



**ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:
SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION
DE SUBESTACIONES
(E-PCM-008)**





ESPECIFICACIÓN TÉCNICA:
SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE
SUBESTACIONES

E-PCM-008

Rev.: Nro. 0
MAY 2002

Página 2 de 41

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES

Preparada por: GERENCIA DE PROCESOS TECNICOS LINEA DE NEGOCIOS DE DISTRIBUCION REGIONAL	Aprobada por: AMPLA – Gerencia Planif. e Ing CHILECTRA S.A. –Subgerencia Planif. e Ing. CODENSA S.A.E.S.P. –Gerencia de Distribución COELCE –Subgerencia de Ingeniería EDELNOR S.A.A. –Gerencia Técnica EDESUR S.A. –Dirección de Distribución	Emitida por: GERENCIA DE PROCESOS TÉCNICOS LÍNEA DE NEGOCIO DE DIST. REGIONAL
Editada : 31 de mayo de 2002 Revisada : 31 de mayo de 2002		

INDICE

1. OBJETIVO.....	6
2. SIGLAS.....	6
3. NORMAS Y DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS	7
3.1. NORMAS	7
3.2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS	7
4. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD	8
5. CONDICIONES DE SERVICIO	8
5.1. CONDICIONES AMBIENTALES	8
5.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS.....	9
6. CARACTERISTICAS GENERALES DEL SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION (SDA).....	10
6.1. CONCEPTOS BASICOS.	10
6.2. ARQUITECTURA DEL SDA.....	10
6.2.1. Niveles Jerárquicos	11
6.2.2. Unidad de Control de Posición (UCP)	11
6.2.3. Unidad de Control de la Subestación/Interfaz Hombre Máquina (UCS/IHM)	12
6.2.4. Protocolo de Comunicación	13
7. ADQUISICIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS.....	14
7.1. SISTEMA DE PROTECCIONES	14
7.1.1. Comunicación con el Area de Protecciones	14
7.2. AUTOMATISMOS Y ENCLAVAMIENTOS.....	14
7.3. MEDICIONES	15
7.3.1. Oscilografía	15
7.3.2. Medición de Servicios Auxiliares (C.A. y C.C.).....	15
7.3.3. Medición de Temperatura de los Transformadores.....	15
7.3.4. Medición de la Posición del Cambiador de Derivaciones Bajo Carga (CDBC)	15
7.3.5. Banda Muerta.....	16
7.4. SEÑALIZACIONES.....	16
7.4.1. Definición.....	16
7.4.2. Detección y Adquisición de Cambios de Estado.....	16
7.4.3. Tratamientos Comunes a las Señalizaciones Dobles y Simples.....	16

7.4.4. Señalizaciones Dobles: Defecto de Complementariedad.....	17
7.4.5. Señalizaciones Particulares.....	17
7.4.6. Transmisión de Estado del Sistema.....	17
7.5. COMANDOS.....	18
7.5.1. Tratamiento de los Comandos.....	18
7.5.2. Tratamiento de los Telecomandos.....	19
7.5.3. Tratamiento de los Comandos Elaborados por los Automatismos.....	19
7.6. REGISTRO CRONOLÓGICO DE EVENTOS	20
7.7. TIEMPOS DE RESPUESTA.....	20
7.7.1. Tiempos de adquisición de datos.	20
7.7.2. Tiempos de refresco.	20
7.7.3. Tiempo de procesamiento.	21
7.7.4. Tiempos de transmisión.	21
8. CARACTERÍSTICAS DE LA UCS.....	22
8.1. MODO DE OBSERVACIÓN.....	22
8.2. MODO DE OPERACIÓN.....	22
8.3. MODO DE ADMINISTRACIÓN	22
8.4. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES	23
8.4.1. Interfaz Hombre-Máquina.....	23
8.4.2. Configuración de los Datos - Parámetros de Funcionamiento	25
8.4.3. Seguridad de Funcionamiento.....	25
9. BASE DE DATOS.....	26
9.1. INTRODUCCIÓN	26
9.2. ESTRUCTURA Y AGRUPAMIENTO DE DATOS	26
9.3. REQUISITOS GENERALES	26
10. SISTEMA DE COMUNICACIÓN.....	27
10.1. INTRODUCCIÓN	27
10.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	27
10.2.1. Interoperabilidad	27
10.2.2. Flexibilidad y Disponibilidad.....	27
10.2.3. Expansión.....	28
10.2.4. Desempeño	28
10.2.5. Seguridad.....	28

10.2.6. Características del Medio de Transmisión	29
11. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS.....	30
11.1. ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DEL SISTEMA	30
11.2. GABINETE	30
11.2.1. Puesta a tierra.....	31
11.2.2. Identificación.....	31
11.3. CABLEADO Y TERMINALES.....	32
11.4. BLOQUES DE PRUEBAS Y CALIBRACIÓN.....	33
11.5. TRATAMIENTO Y PINTURA.....	33
12. REPUESTOS Y RECURSOS ESPECIALES	34
12.1. REPUESTOS	34
12.2. RECURSOS ESPECIALES.....	34
13. INSPECCION TECNICA Y PRUEBAS DE ACEPTACION.....	34
13.1. INSPECCIÓN TECNICA.....	34
13.2. PRUEBAS DE ACEPTACION	34
13.2.1. Pruebas Tipo.....	34
13.2.2. Pruebas de Aceptación en fábrica.....	34
13.2.3. Informe de Pruebas y Despacho del SDA	35
13.2.4. Montaje y Pruebas de Puesta en Servicio.....	35
14. EMBALAJE Y TRANSPORTE	36
15. INFORMACIÓN TÉCNICA	37
15.1. UNIDADES DE MEDIDAS E IDIOMAS	37
15.2. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA	37
15.3. DETALLE DEL SUMINISTRO (WORKSTATEMENT).....	38
15.4. INFORMACIÓN DESPUÉS DE LA FIRMA DEL CONTRATO U ORDEN DE COMPRA.....	39
15.5. INFORMACION FINAL CERTIFICADA.....	39
15.6. CAPACITACIÓN.....	40
16. GARANTIA TÉCNICA	41
ANEXO 1: TABLA DE CONFORMIDAD	
ANEXO 2: CARACTERISTICAS TECNICAS GARANTIZADAS	
ANEXO 3: INFORMACION TECNICA ADICIONAL COELCE	

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 6 de 41

1. OBJETIVO

La presente especificación establece los requisitos generales aplicables al proyecto, fabricación, inspección, pruebas en fábrica, embalaje, transporte, montaje, pruebas en terreno, entrenamiento, documentación, servicios de instalación e integración del Sistema Digital para Automatización de Subestaciones (SDA), para utilización en las Empresas Distribuidoras del Grupo ENERSIS.

Para cada uno de los Proyectos licitados se definirá el alcance de los servicios de instalación solicitados al Proveedor, los cuales podrán variar desde la supervisión de montaje hasta un proyecto llave en mano (“turn key”). En este último caso, la Empresa fijará las fronteras de responsabilidad del Proveedor.

2. SIGLAS

SDA	Sistema Digital para Automatización de Subestaciones
UCS	Unidad de Control de la Subestación
UCP	Unidad de Control de Posición
SCADA	Supervisory Control And Data Acquisition – Término que describe el conjunto de funciones de Adquisición de Datos y Control Supervisor
GPS	Global Positioning System
COS	Centro de Operación del Sistema
IHM	Interfaz Hombre Máquina
AT	Alta Tensión
MT	Media Tensión
SE	Subestación
TC	Transformador de corriente
TV	Transformador de voltaje
CA	Corriente alterna
CC	Corriente continua

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 7 de 41

3. NORMAS Y DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS

3.1. NORMAS

Los elementos constitutivos del SDA, contenidos en esta Especificación, deben ser suministrados en conformidad con las recomendaciones de las normas siguientes, en sus publicaciones más actualizadas.

IEC 60255-5 (2000)	Electrical relays. Part 5: Insulation coordination for measuring relays and protection equipment – Requirements and tests.
IEC 60255-11 (1979)	Electrical relays. Part 11: Interruptions to and alternating component (ripple) in d.c. auxiliary energizing quantity of measuring relays.
IEC 60255-22	Electrical relays. Part 22: Electrical disturbance tests for measuring relays and protection equipment.
IEC 61000–4-3 (2001)	Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-3: Testing and measuring techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
IEC 61000–4-5 (2001)	Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-5: Testing and measuring techniques – Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test
IEC 60870–4 (1990)	Telecontrol equipment and systems. Part 4: Performance requirements
IEEE STD 142-1991	Recommended practice for Grounding of Industrial & Commercial Power Systems
IEEE STD 446-1995	Recommended practice for Emergency & Standby Power Systems for Industrial and Commercial Applications

Para los ítems no contemplados por las normas y especificaciones citadas y por esta Especificación el Proponente puede adoptar otras Normas, previa autorización de la Empresa, debiendo detallar explícitamente la documentación de las normas utilizadas.

3.2. DOCUMENTOS COMPLEMENTARIOS

Además de las normas citadas, el Proponente debe tomar como base para el Proyecto del SDA la documentación incluida en los Anexos de esta Especificación Técnica.

Los relés de protección deben ser proyectados, fabricados y entregados de acuerdo con las siguientes Especificaciones Técnicas:

- E-PCM-001 - Protección de Sobrecorriente Multifunción
- E-PCM-002 - Protección para Banco de Condensadores MT
- E-PCM-003 - Protección Diferencial de Transformadores
- E-PCM-004 – Protección Diferencial de Barras
- E-PCM-005 - Protección de Distancia
- E-PCM-006 - Protección Diferencial de Líneas y Cables
- E-PCM-007 - Protección de Sobretensión Homopolar

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 8 de 41

4. REQUERIMIENTOS DE CALIDAD

El Proponente debe demostrar que tiene implementado y funcionando en fábrica un sistema de Garantía de Calidad con programas y procedimientos documentados en manuales, cumpliendo la siguiente norma:

ISO 9001: Sistema de Calidad: Modelo de Garantía de Calidad en Proyectos, Desarrollo, Producción, Instalación y Servicio.

