

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



**MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERVISIÓN
Y CONTROL DEL COMPLEJO MANTARO**

INFORME DE SUFICIENCIA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

PRESENTADO POR:

ENRIQUE MARTIN MENDOZA JAIME

**PROMOCIÓN
1996 - I**

**LIMA – PERÚ
2007**

**MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERVISIÓN
Y CONTROL DEL COMPLEJO MANTARO**

A mis padres Emilia y Enrique

SUMARIO

El presente informe, describe los aspectos técnicos relacionados a la modernización de nuevo sistema de supervisión y control (SCADA) del complejo Mantaro.

El sistema de la generación de energía, en una central hidroeléctrica esta conformado por varios procesos, inspiración para temas de tesis e informes, los cuales merecen análisis de ingeniería detallados, tales como el proceso hidráulico, ligado principalmente al sistema de regulación de potencia, el sistema de protección de los componentes eléctricos y mecánicos, el sistema de control y supervisión, sistemas de regulación de velocidad, sistemas de regulación de tensión (excitación), sistemas de alimentación (servicios auxiliares) sistemas de transformación (transformadores, elevación de tensión), sistemas de transmisión (líneas eléctricas), etc. El presente informe describirá la modernización del sistema de supervisión y control desde un punto de vista general de todos los procesos, sin detallar en algunos de ellos que no sea el propio sistema de supervisión y control, describiendo las propiedades el sistema SCADA en todas sus partes y bondades y acorde a los procesos a los que tiene influencia.

INDICE

Prólogo	1
CAPITULO I	2
ANTECEDENTES	2
1.0 Antecedentes	2
CAPITULO II	7
SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL ANTES DE LA MODERNIZACION	7
2.1 Centro de Control y Supervisión del Complejo Mantaro	7
2.2 Supervisión y Control de las Unidades 1, 2 Y 3 SAM (I Etapa)	8
2.2.1 General	8
2.2.2 Regulación de Turbinas	9
2.2.3 Protección de los Generadores	11
2.3 Supervisión y Control de las Unidades 4, 5 6 y 7 de Sam (II Etapa)	11
2.3.1 General	11
2.3.2 Regulación de Turbinas	12
2.3.3 Protección de los Generadores	12
2.4 Supervisión y Control de las Unidades RON	13
2.4.1 General	13
2.4.2 Regulación de Turbinas	13
2.4.3 Protección de los Generadores	14
2.5 Supervisión y Control de la subestación Campo Armiño (SECA)	14
2.6 Supervisión y Control de la Presa de Tablachaca	15
2.7 Supervisión y Control de la Cámara de Válvulas	16
2.8 Servicios Auxiliares	17
2.9 Alimentaciones Eléctricas	17
2.10 Mediciones en las Barras de Generadores	18
2.11 Sincronización de los Generadores	19
2.12 Sistema de Telecomunicaciones	19

2.12.1	Transmisión de datos del Sistema de Supervisión y Control	19
2.12.2	Otros Sistemas existentes instalados y con relación al Complejo Hidroeléctrico del Mantaro	21
2.12.3	Sistema de Telefonía	21
2.12.4	Sistema de Microondas	21
2.12.5	Sistema Vía Satélite	23
2.13	Centro de Supervisión de Lima (San Juan)	23
2.14	Supervisión de los Embalses del Afianzamiento de la Cuenca del Río Mantaro.	24
CAPITULO III		25
DESCRIPCIÓN, CONFIGURACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA MODERNIZACIÓN DEL COMPLEJO MANTARO		25
3.1	Configuración y Conceptos Básicos	25
3.2	Arquitectura del sistema	26
3.3	Centro de Configuración CENTRALOG	27
3.4	Estación Interface CENTRALOG (CIS)	31
3.5	Sistema CONTROCAD	31
3.5.1	Implementación al proyecto	34
3.5.2	Arquitectura del Controcad	35
3.6	Escritura de reportes Centralog CRW (Centralog Report Writer)	36
3.7	Estación de EXPLOTACION EXP	39
3.8	Función de archivos históricos de datos HDSR	41
3.9	Servidores de Comunicación del Scada Centralog. La función CSS – Gateway	45
3.9.1	TIPO TS	47
3.9.2	TIPO TM	47
3.9.3	TIPO VR	48
3.9.4	IPO TC	48
3.9.5	TIPO TVC GATEWAY	49
3.10	Simulador de entrenamiento	50
3.10.1	Características de los usuarios	51
3.10.2	Arquitectura general	51
3.10.3	Características principales de la simulación	52
3.10.4	Visión general de las interfaces	52
3.10.5	Especificación funcional	53
3.10.6	Visión general del modelo de simulación	54
3.10.7	Alcances de la simulación para el caso de una central hidroeléctrica	55
3.11	Arquitectura y sistema de los controladores y RTU's	56
3.11.1	Introducción	56

3.11.2	Arquitectura	58
3.11.3	Descripción de los tipos de celdas estándar	61
3.11.4	La red S8000-E	61
3.11.5	La red F8000	62
3.11.6	La Arquitectura DOMAINE	62
3.11.7	Interfaces con la aplicación	63
3.11.8	Implementación del Domaine	64
3.11.9	El controlador de celdas	64
3.11.10	El controlador IHR	65
3.11.11	El controlador de campo	65
3.11.12	Instalación, organización y configuración de la celda	66
3.11.13	Requisitos de configuración.	66
3.12	Software de Hidroproceso AGC	69
3.12.1	Introducción	69
3.12.2	Propósito general del software "Hydroprocess"	69
3.12.3	Software «Hydroprocess» del Mantaro	70
3.12.4	Descripción del Documento de Especificación AGC	71
3.12.5	Especificación Operacional	72
3.12.6	Especificación Funcional – Administración de la potencia activa de la planta	78
3.12.7	Calculo Específico	89
3.13	UPS Centro de Supervisión y Control de Mantaro	90
3.13.1	Funcionamiento	91
CAPITULO IV		95
MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL COMPLEJO MANTARO		95
4.1	Introducción	95
4.1.1	Origen de los datos desde el proceso	96
4.1.2	Nivel 0	99
4.1.3	Nivel 1	99
4.2	Arquitectura del SCADA Centralog 30 Mantaro	100
4.2.1	Detalle del SCADA Mantaro	101
4.2.2	Estación de archivos de datos históricos HDSR	102
4.2.3	Red LAN del SCADA Centralog 30	103
4.2.4	Estación de Entrenamiento	104
4.2.5	Módulo de Acceso Remoto	104
4.3	Sistemas de Supervisión, Control y Regulación de las Unidades 1-7 de la CH-SAM	104
4.3.1	Mediciones y señales del proceso	104

