

Toda impresión del presente documento será considerada como **COPIA NO CONTROLADA**

1	CAMBIO DE RAZÓN SOCIAL	01/09/2022	NS	JCP	NET
0	EMISIÓN FINAL	02/05/2022	HAG	JCP	RC
REV.	DESCRIPCIÓN	FECHA	ELABORÓ	REVISÓ	APROBÓ

LISTA DE REVISIONES

UNIDAD DE EJECUCIÓN DE GASODUCTOS

ENARSA SE RESERVA LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO CON PROHIBICION DE REPRODUCIRLO, MODIFICARLO O TRANSFERIRLO EN TODO O EN PARTE A OTRA FIRMA O PERSONA SIN SU PREVIA AUTORIZACION ESCRITA.



ESPECIFICACION

TITULO:

INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL
SISTEMAS DE CONTROL DE PLANTAS COMPRESORAS

ESPECIALIDAD: INSTRUMENTOS Y CONTROL

NUMERO INTERNO ENARSA: **GEG-AX-288**

NUMERO DE ELABORADO ENARSA:

ENARSA-00-I-ET-0019

Archivo: ENARSA-00-I-ET-0019_1.doc

ESCALA

S/E

HOJA N°
1 de 30

REVISION

1

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 2
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

INDICE

1.	OBJETIVO.....	4
2.	ALCANCE.....	4
3.	DEFINICIONES.....	4
4.	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	4
5.	GENERALIDADES DEL SISTEMA DE CONTROL	5
6.	PANEL DE CONTROL DE ESTACIÓN (SCP)	7
6.1.	Características generales	7
6.2.	Controladores lógicos programables	7
6.2.1.	Arquitecturas de control predefinidas	7
6.2.2.	Hardware mínimo para configuración de CPU redundante	8
6.2.3.	Protocolos de comunicación PRP en arquitecturas de control	8
6.2.4.	Definiciones comunes	8
6.3.	Hardware y software de programación	9
6.4.	Gabinete.....	10
6.5.	Protecciones e interfases.....	11
6.6.	Botoneras y llaves	13
6.7.	Programación/Configuración.....	13
7.	UNIDADES REMOTAS	15
7.1.	Gabinete.....	15
7.2.	Shelter para unidades remotas.....	17
8.	SISTEMA DE ADQUISIÓN DE DATOS Y CONTROL (SADYC Local)	18
8.1.	Características generales	19
8.2.	Hardware del SADYC local.....	19
8.3.	Software del SADYC local	20
8.4.	Consola SADYC local.....	20
8.5.	Configuraciones del SADYC local	22
9.	INTERFASE CON RTU DE SCADA EFM	22
10.	INTEGRACIÓN CON EQUIPO ELÉCTRICO DE PLANTA	23
11.	INTERACCIÓN DEL SCP CON LOS UCP'S.....	24
11.1.	Generalidades	24

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 3
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

11.2.	Interconexión entre los UCP's y el panel SCP	24
12.	RACK Y EQUIPOS PARA RED DE CONTROL Y COMUNICACIONES.....	25
13.	SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y CONTROL (SADYC REMOTO)	26
13.1.	Características generales	27
13.2.	Consola SADYC remoto	27
13.3.	Hardware del SADYC remoto	27
13.4.	Software del SADYC remoto	28
13.5.	Configuración del SADYC remoto	28
14.	SISTEMA INTEGRAL PARA MONITOREO CONTINUO DE VIBRACIONES.....	28
15.	RED DE COMUNICACIONES DE SISTEMAS DE CONTROL.....	29
15.1.	LAN Control	29
15.2.	Comunicaciones	30
15.3.	WAN Control	30
15.4.	Telecomando y telemantenimiento	30

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 4
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

1. OBJETIVO

La presente Especificación Técnica tiene por objeto establecer los requisitos básicos y mínimos que debe cumplir el hardware, el software y los vínculos de comunicaciones, a nivel de control de planta y a nivel de información empresarial, de los sistemas de control y adquisición de datos de Plantas Compresoras de Gas Natural, aplicables a instalaciones nuevas o en proyectos de ENARSA de sistemas existentes.

2. ALCANCE

La presente Especificación Técnica cubre los siguientes ítems:

- Hardware y Software del Sistema de Control
- Hardware y Software del SADYC Local
- Hardware y Software del SADYC Remoto
- Sistemas de telecomando y telemantenimiento
- Vinculación entre equipos de control y supervisión
- Vinculación a clientes empresariales

3. DEFINICIONES

- SCP: Panel de Control de Planta
- SADYC: Sistema de Adquisición de Datos y Control (HMI Local y Telecomando)
- SCADA: Sistema de Supervisión y Monitoreo
- SYS1: Sistema de Monitoreo de Vibraciones (System 1)
- PLC: Controlador Lógico Programable
- PJ2: Paro de Planta sin venteo (Jerarquía 2)
- PJ1: Paro Emergencia de Planta con venteo (Jerarquía 1)
- NGP: Velocidad de la Turbina Productora de Gas
- UCP: Panel de Control de la Unidad Compresora
- CC: Consola de Control (remota) de la Unidad Compresora
- RTU: Unidad Terminal Remota (dedicada a las mediciones de caudal)
- UR: Unidad remota dedicada al sistema de control de planta.
- ZSA/ZSC: Fines de carrera de válvula

4. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Especificación Técnica ENARSA-00-I-ET-0021 “Filosofía de Control de Plantas Compresoras”

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 5
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

Especificación Técnica ENARSA-00-I-ET-0022 “Sistema de Protección y Monitoreo Continuo”

Especificación Técnica ENARSA-00-I-ET-0024 “Instalaciones para Transmisión de Voz y Datos”

API RP 552 Transmission Systems

API RP 554 Process Control Systems

ISA-Rep 60-1 Control Center facilities

ISO-11064-3 Ergonomic design of control centers

NFPA 75 Standard for the Protection of Electronic Computer / Data Processing Equipment

API-554 Process Instrumentation control – Cap-5 Control Centers.

ISA S-26 Safety standards for electrical and electronic test, measuring, controlling, and related equipment and -Dynamic Response Testing of Process Control Instrumentation.

ISA-RP55.1 Hardware Testing of Digital Process Computers

NEMA IC56 Panel Enclosures.

5. GENERALIDADES DEL SISTEMA DE CONTROL

El sistema estará compuesto por un Panel de Control de Estación (SCP), unidades remotas del mismo (UR-XX) y un sistema Supervisorio de Adquisición de Datos y Control (SADyC) local.

El conjunto tendrá plena conectividad con otros equipos dedicados en la planta como ser:

- Unidad Terminal Remota (RTU) de adquisición de datos del sistema de mediciones y SCADA de ENARSA.
- Paneles de Control de Unidades Compresoras (UCP´s)
- Tablero General de Baja Tensión de Planta (TGBT)
- Sistema de abastecimiento de aire.
- Unidad de Suministro Ininterrumpido de Energía en 220 VAC (UPS-3005)
- Unidad de Suministro Ininterrumpido de Energía en 24 VDC (UPS-3006)
- Sistema de adquisición de datos de turbina Bently Nevada.
- Sistema de Monitoreo de Condición System 1.
- Otros PLC, que de no especificarse lo contrario, se comunicarán mediante red de control redundante a través de red con topología Ethernet/IP Parallel Redundancy Protocol (**PRP**).
- Otros sistemas que tengan disponibilidad de comunicación.

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 6
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

La alimentación de los PLC se implementará con fuentes redundantes alimentadas con 24 VCC provenientes del banco de baterías de planta y con 220 VAC desde UPS de planta.

Mediante fuentes de alimentación (220 Vac / 24 Vcc) y Módulos de Redundancia se obtendrá un BUS de ALIMENTACIÓN en 24 VCC.