El cliente se reserva el derecho de verificar los procedimientos y la documentación relativa a la fabricación del SDA, y el fabricante se obliga a poner a su disposición estos antecedentes.

5. CONDICIONES DE SERVICIO

5.1. CONDICIONES AMBIENTALES

El SDA definido por esta Especificación, debe ser proyectado para operar en el interior de la casa de comando de la subestación y/o en unidades distribuidas en casetas cercanas a los equipos, en las siguientes condiciones ambientales:

CARACTERÍSTICA	AMPLA	CODENSA	COELCE	CHILECTRA	EDELNOR	EDESUR
Altitud máxima (m)	1.000	2.850	1.000	1.000	1.000	1.000
Temperatura Mínima (°C)	- 5°	- 5°	- 5°	- 5°	- 5°	- 5°
Temperatura Máxima (°C)	+40°	+40°	+40°	+40°	+40°	+40°
Temperatura Media (°C)	+30°	+30°	+30°	+30°	+30°	+30°
Temperatura almacenamiento(°C)	-20° a +70°	-20° a +70°	-20° a +70°	-20° a +70°	-20° a +70°	-20° a +70°
Nivel de Humedad (%)	>80	96	> 80	100 Invierno	100	100 Invierno
Humedad relativa media (%)	80	80	63	60	70 a 100	80
Presión máxima viento (N/m²)	700	700	700	700	700	700
Nivel contaminación (IEC 60815)	Alto(III)	Medio (II)	Muy Alto(IV)	Medio (II)	Muy Alto(IV)	Medio (II)
Nivel de salinidad (mg/cm² día)	> 0,3502	-	> 0,3502	-	> 0,3502	-
Radiación Solar máximo (wb/m²)	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
Condiciones sísmicas	No	Sí	No	Sí	Sí	No

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 9 de 41

5.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS

En la tabla se indican las características generales de los sistemas eléctricos de las distintas Empresas¹.

CARACTERÍSTICA	AMPLA	CODENSA	COELCE	CHILECTRA	EDELNOR	EDESUR
Frecuencia (Hz)	60	60	60	50	60	50
Voltaje nominal del sistema (kV)	-	-	-	-	-	-
AT1	-	230	230	220	220	220
AT2	138	115	-	110	-	132
AT3	69	-	69	66	60	-
Voltaje máximo equipos (kV)	-	-	-	-	-	-
AT1	-	245	245	245	245	245
AT2	145	123	-	123	-	145
AT3	72,5	-	72,5	72,5	72,5	-
Voltaje nominal del sistema (kV)	-	-	-	-	-	-
MT1	34,5	34,5	-	23	-	33
MT2	13,8/11,95	11,4/13,2	13,8	12	10	13,2
Voltaje máximo equipos (kV)	-	-	-	-	-	-
MT1	36,2	36	-	25	-	36
MT2	15/15	17,5	15	15	12	15
BIL AT (kV)	-	-	-	-	-	-
AT1	-	850	1.050	1.050	1.050	950
AT2	650	550	-	550	-	550
AT3	350	-	350	350	325	-
BIL MT (kV)	-	-	-	-	-	-
MT1	200	145	-	150	-	170
MT2	110/110	95/95	110	110	75	95
Nivel cortocircuito simétrico (kA)	-	-	-	-	-	-
AT1	-	40	40	40	25	40
AT2	20	31,5	-	40	-	31,5
AT3	20	-	20	25	25/31,5	-
MT1	16	8	-	25	-	8
MT2	25/25	16	16	25	31,5/40	16
N° de fases	3	3	3	3	3	3
Conexión Transformador AT/MT	Dyn1	YNyn0(d1)	Dyn1	Dyn1	YNd11;YNd5	YNyn0
Conexión neutro	Aterrizado sólidamente	Aterrizado sólidamente	Aterrizado sólidamente o con resistencia	Aterrizado sólidamente o con resistencia	AT: Aterrizado sólidamente MT: neutro aislado	Aterrizado sólidamente
Voltaje auxiliar C.A. (Vca)	220/127	208/120	380/220	380/220	220	380/220
Voltaje auxiliar C.C. (Vcc)	125+10%-20%	125+10%-20%	125+10%-20%	125+10%-20%	125+10%-20% 48+10%-20%	220 +10 -50
Corriente secund. de los TC's (A)			5			
Voltaje secund. de los TV's (V)			AT: 115/115/√3 MT: 115			

¹ Para CODENSA, los niveles indicados de BIL son los requeridos a 2.600 metros sobre el nivel del mar.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 10 de 41

6. CARACTERISTICAS GENERALES DEL SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION (SDA)

EL SDA debe ser proyectado y fabricado de acuerdo con los últimos desarrollos en el campo de aplicación y debe atender a los requerimientos de las especificaciones y de las normas relacionadas.

6.1. CONCEPTOS BASICOS.

El sistema debe atender a los siguientes conceptos básicos:

- inteligencia distribuida;
- uso de software estándar;
- ambiente Windows;
- protocolo abierto;
- robustez;
- criterio de sobredimensionamiento de la capacidad de procesamiento en todos los niveles, para permitir un crecimiento funcional y de hardware sin degradación del comportamiento, conforme al alcance de suministro que se defina en los Anexos..
- El hardware y software del sistema debe ser proyectado y estructurado utilizando el concepto de modularidad, de forma de permitir rápidas modificaciones y ampliaciones.
- La mantención o modificación de los componentes del sistema, no debe ponerlo fuera de servicio;
- El Proyecto del sistema debe ser suficientemente amigable, para que personal sin conocimiento de computación pueda operarlo fácilmente, tras recibir un entrenamiento básico;
- El sistema debe ser capaz de reinicializarse rápidamente, independientemente de la intervención del operador, después de una interrupción o pérdida de la tensión de alimentación y enclavamiento del sistema operacional.
- Toda la información relevante debe ser almacenada en memoria no volátil, para protegerla en caso de pérdida de la fuente de energía;
- Debe ser posible gerenciar y reprogramar las aplicaciones en línea, aún cuando las tareas principales estén siendo ejecutadas, los eventos estén siendo registrados, las mediciones siendo almacenadas, etc.;
- Redundancia a nivel de Unidad de Control de la Subestación (UCS), interfaz hombre-máquina (IHM), y red de comunicación. Para cada Proyecto la EMPRESA determinará el alcance de la redundancia.
- Funciones de protección y control totalmente independientes.

6.2. ARQUITECTURA DEL SDA

La arquitectura y la organización funcional del SDA deben estar basadas en la filosofía de sistemas distribuidos y deben seguir una orientación modular, abierta, flexible, robusta y de fácil expansión.

 	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 11 de 41

6.2.1. Niveles Jerárquicos

La arquitectura funcional del SDA debe ser establecida tomando en cuenta los siguientes niveles jerárquicos:

- Nivel 0: Nivel equipo.

En este nivel, el comando del equipo se hace en modo Local con las botoneras disponibles en los gabinetes de comando de cada equipo primario (interruptor, seccionador, transformador). En este nivel la selección de operación en modo Local o Remoto se realiza con llaves selectoras propias de cada equipo.

- Nivel 1: Nivel de Posición (Bahía).

El equipamiento instalado en este nivel son las Unidades de Control de Posición (UCP), las cuales estarán físicamente ubicadas lo más cerca posible de los equipos primarios.

En este nivel el comando de los equipos asociados a una Posición se hace, en modo Local, desde un módulo mímico que debe ser parte del equipo de control de la UCP.

En este nivel la selección de operación en modo UCP o en modo SISTEMA se realiza con un selector “UCP/SISTEMA” que debe ser parte de la UCP.

- Nivel 2: Nivel de Subestación.

En este nivel se encuentra la Unidad de Control de la Subestación (UCS), encargada de realizar las funciones de comando, automatismo, registro de eventos, comunicaciones con el Centro de Operación del Sistema (COS), entre otras. Un elemento importante en este Nivel es la Interfaz Hombre – Máquina (IHM), que permite la intervención de personal especializado en diferentes modos de operación del Sistema.

El control se realiza en forma Local en la subestación desde la IHM, al estar el SDA en el modo SE (Subestación). Para operar desde este nivel, los selectores “Local-Remoto” de cada equipo deben estar en “Remoto”, y el selector “UCP-SISTEMA” de la UCP debe estar en modo “SISTEMA”.

- Nivel 3: Nivel de SCADA del Centro de Operación del Sistema (COS).

El control se realiza en forma remota desde el COS (SCADA), al estar el SDA en el modo COS.

El Proveedor debe implementar los niveles 1 y 2, y garantizar una perfecta integración de éstos con los Niveles 0 y 3.

6.2.2. Unidad de Control de Posición (UCP)

Las Unidades de Control de Posición (UCP's) deben basarse en tecnología de microprocesadores con operación en tiempo real. El SDA debe tener una UCP por posición (bahía). Las UCP's deben contemplar todas las funciones relativas a la operación de los equipos de una posición, tales como comandos de abrir-cerrar, enclavamientos (interlocking), adquisición de datos, entre otras.