4.3.2	Supervisión y control de turbinas y generadores	107
4.3.3	Regulación de turbinas	107
4.3.4	Descripción Funcional del medidor de velocidad ADT 1000	111
4.3.5	Acumulador oleodinámico	113
4.3.6	Protección de generadores y transformadores	114
4.3.7	Excitación y regulación de la tensión de los generadores	124
4.3.8	Sincronización de los generadores	124
4.3.9	Tablero y cableado	127
4.4	Unidades Terminales Remotas RTU'S y Trabajos de Adaptación en los Procesos Remotos.	129
4.4.1	Informaciones generales y alcances	129
4.4.2	Características funcionales	131
4.4.3	Propiedades estándar de software para las RTU's	134
4.5	Sistema de Telecomunicaciones	139
4.5.1	Características técnicas en general	139
4.5.2	Características de los sistemas de Comunicación	140
CAPITULO V		145
PROGRESO, CRONOGRAMAS, INFORME ECONOMICO, PRUEBAS, MATERIAL DE RESERVA Y EQUIPOS DEL PROYECTO		145
5.1	Introducción	145
5.2	Consideraciones previas a la ejecución de los trabajos	145
5.3	Cronograma General de la Obra	147
5.3.1	Orden de Proceder	147
5.3.2	Movilización	147
5.3.3	Investigación en sitio	148
5.3.4	Entrega de documentos existentes	148
5.3.5	Modernización RTU RON	148
5.3.6	Modernización RTU SECA	148
5.3.7	RTU Presa Tablachaca	149
5.3.8	RTU Cámara de Válvulas	149
5.3.9	Modernización Grupos SAM	149
5.3.10	RTU Servicios Auxiliares	149
5.3.11	Centro de Control Mantaro SAM	152
5.3.12	Centro de Supervisión Lima – San Juan	150
5.3.13	Sistema de Comunicaciones	150
5.4	Informe Económico de la Obra	150
5.4.1	Contrato para la ejecución del Proyecto	150
5.4.2	Contrato para la Supervisión del Proyecto	151
5.4.3	Costos del contrato para la ejecución del Proyecto	151

5.4.4	Contrato para la Supervisión del Proyecto	153
5.5	Pruebas del Sistema	154
5.5.1	Prueba de Aceptación en Fábrica	154
5.5.2	Puesta en Marcha y Pruebas de Aceptación in Situ	155
5.5.3	Operación Experimental	156
5.5.4	Prueba de Disponibilidad del Sistema	157
5.5.5	Pruebas de Rendimiento del Sistema	157
5.5.6	Registros de Pruebas	157
5.6	Material de Reserva y Equipo de Prueba	157
5.7	Análisis Económico Financiero del Proyecto	158
5.7.1	Introducción	158
5.7.2	Objetivo	159
5.7.3	Parámetros y consideraciones básicas	159
5.7.4	Análisis Económico Financiero	160
5.7.5	Conclusiones	163

CONCLUSIONES	168
---------------------	------------

ANEXOS

BLIBLIOGRAFIA

PRÓLOGO

El propósito de este Informe de Suficiencia es de describir el proceso de Modernización de los Sistemas de Supervisión y Control del Complejo Mantaro.

Esto quiere decir, que se describirá como fue el antiguo sistema de control y supervisión, cuales son las partes que conforman al nuevo sistema SCADA y como está actualmente operando este nuevo sistema, estableciendo conclusiones en referencia a los logros obtenidos y a las estadísticas de generación de potencia en relación al sistema antiguo.

El presente informe detalla la modernización de los 7 grupos de generación de la central hidroeléctrica Santiago Antúnez de Mayolo y comprende también la instalación de controladores comprendidas como Unidades Terminales Remotas (RTU) de los siguientes sistemas eléctricos: Central Hidroeléctrica Restitución, Subestación Campo Armiño, Cámara de Válvulas ó Ventana 5, Servicios auxiliares SAM y Presa Tablachaca; los sistemas de comunicación con la sala de supervisión en Lima y el COES.

El informe esta elaborado, inicialmente en describir los aspectos del sistema de control y supervisión antiguo, luego en la descripción de los conceptos básicos fundamentales del SCADA ALSTOM reconocida a nivel mundial y la implantación de este sistema al caso del Complejo Mantaro. También de hará un resumen de los costos realizados en este proceso; y, principalmente el impacto causado de esta modernización desde diferentes puntos de vista.

Para la realización de este informe, se tuvo sustancial ayuda desinteresada de las empresas ELECTROPERU S.A. Ing. Raúl Abarca, ALSTOM POWER HYDRO Ings. Michel Fleury, Eric Bossennec y Elkin Hernández y a la empresa LAHMEYER INTERNATIONAL GmbH, Ings. Georg Prinz y Ralf Bucher.

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.0 Antecedentes

El Complejo Hidroeléctrico Mantaro, constituido por las Centrales Hidroeléctricas Santiago Antúnez de Mayolo (SAM) y Restitución (RON), está situada en el corazón de la Cordillera Peruana de los Andes, en la vertiente del Atlántico sobre la margen izquierda del río Mantaro, aprovechando la primera curva que hace el río antes de juntar sus aguas con el río Apurímac para formar el río Ene, entre las cotas 1,560 y 2,694 msnm.

