (Current carrying capacity) Por rele, continuo Por rele, 1 s Por el punto de conexión de proceso, continuo (Per process connector pin, continuous)	8 A 10 A 12 A
Capacidad de carga inductiva con (Making capacity at inductive load with) L/R > 10 ms 0.2 s 1.0 s	30 A 10 A
Capacidad de ruptura para AC, cos $\phi$ > 0.4 (Breaking capacity for AC)	250 V/8.0 A

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION Nº: 3

FECHA: 11/04/2017

Capacidad de ruptura para DC con L/R < 40 ms (Breaking capacity for DC), valores certificados por laboratorios de reconocida experiencia en el área.	48 V/0.65 A 110 V/0.3 A 125 V/0.35 A 220 V/0.15 A 250 V/0.15 A
--	--

- Las MUs deben soportar los siguientes rangos de temperatura:
- Temperatura de operación: -40° a +85°C (continuamente)
- Humedad relativa: < 93% sin condensación
- El ofertante debe presentar los siguientes certificados en lo que se refiere al ensayos de tipo:

- Temperatura:**

Descripción (Description)		Valor de prueba de tipo (Type test value)	Referencia
Pruebas de frío (Cold tests)	Operación (operation) almacenamiento (storage)	96h at -25°C 16h at -40°C 96h at -40°C	IEC 60068-2-1/ANSI C37.90-2005 (chapter 4)
Pruebas en seco (Dry heat tests)	Operación (Operation) almacenamiento (storage)	96h at +55°C 16h at +70°C 96h at +85°C	IEC 60068-2-2/ANSI C37.90-2005 (chapter 4)
Pruebas de calor en humedad (Damp heat tests)	Estado Estable (Steady state) Cíclico (cyclic)	240 h at +40°C humidity 93% 6 cycles at +25 to +55°C humidity 93 ... 95%	IEC 60068-2-78  IEC 60068-2-30

- Electromagnetismo:**

Descripción (Description)	Valores de prueba tipo (Type test value)	Referencias
Prueba de descarga electrostática, descarga de contacto, descarga de aire (Electrostatic discharge test Contact discharge Air discharge )	8kV 15kV	IEC 61000-4-2:2009

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA: 11/04/2017

Pruebas de interferencias de radiofrecuencia conductividad, modo común radiado, modulado en amplitud (Radio frequency interference tests Conducted, common mode) (Radiated, amplitude-modulated)	10 V (emf), f=150 kHz ... 80MHz 20 V/m (rms), f=80 ... 1000MHz 10 V/m (rms), f=1.4 ... 2.7GHz	IEC 61000-4-6:2009 IEC 61000-4-3:2006
Pruebas rápidas de perturbaciones transitorias Puertos de comunicación Otros puertos (Fast transient disturbance tests) (Communication ports) (Other ports)	4 kV 4 kV	IEC 61000-4-4:2004
Prueba de inmunidad a sobretensiones Comunicación Otros Puertos (Surge immunity test Communication Other ports)	4 kV line-to-earth 4 kV line-to-earth	IEC 61000-4-5:2006
Prueba de inmunidad de frecuencia de potencia Modo común Modo Diferencial (Power frequency immunity test Common mode Differential mode)	300 V rms 150 V rms	IEC 61000-4-16:2011
Prueba de perturbación de ráfaga modo común, 100 MHz y 1 GHz (Burst disturbance test Common mode, 100MHz and 1GHz)	2.5 kV	IEC 61000-4-18:2011

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA: 11/04/2017

- Aislación:**

Descripción (Description)	Valores de prueba tipo (Type test value)	Referencia
Pruebas dieléctricas, voltaje de prueba (Dielectric tests Test voltage)	2 kV, 50 Hz, 1 min	IEC 60255-5 ANSI C37.90-2005
Pruebas de tensión de impulso, voltaje de prueba (Impulse voltage test Test voltage)	5 kV, unipolar impulses, waveform 1.2/50 s, source energy 0.5 J	IEC 60255-5 ANSI C37.90-2005
Medidas de Resistencia de aislamiento, Resistencia de aislamiento (Insulation resistance measurements Isolation resistance)	>100 MΩ, 500 V DC	IEC 60255-5 ANSI C37.90-2005
Resistencia de unión protectora (Protective bonding Resistance)	<0.1 Ω (60 s)	IEC 60255-27

#### 6.7.1. Capacidad de ampliación e integración

El sistema debe ser susceptible de ampliación e integración de nuevos equipos componentes, para lo cual debe contar con reservas de puertos de comunicación en todos los switches como mínimo del 20% o más, cajas ODF o patch-panel, reservas de entradas y salidas binarias físicas en los equipos del Bus de Proceso, reservas de borneras y fuentes de continua (mcbs)

El sistema debe tener una documentación completa tanto física como lógica, que contenga toda la información necesaria y suficiente para poder intervenir en el mismo.