Debe contemplar las siguientes tareas:

- Control de interruptores y seccionadores, vía módulo mímico.
- Monitoreo de ejecución de los comandos.
- Manejo de eventos.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 12 de 41

- Adquisición y despliegue en módulo mímico, de medidas y contadores de acumulación.
- Despliegue de alarmas de equipos de la posición, en el módulo mímico.
- Preprocesamiento de datos.
- Comunicación de datos con la UCS y los subsistemas conectados.
- Cálculo de magnitudes usando los valores medidos.
- Generación de grupos de señales.
- Rutinas de auto-monitoreo.

Deberán estar consideradas entradas y salidas disponibles para aplicaciones del usuario.

Las UCP's deben tener funciones de "auto-test" y auto-supervisión. Deben también permitir programas de pruebas y diagnósticos controlados por la UCS.

Las fallas en una UCP deben ser señalizadas por medio de LEDs en el frente de la unidad y por una señal de alarma a la UCS.

La supervisión debe contemplar: la alimentación de poder, las fuentes de poder de la unidad, el bus interno de comunicación y la capacidad de comunicación de la unidad central de proceso con las diferentes tarjetas de circuitos impresos.

La UCP deberá contar con un selector Local-Remoto que define si la operación de una posición se realiza desde la UCP o desde la UCS, en forma excluyente.

6.2.3. Unidad de Control de la Subestación/Interfaz Hombre Máquina (UCS/IHM)

El Nivel 2 debe cumplir las funciones de controlar y monitorear todos los componentes de la subestación, y realizar la comunicación local con el Nivel 1 y remota con el Nivel 3.

El Nivel 2 debe estar compuesto, como mínimo, de los siguientes componentes y subsistemas:

- Unidad de Control de la Subestación (UCS);
- Microcomputador PC industrial realizando la función de Interfaz Hombre Máquina (IHM), con teclado estándar de cada Empresa, mouse común externo y monitor de 15 pulgadas;
- Un GPS por Subestación, para sincronización de los datos;
- Red local;
- Impresora (opcional);
- Subsistema de alarma contra intrusión e incendio, instalado en la casa de comando, en las posiciones que indique la Empresa (opcional);

En el Anexo 2 (Características Técnicas Garantizadas), se indicarán los ítems requeridos por cada proyecto.

El sistema instalado en la UCS debe permitir tres modos de funcionamiento:

- **Modo de observación:** Este modo permite solamente monitorear las variables de la SE, y es el modo de funcionamiento por defecto.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 13 de 41

- **Modo de Operación:** Este modo debe ser responsable por las acciones de comando, control y supervisión de toda la subestación. Necesita clave de acceso.
- **Modo de Administración:** Este modo debe ser responsable por las acciones de configuración y mantenimiento del SDA. Necesita clave de acceso.

Los modos de operación y administración deberán tener tiempo límite de inactividad (“time out”).

6.2.4. Protocolo de Comunicación

6.2.4.1. *Comunicación Nivel 2 con Nivel 3*

El Proveedor debe garantizar la integración del SDA con el sistema SCADA/COS utilizando uno de los siguientes protocolos, según la indicación de cada Empresa:

- DNP 3.0
- IEC 60870-5.

6.2.4.2. *Comunicación Nivel 1 con Nivel 2*

El Proveedor debe garantizar la integración del Nivel 1 (UCP) con el Nivel 2 (UCS) conforme se especifica en el capítulo 10 de esta Especificación “Sistema de Comunicación”.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 14 de 41

7. ADQUISICIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

7.1. SISTEMA DE PROTECCIONES

El sistema de protecciones debe estar proyectado de acuerdo con el diagrama unifilar de la SE, que será provisto en el Anexo 3 de esta Especificación.

Los relés de protección deben atender a todos los requisitos contemplados en las siguientes Especificaciones Técnicas:

- E-PCM-001 – Protección de Sobrecorriente Multifunción:
- E-PCM-002 - Protección para Banco de Condensadores MT:
- E-PCM-003 – Protección Diferencial de Transformadores:
- E-PCM-004 – Protección Diferencial de Barras:
- E-PCM-005 – Protección de Distancia
- E-PCM-006 – Protección Diferencial de Líneas y Cables
- E-PCM-007 – Protección de Sobretensión Homopolar

7.1.1. Comunicación con el Area de Protecciones

La UCS del SDA debe poseer una puerta de comunicaciones para que el Area de Protecciones pueda disponer de los datos, tanto para efectuar análisis de fallas ocurridas, como para modificar parámetros de elementos del sistema.

El Proveedor deberá suministrar el módem para establecer la comunicación remota.

7.2. AUTOMATISMOS Y ENCLAVAMIENTOS

El SDA debe ser responsable por la realización, en tiempo real, de varias funciones de automatismo.

Los automatismos que se puedan implementar en la UCS serán aquellos en los que intervenga información correspondiente a varias UCP's; mientras que los automatismos implementados en las UCP's serán aquellos en que toda la información necesaria resida en una sola UCP.

Los automatismos y enclavamientos serán definidos de acuerdo a las particularidades de cada Proyecto, durante la etapa de definición de detalles de la propuesta técnica (Workstatement).

Los principales automatismos y filosofías adoptadas se presentan en el Anexo 3 de esta Especificación.

En cada UCP debe existir un dispositivo físico de conmutación Normal/Emergencia, para inhibición de los enclavamientos en caso necesario. Este dispositivo se podrá utilizar sólo en modo local.

El SDA debe permitir alteraciones y creación de nuevos automatismos por parte de los profesionales de la EMPRESA.

El Proponente debe presentar una descripción detallada de los algoritmos de los automatismos propuestos, así como de sus formas de funcionamiento.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 15 de 41

7.3. MEDICIONES

El SDA adquiere las medidas a través de las UCP's.

Las UCP's deben poseer un módulo de entradas analógicas para adquirir medidas por fase, procesarlas, desplegarlas en el mimic de la UCP y enviarlas a la UCS.

Las medidas y su clase de precisión se definen en el Anexo 2, para cada Empresa.

El módulo de adquisición analógica debe poseer un sistema de auto-test que permita verificar el correcto funcionamiento en cada ciclo de medida, para que no sea posible la adquisición de medidas incorrectas.

Una falla de un módulo de adquisición analógica no debe provocar una falla general en los restantes módulos de adquisición del sistema.

7.3.1. Oscilografía

La oscilografía residente en las protecciones puede ser obtenida por el Area de Protecciones de dos formas:

- A partir de la UCS, en forma remota y también en forma local, y
- A partir de un puerto del relé.

7.3.2. Medición de Servicios Auxiliares (C.A. y C.C.)

El Proveedor debe suministrar una unidad de medición de los Servicios Auxiliares de la subestación. Esta unidad debe realizar las mediciones de tensión, corriente, potencia activa, potencia reactiva, energía activa y energía reactiva. La unidad de medición debe poseer una puerta de comunicación para disponibilidad de las mediciones para los niveles superiores.

El Proveedor deberá suministrar transductores y todo el equipamiento anexo a los equipos de operación de los Servicios Auxiliares, con el fin de obtener la medida.

7.3.3. Medición de Temperatura de los Transformadores

Las medidas de las temperaturas de los transformadores son realizadas a través de monitores de temperatura, que vienen originalmente con los transformadores. Cada monitor de temperatura posee dos salidas analógicas de 4 a 20 mA, o de ± 10 mA, siendo una para la temperatura del aceite y la otra para temperatura del devanado. El SDA debe proveer medios para la adquisición de los datos de los monitores de temperatura.

7.3.4. Medición de la Posición del Cambiador de Derivaciones Bajo Carga (CDBC)

La posición del CDBC del transformador será informada al SDA preferentemente por código BCD o mediante integración del dispositivo regulador de tensión a través de protocolo de comunicación.

La Empresa indicará en el Anexo 2 la modalidad exigida.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 16 de 41

7.3.5. Banda Muerta

El sistema debe permitir la configuración de la banda muerta de forma individual por cada tipo de medida analógica, con pasos de 0,1% para reporte al COS.

7.4. SEÑALIZACIONES

7.4.1. Definición

Deben ser considerados dos tipos de señalizaciones:

- Señalizaciones Simples, cuyo estado es caracterizado por el valor de una entrada lógica;
- Señalizaciones Dobles, cuyo estado es caracterizado por el valor de un par de entradas lógicas. Esta información es dada por dos contactos, normalmente complementarios.

7.4.2. Detección y Adquisición de Cambios de Estado

7.4.2.1. *Condiciones de Adquisición de Señales Simples.*

Los estados de las entradas deben ser detectados según sus características y deben ser considerados los valores de los tiempos de mantención de estado configurables de 1 a 50 ms, en pasos de 1 ms, para que se verifique la adquisición del cambio de estado.

7.4.2.2. *Seguridad en la Detección*

El SDA debe ser concebido de modo que ninguna señalización incorrecta pueda ser validada. Por lo tanto el SDA no debe validar una señalización que durante la adquisición tenga diferencias entre el estado existente en los bornes del módulo de hardware de adquisición y el estado adquirido por el respectivo programa de tratamiento.

Estos errores pueden ser provocados por averías internas del equipo.

Deben ser previstos auto-tests de las UCP's y de la UCS, de forma de garantizar que los errores puedan ser siempre detectados.

7.4.2.3. *Señalizaciones Internas*

El SDA debe ser capaz de tratar los cambios de estado de señalizaciones internas definidas en la base de datos durante la configuración del sistema, atendiendo a los tiempos de mantención especificados en el ítem 7.4.2.1. Estas señalizaciones deben ser tratadas por los programas de aplicación de forma análoga a las señalizaciones externas.

7.4.3. Tratamientos Comunes a las Señalizaciones Dobles y Simples

7.4.3.1. *Memorización de los Estados de las Señalizaciones*

Todos los cambios de estado de las señalizaciones deben ser adquiridas y almacenadas en una tabla de cambios de estados a ser generada en la UCS.