Las Centrales Hidroeléctricas de Santiago Antúnez de Mayolo (SAM) y Restitución (RON) operan en cascada y forman el llamado Complejo Mantaro constituido por 7 unidades de 120 MVA en SAM y 3 unidades de 82.5 MVA en RON, respectivamente. La fuerza hidráulica de la Central SAM es alimentada por un túnel subterráneo con una longitud de 19,813 m entre la toma de la presa Tablachaca y la Cámara de Válvulas con una capacidad de diseño de 96 m³/seg.

La operación de estas centrales obedece a una programación horaria que proviene del COES (Comité de Operación Económica del Sistema).

Las Centrales Hidroeléctricas SAM y RON alimentan al Sistema Interconectado Nacional (SINAC), a través de la Subestación Campo Armiño (SECA) y siete líneas de transmisión en 220 kV.

A continuación se relata en forma general e histórica el desarrollo e innovación de todas las instalaciones referentes al sistema de supervisión y control del complejo hidroeléctrico del Mantaro, antes de su modernización.

Las instalaciones del Complejo Mantaro fueron inauguradas con la puesta en servicio del primer grupo en octubre de 1973, los equipos de supervisión y control asociados a esta instalación fueron equipos convencionales, entre ellos se encuentran los tableros de control local de pie de grupo, pupitre de control y tablero de protecciones y

alarmas en la Sala de Control. Así mismo las instalaciones de la Subestación Campo Armiño para las líneas de transmisión Mantaro – Pomacocha - San Juan y Mantaro - Independencia utilizaron como equipos de supervisión y control el pupitre de mando de esta subestación al que está asociado los tableros de alarma, protección y medida.

Con la puesta en servicio de los Grupos G2 SAM y G3 SAM en el año 1974 se amplía el pupitre de control y se agregan los tableros de protecciones y alarmas en la Sala de Control para atender a estos grupos. El sistema de control y supervisión seguía siendo convencional y se realizaba mediante los elementos anteriormente mencionados. También se instalaron tableros de control local a pie de grupo. La subestación Campo Armiño se amplía para atender nuevas líneas y los elementos de maniobra son supervisados y controlados desde sus propios equipos de control locales como son: los tableros de alarma, medida y protección y desde su propio pupitre de control, todo esto obedece a una filosofía de supervisión y control convencional de la época.

En mayo de 1979 se inaugura la Segunda Etapa del Proyecto con la puesta en servicio de los grupos G4 SAM y G5 SAM de la Central del Mantaro con los consiguientes equipos de supervisión y control asociados conformados por pupitre de control y tableros de medición y alarma. El pupitre de mando fue ampliado para albergar el sistema de supervisión y control de los nuevos grupos. En el año 1980 se ponen en servicio los grupos G6 SAM y G7 SAM de la Central del Mantaro, manteniéndose la misma filosofía de supervisión y control, mediante pupitre de control, tableros de alarma y medición y tableros en pie de grupo. Estos últimos tableros en la segunda etapa incluyeron la protección de los grupos. El pupitre de control fue ampliado para poder manejar los nuevos grupos. Se incluyeron así mismo los tableros de alarma y medición en la sala de control.

Con la puesta en servicio del primer grupo de RON en 1984 se instala el primer sistema de control y supervisión electrónico - digital, el "ABB - BECOS 03" que sirve para operar la central RON automáticamente desde la sala de control de la Central SAM. Este sistema estaba compuesto por estaciones remotas denominadas Unidades Terminales Remotas (RTU's) del Tipo "ABB INDACTIC 33" en RON y SECA que permitía la supervisión y control de las instalaciones de la C.H. Restitución y la S.E. Campo Armiño. Las dos unidades terminales remotas, una instalada en RON y otra en SECA trabajan en conjunto con una estación maestra ubicada en la Sala de Control de SAM. Los equipos terminales RTU's y la estación maestra fueron interconectados mediante cable multipar.

Estos equipos permitían controlar y supervisar la operación automática de central RON y el Patio de llaves de SECA distinguiéndose entre estas operaciones el arranque y

parada de grupos, mando de seccionadores e interruptores y la supervisión de las principales alarmas de los grupos y subestación.

En la sala de control SAM se instalaron tableros mímicos de supervisión y control. Así mismo para la operación de los grupos se amplió el pupitre control de la sala de control, constituyéndose tanto el pupitre como los tableros mímicos los elementos de supervisión y control centralizados en la Sala Control de SAM., tanto de RON como de la SECA.

En mayo de 1985 se pusieron en servicio los grupos G2 y G3 RON. Estos grupos se incluyeron en el sistema de control y supervisión previsto para el grupo G1 RON y consiguientemente, fue ampliada la Unidad Terminal Remota (RTU) para atender los requerimientos de los nuevos grupos, manteniéndose la filosofía de operación de supervisión y control centralizada desde la sala de control de SAM, usando para ello los tableros mímicos y el pupitre de control que se instalaron con el ingreso del primer grupo. Para ello fue necesario ampliar el pupitre de mando de SAM e integrar las nuevas señalizaciones y alarmas a los tableros mímicos del sistema BECOS 03.

En el año 1992 con la puesta en servicio del sistema "ABB-MICRO BECOS 32" se ingresa a la era de la supervisión y control moderna, al ponerse en servicio dos estaciones de trabajo que permiten el manejo de las instalaciones del complejo a través de monitor, teclado de funciones y *mouse* . Este sistema opera en conjunto con el sistema BECOS 03 y además se utiliza para controlar los grupos de SAM mediante la instalación de dos nuevas Unidades Terminales Remotas RTU'S, también del tipo ABB-INDACTIC 33. La primera para controlar los grupos G1, G2 y G3 SAM y la segunda para controlar los grupos G4, G5, G6 y G7 SAM.