Por cuestiones de estandarización, será un requerimiento obligatorio la provisión de los siguientes conjuntos de equipos y modelos para realizar las redundancias de Alimentación que fueran necesarias (Pupitre de Control, Marshalling Rack, Unidades Remotas) según la capacidad de corrientes requeridas:

1606-XLSxxEE Fuente de Alimentación Industrial salida 24Vcc/xxA

1606-XLSREDxx Módulo de redundancia de Alimentaciones. Indicación visual y señalización de falla. Capacidad máxima xxA

1606-XLExxxEE Fuente de Alimentación Industrial salida 24Vcc/xxA

1606-XLERED Módulo de redundancia de Alimentaciones. Indicación visual y señalización de falla.

A la salida de los módulos de Redundancia que se requieran (SCP, MARSHALING, PUPITRES, ETC.), deberá realizarse la medición de niveles de tensión utilizando para esto CONVERTIDORES DE TENSIÓN (tipo MCR-VDC-UI-B-DC de Phoenix Contact o similar). Estas mediciones deberán cablearse, conectarse y configurarse en PLC y SADyC.

Las señalizaciones de FALLA de las nuevas Fuentes y Módulos de Redundancia deberán cablearse, conectarse y configurarse en PLC y SADyC. Cada rama de la redundancia (BANCO DE BATERÍA / UPS + FUENTE) deberá soportar el total de la carga del tablero de control correspondiente, más una reserva futura del 20%.

Los lazos críticos serán cableados y la arquitectura deberá ser escalable tal que permita aprovechar la instrumentación inteligente de campo.

Las redes de control y supervisión operarán con protocolos abiertos y estándares internacionalmente aceptados para relacionarse con equipamiento de diferentes proveedores.

Para cada caso en particular las redes a usar serán definidas en la arquitectura del sistema.

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 7
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

6. PANEL DE CONTROL DE ESTACIÓN (SCP)

6.1. Características generales

En el Panel SCP se procesarán todas las señales analógicas y digitales que producen eventos de protección, secuenciamiento, enclavamiento, alarmas, indicaciones de estado, control, medición y registro por medio de los siguientes componentes:

- Hardware de PLC(s) según lo definido en punto 6.2
- Fuentes redundantes de alimentación de equipos de control.
- Bocina interna
- Sirena bitonal y baliza externas (ubicadas en lugar a determinar del Edificio de Servicios).
- Interfases para aislación, conversión y protección, incluyendo borneras, portafusibles, barreras de seguridad y diodos amortiguadores para señales de I / O entre los Paneles y Equipos de Sala de Control y Campo.
- Seccionadores, interruptores, fusibles y disyuntores de alimentación para circuitos de: 24 VCC y 220 VCA (equipos sobre UPS) y 110 VCC (solo para retrofit de Plantas existentes).
- Borneras frontera.
- Switches para datos, routers, patcheras u otros dispositivos de conectividad.

6.2. Controladores lógicos programables

6.2.1. Arquitecturas de control predefinidas

De manera estándar, se utilizará la arquitectura definida en el ítem A) que se detalla a continuación, pudiendo ENARSA optar, en proyectos particulares, por la arquitectura definida en B).

A) PLC de Planta con procesador redundante

En esta arquitectura, se dispondrá un único PLC de la línea Control Logix de Rockwell Automation con procesador redundante, el cual colectará todos los lazos y algoritmos de control de la Planta, contando con entradas y salidas en el chasis local y módulos I/O de la línea FlexI/O en las unidades remotas, las que se vincularán mediante red con topología Ethernet/IP Parallel Redundancy Protocol (PRP).

B) PLC de Seguridad y PLC de Proceso

En esta arquitectura, se dispondrán dos controladores de la línea ControlLogix de Rockwell Automation:

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 8
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

- Un PLC de seguridad para procesar las señales correspondientes a la seguridad de planta (fuego, mezcla explosiva, pulsadores de paro de emergencia, rotura de línea y variables críticas), contando con entradas y salidas en el chasis local y módulos I/O de la línea FlexI/O en las unidades remotas, las que se vincularán mediante red con topología Ethernet/IP Parallel Redundancy Protocol (PRP).
- Un PLC de proceso con entradas y salidas en chasis local y, mediante red con topología Ethernet/IP Parallel Redundancy Protocol (PRP), se integrará con entradas y salidas de la línea FlexI/O ubicadas en las unidades remotas.

6.2.2. Hardware mínimo para configuración de CPU redundante

Como mínimo, y para guardar una estandarización en los equipos ControlLogix de sistemas de Control, la redundancia de CPU en SCP se compondrá de:

Ítem	SCP - Chasis Rack 1 y 2 - Hardware	Marca	Cantidad	Modelo
1	7 SLOT CONTROLLOGIX CHASSIS	Allen-Bradley	2	1756-A7
2	FUENTE DE ALIMENTACION PARA CONTROLLOGIX	Allen-Bradley	2	1756-PB75
8	LOGIX5580 PROCESSOR, 5MB, USB/ETHERNET	Allen-Bradley	2	1756-L82E
10	MODULO REDUNDANCIA MEJORADA CONTROLLOGIX	Allen-Bradley	2	1756-RM2
11	CLX HI-CAP ENET/IP MODULE - TP	Allen-Bradley	2	1756-EN2T
12	TAPA CIEGA CONTROLLOGIX	Allen-Bradley	4	1756-N2
15	Cable de fibra óptica para módulos 1756-RM (3 metros)	Allen-Bradley	1	1756-RMC3

6.2.3. Protocolos de comunicación PRP en arquitecturas de control

En cuanto a la implementación del protocolo PRP y topología de comunicaciones de la arquitectura de control remitirse a la especificación técnica **ENARSA-00-I-PT-0023**.

6.2.4. Definiciones comunes

Cada PLC se programará en un formato lógico de diagrama de escalera (ladder logic) que incluya las instrucciones de secuencias y los cálculos aritméticos-lógicos.

Los módulos de entrada / salida (I/O) de cada PLC recogerán / enviarán las señales discretas y analógicas para controlar el inicio y detención de secuencias operativas de Planta, el arranque y parada de máquinas, funcionamiento de procesos, etc.

Se dispondrá de un conexionado que permita el monitoreo del estado de las fuentes redundantes. En los casos en los que las fuentes tengan salidas de contacto seco de autodiagnóstico, ambas salidas se conectarán en serie y la

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 9
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

señal resultante se aplicará a una DI del respectivo PLC a fin de contar con una alarma por la salida de servicio de alguna fuente. En aquellos casos que las fuentes no cuenten con la salida de autodiagnóstico, se implementará la medición analógica de la tensión de salida de las fuentes, aplicando las señales a dos AI del PLC respectivo.

El hardware de cada PLC será dimensionado y cuantificado según los requerimientos de cada proyecto en particular.

EL SCP deberán tener módulos de entradas analógicas, salidas analógicas, entradas digitales y salidas digitales correspondientes al Sistema de Seguridad y Proceso pudiendo ser ambos partes del mismo gabinete, o separarse los sistemas en gabinetes independientes (en el caso que se adopte la arquitectura definida en punto 6.2.1 B).

En cualquier caso, deberá considerarse una reserva efectiva del 20% de I/Os (de cada tipo).

Para el caso de instalaciones nuevas, los PLC's se comunicarán con las estaciones de trabajo (computadores del SADyC Local) y con la/s terminal/es de programación mediante red Ethernet empleando el medio físico adecuado a las longitudes de línea, mientras que en los casos de ampliaciones o vinculación con instalaciones existentes deberán adoptarse las soluciones particulares para cada proyecto.

6.3. Hardware y software de programación

Cada PLC se programará en un formato lógico de diagrama de escalera (ladder logic) y/o bloques de función incluyéndose en estos las instrucciones de secuencias y los cálculos aritméticos-lógicos.