 	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 17 de 41

7.4.3.2. *Avalancha de Cambios de Estado*

El SDA debe ser concebido para adquirir, sin pérdida de cronología, una avalancha de K1 cambios de estado en 10 s, pudiendo detectar hasta K2 cambios de estado por periodos simples de 1 ms, siendo K1 y K2 calculados por las fórmulas:

$$\text{➤ } K1 = 100 + 0.1 N + \sqrt{N}$$

$$\text{➤ } K2 = 10 + 0.02 N$$

siendo N el número máximo de entradas lógicas.

7.4.3.3. *Pérdida de Cronología*

Las anomalías que puedan provocar la pérdida momentánea de cronología en la detección de los cambios de estado, deben dar origen a un mensaje "pérdida de cronología" después de la última adquisición válida.

7.4.3.4. *Pérdida de Información*

El SDA debe transmitir hacia el COS un mensaje de "pérdida de información" siempre que ocurra pérdida de información en el SDA (saturación de la tabla de cambio de estado, etc.) o pérdida de adquisición de señalizaciones exteriores.

Cuando la situación sea normalizada el SDA debe generar una información de "fin de pérdida de información" que debe ser transmitida para el COS.

7.4.3.5. *Invalidación de una Señalización*

El SDA debe marcar inválida toda señalización que cambie más de N veces en menos de 1 segundo. N debe ser configurable entre 5 y 50.

7.4.4. Señalizaciones Dobles: Defecto de Complementariedad.

En régimen normal los dos estados que caracterizan una señalización doble son complementarios.

Durante un cambio de estado de un equipo, puede existir normalmente un período transitorio durante el cual los estados no son complementarios. La duración de este período transitorio debe ser fijada en la configuración del sistema entre 1 y 30 s (con precisión 1s) y ajustables para cada equipo.

Los cambios de estado de las señalizaciones dobles que conduzcan a una no complementariedad, con duración superior al valor fijado, deben dar origen a un defecto de complementariedad, que se traduce en la transmisión del mensaje de alteración de estado.

7.4.5. Señalizaciones Particulares

Las señales propias de la UCP, tales como Local/Remoto, Manual/Automático (de los automatismos), Normal/Emergencia (de los enclavamientos), y otras, deberán señalizarse al SDA.

7.4.6. Transmisión de Estado del Sistema

Para transmitir al COS información de estados internos de los equipos que conforman el SDA, se debe disponer de señalizaciones internas de estado, con información de defectos de hardware y software en los distintos módulos del sistema, e información de funcionamiento global del sistema.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 18 de 41

7.5. COMANDOS

El sistema puede enviar orden de comando para un equipo de la subestación por:

- Comando local a partir de la UCP asociada al equipo (Nivel 1);
- Comando desde la UCS (Nivel 2) (Véase ítem 8.4.1.4)
- Recepción de un telecomando desde el COS (Nivel 3);
- Funciones de automatismos (Nivel 1 ó Nivel 2);
- Funciones de las protecciones.

Las UCP's deben generar las señalizaciones relacionadas con los comandos y enviarlas para los niveles superiores (Nivel 2 y 3).

Los comandos corresponden a una salida única.

La ejecución de la orden corresponde a la activación de esa salida.

La salida debe ser activada durante un tiempo T programable (controlado por software).

7.5.1. Tratamiento de los Comandos

El texto que sigue no se aplica a los comandos ejecutados vía comando local y a los comandos desencadenados por las funciones de protección.

7.5.1.1. *Verificación de la Dirección*

Los comandos cuyas direcciones no corresponden a una de las direcciones de salida deben ser rechazados y se deben elaborar mensajes de indicación de tal hecho.

7.5.1.2. *Verificación de la inhibición del comando*

Un comando puede ser temporalmente inhibido por el valor lógico de las señalizaciones internas o externas.

En caso de inhibición, el comando debe ser rechazado y se debe elaborar un mensaje de indicación de tal hecho.

7.5.1.3. *Verificación del Equipo*

Un comando debe ser rechazado si el módulo de hardware de salida correspondiente no está en condiciones de ejecutarlo con la seguridad exigida, o si el sistema está en el estado de "pérdida de información".

7.5.1.4. *Ejecución y Vigilancia de Comando*

Un comando debe ser ejecutado después de que las verificaciones referidas hayan concluido con éxito y no haya detectado ninguna anomalía.

La aparición de cualquier defecto de hardware en el módulo de salida durante la duración del impulso de comando, debe terminar la secuencia de comando y dar origen a un mensaje de indicación de tal hecho.

La ejecución del comando debe ser del tipo selección/ejecución (check before operate).

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 19 de 41

7.5.1.5. *Confirmación de Ejecución del Comando*

Para la confirmación de la correcta ejecución del comando, después de la correcta desactivación de la salida, se debe originar un mensaje de indicación de tal hecho.

7.5.2. Tratamiento de los Telecomandos

7.5.2.1. *Definición de Telecomando*

Telecomando: comando proveniente del Nivel 3.

7.5.2.2. *Verificación del telecomando*

El telecomando ejecutado sobre el equipo, cuya señalización de posición asociada no sea válida, o el estado actual sea aquel que se esperaría solamente después de la ejecución del telecomando, debe ser rechazado y debe enviarse un mensaje de indicación de tal hecho al COS.

7.5.2.3. *Vigilancia de Ejecución del telecomando*

La orden de telecomando que, después de su aceptación, inicializa una temporización (time out) debe ser anulada en las siguientes condiciones:

- cambio de estado de la señalización asociada al equipo comandado;
- detección de defectos ya sean de hardware o de software.

El fin de la temporización sin anulación por ninguna de las condiciones indicadas, debe originar un mensaje de alteración de status, que debe ser enviada al COS.

La duración de esta temporización, idéntica para todos los equipos, debe ser escogida en la configuración desde 1 a 60 s (resolución de 1s).

7.5.2.4. *Confirmación Transmitida al COS*

La confirmación de ejecución de un comando debe ser siempre enviada al COS, utilizándose para el efecto un mensaje previsto en el protocolo de comunicaciones.

7.5.2.5. *Sucesión de Telecomandos*

El SDA debe ser capaz de ejecutar un nuevo telecomando inmediatamente después del envío del mensaje de confirmación.

7.5.3. Tratamiento de los Comandos Elaborados por los Automatismos

7.5.3.1. *Ejecución del Comando elaborado por una Función de Automatismo*

La salida debe ser activada durante un tiempo T programable por software. Este tiempo debe ser escogido en la configuración del sistema.

7.5.3.2. *Vigilancia de Ejecución del Comando Elaborado por los Automatismos*

Se aplica integralmente lo establecido en el numeral 7.5.2.3.

7.5.3.3. *Defectos en la Ejecución de un Comando Elaborado por los Automatismos*

Los defectos detectados en la ejecución de comandos elaborados por automatismos deben ser enviados al COS, utilizando para este efecto un cambio de status del sistema.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 20 de 41

El rechazo de un comando elaborado por los automatismos, por el módulo de tratamiento de las salidas lógicas mediante verificación de las condiciones descritas en 7.5.1.1, 7.5.1.2, 7.5.1.3 o 7.5.1.4 debe originar un mensaje de alteración de status que debe ser enviado a la UCS y al COS.

7.6. REGISTRO CRONOLÓGICO DE EVENTOS

El SDA debe implementar un registro secuencial de eventos, el cual debe incluir todos los acontecimientos que sean importantes de obtener, al momento de la ocurrencia de una falla en la subestación. La avalancha de los registros de eventos debe tener resolución de 1 ms.

La inserción de hora y fecha debe ser efectuada por los distintos módulos de adquisición distribuidos en la subestación, en el más próximo posible al objeto a ser supervisado (UCP's y/o UCS). Para esto utilizará la señal de sincronismo proveniente de un sistema GPS, el cual debe ser parte del suministro.

El registro de acontecimientos debe incluir a siguiente información:

- Alteración de los estados de todos los equipos.
- Operación de los relés de protección.
- Señalización de las fallas o alarmas.
- Violación de los valores límites de las medidas analógicas y retorno a valores normales.

Las causas deben ser asociadas con:

1. Protección.
2. Comando por automatismo.
3. Comando manual o telecomando.

Si ninguna causa puede ser asociada a mensaje de cambio de estado del equipo, debe ser emitida una señalización mencionando que no existe causa asociada.

7.7. TIEMPOS DE RESPUESTA

7.7.1. Tiempos de adquisición de datos.

El tiempo de adquisición de las entradas digitales procedentes de campo, en las UCP's, deberá ser como máximo de 10 ms. Este tiempo incluye el procesamiento necesario para el fechado local del suceso, que realizará la propia UCP.

El tiempo máximo para la adquisición de las medidas analógicas en las UCP's será de 500 ms.

7.7.2. Tiempos de refresco.

El tiempo máximo para el refresco en las UCP's, de las medidas analógicas leídas periódicamente, dentro de las labores de supervisión continua del estado de operación, será menor de 1 segundo.

El tiempo máximo de refresco completo en la UCS de los cambios en señales digitales de todas las UCP's, y del valor de todas las medidas analógicas de refresco continuo del SDA, será menor de 1 segundo.

El tiempo máximo de refresco en pantalla de un cambio digital, desde que aparece en la base de datos de la UCS, será menor de 0,5 segundos.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 21 de 41

El tiempo máximo de refresco en pantalla de las medidas, desde que aparecen en la base de datos de la UCS, será menor de 1 segundo.

7.7.3. Tiempo de procesamiento.

El tiempo máximo para el procesamiento de señales lógicas calculadas dentro de las UCP's, que tengan como entradas las señales digitales de campo y otras señales lógicas, será de 100 ms.