Adicionalmente se puso en servicio una Unidad Terminal Remota ABB - INDACTIC 33 (RTU) en la presa Tablachaca, que permitía la transmisión de las principales informaciones de la operación de la presa hacia el sistema MICRO BECOS 32 de la casa de máquinas de SAM.

El sistema Micro Becos 32 se utilizaba, fundamentalmente, para monitorear la operación de la central SAM, la Subestación SECA y la central RON; así como la presa TABLACHACA, principalmente en lo que se refiere a estados, alarmas y medidas. La operación de RON y SECA podía ser realizada indiferentemente por el Sistema BECOS 32 ó el Sistema BECOS 03. En la central SAM en lo que se refiere a los grupos de la segunda etapa la transmisión de las informaciones no habían sido completadas. Esto quiere decir que solo se controlaban los grupos de la primera etapa.

Los equipos adicionales que tienen que ver con la operación de las instalaciones eléctricas y que servían para supervisar y controlar su comportamiento fueron instalados en 1995, estos son los equipos G-NET y Rochester que conformaban un sistema que operaba con relés digitales y se utilizaba para el registro de eventos y localización de fallas de las líneas a las que había sido conectado el equipo.

En el año 1995 también entró en servicio la Red LAN/WAN que se utilizaba para interconectar en tiempo real los centros de control de EDEGEL S.A., ELECTROPERU y COES. El enlace entre el COES y el Centro de Supervisión de Lima (San Juan), era conectado por fibra óptica.

Además existía una conexión entre el sistema BECOS 32 y el COES (Vía Módem) que enviaba informaciones en tiempo real constantemente tales como potencias activas, reactivas y tensiones de barra, etc.

El año 1996 se instalaron medidores electrónicos multifunción Schlumberger en las unidades generadoras tanto en SAM como en RON y en las celdas de salida de las Líneas de Transmisión de 220 kV de SECA. Estos medidores permiten la supervisión a solicitud del usuario, en este caso la oficina de ventas de ELECTROPERU de la energía producida por los grupos. Los medidores son conectados a una línea comercial de Telefónica del Perú que permite mediante módem y el equipo Terminal respectivo, que es un computador personal extraer la información del medidor.

Las instalaciones del Complejo Mantaro seguían funcionando, a pesar del tiempo alcanzado de operación de 15 a 25 años con un alto grado de disponibilidad. Entre tanto se debe señalar que los problemas en el sistema de aducción hidráulico, no se alcanza generar la potencia originalmente diseñada.

Para continuar garantizando también en el futuro un máximo nivel de disponibilidad, la Oficina de Servicios para Proyectos de la Organización de las Naciones Unidas (UNOPS), por encargo de la Empresa de Electricidad del Perú S.A. - ELECTROPERU, adjudicó la Licitación a FICHTNER GmbH & Co. KG de Alemania para realizar el Estudio de Modernización del Complejo Hidroeléctrico Mantaro de propiedad de ELECTROPERU.

En el marco de dicho contrato fue la Modernización del Sistema de Supervisión y Control de las Centrales Hidroeléctricas Santiago Antúnez de Mayolo y Restitución e instalaciones asociadas.

La realización de la obra fue adjudicada a la empresa francesa ALSTOM POWER HYDRO con la supervisión de la empresa alemana LAHMEYER INTERNATIONAL GMBH.

Considerando la importancia técnico-económica del Complejo Hidroeléctrico de Mantaro para el abastecimiento energético Peruano, que representa valores superiores al 40 % en Potencia y Energía de la cobertura de la demanda nacional, es de trascendental importancia que las centrales generadoras Santiago Antúnez de Mayolo (SAM) y Restitución (RON) operen en formé óptima, continua y segura de manera permanente los 365 días del año utilizando todos los recursos potenciales hidroeléctricos que ofrece para tal fin el río Mantaro.

Para garantizar y cumplir con estos requisitos se implementó un nuevo sistema de supervisión y control considerando las últimas tecnologías probadas de sistemas SCADA y digitales integrados de supervisión y control de centrales hidroeléctricas incluyendo los requerimientos funcionales más apropiados, así como una estructura jerárquica que cumpla con la filosofía de Operación del Complejo Mantaro y su programación y coordinación con el COES.

CAPITULO II

SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL ANTES DE LA MODERNIZACION

2.1 Centro de Control y Supervisión del Complejo Mantaro

Todo el Complejo Hidroeléctrico Mantaro estaba supervisado y controlado desde la sala de control central que se localiza dentro del edificio de control adyacente a la sala de máquinas de SAM.

En tiempos anteriores los procesos del complejo eran supervisados y controlados empleando diferentes tipos de interfases hombre - máquina, tales como los pupitres y tableros de control convencionales y dos estaciones de trabajo SCADA del sistema ABB Micro Becos 32, instaladas en 1992. Mediante estos sistemas SAM, RON, SECA y la Presa de Tablachaca podían supervisarse y ser algunos controlados de distintas formas.

En caso se seleccionaban, RON Y SECA también podían manejarse desde los pupitres de control (RON) y desde un tablero mímico (SECA) en la sala de control mediante la utilización de un sistema SCADA antiguo de ABB Becos 03, instalado en 1984.

Desde los otros pupitres dentro de la sala de control era posible arrancar, detener y supervisar todas las turbinas y generadores de SAM, así como también monitorear los dos transformadores de servicio auxiliares a través de señales y comandos con cables fijos. Lo mismo se aplicaba a SECA, que incluso podía controlarse desde la su propia sala local de control.

La mayor parte de las alarmas de grupos, de toda la planta, estaban indicadas en varios tableros de alarma que se encontraban integradas en los pupitres de control y los tableros mímicos en la sala de control.