El software será propietario de la línea RS de Rockwell Automation.

Para el desarrollo de ingeniería, configuración y mantenimiento de los PLC's y las redes interconectadas, se utilizará software de la línea RS de Rockwell Automation, los mismos correrán bajo entorno Windows y serán instalados en una computadora tipo Laptop.

La programación, mantenimiento y monitoreo del software de cada PLC se realizará a través de una computadora tipo Laptop, de línea profesional, con una placa de red que posibilite estas actividades.

La misma contará con sistema operativo **Windows 10** y tendrá instalado todo el software necesario para la configuración del sistema y desarrollo de la ingeniería en los PLC Allen Bradley.

Todo el software deberá estar licenciado a nombre ENARSA.

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 10
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

6.4. Gabinete

El Sistema se ensamblará sobre un gabinete con bastidor Rittal o Tecnometal de similar calidad, del tipo autoportante respondiendo a la norma NEMA 12. Poseerá cáncamos de izaje desmontables, patas regulables, ventilación, y de ser necesario, ventilación forzada con turboventiladores, de modo tal que no se superen los 32°C en su interior. El acceso desde el frente se facilitará por medio de dos puertas abisagradas, con una apertura mínima de 135° y trabas para mantenerlas abiertas totalmente. Las puertas poseerán manijas con cierre a fallebas, y contarán con juntas de neopreno, calzadas en el cuadro con una luz menor a 6,25 mm. En su interior contarán, sobre la puerta izquierda, con bolsillos aptos para la colocación de planos y esquemas de cableado y, sobre la puerta derecha, con una mesa rebatible con capacidad para alojar una PC tipo Laptop.

Las dimensiones, forma y el número de cuerpos que integrarán el Panel SCP estarán de acuerdo a la capacidad del hardware a alojar y la accesibilidad para maniobra de instalación y mantenimiento dentro del mismo.

No poseerá filos y las esquinas serán suaves y redondeadas.

La terminación superficial llevará tratamiento antióxido con fosfatizado y pintura poliéster electrostática, acabado texturado con el color acorde a los equipos existentes (UCP color RAL 7032) y a la estética general de la sala de control.

Se instalarán cablecanales para la distribución e interconexión de los conductores de señal y alimentación eléctrica. Los cablecanales con tapa serán de PVC color gris, con capacidad suficiente para alojar y distribuir los conductores de entrada y salida separados por nivel, más los espacios de la reserva sin cablear.

El cableado interno será de forma estructurada y deberá guardar la adecuada separación entre señales cuando se realicen recorridos paralelos y las borneras de distinto tipo de señal deberán quedar separadas. Del mismo modo, las conducciones que queden disponibles para el cableado externo deberán guardar la misma separación.

Todos los equipos deben ser montados sobre placas de montaje, salvo indicación especial, con tornillos y tuercas.

El gabinete también contará con:

- Iluminación interior ubicada en la parte superior del mismo (controlada por la apertura de la puerta y con opción manual de encendido)
- Un switch de puerta abierta que se conectará a una entrada digital del PLC.
- Un tomacorriente monofásico que permitirá la conexión de una notebook de mantenimiento.

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 11
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

- Un perfil OLMAR o similar para sujeción de los cables que acometan.

En el interior del SCP se dispondrán de llaves, interruptores, fusibles y disyuntores para alimentar con 220 VCA y 24 VCC los circuitos de:

- Procesadores de PLC
- Instrumentos de campo (señales analógicas)
- Instrumentos de campo (señales discretas)
- Comando de solenoides y actuadores
- Otros dispositivos

La acometida de los cables de alimentación, señalización y control se realizará por la parte inferior, con aberturas independientes separadas por niveles de señal.

Todos los dispositivos y cables deberán estar claramente identificados mediante etiquetas, letreros y anillos que sean inalterables con el tiempo, guardando esta identificación perfecta correspondencia con los TAG indicados en los diagramas de cableado, topográficos y demás documentos del proyecto. En el caso que se adopte la arquitectura definida en punto 6.2.1 B, los dispositivos relacionados con el PLC de Proceso llevarán identificaciones en letras negras sobre fondo blanco, mientras que los relacionados con el PLC de Seguridad estarán confeccionados en letras blancas sobre fondo rojo.

En el bastidor se alojarán los controladores, las fuentes, los módulos de I/O, las borneras de interconexión con los instrumentos, sensores y dispositivos de campo, las llaves termomagnéticas, las fuentes de alimentación necesarias y otros elementos que compongan el sistema.

El equipo contará con las barras de puesta a tierra para instrumentos necesarias para su correcta protección y funcionamiento.

Las barras de cobre de 5 x 25 mm de estas PAT estarán aisladas del gabinete y se vincularán con la malla de tierra de la Planta o la placa general de tierra del Edificio de Servicios (PGTES), mediante un cable de Cu aislado verde amarillo de una sección no menor a 50 mm² y de la menor longitud posible. El gabinete estará conectado a la PAT de energía eléctrica, que se tomará también de la PGTES o directamente de la malla de tierra de la Planta (del punto de equipotencialización de tierras). Las bandejas, puertas y todas las partes móviles metálicas, deberán estar conectadas a esta tierra sucia mediante cables flexibles apropiados.

6.5. Protecciones e interfases

Las protecciones estarán implementadas de la siguiente manera:

- Las entradas digitales D/I llevarán un fusible por módulo.

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 12
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

- Las salidas de comandos discretos D/O llevarán un fusible por cada salida, con bornes portafusibles seccionables.
- Las entradas analógicas A/I llevarán un fusible por cada entrada, con borneras portafusibles seccionables, considerando la posibilidad de conectar tanto lazos pasivos como activos.
- Las salidas analógicas A/O llevarán un fusible por cada salida, con borneras portafusibles seccionables.
- Los comandos de solenoides contarán con relés (en Borneras Base para Relé) adecuados para las potencias a manejar, con diodos de protección para cargas inductivas (dumper) e indicación luminosa de estado. Las bobinas de los relés contarán a su vez con diodos de protección en paralelo con sus bobinas.
- Las entradas y salidas analógicas para el intercambio de señales cableadas con el Turbocompresor tendrán aisladores dedicados para eliminar las interferencias producidas por lazos de tierra entre los distintos equipos, se deberán instalar aisladores galvánicos u optoacopladores.
- Las salidas digitales hacia los UCP, del Calentador de Gas Combustible (CQ), Tablero General de Baja Tensión (TGBT), accionamiento de la sirena y baliza exterior, etc. contarán con relés de aislación en Borneras Base para Relé.
- Las entradas analógicas que deban ser digitalizadas a determinados umbrales para intervenir en secuencias de seguridad, deberán contar con módulos repetidores del tipo “Trip Amplifier” con al menos dos salidas a relé. Estos módulos deberán poseer certificación SIL.
- Se colocarán supresores para descargas transitorias en las alimentaciones de los equipos SCP, y unidades remotas y en las entradas de datos.
- Todos los bornes serán seccionables.
- Los bornes portafusibles seccionables, tendrán brazo de interrupción y led indicador de estado.
- Los bornes de paso serán interrumpibles por cuchilla.

Las marcas de las aislaciones, supresores y borneras serán de primera calidad y con reconocimiento y uso en la industria.

Tendrá borneras frontera de conexionado del tipo componible, formadas por monobornes, de manera tal que puedan desmontarse por separado sin necesidad de desmontar toda la tira de borneras, se utilizarán monobornes para alojar cables hasta 1,5 mm² para señales analógicas o discretas y de hasta 4 mm² para señales de comando.

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 13
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

Los circuitos de alimentación deberán ser independientes para cada fuente, no pudiendo éstas compartir llaves térmicas, fusibles o algún otro tipo de protecciones.