7.7.4. Tiempos de transmisión.

Los tiempos que se especifican a continuación serán los máximos esperados, bajo condiciones de simultaneidad con las siguientes tareas:

- Todas las medidas cambiando en el sistema en cada ciclo de exploración
- Cambio de 4 señales digitales simultáneamente
- Una orden de telemando
- Recepción de 10 alarmas del SDA durante un proceso de solicitud de información y generación de comando

El tiempo máximo para la transmisión de una orden desde la UCS hasta una UCP será de 1 segundo. Esta orden podrá tener como origen el terminal local (IHM), o un automatismo residente en la UCS, o un telecomando.

El tiempo máximo para la transmisión de una señal recogida en una UCP y que deba ser retransmitida al resto de las UCP's (funcionalidad sustitutiva de la comunicación horizontal entre UCP's) será de 1 segundo, contado a partir del momento en que dicha señal ha sido recibida en la UCS.

El tiempo máximo para la transmisión de un comando entre la IHM y la UCS, a partir de la confirmación del operador sobre el terminal local, será de 0,5 segundos. Se pretende disponer de una respuesta total del sistema IHM y UCP de 1,5 segundos.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 22 de 41

8. CARACTERÍSTICAS DE LA UCS.

8.1. MODO DE OBSERVACIÓN

En el modo de observación el SDA debe permitir la visualización de diagramas unifilares, medidas, estado de equipos, alarmas y recuperación de eventos.

En este modo, mediante clave de acceso, deberá ser posible acceder al programa de comunicación con las protecciones.

8.2. MODO DE OPERACIÓN

En el modo de operación el SDA debe permitir que un operador pueda realizar todas las funciones inherentes a la operación sistema eléctrico:

- Comando de equipos;
- Visualización de medidas;
- Visualización y reconocimiento de alarmas;
- Habilitación y deshabilitación de automatismos;
- Visualización y recuperación de registros de eventos;
- Impresión de informes.

8.3. MODO DE ADMINISTRACIÓN

En el modo de administración, el SDA debe ser configurado de forma que el administrador pueda realizar las siguientes funciones:

- Construcción de nuevas pantallas gráficas;
- Mantenimiento en el SDA;
- Desarrollo de nuevas aplicaciones de automatismos;
- Pruebas de los sistemas;
- Respaldo del sistema;
- Parametrización y todas las funciones inherentes a la administración del sistema computacional.
- Configuración de base de datos.
- Creación de símbolos
- Definición de reportes diversos
- Desarrollo de programas de aplicación

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 23 de 41

El lenguaje de programación debe ser gráfico. Las funciones deben ser estructuradas en una forma modular, en que cada módulo administre una tarea bien definida. Debe ser posible probar, intercambiar, agregar o remover una función separadamente

El software del sistema debe ser estándar de mercado y deben ser entregados a la EMPRESA todos los programas de usuario requeridos para la operación, mantenimiento, modificación y ampliación del sistema de control y monitoreo, con sus correspondientes licencias, en el momento de las pruebas de aceptación en fábrica.

La funcionalidad del Modo de Administración debe atender a los siguientes criterios fundamentales:

- Maximización de la disponibilidad del sistema
- Facilidad de mantenimiento del sistema
- Flexibilidad de explotación y evolución
- Robustez
- Seguridad.

8.4. CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES

8.4.1. Interfaz Hombre-Máquina

La interfaz hombre-máquina debe estar constituida, como mínimo, por:

- un microcomputador de última generación;
- un monitor de 15 pulgadas;
- un teclado estándar de la Empresa;
- mouse común externo.
- soporte magnético/óptico extraíble (diskettes y CD ROM).
- impresora (opcional);

8.4.1.1. *Visualización Gráfica*

La Empresa se reserva el derecho de exigir la aplicación de un estándar de pantallas especificado por ella.

El SDA debe considerar como mínimo la presentación de las siguientes pantallas:

- Diagramas unifilares de la SE (a distintos niveles).
- Pantalla de alarmas y registro de eventos.
- Pantalla de mediciones.
- Pantalla de arquitectura del Sistema con el estado de las comunicaciones y de los componentes del SDA.
- Gráficos de tendencias.

8.4.1.2. *Menús*

El detalle de los menús será presentado y definido durante el workstatement.

	<p style="text-align: center;">ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES</p>	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 24 de 41

8.4.1.3. Supervisión

8.4.1.3.1. Alarmas

Cuando el operador selecciona la función ALARMAS, debe presentarse una lista con todas las alarmas de la instalación.

Debe ser prevista la presentación diferenciada por grado de severidad de las alarmas, preferentemente por diferentes colores. Cada alarma debe estar asociada a un determinado grado de severidad (a definir en la base de datos del sistema).

Debe ser prevista la existencia de una señal sonora temporizada, cuando ocurran alarmas que sean seleccionadas. La señal sonora debe tener diferentes tonos, de acuerdo con el grado de severidad.

Las listas de alarmas deben contener el nombre de la instalación, la identificación de la alarma y/o, causa asociada y la hora de ocurrencia de la misma.

El sistema deberá almacenar como mínimo 1.000 alarmas, utilizando la filosofía FIFO (First in, first out).

La pantalla debe actualizar las alarmas en línea (no se permitirá ningún tipo de actualización manual).

8.4.1.3.2. Estados

Deberá presentarse una pantalla de estados de todas las posiciones (bahías) de la SE. Desde esta pantalla se podrá acceder al listado de estados de cada bahía. Para cada bahía se deberá señalar la presencia de estados anormales.

8.4.1.3.3. Mediciones

Deberá presentarse una pantalla con las mediciones de toda la subestación.

Además, en el diagrama unifilar, las mediciones deben ser presentadas próximas al equipo.

8.4.1.3.4. Registros de Eventos

Debe presentarse una pantalla con la lista de los registros de eventos, que indique la apertura y cierre de los equipos, actuación de las protecciones, así como la intervención de los automatismos con la respectiva fecha y hora de la última alteración de estado.

8.4.1.4. Comandos

La ejecución del comando a partir de cualquier pantalla debe ser iniciada mediante un “click” sobre el símbolo del respectivo equipo.

Se debe abrir una ventana de selección/confirmación, conteniendo las opciones posibles para el comando. Esta ventana debe tener un botón para confirmación y otro para cancelación.

8.4.1.5. Tiempo de Despliegue de la Imagen en el Monitor

El tiempo de despliegue de una imagen en el monitor, contado a partir de una acción del operador, nunca debe ser superior a 0.5 s.

8.4.1.6. Impresión (opcional)

Existirá una impresora para registrar los eventos y alarmas de la SE.

En el monitor deberá existir un botón dedicado para esta función.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 25 de 41

8.4.2. Configuración de los Datos - Parámetros de Funcionamiento

En el modo de Administración debe ser posible editar en línea todas las estructuras de datos necesarios para la explotación del sistema, indicadas en 8.3

En caso de que no exista IHM en la SE, el sistema debe permitir asumir esta función a través de un computador portátil (laptop), tipo "IBM PC compatible".

La simbología a ser utilizada para la representación de los elementos del sistema eléctrico en el monitor debe ser registrada en una biblioteca de símbolos y deben corresponder a los utilizados normalmente por la Empresa.

8.4.3. Seguridad de Funcionamiento

Ningún mal funcionamiento del Modo de Operación o del Modo de Administración debe provocar el mal funcionamiento del resto del SDA.

En relación con este aspecto los proponentes deben presentar las medidas tomadas para evitar este tipo de ocurrencia.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 26 de 41

9. BASE DE DATOS

9.1. INTRODUCCIÓN

El SDA debe ser un sistema en donde el administrador pueda de forma fácil, rápida y eficiente administrar todo el proceso de configuración de la base de datos.

El sistema debe ejecutar determinadas tareas de forma automática dejando para el administrador sólo la tarea de configuración de las mismas.

9.2. ESTRUCTURA Y AGRUPAMIENTO DE DATOS

La base de datos del SDA debe tener en consideración la existencia de varios tipos de datos característicos de sistemas de control en tiempo real, tales como datos dinámicos y estáticos.

El formato de los datos debe ser entendido por todos los usuarios.

El sistema debe garantizar el almacenamiento y la integridad de todos los datos, en caso de falta de energía.

Dependiendo de la aplicación, los datos deben ser agrupados de tal forma que se pueda:

- facilitar la eficacia de la transmisión;
- obtener un resumen de los valores medidos en determinado período de tiempo;
- satisfacer un pedido general de todos los estados, parámetros y valores medidos;
- acceder a los datos históricos del Sistema.

9.3. REQUISITOS GENERALES

El constructor de la Base de datos debe estar basado en una interfaz gráfica y amigable.

El SDA debe tener base de datos propia instalada e inicializada al momento de la partida del sistema.

En esta base de datos, los segmentos de datos que son comunes a la UCS y a las UCP's (datos globales), deben ser ingresados desde la UCS y deben ser suministrados para las UCP's de modo de permitirles operar correctamente.

Si la UCS falla, debe ser posible recuperar los segmentos de la base de datos global en las unidades de nivel más bajo y realmacenar partes o todos los datos importantes.

Del mismo modo, una UCP debe poder, a través de la recuperación, conseguir sus segmentos de base de datos global (settings, etiquetas, status de cierre, etc) a partir de la UCS.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 27 de 41

10. SISTEMA DE COMUNICACIÓN

10.1. INTRODUCCIÓN

La filosofía de la EMPRESA es obtener una arquitectura estándar y protocolos que utilicen la representación de equipos, y los servicios o aplicaciones definidos en una **Norma única**. Lo anterior apunta hacia la estandarización de todos los SDA de la EMPRESA, obteniendo plena interoperabilidad de equipos al nivel de “plug-and-play”.