El control total de las diversas unidades solamente era posible desde los cubículos de control local localizados dentro de las salas de máquinas de SAM y RON. En las cuales, todos los interruptores de comando y los pulsadores de presión, los indicadores

analógicos de medidas y tableros de alarmas estaban integrados en la parte frontal de los mismos.

Las señales desde y hacia los sistemas auxiliares, como por ejemplo: Transformadores auxiliares, compuertas de descarga, cámara de válvulas, etc. estaban conectadas en forma fija a los paneles y pupitres correspondientes dentro la sala de control central.

La Presa de Tablachaca podía ser controlada independientemente desde la propia sala de control en Tablachaca. Por medio de una Unidad Terminal Remota de Datos (RTU), se recolectan un pequeño número de señales y se transmiten a la sala de control central en Mantaro a través de un sistema de telecomunicación de Onda portadora por la Línea de Media Tensión de 33 kV (PLC).

2.2 Supervisión y Control de las Unidades 1, 2 Y 3 SAM (I Etapa)

2.2.1 General

Las unidades generadoras 1-3 podían ser arrancadas y paradas individualmente desde los cubículos de control locales instalados cerca de las unidades en la sala de máquinas correspondiente, (piso de mando). El arranque y la parada se realizaban mediante un programa, en pasos usando la técnica de relés convencionales. Los indicadores, tableros de alarma y otros elementos de control también permiten la supervisión completa de cada una de las unidades.

La supervisión remota y el control desde la sala de supervisión y control, que estaba originalmente diseñado a realizarse exclusivamente desde los pupitres individuales, podían ser auxiliados hasta cierta medida por el sistema SCADA Micro Becos 32. Sin embargo, no se ejecutaban los comandos desde las estaciones de trabajo de este sistema.

Existía una Unidad Terminal Remota (RTU) "ABB-Indactic 33" común para estas 3 unidades en la sala de máquinas, cerca a las cabinas de control de una de las turbinas. Desde esta RTU se transfieren un número total de 450 señales hacia la sala de control, incluyendo alarmas de grupo. Ningún comando podía ser ejecutado a través del sistema Becos 32.

Las señales de entrada del proceso estaban conectadas antes de llegar a la RTU a través de los armarios de repartidor (TAU), que se encontraban instalados también en la sala de máquinas.

El control de todas las turbinas y el sistema de regulación que entró en servicio en los años 1973/74 no habían sido modificados desde entonces.

El sistema de regulación de turbinas incluyendo su sistema hidráulico, así como también los sistemas de protección de generadores se describe a continuación.

2.2.2 Regulación de Turbinas

Los reguladores de turbina fueron suministrados por el fabricante Italiano "Riva Calzoni", Milano, Italia. Las unidades estaban equipadas con el tipo electro-hidráulico EM58A1.

Estos reguladores electro - hidráulicos analógicos fueron desarrollados a finales de los 50 y durante los años 60. Según el fabricante, estos fueron distribuidos hasta 1975 y actualmente controlan cerca de 12000 MW de la energía eléctrica en todo el mundo.

Como consecuencia, la mayoría de veces, la potencia era limitada por un "limitador" de carga en el regulador de las turbinas. Otra consecuencia es que la central hidroeléctrica no podía formar parte de la regulación de frecuencia en el Sistema Interconectado Nacional (SIN).

Los ajustes de potencia local podían realizarse desde el cubículo en la sala de máquinas; desde el cual se podía regular la potencia, frecuencia, estatismo, modo de operación (manual/ automático) y control local o a distancia de la turbina.

La señal de velocidad provenía de un pequeño generador de imanes permanente instalado encima del eje del generador principal. Este generador también proporcionaba la corriente alterna necesaria de 220 V a los reguladores durante su funcionamiento. Para el arranque el regulador de turbina era alimentado por los servicios auxiliares de la Central. Cuando la velocidad es mayor a 420 rpm, los servicios auxiliares son transferidos al generador principal.

La parte hidráulica de los reguladores está formada por un acumulador hidráulico-aceite con una presión de trabajo de 20 kg/cm². La señal proveniente del regulador eléctrico es convertida en una señal hidráulica por medio de un convertidor electromagnético que controla la válvula principal de distribución al servomotor-deflector. El servomotor-deflector controla indirectamente las boquillas a través de un sistema servo hidráulico mecánico.

La retroalimentación al sistema hidráulico es mecánica y las posiciones actuales de las boquillas son transmitidas al sistema de control por medio de los potenciómetros eléctricos. El control de los inyectores es en paralelo, esto significa que las cuatro

boquillas se abren y cierran simultáneamente. Esto no puede ser modificado por el sistema hidráulico existente.

El acumulador hidráulico estaba formado por un tanque con bombas de aceite de 2x18.5 kW, indicadores e interruptores de nivel, presión y temperatura, recipiente de presión, convertidor electromagnético, vibrador, una protección de válvula principal, válvulas de cierre rápido.

Los acumuladores estaban equipados con un dispositivo mecánico de sobre velocidad (un péndulo) que controlaba las válvulas de cierre rápido HQS65 en el acumulador hidráulico del regulador de turbina y el cierre rápido de la válvula HQ20W en el acumulador hidráulico de la válvula esférica. Estas válvulas estaban siempre cerradas cuando la turbina dejaba de funcionar y automáticamente se “reseteaban” a falta de presión en el regulador de turbina hidráulico. Esto evitaba que la válvula esférica se abriera cuando no había presión hidráulica en las agujas.

El acumulador hidráulico está situado en el piso principal de la casa de máquinas; es decir al mismo nivel del generador.

El ajuste de potencia se lograba desde la sala de control mediante pulsaciones en el regulador.

El cubículo de control en el piso de mando (superior al nivel piso principal) incluía los controles de operación de las válvulas esféricas, frenos de agua (contrachorros), y sistemas de levantamiento del rotor. Estos sistemas individuales e independientes del regulador estaban controlados por todo el sistema de control, ubicado en el tablero en el piso de mando.