Las borneras podrán ser ubicadas sobre las bastidores laterales y traseros, montadas en rieles de perfil normalizado DIN. Las cantidades estarán de acuerdo a las necesidades de la acometida I/O más la reserva para futuras expansiones de cableado.

Se deberán entregar un 10% de bornes adicionales de cada tipo para ser utilizados como repuestos.

Todos los bornes portafusibles, a proveer e instalar, contarán con su fusible correspondiente. Según tipo, se entregarán un 50% más de la cantidad de fusibles instalados para ser utilizados como repuestos.

Todas las Borneras Base Relé, contarán con su respectivos mini relé con indicación y se entregarán un 20% más de la cantidad de mini relés instalados para ser utilizados como repuestos.

Todo el sistema estará cableado hasta la bornera frontera de conexión, la cual será el lugar físico que limite “hacia adentro” la responsabilidad del proveedor del sistema y “hacia fuera” la responsabilidad del montador de campo, por lo que ésta quedará perfectamente identificada y definida en su provisión para su acometida.

6.6. Botoneras y llaves

En el frente del gabinete se dispondrán cuatro pulsadores correspondientes a Paro de Jerarquía 1 (Parada total de las instalaciones con venteo del sistema de cañerías) de color Rojo y Paro de Jerarquía 2 (Parada y bloqueo total de las instalaciones sin venteo del sistema de cañerías) de color Negro, Reset (de color Verde) y Silenciamiento de bocina (de Color Amarillo).

Los eventos que generarán los PJ1 y/o PJ2 se indicarán en la memoria descriptiva y diagrama de paros.

En el frente del gabinete se dispondrán llaves selectoras extraíbles correspondientes a los “Permisivo de Arranque” de cada unidad Turbocompresora, incluyéndose una llave selectora de reserva.

6.7. Programación/Configuración

En cuanto a los sistemas de control basados en la familia Allen Bradley ControlLogix se establecen los siguientes lineamientos y requerimientos mínimos de programación:

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 14
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

a) Descripciones y Comentarios

Todos los Tags utilizados en programa deben estar comentados. Incluir comentario a todos los archivos (files).

En el programa a ser inspeccionado todos los Tags deben estar con su descripción en especial los del tipo “array”. Esto contribuye a que en futuras ampliaciones se utilicen los datos correctos para cada función.

b) Actualización de entradas

Siguiendo la recomendación de Rockwell Automation, todas las entradas se deberán refrescar sincrónicamente con la ejecución del programa, mediante una rutina para tal fin (esto incluye también entradas de chassis remotos).

c) Lógica de detección de falla de módulos:

Debido a que el ControlLogix tiene capacidades de diagnóstico se debe programar una rutina que detecte y discrimine el mal funcionamiento de todos los módulos, vínculos de comunicación, etc...

d) Programa “Principal”

Este programa correrá todas las rutinas. Este programa tendrá una rutina principal que llamará al resto de las rutinas.

e) Nombre/Descripciones de las rutinas

A todas las rutinas se les deberá incluir en el nombre una referencia clara sobre su función en el sistema, de manera de facilitar su seguimiento.

f) Actualización de salidas digitales

Se realizará el copiado de la tabla imagen de salidas a las salidas reales de campo mediante una rutina. Se deberán seguir los mismos lineamientos que en el caso de las entradas.

g) Generalidades

Toda la programación dentro de los PLC ControlLogix será realizada sin ninguna clase de encriptaciones o password. Se deberá poder acceder a todos los datos y programas ya sea para visualización y/o edición de los mismos. Por ejemplo:

Tags (De controlador y de programas)

Estructuras de datos creadas por el usuario.

Tareas (Continuas, Periódicas y de Eventos)

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 15
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

Programas

Rutinas

Instrucciones "ADDON"

Los programas deberán ser entregados documentados íntegramente, lo que significa que todos los tags del controlador y de programas deben tener una descripción. Esto incluye todos los tipos de Tags Base, Alias, Producidos o Consumido.

7. UNIDADES REMOTAS

En determinadas instalaciones podrá adoptarse el empleo de unidades remotas para minimizar el cableado de campo ya que estas se vincularán con los respectivos procesadores definidos en punto 6.2.1 mediante red con topología Ethernet/IP Parallel Redundancy Protocol (**PRP**).

- Las unidades remotas coleccionarán y enviarán las señales analógicas y digitales en diferentes zonas próximas a los dispositivos de campo.

Las unidades remotas deberán tener módulos de la línea FLEX 5000 (de Rockwell Automation) de entradas analógicas, salidas analógicas, entradas digitales y salidas digitales correspondientes al Sistema de Seguridad y Proceso pudiendo ser ambos partes del mismo gabinete, o separarse los sistemas en gabinetes independientes (en el caso que se adopte la arquitectura definida en punto 6.2.1 B).

En cualquier caso, deberá considerarse una reserva efectiva del 20% de I/Os (de cada tipo).

7.1. Gabinete

Estas unidades remotas se deberán construir en gabinete con bastidor del tipo autoportante con grado de protección IP54, alojándose en su interior los módulos Flex I/O con sus respectivos adaptadores para integrarlos mediante red con topología Ethernet/IP Parallel Redundancy Protocol (**PRP**) y fuentes de alimentación, según se indique en la arquitectura del sistema.

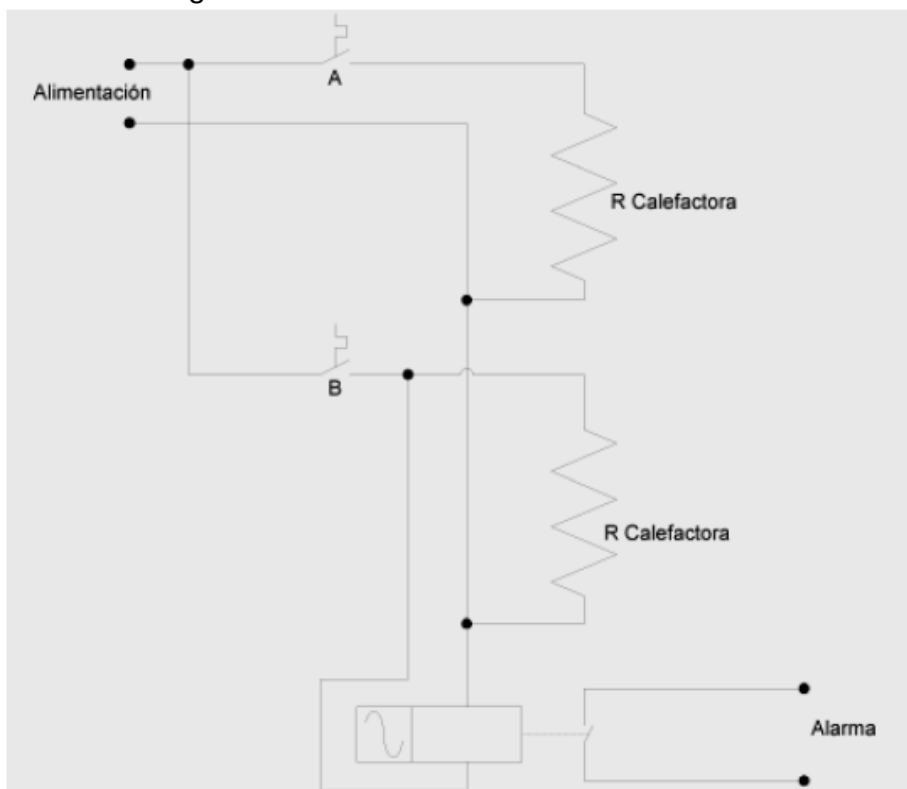
Los gabinetes/paneles de cada Unidad Remota, y el hardware que contengan, se diseñarán y fabricarán siguiendo los mismos criterios y definiciones ya mencionados en los puntos **6.1**, **6.22**, **6.4** y **6.5** de esta especificación para el panel SCP.