10.2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La arquitectura del SDA debe considerar los siguientes aspectos:

- El modelo de objetos que define los equipos de la subestación.
- Un modelo para las aplicaciones y servicios relacionados con los automatismos y protecciones digitales.
- Un sistema de comunicación entre los equipos inteligentes y protecciones (“peer to peer”) utilizando un protocolo de alto rendimiento.

En cuanto a los protocolos de comunicación entre los equipos y la estación maestra local, la EMPRESA exigirá que sean aquellos que utilizan los servicios de la mencionada Norma única.

En algunos casos de proyectos particulares, la Empresa se reserva el derecho de solicitar un tipo determinado de protocolo.

La EMPRESA exigirá arquitecturas que estén en conformidad con una red TCP/IP para el transporte de los protocolos definidos dentro de las subestaciones, construyendo un sistema de comunicación basado en esa topología con puerta Ethernet.

El medio físico deberá ser fibra óptica, con protección externa contra roedores, e incluirá los conectores necesarios.

10.2.1. Interoperabilidad

En lo que se refiere a comunicación, el SDA debe tener la posibilidad de conectar equipos de diferentes fabricantes sin comprometer su desempeño global y sin la necesidad de desarrollos de software.

10.2.2. Flexibilidad y Disponibilidad

Debe garantizarse flexibilidad en la instalación del sistema.

El mantenimiento deberá poder realizarse sin necesidad de desactivar el sistema.

En caso de avería de una UCP, el funcionamiento de la red de comunicaciones no debe ser afectado, debiendo esta situación ser automáticamente señalizada.

De igual modo una avería en la red de comunicaciones no debe condicionar el funcionamiento de las distintas UCP's, debiendo éstas continuar funcionando de forma autónoma.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 28 de 41

10.2.3. Expansión

La adición de nuevos módulos de hardware no debe implicar la sustitución del software de comunicación, debiendo esta operación originar solamente la incorporación de una dirección IP, si lo requiere, con el sistema en línea.

Si lo anterior sucede, deben ser garantizados los mismos niveles de desempeño exigidos.

10.2.4. Desempeño

Se deben garantizar tiempos de respuesta adecuados para satisfacer:

- Cronología correcta;
- Operaciones cíclicas;
- Sincronización de acciones;
- Operaciones multitareas;
- Control secuencial;
- Imagen correcta de la evolución del proceso.

Para la obtención de esta consistencia temporal será necesario:

- Sincronización simultánea (broadcast);
- Minimización de la adquisición de datos;
- Optimización del tiempo de respuesta;
- Elevada capacidad de gestión de los tiempos;
- Uniformidad del tiempo de respuesta en toda la red y no sólo en un segmento;
- Eliminación de paradas y re-transmisiones;
- Minimización de los mensajes de "overhead";
- Minimización de errores de comunicación;
- Asignación de prioridades.

10.2.5. Seguridad

La seguridad debe ser garantizada a través de la robustez en todos los niveles:

- La red debe tener una alta confiabilidad, y principalmente debe ser tolerante a fallas
- Detección de señales de errores en la capa física
- Mecanismos de seguridad que eviten la pérdida de información en situación de conflicto
- Mecanismos para verificación de la integridad de la información
- Prontitud, refresco, consistencia de los datos en el tiempo y sin error en el destino de los mismos
- Confiabilidad en las transferencias

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 29 de 41

- Monitoreo continuo de los errores y de los niveles de desempeño

10.2.6. Características del Medio de Transmisión

El medio de transmisión debe asegurar las siguientes características:

- Inmunidad a interferencias electromagnéticas
- Robustez
- Resistencia mecánica y térmica
- Protección contra la humedad

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 30 de 41

11. CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS.

11.1. ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA DEL SISTEMA

La tensión de alimentación de los equipos del SDA será la indicada en el Anexo 2.

Para los equipos del SDA que sea imposible suministrar con alimentación de CC (por ejemplo, monitor), debe ser suministrado un inversor, el cual será alimentado a través del banco de baterías y rectificador/cargador de la subestación. Las tensiones de entrada/salida del inversor se indican en el Anexo 2.

Los equipos del SDA deben tener las siguientes características:

- La alimentación de los equipos del SDA deberá efectuarse a través de convertidores CC/CC, los cuales formarán parte de estos equipos, no aceptándose otras formas de bajar el nivel de tensión, como por ejemplo el uso de resistencias en serie.
- Las UCP's estarán preparadas para soportar oscilaciones graduales o bruscas, así como interrupciones de la tensión continua sin que generen ninguna actuación intempestiva. Soportarán interrupciones de la tensión continua en tiempos de hasta 100 ms, sin producir ninguna actuación anómala ni pérdida de información.
- En todo lo referente a interrupciones y componente alterna (rizado) de la tensión continua auxiliar, las UCP's cumplirán con lo establecido en la norma IEC 60255-11.
- Las UCP's dispondrán de fuentes separadas de alimentación para protección y control.
- Deberán poseer terminal de conexión de tierra en el chasis.

11.2. GABINETE

Los equipos, dispositivos y accesorios que desempeñan las mismas funciones en el SDA deben ser intercambiables;

El microcomputador y el monitor deben estar fijados en el gabinete por medio de pernos de acero inoxidable.

Los equipos deben contener placas de advertencias (en español o portugués, según se indique), en los puntos de tensiones peligrosas.

Los equipos que componen el Nivel 1 y Nivel 2 deben ser adecuados para instalación en gabinetes.

Todos los gabinetes deben ser construidos de acuerdo con el plano incluido en el Anexo 3, y deben presentar las siguientes características:

- Estructura robusta constituida por un conjunto metálico autosoportante;
- Paredes reforzadas, base sólidamente fijada y apoyada sobre un marco constituido por perfiles en sección "U", para mantener la estructura rígida y fijada al piso;
- Acceso frontal y posterior con espacio interno suficiente para que el personal pueda entrar y realizar trabajos;

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 31 de 41

- Tapas removibles por donde deben pasar los cables.
- La entrada de cables debe quedar cubierta al final del montaje.
- Debe disponer de medios para acomodar, soportar y conducir los cables a los bloques de terminales;
- Puertas con bisagras embutidas; cerradura y limitadores de apertura;
- Cerraduras con mango metálico cromado y llaves maestras (únicas) removibles en las posiciones abierta y cerrada;
- Puerta frontal externa de acrílico, con limitador de abertura que permita una abertura mínima de 135° grados;
- Puerta frontal interna (bastidor abatible), donde deben ser instaladas las UCP's, con limitador de abertura que permita una abertura mínima de 125° grados;
- Grado de protección indicado en Anexo 2;
- En el interior de cada gabinete deben existir los siguientes elementos auxiliares:
 - ✓ Iluminación interior, controlada por llave “fin de carrera”
 - ✓ Sistema de calefacción con termostato regulable, para prevenir la condensación de humedad, en caso de ser solicitado
 - ✓ Toma (enchufe) de CA
- Ventilación por medio de ranuras, las cuales deben ser protegidas por filtros;
- Se deben incluir interruptores termomagnéticos, con contacto auxiliar para alarma, en los circuitos de alimentación de corriente alterna y continua. Los interruptores termomagnéticos deben ser señalizados en el SDA en los casos de operación automática o manual.

11.2.1. Puesta a tierra.

Los gabinetes deben poseer barra de cobre electrolítico para puesta a tierra, provista de conectores terminales para cables de cobre con sección de 70 a 120 mm².

Todas las divisiones metálicas entre compartimentos de los gabinetes deben ser debidamente conectadas a la barra de tierra. Las puertas deben ser puestas a tierra a través de alambre flexible de cobre, estañado.

Las recomendaciones especiales para puesta a tierra e instalación de los equipos deben ser de responsabilidad del Proveedor.

11.2.2. Identificación

11.2.2.1. *Placa de Identificación del Gabinete*

El gabinete debe poseer placa de identificación grabada en acero inoxidable, localizada en posición visible, conteniendo la siguiente información:

- Nombre de la EMPRESA;
- Nombre del Proveedor y lugar de fabricación;
- Número de serie, año de fabricación, tipo/modelo.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 32 de 41

- Grado de protección;
- Peso total del gabinete;
- Norma aplicable.

Adicionalmente, cada gabinete debe ser identificado tanto por la parte frontal como por la parte posterior, a través de placas de identificación fabricadas en acrílico.

11.2.2.2. Placas de identificación de los componentes

Todos los componentes en los gabinetes deben tener indicación clara de su posición en el SDA, de manera tal que se pueda distinguir sin ambigüedad su función específica dentro del SDA.

Todos los componentes de los gabinetes deben ser identificados por placas de acrílico, preferentemente sobre el respectivo componente. Las inscripciones referentes a los números operacionales de los equipos de maniobra deben ser suministradas posteriormente por la EMPRESA. Los demás componentes deben ser identificados de acuerdo con el proyecto y función a que se destinan.

Por lo menos 10% de placas sin grabado, de cada tamaño, deben ser suministradas para utilización por la EMPRESA.

11.3. CABLEADO Y TERMINALES

Todos los conductores que interconectan los equipos de terreno al SDA, así como los conductores de alimentación CA y CC deben ser blindados. Los conductores deben ser de cobre flexible, clase de aislación 0,6/1 kV.

Para los circuitos externos, la sección de los cables de circuitos de tensión y control será de 2,5 mm², y de 4 mm² para los circuitos de corriente.

Para el alambrado interior de los gabinetes, el fabricante podrá ofrecer secciones menores para aprobación de la Empresa.