Aunque los reguladores estaban libres de cualquier falla durante su funcionamiento, se debía tomar en cuenta que tenían 25 años de operación, es decir, era relativamente antiguo como equipo. Teniendo en cuenta que estas partes tienden a fallar cuando alcanzan una determinada cantidad de años de vida.

La Empresa había reportado algunos problemas para poder conseguir repuestos para los reguladores, especialmente para la parte eléctrica; debido a la antigüedad de los reguladores muchas de estas partes ya no son fabricadas. Esto era un problema general que se presentaba en los reguladores con esta antigüedad. También era un hecho que el conocimiento práctico para poder utilizar estos reguladores ya no está disponible en las fábricas como en las centrales hidroeléctricas debido a que los especialistas en estos sistemas están jubilados. Esto es muy significativo principalmente en lo que respecta a los reguladores eléctricos.

2.2.3 Protección de los Generadores

A continuación, se describe el sistema de protección de los generadores de la instalación SAM, antes de la modernización:

Primero se detalla los componentes de la planta protegida por este sistema:

- Generadores
- Conexiones principales en 13.8 kV. del generador (barras)
- Transformadores principales y subestación de 220 kV.
- Conexiones desde la barra del generador hasta la unidad del transformador auxiliar.

Al incorporar estos componentes en el sistema de protección, todos los equipos eléctricos, que sirven para interconectar la energía generada a la red eléctrica, tales como la barra de 13.8 kV del generador y los transformadores principales, tienen la misma protección.

Los relés de protección existían para estos componentes estaban instalados en tres cubículos. Estos paneles estaban instalados en la sala de control. Se podían acceder a los relés de protección desde el frente de los cubículos. En la parte posterior de los paneles estaban instalados el equipo auxiliar, los relés, convertidores, terminales etc.

Todos los relés de protección eran del tipo electromecánico y fueron fabricados por "General Electric", UK.

El suministro de energía de los relés de protección era proporcionado del sistema 220 VDC de la planta.

Los relés de protección estaban conectados a los transformadores de corriente y voltaje ubicados en las barras del generador, que poseen valores de salida estándares de 1A para transformador de corriente y $100/\sqrt{3}$ para transformador de tensión.

2.3 Supervisión y Control de las Unidades 4, 5 6 y 7 de Sam (II Etapa)

2.3.1 General

En principio, las técnicas y las posibilidades de supervisión y control de las unidades 4, 5, 6 y 7 son las mismas descritas anteriormente para las unidades 1, 2 y 3. La única diferencia existente se presentaba en el monitoreo de ciertas señales analógicas en la

sala de control. Estas señales eran procesadas por controladores lógicos programables (PLC) y ya estaban indicadas, en una unidad de exposición en los tableros de control dentro de la sala de control y no en las pantallas del sistema Micro Becos 32. Para la transferencia de estas señales existía también una Unidad Terminal Remota (RTU) "ABB-Indactic-33" común para el sistema Becos ubicado cerca a los cubículos de control de unidad 4. Desde la RTU eran transmitidos sólo señales analógicas (potencia reactiva y activa) a la sala de control. Ningún comando podía ser ejecutado a través del sistema Micro Becos 32.

El sistema de regulación y de control de las turbinas para esta unidad pertenece al año de construcción de la segunda etapa de SAM (1979) y no sido modificado desde aquella época.

El sistema de regulación de turbinas incluyendo el sistema hidráulico, el sistema de protección de generadores está descrito a continuación.

2.3.2 Regulación de Turbinas

Los reguladores de turbinas en SAM-II son del tipo "Riva Calzoni" EM58A2. La función de la parte eléctrica de los reguladores era la misma que de unidades de SAM – I Etapa. Sólo la disposición y diseño de los cubículos son diferentes.

El cubículo de control que controlaba las bombas también realizaba controles para operación de la válvula esférica, el freno hidráulico y mecánico y para el sistema de levantamiento de rotor del generador. Estos son sistemas individuales independientes del regulador y estaban controlados por todo el sistema de control.

Los acumuladores hidráulicos son los mismos que para la unidad de SAM I Etapa

Para mayor información sobre los reguladores y los sistemas hidráulicos de la Segunda Etapa SAMI ver párrafo 2.2.2

2.3.3 Protección de los Generadores

El equipo de protección del generador de la instalación SAM II Etapa, es similar a los de la instalación SAM I Etapa. La única diferencia es que los generadores de la II Etapa están equipados con equipos de excitación estática, de modo que en la barra del generador, también debe estar protegido la bahía para el transformador de excitación.

Los relés de protección para la protección del generador estaban instalados en tres cubículos de metal ubicados a nivel del piso del generador adyacente a los cubículos de control de las turbinas.

2.4 Supervisión y Control de las Unidades RON

2.4.1 General

Las unidades 1, 2 y 3 de RON; así como la unidad relacionada con los sistemas auxiliares, pueden ser controladas y supervisadas desde los cubículos de control local ubicadas en la sala de máquinas. Los cubículos de control local del sistema de regulación están localizadas en el piso más bajo en la sala de máquina, cerca a cada turbina.

En la sala de máquinas también existe un cubículo de control para la supervisión y control de los servicios auxiliares que no están directamente relacionadas con las propias consolas y con las propias unidades de generación, como las medidas del pulmón, sistemas de detección de incendios, sistemas de servicios generales eléctricos, etc.

En la sala de control existía una Unidad Terminal Remota (RTU) "ABB-Indactic 33" común para la transferencia de señales a la sala de control de SAM. Desde esta RTU eran transferidos a la sala de control un número total de 750 señales y comandos incluyendo grupos de alarmas. Pero un total de solo 150 señales, alarmas y mandos estaban siendo procesados por el sistema Micro Becos 32, antes de la modernización.