En las Unidades Remotas que se instalen a la intemperie, siempre en áreas eléctricas **no clasificadas**, los gabinetes de las unidades serán alojados en cabinas (SHELTER) de medidas interiores tal que permita tareas de inspección y mantenimiento en las unidades, orientado contra los vientos predominantes, para que sea posible la apertura de los armarios sin que las condiciones

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 16
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

climáticas afecten su funcionamiento (la temperatura ambiente oscila entre los -20°C y $+35^{\circ}\text{C}$).

Según la zona geográfica de instalación y de acuerdo a las condiciones climáticas particulares, en los gabinetes se deberá instalar ventilación forzada y/o resistencias calefactoras redundantes a fin de mantener la temperatura en condiciones para el funcionamiento adecuado del hardware de las remotas, considerando que la temperatura en el interior de éstas no deberá superar los 32°C . Cada resistencia estará conectada a su propio termostato, seteados a temperaturas diferentes. Si se acciona el correspondiente a la temperatura más baja (T2), significará que hubo algún fallo en el otro sistema, por lo que este termostato deberá alimentar la resistencia calefactora y un relé auxiliar de alarma de resistencia quemada en el SCP. El sistema de calefacción quedará configurado de la siguiente manera:



De acuerdo con las distancias entre remotas y SCP, se deberán proveer los conversores de medio y/o repetidores que fueren necesarios, alojándolos en el gabinete de la remota que corresponda.

La alimentación de las unidades remotas se implementará con fuentes redundantes alimentadas con 24 VCC provenientes del banco de baterías de planta y con 220 VAC desde UPS de planta.

Mediante fuentes de alimentación (220 VAC / 24 VCC) y Módulos de Redundancia se obtendrá un BUS de ALIMENTACIÓN en 24 VCC.

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 17
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

Durante la ingeniería se analizará este concepto de redundancia, de acuerdo a las distancias entre las unidades remotas, en relación con la sección de las conducciones y alimentadores resultantes para alimentar campo y módulos, especialmente en 24 VCC.

7.2. Shelter para unidades remotas

A continuación, se detallan las características principales para la construcción de los Shelter para alojar Unidades Remotas.

Estructura

La base estará conformada por una estructura perimetral realizada en caño y largueros de dimensiones según la ingeniería. Con soldadura bajo atmósfera controlada, en bastidor integral. Debajo de bastidor tendrá 2 perfiles para izaje con autoelevador y fijación en sitio.

Paredes Laterales

La construcción de las paredes, en la cara exterior, se realizará con chapa, conformada en frío y fijada a la estructura del contenedor. Hacia el interior, tendrá una capa de poliuretano de alta densidad (40Kg/m³), de 50mm de espesor. El revestimiento interior será multilaminado fenólico, de espesor 10mm y terminación en Corlok.

Con refuerzos en la cara opuesta al acceso para la fijación del gabinete que contiene el equipamiento electrónico, los mismos estarán identificados desde el exterior a fin de poder colocar la soportería necesaria para la fijación del gabinete.

Piso

El bastidor soporte del piso tendrá largueros contruidos con chapa plegada y fijada a la estructura del contenedor.

Sobre esta chapa se colocarán dos capas de laminado fenólico destinada a contener la aislación térmica. Sobre el revestimiento superior se pega el piso de goma lisa antideslizante, antiestática y de alto tránsito, con espesor de 3mm y zócalo de goma o aluminio.

Techo

La construcción del techo se realiza a dos aguas, con sobretecho y con paneles de similares características a los de las paredes laterales. En cada esquina contará con cáncamos fijados la estructura para posibilitar también el izaje por medio de grúa.

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 18
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

Puerta de Acceso

Se realizará con chapa, inyectada en poliuretano de 40Kg/m³ de densidad con un espesor mínimo de 40mm. Con cierre con burlete hueco, bisagras de munición soldadas al marco y a la hoja, cerradura exterior tipo anti-vandalismo accionado por manija. El ángulo de apertura no será inferior a 160°.

Terminación Exterior

Color Blanco 11.1-010 según IRAM DEF 1054 (base con pintura epoxi de altos sólidos y acabado final con pintura poliuretánica).

Instalación Eléctrica

La instalación eléctrica contará con los siguientes elementos:

- # Una Caja de Paso Metálica con borneras para cambio de sección y distribución de energía Eléctrica ininterrumpible hacia el/los Gabinetes de Control (a confirmar según ingeniería).
- # Un artefacto de iluminación fluorescente, de tipo estanco y construido de material termorresistente.
- # Una caja con 2 módulos tomacorrientes universales y una caja con un punto para accionamiento del artefacto de iluminación.
- # Una placa de puesta a tierra de dimensiones 150x50x8mm, vinculada a la estructura metálica del shelter.
- # Un sensor de puerta abierta, con su acometida eléctrica hasta el gabinete.
- # Detectores de humo, con su acometida eléctrica (alimentación y contactos) hasta el gabinete.
- # Toda la instalación eléctrica será conducida por cablecanales de PVC rígido.
- # Artefacto de iluminación exterior estanco comandado por fotocelda.
- # Ventilador axial superior / extractor con filtro y termostato.

Acometidas

Poseerá orificios pasapiso a fin de acometer con los cables provenientes del exterior. Las dimensiones de las acometidas serán adecuadas para el/los tableros correspondientes.

8. SISTEMA DE ADQUISIÓN DE DATOS Y CONTROL (SADYC Local)

Las características, prestaciones y los elementos integrantes del Sistema de Adquisición de Datos y Control instalado en la Sala de Control de la Planta (SADYC-Local), serán los siguientes.

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 19
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

8.1. Características generales

El SADYC-Local tendrá la capacidad de supervisión y control sobre todos los eventos procesados en los PLC de Planta, a través de páginas y ventanas dedicadas a cada una de las áreas en la aplicación HMI.

El SADYC-Local dispondrá de dos Computadores idénticos, conectados en red Ethernet a bien de conformar un Sistema Redundante en modo Hot-Standby. El despliegue de la información podrá así ser repartida entre el equipo principal y el de reserva.

El SADYC-Local ordenará una impresión automática de los Eventos de Jerarquía 1 y 2 y alarmas de planta o equipos, mientras que la impresión de tablas y displays semigráficos se realizará a pedido del operador.

En el caso de plantas telecomandadas se efectuará la supervisión del canal de datos afectado al telecomando de la Planta y ante cualquier falla o corte del enlace se instruirá al SADYC-Local para que ejecute una Lógica de Emergencia para controlar las operaciones hasta tanto se normalice el Sistema. Es decir que, ante una falla en las comunicaciones, el control de la Planta se transferirá en forma automática al SADYC-Local, el que deberá mantener los mismos estados operativos fijados desde el nodo remoto con anterioridad al corte del enlace.

8.2. Hardware del SADYC local

El SADYC-Local dispondrá de dos Computadores Industriales conectados en red Ethernet trabajando en modo Redundante Hot-Standby, para ejercer el Control Supervisorio y Monitoreo de todos los parámetros de la Planta y Unidades Compresoras en tiempo real.

Asimismo, contará con un sistema de extensores KVM ROSE CrystalView Mini USB/PS2 KVM extender (SingleVideo VGA + Serial Audio) – MODELOS: **CRK-M2U2V/AUD + CRK-M2P/AUD**, o SIMILARES. EL MODELO SERÁ ADECUADO SEGÚN LA REAL PROVISIÓN DEL SERVIDOR / MONITOR / TECLADO y MOUSE.

Se dispondrá de un conjunto de **PARLANTES** y conexión de señal y alimentación compatible a los extensores KVMs.