Los conductores deben ser continuos, sin enmiendas e instalados de tal forma que la aislación no esté sujeta a daños mecánicos.

Las aberturas deben ser dimensionadas de forma de permitir la instalación fácil de todos los cables de control necesarios, así como de eventuales aumentos de cables correspondientes a una reserva de 20% de los terminales.

El alambrado debe ser hecho entre terminales, no siendo permitidas enmiendas o derivaciones en los cables.

La identificación del cableado debe ser del tipo origen/destino en cada extremidad del cable. Las extremidades de los conductores deben ser identificadas con anillos no metálicos, con letras visibles e indelebles, siguiendo la misma identificación existente en los esquemáticos de alambrado.

Todo el alambrado debe ser efectuado en canaletas plásticas con tapa removible, y los tramos de cableado entre partes fijas y móviles deben protegerse con tubo plástico corrugado o con cintas plásticas helicoidales.

Todo el cableado será de color gris, a excepción de los circuitos de corriente que serán de color rojo.

El fabricante debe indicar en su oferta las características de todos los cables de control y fibra óptica utilizada en la construcción del sistema.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 33 de 41

Las regletas terminales deben atender las siguientes características:

- Deben ser apilables, de marca PHOENIX, WEIDMÜLLER, WAGO, ENTRELEC o similar.
- Todas las entradas y salidas disponibles de cada UCP deben ser conectadas a regletas terminales, las cuales deben ser seccionables.
- Cada regleta terminal debe estar identificada individualmente y sus bornes debidamente numerados.
- Las regletas terminales deben ser montadas con espaciamiento suficiente para la interconexión de cables de llegada y salida
- Los terminales para los circuitos de corriente deben permitir cortocircuitar las llegadas de los transformadores de corriente y realizar de forma segura las mediciones de corriente.
- Los terminales para los circuitos de tensión deben permitir abrir los circuitos y realizar de forma segura mediciones de tensión.
- El fabricante debe disponer de terminales libres de reserva en porcentaje no inferior a 20% del total utilizado en cada uno de los gabinetes.
- Las regletas terminales deben tener clase de aislación 1kV.
- Cada regleta terminal debe poder aceptar como mínimo dos conectores de:
 - ✓ 1 a 4 mm² para circuitos de control, protección y señalización
 - ✓ 2,5 a 4 mm² para circuitos de corriente, tensión y medición
 - ✓ 4 a 6 mm² para alimentación de Servicios Auxiliares de C.A. y C.C.
- No se aceptarán más de dos conductores por borne
- Todos los cables deberán tener terminales prensables del tipo punta con collarín aislante
- Para los circuitos de corriente el Proveedor debe obligatoriamente usar terminal tipo ojal.

11.4. BLOQUES DE PRUEBAS Y CALIBRACIÓN

Para verificación y control deben ser instalados bloques de pruebas y calibración.

Los bloques de pruebas y calibración deben poseer las características que se indiquen en el Anexo 2.

11.5. TRATAMIENTO Y PINTURA

Las superficies internas y externas de los gabinetes deben quedar perfectamente limpias, exentas de grasas, aceites, corrosión, exceso de soldadura y cualesquiera otras impurezas que puedan perjudicar la calidad de la pintura.

La pintura deberá ser de una calidad tal que garantice un óptimo comportamiento frente a las condiciones ambientales indicadas en la tabla del párrafo 5.1 de esta Especificación.

Para los equipos destinados a AMPLA, COELCE y EDELNOR el fabricante aplicará procedimientos de pintura adecuados para garantizar un buen desempeño en ambiente con alta contaminación salina.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 34 de 41

12. REPUESTOS Y RECURSOS ESPECIALES

12.1. REPUESTOS

El fabricante debe recomendar y cotizar individualmente los repuestos necesarios para el mantenimiento y operación del SDA de este suministro, durante un período de 5 años.

Los repuestos deben ser parte del precio para efecto de análisis de las propuestas.

Los repuestos deben ser embalados y embarcados en cajas separadas de las cajas de las unidades/módulos originales. Deben ser etiquetados para la identificación de su utilización.

12.2. RECURSOS ESPECIALES

El fabricante debe incluir en el alcance de la propuesta una relación adecuada de los recursos especiales (herramientas, instrumentos, materiales, equipos, software, etc) necesarios para el montaje, ensayos de campo, instalación, parametrización, operación, mantenimiento, expansión y desarrollo de nuevas soluciones para el SDA.

13. INSPECCION TECNICA Y PRUEBAS DE ACEPTACION

13.1. INSPECCIÓN TECNICA

Todos los materiales y dispositivos empleados en la fabricación del SDA pueden ser sometidos a inspección técnica por la EMPRESA o su representante, para lo cual el fabricante debe proporcionar todas las facilidades de acceso a los procesos durante el período de fabricación.

13.2. PRUEBAS DE ACEPTACION

13.2.1. Pruebas Tipo

El Proponente debe entregar junto con su oferta los protocolos de las pruebas tipo correspondientes a los diferentes componentes del SDA, y al sistema como un todo.

Las normas aplicables a estas pruebas tipo son IEC 60255 (relés eléctricos) e IEC 61000 (compatibilidad electromagnética), en las partes que corresponda.

En caso de utilizar otras Normas, el Proponente deberá demostrar su equivalencia con lo solicitado.

La Empresa se reserva el derecho de solicitar la repetición de las pruebas tipo que estime convenientes.

13.2.2. Pruebas de Aceptación en fábrica.

El SDA debe ser sometido a pruebas de aceptación en fábrica, las cuales deben ser realizadas en presencia de los representantes de la EMPRESA y costeadas por el fabricante.

Las pruebas de aceptación en fábrica son, en forma general, las siguientes:

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 35 de 41

1. Funcionamiento general: se deben probar todas las funciones solicitadas al SDA.
2. Pruebas dieléctricas: pruebas de aislación, 2 kV, 1 minuto, IEC 60255.
3. Medición de tiempos.

El Proveedor debe enviar a la EMPRESA, con una anticipación de 30 días, el programa detallado de pruebas en fábrica, para aprobación. Este programa debe ser adecuado para comprobar que el SDA atiende los requisitos técnicos y funcionales definidos en esta Especificación. En caso que considere necesario, la EMPRESA podrá definir pruebas adicionales a las indicadas en el programa.

Cuando el suministro fuese para varias subestaciones, la Empresa definirá los proyectos representativos que serán sometidos a pruebas en fábrica (entorno de prueba).

Por otra parte, el fabricante debe entregar protocolos de las pruebas de rutina efectuadas a los diferentes componentes del SDA, conforme a las normas pertinentes.

Si algún componente del SDA no pasara las pruebas especificadas, el fabricante debe tomar las medidas necesarias para detectar las fallas y corregirlas. Una vez hechas las correcciones, el fabricante debe repetir todas las pruebas para demostrar que los componentes y el sistema asociado cumplen plenamente con las especificaciones.

13.2.3. Informe de Pruebas y Despacho del SDA

Después de la realización de todas las pruebas en fábrica, el fabricante debe entregar un informe completo certificando las pruebas. Este informe debe ser analizado y aprobado por la EMPRESA, o a través de sus representantes.

El despacho del SDA desde la fábrica debe ser autorizado mediante un certificado de inspección expedido por la EMPRESA o sus representantes.

El despacho del equipo, después de haber completado satisfactoriamente las Pruebas de Aceptación en fábrica, no libera al fabricante de la responsabilidad del suministro conforme a todos los requisitos contractuales, ni tampoco invalida los reclamos que la Empresa pueda presentar por materiales defectuosos o insatisfactorios durante el período de garantía.

13.2.4. Montaje y Pruebas de Puesta en Servicio

El Proponente debe incluir en su oferta el costo de supervisión de la instalación de todos los componentes del Sistema, y la puesta en servicio de todos los equipos del suministro.

Una vez instalados, todos los equipos y componentes del SDA deben ser sometidos a Pruebas de Puesta en Servicio.

Estas pruebas son de dos tipos:

- Pruebas de simulación de funcionamiento; y
- Pruebas de operación real de los equipos, sujetas a las condiciones de operación de cada Empresa.

El fabricante debe suministrar una lista de las pruebas a realizar. La Empresa se reserva el derecho de aprobar, rechazar, modificar y agregar otras pruebas, si las presentadas no fuesen consideradas idóneas.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 36 de 41

Todas las pruebas de puesta en servicio deben ser realizadas en presencia de representantes de la EMPRESA designados para tal efecto.

El fabricante debe traer obligatoriamente todos los equipos necesarios para las pruebas de puesta en servicio, tales como cajas de pruebas, computador portátil, etc.

14. EMBALAJE Y TRANSPORTE

Los embalajes deben ser adecuados para transporte aéreo, marítimo o terrestre, y para las operaciones normales de carga y descarga.

Cada embalaje debe tener indicaciones muy claras con respecto a la fragilidad de su contenido y debe tener medios para su levantamiento.

El Proveedor debe proteger y preservar de pérdida, corrosión o cualquier otra forma de daño, todas las partes del suministro. Cualquier daño o pérdida debido a embalaje no apropiado será de responsabilidad del Proveedor.

El embalaje de los repuestos debe ser marcado con la palabra REPUESTOS.

Cada embalaje debe traer marcación indeleble conteniendo el nombre del Proveedor, la identificación completa del contenido, el número de la Orden de Compra y respectivo ítem, el peso bruto en kg, el número de serie, la identificación de la EMPRESA y el nombre de la Subestación. Cada embalaje debe tener una lista detallada de su contenido y esquemas que orienten el montaje de los bultos.