#### 6.7.2. Disponibilidad

El sistema deberá estar en concordancia con los cálculos de disponibilidad solicitados en la Especificación Técnica N° 32.03.115.1267.00, ítem 4.2.1.2.

#### 6.8. DOCUMENTACIÓN A SER INCLUIDA EN LA OFERTA

Descripción del sistema de automatización ofertado, incluyendo la descripción completa de los equipos y accesorios.

Información detallada respecto a herramientas de software, sistemas operativos y base de datos.

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

**6.9. DOCUMENTACIÓN A SER INCLUIDA DESPUÉS DE LA SUSCRIPCIÓN DEL CONTRATO**

Una vez firmado el contrato, el oferente es el responsable del suministro completo de información a satisfacción de ANDE. El sistema de protección y control implementado, deberá estar completamente documentado para permitir que ANDE sea autosuficiente en la operación, mantenimiento y expansión del sistema. Los documentos a ser presentados se describen en las Especificaciones Técnicas N° **32.03.115.1267.00 CIC**.

**7. SUMINISTRO, REPUESTOS, ACCESORIOS Y SOPORTE**

El suministro de los equipos y sistemas que hacen parte del Bus de Proceso y ofertados por el proveedor, deben ser de la versión más actualizada, de tal forma que el suministro sea de la más avanzada tecnología y con las mejores características técnicas disponibles en el mercado para ese momento.

La lista de Repuestos a ser suministrados se detallan en tipo y cantidades, en las Especificaciones Técnicas N° 32.03.115.1267 que corresponden al Alcance General.

**8. TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA**

El personal de ANDE que va a participar en la revisión de ingeniería básica, ingeniería de detalle, pruebas, puesta en servicio, operación y mantenimiento del CIC deberá recibir una capacitación especializada por parte del proveedor.

Los programas de entrenamiento, capacitación y pruebas, con los cuales se deberá lograr que el personal designado de ANDE sea autosuficiente en la realización de las labores de operación, mantenimiento y expansión de los equipos y software relacionado con el sistema de control, se describen en las Especificaciones Técnicas N° 32.03.115.1267.00 CIC y N° 32.03.115.01.

**9. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS DE LOS TABLEROS****9.1. GENERALES**

Se detallan a seguir, los requerimientos mínimos de los diseños, detalles de ingeniería y selección de los componentes adecuados para los tableros correspondientes a los equipos del Bus de proceso.

El tablero y todos sus componentes, será completamente ensamblado en fábrica y será cableado internamente por el fabricante, de acuerdo con los requerimientos de estas especificaciones, los cuales estarán sujetos a aprobación por parte de ANDE.

**9.2. ESTRUCTURAS**

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

- a) Cada tablero será completamente cerrado, con excepción de la base, por donde se realizará el conexionado eléctrico y de fibra óptica, que posteriormente debe ser totalmente sellado.
- b) Los tableros deberán ser diseñados para uso a la intemperie, deberán constar de doble pared (interna y externa) para todos los lados que hacen parte del tablero (incluido el techo y la base inferior) y deben tener un grado de protección IP66.
- c) Las paredes y cubiertas serán de chapa de acero laminada en frío de un espesor mínimo de 2 mm.
- d) Las aristas verticales de los tableros no tendrán una desviación mayor de 0.8 mm después de instalados. Las superficies planas de las caras de cualquier panel no se desviarán más de 1.6 mm de plano.
- e) El acceso al interior de los tableros se lo hará por medio de puertas frontales.
- f) Las bisagras de todas las puertas 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.
- g) Cada puerta se suministrará con un botón de ajuste, una manilla de cromo plateado tipo "T" y con su cerradura. Todas las cerraduras tendrán llaves del mismo tipo. Se suministrarán 3 llaves para cada una de las cerraduras suministradas dentro de este contrato.
- h) Los tableros se suministrarán con los dispositivos y pernos de anclaje que sean requeridos.
- i) Para prevenir deflexiones, todos los dispositivos se soportarán por medio de ménsulas de soporte montadas interiormente o por medio de abrazaderas.
- j) Los tableros, deben presentar una apariencia nítida y uniforme.
- k) Los cables de fibra óptica deben estar tendidos en canaletas independientes de las usadas para los cables eléctricos.
- l) El color de pintura para el acabado exterior de los tableros, será RAL 7032 (gris guijarro) El oferente debe suministrar una cantidad suficiente de cada color de pintura, para retoques en el sitio de instalación de los tableros.