Todo el sistema de regulación y control de turbinas fue puesto en operación en 1984. Este sistema está constituido en gran parte por módulos electrónicos.

Más adelante describiremos, el sistema de regulación de turbinas incluyendo su sistema hidráulico, así como el sistema de protección de generadores.

2.4.2 Regulación de Turbinas

Las tres turbinas en RON con seis inyectores tienen reguladores electrónicos analógicos del tipo "Riva Calzon" RE 100/A/PR. El regulador controla los grupos de boquillas 1, 3, 5 y 2, 4, 6 en paralelo.

La frecuencia es registrada por escobillas inductivas que leen una rueda dentada adjunta al eje de la turbina.

La regulación de potencia local para cada turbina se realiza desde los cubículos en la sala de máquinas. Desde estos cubículos se calibran potencia, frecuencia, estatismo, modo de operación (Control de nivel) y el control local o remoto de las turbinas.

La central hidroeléctrica RON es controlada a distancia desde la sala de control en SAM. Las regulaciones de potencia desde la sala de control se realizan a través de la transmisión del punto de regulación.

La central hidroeléctrica es operada a través del control del nivel del pulmón. Esto se realiza para mantener el nivel del pulmón a 1829.60 m.sn.m., para insertar la regulación hidráulica, lo que implica un movimiento frecuente de las agujas.

Debido a esta razón, los dos electro-válvulas de distribución principal del sistema de regulación de los dos grupos de agujas se han desgastado y han sido remplazadas. Las nuevas electro válvulas fueron suministradas por el mismo fabricante (Riva Calzoni).

2.4.3 Protección de los Generadores

La configuración de la instalación RON es diferente a la de SAM porque un interruptor del generador está provisto en el lado de 13.8 kV. Esto da como resultado una pequeña diferencia en las actuaciones de los relés y en el área de las funciones de protección aplicadas.

Los relés de protección son todos del tipo electromecánicos. Estos han sido fabricados por "General Electric, UK.

Los relés de protección están acomodados en cubículos de metal abierta ubicadas en el sala de excitación de cada unidad.

2.5 Supervisión y Control de la subestación Campo Armiño (SECA)

La supervisión y control de SECA se realizaba mediante los siguientes elementos de Supervisión y Control: Tableros de alarma, medición y protección, tableros de Protección, equipos registradores cronológicos de eventos y pupitre de control local.

La subestación SECA era monitoreada desde la sala de control de SAM a partir de la estación de trabajo MICRO BECOS 32, ó el tablero de control del sistema Becos 03 para lo cual contaba con una Unidad Terminal Remota de datos (RTU) "Indactic-33" de una capacidad instalada de 420 puntos entre mandos, señalizaciones, alarmas y medidas.

A pesar de que SECA era una estación con control remoto desde la sala de control SAM, los accionamientos y maniobras de esta instalación exclusivamente eran realizadas localmente desde el pupitre de control en la sala de control local de SECA, por falta de confiabilidad en el automatismo del sistema BECOS, (tablero o la estación de trabajo) debido al sistema de encadenamientos para la ejecución de los mandos a distancia. La indicación de los estados de los elementos de maniobra del patio de llaves, las medidas de las celdas de la instalación así como las principales alarmas que llegaban de la

estación SECA eran monitoreadas en forma normal desde la estación de trabajo MICRO BECOS 32 y/o BECOS 03 .

La razón por la que no se realizaba los mandos desde la sala de control de SAM al patio de llaves SECA no se ha logrado establecer con exactitud y se tenían diferentes explicaciones dadas por los operadores de SAM: pero básicamente se realizaba por imprecisiones en los mecanismos de ejecución de los mandos ya sea por los relés de interposición o los aparatos de medida.

En el pupitre de control local de SECA se encuentra disponible los elementos de mando, señalización y medición que permiten las maniobras de desconexión y reconexión de las celdas de estas instalaciones así como el cambio de barras.

Así mismo los registradores de fallas marca "Rochester " instaladas para las líneas de 220 kV., supervisaban dos líneas por módulo, y las informaciones recabadas eran transmitidas a la sala de control de SAM donde eran presentadas en una estación periférica compuesta por pantalla (display) y teclado que a través del respectivo software que permite la visualización de diferentes imágenes de los eventos almacenados en los registradores de falla y localización de las mismas.

2.6 Supervisión y Control de la Presa de Tablachaca

Los diversos sistemas eran en su mayor parte, controlados y supervisados desde la sala central de control de la presa, a través de pupitres de control y paneles. La sala de control está localizada dentro del complejo de la Presa de Tablachaca. Además, en el área de la toma del túnel existe una sala de control local.

Varias mediciones del nivel de agua estaban instaladas en áreas con alto caudal y/o donde existe turbulencias. Esto daba como resultado medidas erróneas. Por esta razón, en muchos casos, los operadores dudaban en lo relativo a la conveniencia y calidad de los dispositivos instalados. Otros dispositivos de medición se encontraban fuera de operación debido a daños existentes de hace mucho tiempo, como por ejemplo: las medidas del agua de los desarenadores, la medida de caudal en la toma del túnel de aducción, etc.

El sistema de control que existía en la técnica de relés, constaba de componentes con cableados fijos.

Algunos datos de la presa eran enviados via un canal de comunicación, a través de un sistema de Onda Portadora conectado a la línea de 33 kV., al Centro de Control de Mantaro.

Los cubículos con el equipo para el sistema de comunicación de onda portadora (PLC) y la Unidad Terminal Remota (RTU) "ABB Indactic-33" del sistema SCADA (Micro Becos 32) se encontraban protegidas en un cuarto separado, bajo la sala de control.

Para la medición de la inclinación de la presa existían dispositivos locales en tres posiciones dentro de la estructura de la presa que eran periódicamente controlados localmente por los operadores; pero que fueron considerados para transmitirlos también a la sala central de control de la presa, así como al centro de control de Mantaro y Lima.