Cada computador dispondrá de doble placa de red, doble placa de video, lectograbadora de DVD y dos monitores LED de **24"** a los fines de obtener presentaciones gráficas en detalle de cada una de las áreas de planta.

Características mínimas:

- # Intel i5
- # Memoria: 16G RAM DDR4
- # Disco1: 512 GB SSD,

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 20
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

Disco2: 1 TB HDD,
 # Network (LAN):2 x 10/100/1000 Mbps Ethernet
 # I/O: 2 x Serial ports: 1 x RS-232, 1 x RS-232/422/485(Adjustable through BIOS) 2 x USB 3.0, 2 x USB 2.0 1 x HDMI 1 x TPM 2.0 internal (optional)
 x VGA 1
 # Speaker 2 x 1W
 # Windows 10 incluido/instalado.

El Sistema Operativo deberá ser instalado en el Disco 1.

El SADYC Local dispondrá de una impresora Laser para la emisión de reportes y la impresión de pantallas operativas.

La disposición del equipamiento será la indicada en el esquema de Arquitectura del Sistema presentado en la Ingeniería Básica del Proyecto.

Inicialmente, debe considerarse el montaje de los CPU correspondientes en un Rack de Comunicaciones, según típicos aplicables: ENARSA-00-I-PT-0024 "Layout Rack de Comunicación - Control".

8.3. Software del SADYC local

En las estaciones de trabajo locales (SADyC Local) la aplicación de control a utilizar será AVEVA InTouch, con licencias de Runtime con I/O servers, para la máquina maestra y para la máquina esclava.

Para la estación de Telemantenimiento Remoto deberá proveerse una licencia AVEVA InTouch con licencia de paquete de desarrollo con I/O servers. Este requerimiento deberá confirmarse al inicio del diseño de los sistemas, según sea la versión de Intouch a proveer.

El sistema operativo del SADyC Local deberá ser **Windows 10**.

Cada estación de trabajo contará con un paquete Office compatible con el sistema operativo.

Todo el software será en la última versión disponible a la fecha del proyecto.

Las licencias de todo el software estarán a nombre de ENARSA.

8.4. Consola SADYC local

El diseño de la consola para el SADyC Local dependerá según se trate de una integración a una planta existente o de una instalación totalmente nueva, indicándose en cada proyecto en particular los requerimientos al respecto.

En su diseño deberán tenerse en cuenta aspectos como el espacio disponible y la geometría de la sala de control, la adecuada capacidad para alojar a los equipos, la accesibilidad a los equipos y borneras, la ventilación, ergonomía, estética, apariencia e integración al ambiente.

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 21
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

Deberá poseer cablecanales independientes para el cableado estructurado y para la alimentación.

Tapas, laterales y estantes de placa melamínica de 25mm de ancho mínimo, con cantos en ABS.

El diseño será reforzado.

En el diseño de la Mesa de Trabajo deberán tenerse en cuenta aspectos como el espacio disponible y la geometría de la sala de control.

Su diseño deberá respetar criterios de ergonomía, estética, apariencia e integración al ambiente.

Colores, texturas de las terminaciones y herrajes a definir por la dirección de obra.

Los muebles se entregarán ensamblados y encolados.

Los materiales a emplear deberán ser de duración comprobada y de primera calidad, y los ensambles deberán ofrecer rigidez y seguridad a todo el conjunto. Mínimamente la consola deberá dar alojamiento a los siguientes dispositivos:

- Tres computadoras industriales (ATX), con dos placas de video y dos placas de red cada una.
- Seis monitores planos del tipo LED de **24"**, dos por máquina.
- Tres teclados del tipo genérico
- Tres mouses y su espacio operativo
- Dos impresoras láser
- Una notebook
- Dos teléfonos de mesa
- Borneras
- Tomacorrientes
- Protectores de línea
- Puertos de Red

De existir la necesidad de alojar otros dispositivos (patcheras, conversores de protocolo, switches, etc.) se especificará en cada proyecto en particular.

En los espacios en que los equipos electrónicos queden confinados, deberá garantizarse una temperatura máxima de 32° C.

El espacio destinado a la mesada de trabajo deberá tener la suficiente amplitud para el cómodo desempeño de dos operadores, previendo lugar para los documentos papel, carpetas etc. de uso común.

Dentro del diseño se deberá incluir un espacio para documentos y/o útiles de trabajo (cajones, estantes, etc).

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 22
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

8.5. Configuraciones del SADYC local

Se deberá respetar una resolución gráfica de las pantallas de las aplicaciones de **1600 x 900** (compatible con los KVM a proveer).

Se deberá configurar la Base de Datos y Aplicaciones (Acces Points, Drivers, etc..) del SADYC Local/Remoto, de manera de que los diferentes vínculos del SADYC con el resto de los equipos del Sistema de Control respeten lo siguiente:

Comunicación SADYC Local y PLC <> DA Server DASABCIP 4.1 (vía Ethernet)

Comunicación SADYC Remoto y PLC <> DA Server DASABCIP 4.1 (vía Ethernet)

Comunicación SADYC y RTU <> DA Server DASMBTCP 2.1 (Modbus TCP vía Ethernet)

Comunicación SADYC Remoto y RTU <> Wonderware DA Server DASMBTCP 2.1 (Modbus TCP vía Ethernet)

Comunicación SADYC Local y System 1 <> OI Gateway (ex FS Gateway) (OPC vía Ethernet)

La compatibilidad de estos drivers con las licencias Intouch a proveer en el SADYC deberá ser verificada por el Contratista y, en caso de comentarios/incompatibilidades, deberá analizar y presentar la solución propuesta para análisis y aprobación por ENARSA.

La información (variables/estados) desde/hacia los diferentes equipos de campo que poseen comunicación (TTCC, Equipos Eléctricos, etc..) serán siempre accesibles en el SADYC a través del vínculo con el PLC de Planta.

9. INTERFASE CON RTU DE SCADA EFM

Para establecer la interfase entre el SADYC-Local y el Sistema SCADA-EFM se utilizará una Unidad Terminal Remota (RTU), la cual será instalada dentro de un gabinete metálico según los lineamientos dados en los típicos elaborados por ENARSA.

Esta RTU coleccionará los datos provenientes de los puentes de medición más los datos provenientes del SADYC-Local (datos operativos de la Estación) y el Cromatógrafo On-Line si correspondiera.

Los datos SCADA-EFM obtenidos por la RTU estarán disponibles en el SADYC-Local mediante alguno de los siguientes tipos de vínculos, según se detalle en la Arquitectura de Control del proyecto: Vínculo Ethernet (Modbus TCP) ó Vínculo Serie (Modbus ENRON).

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 23
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

Recíprocamente, las variables de Planta que interesen a Gas Control serán transferidas a la RTU desde el SADYC por este mismo vínculo.

En cualquiera de los casos, deberán proveerse los drivers correspondientes para garantizar el correcto intercambio de información entre todos los dispositivos.

Las variables involucradas en el SCADA-EFM de la Planta se referirán a valores analógicos de parámetros medidos o calculados (instantáneos, promedios horarios, acumulados horarios y acumulados diarios), mientras que las variables discretas podrán estar asociadas a señalizaciones (de 1 bit para 2 estados o de 2 bits para 4 estados).

El vínculo entre la RTU y el equipo de radio será en Ethernet, y el medio físico dependerá de la longitud de la línea.

En el Listado de Variables SCADA-EFM correspondiente a la Planta en particular, se detallarán los tag-names, descripciones y registros Modbus ENRON/TCP asignados a las variables analógicas (fecha, hora, presiones, caudales, volúmenes, temperaturas, velocidades, composición, etc.) y discretas (estado de válvulas y máquinas) que estarán disponibles en la RTU y los SADYC-Local y Remoto (visualización e impresión).