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

A continuación se muestran las medidas aproximadas de la estructura que albergaran los equipos MU Modular o MU e BI en patio.

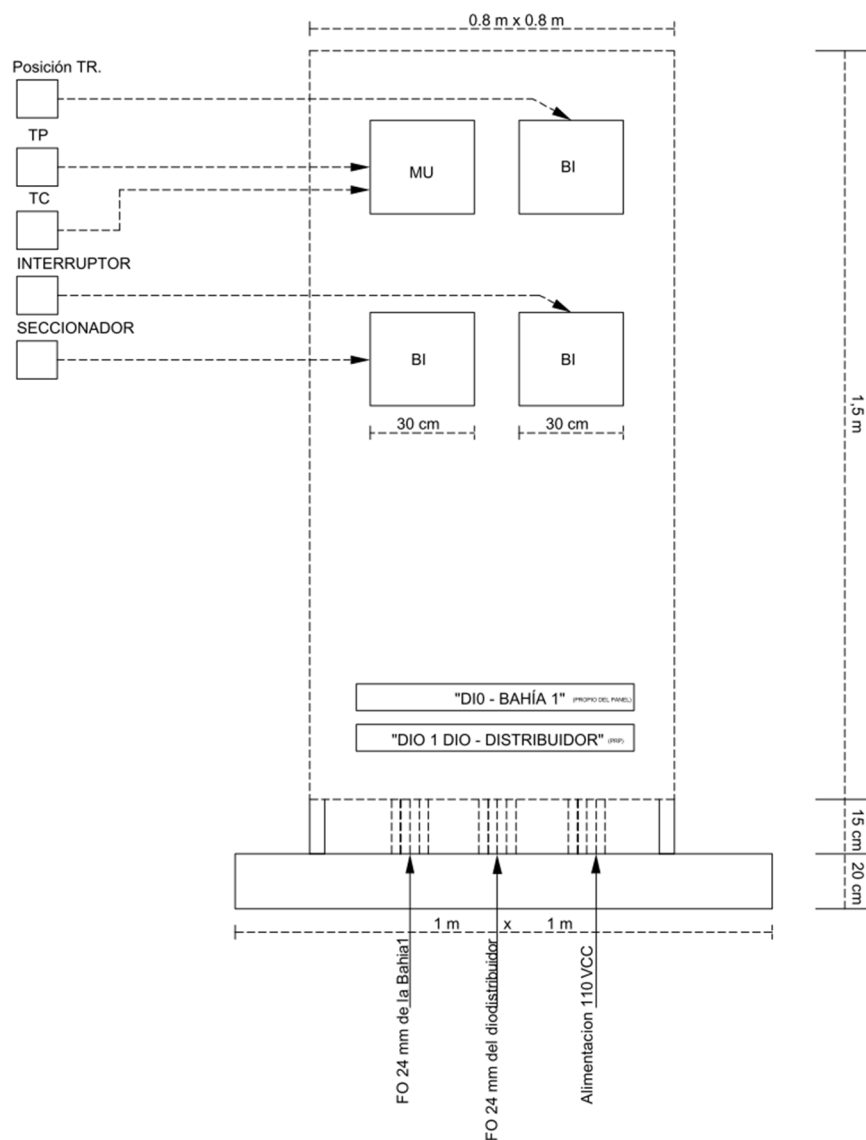


Figura 4: Esquema referencial de la Estructura de patio.

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION Nº:3

FECHA:11/04/2017

**9.3. PUESTA A TIERRA**

- a) En la parte interior y a lo largo de cada tablero se colocará una barra de cobre para puesta a tierra que deberá quedar conectada por pernos al armazón de cada panel de tal manera que se obtenga un buen contacto eléctrico con el panel.
- b) Los puntos de conexión de barras y estructuras deben ser plateados, para evitar posibilidad de corrosión.
- c) Las barras deben conectarse entre sí al extremo de cada tablero.
- d) Se preverá en los extremos de cada conjunto de tableros, conexiones de la barra de puesta a tierra con la malla de tierra. La barra de puesta a tierra tendrá perforaciones en cada extremo y se suministrará con conectores adecuados para conectar conductores de cobre cableado.

**9.4. ILUMINACIÓN, TOMACORRIENTE Y CALEFACTORES**

- a) El interior de cada tablero deberá contar con un sistema de iluminación interna con lámpara de reserva, accionada con switches (tipo fin de carrera) instalados por las puertas.
- b) El exterior de cada tablero deberá contar con una lámpara que indicará la presencia de tensión de la posición o bahía.
- c) Cada tablero contendrá por lo menos un tomacorriente.
- d) Los tableros se suministrarán con calefactores (a base de resistencias) en la cantidad y capacidad necesaria para minimizar la condensación en todos los compartimentos.