Será de responsabilidad del Proveedor, el embalaje, embarque y transporte desde la salida de la fábrica hasta el local de entrega indicado por la EMPRESA.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACIÓN DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 37 de 41

15. INFORMACIÓN TÉCNICA

15.1. UNIDADES DE MEDIDAS E IDIOMAS

Todos los documentos, tales como esquemas, placas de características, descripciones técnicas, especificaciones deben usar las unidades de medida del Sistema Métrico Decimal.

Todos los manuales de instrucciones, material de entrenamiento, propuesta técnica y comercial, esquemas y correspondencias técnicas deben ser escritos en español o portugués, según se indique. Catálogos de componentes podrán ser escritos en Inglés.

Los profesionales que harán los servicios de entrenamiento, montaje y puesta en servicio deben comunicarse en español o portugués, según se indique.

15.2. PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA

La Propuesta Técnica debe tener un índice de los documentos con secciones numeradas y numeración de páginas (número actual/número total de páginas), más los Anexos que sean necesarios.

Cada proponente debe incluir en su propuesta técnica tres (3) copias de la siguiente información:

- Tabla de Conformidad (Anexo 1).
- Tablas de Características Técnicas Garantizadas del SDA (Anexo 2).
- Tablas de Características Técnicas Garantizadas de los Relés de Protección.
- Certificado de Calidad ISO 9001, y el correspondiente Manual de Garantía de Calidad.
- Plazo de entrega.
- Términos de Garantía.
- Descripción general del sistema: diagrama esquemático con la arquitectura del sistema propuesto, funcionamiento completo de todos y cada uno de los componentes y sistemas que forman el SDA, presentando entradas y salidas digitales y analógicas de cada unidad, modos de operación, capacidades (instalada y expansiones futuras), interfaces, programación básica, programación de IHM, etc.
- Esquemas dimensionales de los dispositivos del SDA.
- Gabinetes: número de gabinetes, esquemas de su estructura y diagramas eléctricos.
- Características de los cables, regletas, terminales y de todos los accesorios utilizados.
- Cronograma de fabricación, suministro y servicios, comprendiendo, como mínimo, las siguientes etapas:
 - ✓ Reunión de detalle del suministro (Workstatment);
 - ✓ Entrenamiento;
 - ✓ Proyecto;
 - ✓ Análisis;
 - ✓ Fabricación;
 - ✓ Inspección y ensayos (fábrica y campo);

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 38 de 41

- ✓ Entrega;
 - ✓ Instalación del SDA
 - ✓ Puesta en servicio e integración con el COS;
 - ✓ Aceptación definitiva por la EMPRESA.
- Programa de entrenamiento;
 - Lista de repuestos recomendados para la operación y mantenimiento de los equipos por un período de 5 años, indicando las cantidades y características.
 - Lista de materiales, equipos, herramientas especiales, servicios, ensayos y software necesarios para montaje y mantenimiento.
 - Catálogos de todos los equipos y accesorios con características técnicas, modelos, fabricantes, tiempo de vida útil esperado, MTBF, índices de confiabilidad y disponibilidad.
 - Descripción detallada de la IHM, mostrando los recursos y equipos disponibles.
 - Descripción de los requisitos exigidos para la interfaz del SDA con el COS.
 - Certificados de los resultados de las pruebas tipo realizadas sobre equipos idénticos a los incluidos en el suministro.
 - Listado de suministros anteriores, indicando tipo, cantidad, cliente, país, año de suministro y fecha de entrada en servicio, certificado de comprobación de desempeño y nombre de personas de contacto para eventuales consultas por la EMPRESA.

La no presentación de alguno de los documentos requeridos puede ser motivo de descalificación de la oferta.

15.3. DETALLE DEL SUMINISTRO (WORKSTATEMENT)

Una vez adjudicada la Licitación y antes de la firma del Contrato u Orden de Compra, la Empresa y el Proponente deben preparar en conjunto, en las oficinas de la Empresa, la Especificación Funcional de Detalles, cuyo resultado debe atender a los siguientes objetivos:

- Detallamiento y consolidación de la Propuesta Técnica.
- Planeamiento de todas las etapas del suministro, con la definición de recursos e infraestructura necesaria. La planificación debe ser realizada con base en el detalle del cronograma general presentado en la Propuesta Técnica.
- Programa de entrenamiento;
- Información Técnica a suministrar por el Proponente.
- Lista de todos los equipos, hardware y software.
- Documentación que la Empresa proporcionará al Proponente.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 39 de 41

15.4. INFORMACIÓN DESPUÉS DE LA FIRMA DEL CONTRATO U ORDEN DE COMPRA

El Proveedor debe enviar, para aprobación de la Empresa, 3 copias de la siguientes información:

- Proyecto de disposición general de cada gabinete con la ubicación de todos los elementos incluidos en él. Vistas de frente y lado de todos los gabinetes, con los módulos en sus ubicaciones definitivas.
- Diagramas de circuitos y Lista de equipos por gabinetes.
- Diagramas de alambrado.
- Documentación de las bases de datos.
- Lista detallada de las pruebas que se realizarán y la cantidad de personal necesario con una indicación del grado de capacidad requerida. También indicar las especificaciones de las facilidades que debe otorgar la Empresa.
- Proyecto con los diagramas esquemáticos de CA y CC de cada uno de los sistemas de protección, medición y control.
- Diagramas de fijación de cada uno de los gabinetes.
- Diseño final de las pantallas solicitadas a ser vistas en la IHM.
- Diagramas lógicos de los automatismos y enclavamientos solicitados.

Toda la documentación debe ser entregada en un plazo máximo de 45 (cuarenta y cinco) días corridos a contar de la fecha de la firma del Contrato u Orden de Compra.

Una copia de esta documentación será devuelta al Proveedor en un plazo de 20 días corridos, con una de las siguientes opciones:

1. Aceptado.
2. Aceptado con observaciones.
3. No aceptado.

En el caso de las opciones 2 ó 3, el Proveedor debe realizar las modificaciones indicadas y enviar a la Empresa la documentación correspondiente para nueva revisión.

Siempre que se introduzcan modificaciones en el Proyecto o en la fabricación del equipo la Empresa debe ser informada, y en caso de que las modificaciones afecten a los esquemas, el Proveedor debe enviar todos los esquemas modificados a nuevo proceso de aceptación, aún cuando éstos en su versión anterior hayan sido aceptados.

La aceptación de cualquier documento por la Empresa, no exime al Proveedor de plena responsabilidad en cuanto al funcionamiento correcto del SDA, y a la obligación de suministrar el producto de acuerdo con las exigencias de esta Especificación Técnica.

15.5. INFORMACION FINAL CERTIFICADA.

Treinta (30) días corridos antes de la fecha de entrega del SDA, el Proveedor suministrará la siguiente información en carácter definitivo:

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 40 de 41

- Planos, esquemas y diagramas aprobados en el punto 15.4 (4 copias en papel y 1 en medio magnético; planos en AUTOCAD).
- Manuales de todo el equipo del sistema de control, agrupados así: Usuario, Operación y Mantenimiento (4 copias).
- Programas de usuario para Operación, Mantenimiento y Administración. (2 copias).
- Licencias de software.

Después de la realización de las pruebas de aceptación en fábrica, el Proveedor entregará el Informe completo de las mismas (4 copias).

Asimismo, luego de la realización de las pruebas en terreno, el Proveedor entregará un Acta de Recepción y los protocolos respectivos, debidamente firmados (4 copias).

15.6. CAPACITACIÓN

El proponente debe ofrecer y cotizar entrenamiento adecuado para los técnicos indicados por la Empresa, de tal manera que al finalizar el programa, estén aptos para operar, programar, diagnosticar y mantener el sistema suministrado.

El programa, además de detallar el contenido y duración de cada módulo del curso, así como el lugar de realización, debe cubrir al menos los siguientes puntos:

- Visión general del sistema
- Descripción de las arquitecturas de los sistemas
- Métodos de mantenimiento preventivo a nivel de módulos y a nivel de componentes
- Métodos de parametrización
- Métodos de diagnóstico para localización de defectos
- Utilización de recurso especiales para el desarrollo de soluciones de expansión del SDA
- Operación del SDA.

El Proponente debe detallar el perfil de los profesionales que deberán participar del entrenamiento.

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA: SISTEMA DIGITAL PARA AUTOMATIZACION DE SUBESTACIONES	E-PCM-008
		Rev.: Nro. 0 MAY 2002
		Página 41 de 41

16. GARANTIA TÉCNICA

El Proveedor deberá garantizar el perfecto funcionamiento del sistema suministrado, integrando las funciones de protección, medición, control y supervisión, así como la adecuada comunicación entre los diferentes niveles.

La garantía debe cubrir cualquier deficiencia de proyecto, materia prima, fabricación, servicios de montaje, puesta en servicio, integración y desempeño del equipo, siendo el Proveedor responsable por la reposición de cualquier parte integrante del sistema considerado, sin cargo para la Empresa.

El Proveedor deberá garantizar el soporte técnico del suministro durante el período de vida del equipo.

Aceptación Provisional y Aceptación Definitiva.

La **aceptación provisional** del sistema por parte de la Empresa tendrá lugar luego de transcurridos cuatro meses a contar de su puesta en servicio, siempre que el sistema suministrado tenga un funcionamiento normal e ininterrumpido.

La **aceptación definitiva** tendrá lugar ocho meses después de la aceptación provisional, siempre que el Proveedor haya rectificado las deficiencias que eventualmente pudieran haber surgido durante este período de tiempo.

El Proveedor debe garantizar los equipos y el sistema suministrado por un período de tiempo de 2 años, contados a partir de la aceptación definitiva por parte de la Empresa, y vencerá 3 años después de la fecha de entrega del equipo si éste no es instalado durante los 2 años siguientes a la fecha de entrega.