10. INTEGRACIÓN CON EQUIPO ELÉCTRICO DE PLANTA

A los efectos del monitoreo de ciertas variables relacionadas con el sistema de generación y distribución eléctrica, se requiere la integración a la red **en Modbus TCP** o en su defecto Modbus RTU sobre enlace RS-485 de ciertos equipos existentes. en este último caso la comunicación podrá realizarse con un módulo Prosoft Technology compatible con backplane ControlLogix.

Típicamente pueden resumirse en la siguiente lista, aunque la cantidad y eventualmente el protocolo a emplear puede sufrir variaciones en cada caso en particular:

- Tableros de control de Motogeneradores
- Arrancadores suaves
- Unidad de Energía Ininterrumpida (UPS)
- Rectificadores-Cargadores de baterías
- Analizadores de red tipo Power Monitor

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 24
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

11. INTERACCIÓN DEL SCP CON LOS UCP'S

11.1. Generalidades

El SCP se vinculará con los UCP de los equipos turbocompresores por dos medios:

Un vínculo de datos principal mediante red con topología Ethernet/IP Parallel Redundancy Protocol (**PRP**).

y un vínculo de cableado discreto secundario o de back up para determinadas señales críticas.

Las características (protocolos, medios físicos, etc.) del vínculo de red dependerá de la configuración de cada UCP, que como es lógico varía según el modelo y la marca del turbocompresor, por lo que será resuelto en la ingeniería de detalle del proyecto particular.

El vínculo cableado SCP-UCP deberá, en todos los casos, estar galvánicamente aislado, con las correspondientes interfases instaladas en el panel SCP, según lo indicado en el punto "PROTECCIONES E INTERFASES".

11.2. Interconexión entre los UCP's y el panel SCP

A los efectos de vincular los Paneles de Control de las Unidades Turbocompresoras (UCP) y el Panel de Control de Planta (SCP), se define a continuación la Planilla de Cableado (Hardwire) de interconexión backup, que deberá instalarse para que en el caso de que falle el vínculo de red, el Sistema de Control de Planta disponga de esta información mínima y necesaria, para operar las unidades en forma remota:

Señales entre cada UCP y SCP por Red y Hardwire

1 AO Salida Analógica desde SCP a cada UCP:

DESCRIPCION	REF.
External NGP Set Point from SCP	PX-6X01

5 AI Entradas Analógicas a SCP desde cada UCP:

DESCRIPCION	REF.
NGP Speed to SCP	ST-6X01
NPT Speed to SCP	ST-6X02
Recycle Valve Position to SCP	ZT-6205
Engine T5 Temperature to SCP	TE-6X04
Engine T1 Temperature to SCP	TE-6X08

7 DO Salidas Digitales desde SCP a cada UCP:

DESCRIPCION	REF.
Remote Start from SCP	XS-6X01B
Remote Normal Stop from SCP	XS-6X02B
Remote Fast Stop from SCP	XS-6X03B
Remote Horn Silence from SCP	XS-6X04B
Remote Alarm Acknowledge from SCP	XS-6X05B
Remote Reset from SCP	XS-6X07B
Permissive to Start from SCP	XS-6X08B

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 25
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

34 DI Entradas Digitales a SCP desde cada UCP:

DESCRIPCION	REF.
Ready to Start to SCP	XS-6X01
Starting Status to SCP	XS-6X02
Ready to Load Status to SCP	XS-6X03
On Load to SCP	XS-6X04
Cooldown Stop to SCP	XS-6X05
Stopping Status to SCP	XS-6X06
Alarm Summary to SCP	XS-6X07
Shut Down Summary to SCP	XS-6X08
Remote / Local Status to SCP	XS-6X09
Horn Repeater to SCP	XS-6X10
System Off / Run Status to SCP	XS-6X11
Backup Active to SCP	XS-6X12
Purge Crank Status to SCP	XS-6X13
Ignition Status to SCP	XS-6X14
Reset Status to SCP	XS-6X15
Seal Pump Status to SCP	XS-6X16
Running to SCP	XS-6X17
Fire Detected to SCP	BSH-6X01
Gas Detected to SCP	ASH-6X01
Suction Valve Open to SCP	ZSA-6X00
Suction Valve Closed to SCP	ZSC-6X00
Loading Valve Open to SCP	ZSA-6X01
Loading Valve Closed to SCP	ZSC-6X01
Recycle Bypass Valve Open to SCP	ZSA-6X02
Recycle Bypass Valve Closed to SCP	ZSC-6X02
Recycle Control Valve Open to SCP	ZSA-6X03
Recycle Control Valve Closed to SCP	ZSC-6X03
Recycle Block Valve Open to SCP	ZSA-6X04
Recycle Block Valve Closed to SCP	ZSC-6X04
Recycle Bypass Block Valve Closed to SCP	ZSA-6X05
Recycle Bypass Block Valve Open to SCP	ZSC-6X05
Vent Valve Open to SCP	ZSA-6X06
Vent Valve Closed to SCP	ZSC-6X06
Discharge Valve Open to SCP	ZSA-6X07
Discharge Valve Closed to SCP	ZSC-6X07

NOTA:

Los tagnames (de válvulas, interruptores, transmisores, etc.) utilizados en esta especificación corresponden a nombres genéricos. Los mismos pueden variar particularmente con las distintas plantas, para verificar su correcta nomenclatura se deberá referir a los P&I correspondientes a la planta que fuera de aplicación.

12. RACK Y EQUIPOS PARA RED DE CONTROL Y COMUNICACIONES

Se deberá armar, montar, configurar y poner en servicio un Rack de 19" destinado a alojar nuevos equipos de comunicaciones y armar la arquitectura

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 26
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

de red (donde se instalarán las patcheras a proveer con el nuevo cableado estructurado, switches, ordenadores, mudanza del cable de F.O., switch, etc.).

El detalle del mismo se observa en documento:

ENARSA-00-I-PT-0035 Típico Rack de Comunicaciones Planta Nueva

El Modelo del SWITCH CISCO a típico a proveer es: C9200L-24T-4G (CATALYST 9200 Series Switches 24 10/100/1000 + 4x1G SFP fixed uplink ports; 2 power supply slots; 2 fixed fans; supports StackWise-80), con sus los correspondientes módulos de fuente de energía y fan.

El modelo indicado es tentativo, sin embargo, esto se someterá a definición según requerimientos de cada obra (cantidad de puertos requeridos, etc.).

El nuevo rack deberá construirse según el típico mencionado y a especificación ENARSA-00-I-ET-0024 "Instalaciones para transmisión de voz y datos" y en base a demás Especificaciones que se detallan en los párrafos siguientes.

Alimentación de Equipos:

El Rack de Comunicaciones y el nuevo Sistema de Monitoreo de Vibraciones se alimentarán en lo que se requiera desde 220VAC (de UPS) según disponibilidad.

Los extensores (KVM), monitores, y parlantes del SADYC y del Sist. de Vibraciones se alimentarán desde nuevos toma de 220VAC UPS.

También deben ser consideradas de ser requeridas las fuentes 220VAC/24VCC necesarias, en base a la real provisión de equipos en el interior del Rack.

13. SISTEMA DE ADQUISICIÓN DE DATOS Y CONTROL (SADYC REMOTO)

A continuación, se dan las características y especificaciones del equipamiento que integrará el Sistema de Adquisición y Control a instalar en el Nodo de Control Remoto de Plantas Compresoras (SADYC-Remoto). De aquí en adelante esta Especificación se refiere al caso de instalaciones de telecomando nuevas, ya que el agregado de una Planta Compresora en un nodo existente generalmente se resuelve con el upgrade de la aplicación In Touch incluyendo las nuevas instalaciones, o eventualmente realizando también alguna actualización de hardware. De todos modos, éstas son situaciones puntuales que se resolverán según las especificaciones particulares o la Ingeniería de Detalle correspondiente.