**9.5. PLACAS DE IDENTIFICACIÓN**

- a) Las placas de identificación serán hechas de láminas metálicas de aproximadamente 2.0 mm. de espesor, con letras blancas y fondo negro.
- b) Las placas de identificación se sujetarán a los paneles por medio de sistemas de fijación adecuados para intemperie.
- c) El proveedor enviará muestras de las placas de identificación para la aprobación de la ANDE, antes de su fabricación completa.
- d) Todas las placas de identificación estarán grabadas en idioma español, para lo cual el oferente enviará el listado de las mismas para revisión y aprobación de ANDE.

**9.6. DISPONIBILIDAD DEL SISTEMA DE AUTOMATIZACIÓN DE SUBESTACIONES**

La Contratista deberá prever para la realización de las labores de operación, mantenimiento y/o expansión de los equipos/software; que el fuera de servicio de una posición o bahía de la subestación no afecte a la disponibilidad de la red para las demás posiciones que continúen en servicio, contando siempre con un alto nivel de confiabilidad y seguridad, mediante la redundancia de la red de datos, equipos y sistemas solicitados. De la misma manera, en caso de la pérdida o indisponibilidad de uno o más nodos dentro de una misma posición o bahía (indisponibilidad de uno o más IEDs y/o MUs y/o BIs) deberán arbitrarse los medios para que el resto de los equipos de la posición que eventualmente formen parte de la misma red no queden indisponibles indefinidamente.

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017





## ESPECIFICACIÓN TÉCNICA N° 29.05.02.10

24/24

La Contratista deberá presentar con su propuesta un procedimiento de disponibilidad de la red, ante la pérdida de una o más posiciones y/o nodos, el cual deberá ser aprobado por la CONTRATANTE en la etapa del Workstatement.

PREPARADO POR:

*GT/PCA2*

APROBADO POR:

*GT/PCA*

FECHA:

*08/2016*

REVISION N°:3

*FECHA:11/04/2017*

**EQUIPOS DEL BUS DE PROCESO**

ITEM	DESCRIPCION	RESPUESTAS
1	Indicar la Ubicación en su Oferta, de la Descripción General de los equipos que conforman el Bus de Proceso.	
2	Indicar la Sección en la que se describen detalladamente los Componentes de cada equipo suministrado.	
3	Indicar la Ubicación en su Oferta, donde se encuentra la Arquitectura propuesta de los Sistemas Ofertados por Subestaciones.	
4	Indicar la Sección en la que se describen detalladamente los protocolos de comunicación utilizados.	
5	Indicar la Sección en la que se describen detalladamente los requerimientos técnicos de cada uno de los equipos que conforman el Bus de Proceso.	
	Los IEDs definidos en el ítem 4.1, se instalarán únicamente en la Casa de Control, conforme a lo solicitado en la presente Especificación Técnica.	SI_____ NO_____
6	Se contempla la provisión de MU Modular y/oMUs+BIs principales, es decir, asociados a los IEDs de Protección y Control PRINCIPAL	SI_____ NO_____
7	Se contempla la provisión de MU Modular y/oMUs+BIs de respaldo, es decir, asociados a los IEDs de Protección y Control de RESPALDO	SI_____ NO_____
8	Los tableros Ofertados Cumplen con lo Solicitado en todos los sub-ítems del punto 9.	SI_____ NO_____
9	El exterior de los tableros que corresponden a los Equipos del Bus de Proceso, cuentan con lámparas que indicarán la presencia de tensión de la posición o bahía	SI_____ NO_____
10	El diseño de la red entre Bus de proceso y nivel 1 cumple con el Tiempo total de transmisión para señales de disparo.	SI_____ NO_____
11	Indicar la sección en su oferta en la que se describe el Tiempo total de transmisión para señales de disparo.	
12	El diseño de la red entre Bus de proceso y nivel 1 cumple con el Tiempo total de transmisión para samplevalues usados por las protecciones	SI_____ NO_____

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017

**ANDE****PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS  
N° 29.05.02.10**

2/2

13	Indicar la sección en su oferta en la que se describe su propuesta de operación, mantenimiento, y demás procedimientos solicitados en el ítem 9.6, en relación a los índices de disponibilidad del sistema.	
14	Indicar la sección en su oferta en la que se describe el Tiempo total de transmisión para samplevalues usados por las protecciones.	

PREPARADO POR:

GT/PCA2

APROBADO POR:

GT/PCA

FECHA:

08/2016

REVISION N°:3

FECHA:11/04/2017