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 27
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

13.1. Características generales

El SADYC-Remoto se conformará, en lo que se refiere al equipamiento de hardware y software, de manera similar al correspondiente al SADYC-Local.

La visualización de los estados de la Planta en el SADYC-Remoto deberá comprender en principio, el total de las pantallas disponibles en el SADYC-Local. En las Especificaciones Particulares de cada Planta se indicará el lugar de emplazamiento del Nodo de Control Remoto correspondiente.

La vinculación entre el SADYC-Remoto y los SADYC-Locales de cada Planta se realizará por medio de una red virtual dedicada a los sistemas de control.

En cada caso, se efectuará la supervisión del Sistema de Comunicaciones afectado al telecomando de la Planta y ante cualquier falla se instruirá al SADYC-Local para que ejecute una lógica de emergencia que permita el control de las operaciones hasta tanto se normalice el Sistema.

La provisión e instalación de los dispositivos de comunicaciones e interfases se realizará siguiendo las indicaciones dadas en las Especificaciones Particulares de cada Planta.

13.2. Consola SADYC remoto

Las dimensiones, el número de cuerpos y la disposición de los elementos que integran la Consola SADYC-Remoto surgirán de las necesidades particulares del proyecto.

Para su diseño son válidas las especificaciones constructivas relacionadas a la consola del SADYC Local, aunque en este caso las dimensiones pueden variar según la cantidad de equipos a instalar en base a las Plantas a controlar y/o cantidad de personal dedicado a la operación remota.

13.3. Hardware del SADYC remoto

El equipamiento industrial perteneciente al nodo remoto se dimensionará según las necesidades particulares del proyecto y de manera genérica se compondrá de los siguientes equipos:

- Computadoras industriales (ATX) en cantidad a determinar
- Monitores planos LED 24" (mínimo) en cantidad a determinar
- Impresoras de red
- Switches y/o concentradores de red

Las computadoras deberán contar con placas de audio dedicadas para el aviso de alarmas remotas, estas placas deberán ser probadas en los FAT y SAT de modo tal de asegurar la operatividad de los drivers con el resto del sistema.

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 28
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

El suministro de energía eléctrica a los equipos del nodo remoto deberá ser ininterrumpido, por lo que, en el caso de no existir disponibilidad de ese servicio en el sitio de instalación, deberá incluirse en el proyecto la instalación de una UPS con capacidad suficiente para mantener la totalidad de los equipos en funcionamiento por un lapso de 5 horas continuas.

13.4. Software del SADYC remoto

En las estaciones de trabajo remotas (SADYC Remoto) la aplicación de control a utilizar es la AVEVA InTouch en su última versión, con licencias de runtime con I/O servers, para la máquina maestra y para la máquina esclava.

El sistema operativo del SADYC Remoto deberá ser **Windows 10**.

Cada estación de trabajo contará con un paquete Office compatible con el sistema operativo.

Todo el software será en la última versión disponible a la fecha del proyecto.

Las licencias de todo el software estarán a nombre de ENARSA.

13.5. Configuración del SADYC remoto

Se deberá respetar la resolución gráfica de las pantallas de las aplicaciones existentes (si la hubiera) del SADYC remoto.

La aplicación REMOTA del SADYC deberá acceder a la información directamente desde los CPU de los PLC de planta, sin intermediaciones del SADYC Local.

Se debe considerar en cronograma y cálculo de recursos que luego de realizadas las modificaciones sobre las aplicaciones SADYC Remotas en el Telecomando deberán realizarse PRUEBAS CONJUNTAS SOBRE SADYC y PLC VERIFICANDO, POR EJEMPLO, QUE LA CONFIGURACIÓN DE LÓGICA EN EL PLC DE PLANTA APUNTE A TAGs INDEPENDIENTES PARA LOS COMANDOS LOCALES y REMOTOS DESDE SADYC. En caso de no verificarse este punto, se deberán realizar las adecuaciones necesarias para corregir los desvíos.

14. SISTEMA INTEGRAL PARA MONITOREO CONTINUO DE VIBRACIONES

Por detalle de esta provisión Referirse a la Especificación Técnica **ENARSA-00-I-ET-0022** en su última revisión.

El servidor System 1 accederá a ciertas variables del PLC, SADYC y RTU de Planta a través del driver de comunicación RSLinx (o similar) que se deberá **proveer, instalar y configurar** en el servidor System 1 y que oficiará de Gateway entre el PLC /SADYC /RTU de planta y el SYS1.

Todo el software deberá estar licenciado a nombre ENARSA.

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 29
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

Las Configuraciones en el Software System 1 propiamente dichas será por personal especializado de Bently Nevada.

En PLC y SADYC de Planta se deberán realizar las configuraciones requeridas para disponibilizar ciertas variables para comunicación con SYSTEM 1 (a definiren documentación particular para cada planta).

Durante la etapa de Obra por personal especializado de Bently Nevada realizará la Configuración del Software SYSTEM 1 y pruebas con las redes involucradas:

Comunicación con TTCC (Red de Vibraciones)

Comunicación con PLC de planta (Red de Control)

Comunicación con SADYC de planta (Red de Control)

Comunicación con Red WAN

con lo cual se deberá realizar la asistencia para llevar adelante las pruebas que competan al sistema de Monitoreo de Vibraciones.

15. RED DE COMUNICACIONES DE SISTEMAS DE CONTROL

Se debe de tener en cuenta con una red amplia de (WAN) dedicada a todos sus sistemas de control (WAN CONTROL), sobre esta se vinculan los equipos de supervisión y control de las plantas compresoras y de proceso.

En cada planta compresora existe una LAN dedicada al sistema de control (LAN CONTROL), en donde se concentran los equipos de supervisión y control (SADYC y PLC) con conectividad Ethernet.

15.1. LAN Control

Todos los PLC y PC integrantes del SADYC, deberán tener conectividad ETHERNET en protocolo TCP/IP.

En las ampliaciones de sistemas de control algunos de los PLC existentes no tienen la posibilidad de incorporar módulos con este tipo de comunicación, por lo que se procederá a realizar un bridge (gateway) con backplane de ControlLogix y módulos de comunicaciones que puedan hacer la conversión, en general los PLC se integraban en una red DH+/ControlNet, con lo que el bridge quedará conformado por el mencionado backplane, la fuente, un módulo DH+/ ControlNet y otro Ethernet. El bridge será incorporado a la LAN CONTROL.

Cabe la posibilidad de incorporar a esta red local la RTU del sistema de mediciones de planta, u otro dispositivo del cual sea necesario adquirir datos para visualizar siempre a través de protocolo MODBUS.

	SISTEMA DE CONTROL EN PLANTAS COMPRESORAS	Identificación ENARSA-00-I-ET-0019	Pág. 30
	ESPECIFICACIÓN	Revisión 1	de 30

15.2. Comunicaciones

El equipamiento de comunicaciones será especificado para cada locación luego de ser provisto será configurado por ellos.

Básicamente deberá contar con un switch con posibilidades de administración remota y Router capacidad Vlan.

La vinculación física entre los distintos equipos integrantes de la red local y los equipos de comunicaciones, se determinará en cada caso de acuerdo a la disposición de equipos en planta.

15.3. WAN Control

El router será en encargado de intercomunicar los distintos dispositivos y la asignación de direcciones IP, las que serán fijas, deben ser integradas.

15.4. Telecomando y telemantenimiento

En los SADYC remotos se tendrá acceso solo a los equipos supervisorios locales de cada planta, se podrán acceder y administrar todos los equipos integrantes de la red de control.

Para esto se utilizará el **Acceso Remoto de Windows**, que deberá quedar correctamente configurado y probado para su acceso por personal de Mantenimiento.