2.7 Supervisión y Control de la Cámara de Válvulas

Los equipos principales de la cámara de válvulas son:

Válvulas mariposa de revisión (Mando Electromecánico)

Válvulas mariposa de seguridad (Mando Hidráulico)

Estas válvulas están instaladas en cada una de las tres tuberías. Eran operadas a través de paneles de control en el edificio. El cierre de emergencia de las válvulas mariposa de seguridad podía ser realizado desde los pupitres de mando en la sala de control de SAM. Aquí también están indicadas las posiciones de cierre y apertura de estas válvulas.

En cada una de las tuberías existía un medidor para la sobre velocidad del agua en la tubería de presión, en forma de un medidor de presión diferencial analógico. Una indicación de esta señal debía empezar con el cierre de la correspondiente válvula de seguridad. Durante una inspección se descubrió que solo una señal provocada por uno de los medidores mencionados anteriormente originaba una alarma en la sala de control. Los comandos automáticos de cierre de válvulas mariposa de seguridad no son realizados. La falta de esta función importante se justificó con la información que los medidores ultrasónicos de velocidad de agua no funcionaban adecuadamente por los residuos de basura otros materiales que son transportados por el agua originando señales comandos falsos.

La presión aguas arriba de la válvula mariposa de revisión es medida e indicada también en la sala de control. Existen otras medidas de menor importancia, procesadas para los entrecierres, alarmas, etc.

Para la transferencia de las señales y comandos entre la cámara de válvulas y la sala de control en SAM existía un cable de control de 36x1,5 mm² que yacía a lo largo de las tuberías junto con el cable telefónico.

2.8 Servicios Auxiliares

Los servicios auxiliares principales son todos los otros sistemas y equipos no directamente relacionados con las unidades de generación tales como:

Transformadores auxiliares (33/13.8/0.38 kV)

Compuertas de descarga

Unidades de generación eléctrica de emergencia

Sistemas contra incendios de los Generadores y Transformadores.

Sistemas de enfriamiento de los Transformadores de SAM.

Sistemas de enfriamiento de todos los Generadores

Sistemas de climatización de la Central de RON

Los transformadores auxiliares eran supervisados y controlados desde los tableros 15 y 16 y desde los pupitres N° 29 y 32 en la sala de control en SAM.

Las tres compuertas de descarga de SAM podían ser operadas desde los paneles locales de control ubicados en las proximidades de cada compuerta. Adicionalmente la operación y control se podía realizar también desde la sala de control.

Las unidades hidráulicas de generación de emergencia en SAM fueron diseñadas como unidades individuales ("stand - alone units") es decir el inicio, control de funcionamiento y cierre son realizados sólo localmente. Por ello, ninguna señal es disponible en la sala de control.

2.9 Alimentaciones Eléctricas

Los equipamientos existentes de supervisión y control son abastecidos a través de diferentes fuentes separadas.

2.9.1 380 VAC, El suministro de energía se obtiene de los sistemas disponibles desde los transformadores auxiliares 33/13.8/0.38 kV ó de los grupos hidráulicos auxiliares.

- 2.9.2 220 VDC**, sistema bifásico aterrado (en SAM). La energía respectiva de la alimentación en continua era suministrada vía dos rectificadores 380 V CA 220 V DC y un banco de baterías. Los rectificadores y la batería están alimentando a una barra común de 220 VDC en la distribución principal de 220 V. De esas barras la energía de DC para los paneles de control, relés de protección, etc. es suministrada a través de las sub distribuciones hasta el consumidor final. En todos los casos, el suministro al consumidor final se realiza mediante una sola base de alimentación. Los principales consumidores que usan 220 VDC son los relés de interbloqueo y auxiliares para el control de la turbina y programas de unidades de arranque/parada, relés de protección y voltaje de control para los contactores.
- 2.9.3 110 VDC**, sistema bifásico aterrado (en RON). La energía respectiva de la DC es suministrada vía dos rectificadores 380 V AC a 110 VDC y un banco de baterías. Los rectificadores y la batería están alimentando a una barra común de 110 V en la distribución principal de 110 V. De esas barras la energía de DC para los paneles de control, relés de protección, etc. es suministrada a través de las sub-distribuciones hasta el consumidor final. En todos los casos, el suministro al consumidor final se realiza mediante una sola base de alimentación. Los principales consumidores que usan 110 VDC son los relés de interbloqueo / auxiliares para el control de la turbina y programas de unidades de arranque/parada, relés de protección y voltaje de control para los contactores.
- 2.9.4 48 VDC**, sistema bifásico aterrado. El principio de suministro es idéntico a los sistemas de 220 V (110 VDC) es decir dos rectificadores y un banco de baterías, alimentando una (1) barra de distribución en la distribución principal de 48 VDC. La alimentación a los consumidores finales se realiza sobre las bases de un solo alimentador. Dichos sistemas de 48 VDC, tal como han sido descritos anteriormente, están instalados en SAM y RON y son usados especialmente como voltaje (potencial) de señalización (alarmas, señales de estado, etc.). Adicionalmente en SAM ha sido instalado un segundo sistema de 48 VDC especialmente para abastecer al sistema Micro Becos 32.

2.10 Mediciones en las Barras de Generadores

Todas las mediciones eléctricas de las unidades de SAM están conectadas a los transformadores de corriente y voltaje de la barra del generador y de la subestación de 220 kV., por ejemplo:

Potencia activa (MW)

Potencia reactiva (MVar)

Factor de potencia (Cos phi)

Frecuencia (Hz)

Corriente (A)

Tensión (V)

Estas mediciones eran transferidas a la sala de control y los tableros locales por medio de transductores que transforman los valores de medición (1 A ó $100/\sqrt{3}$ V) a rangos de valores estándares, como <0 a 5> mA ó <0 a 20> mA. Los transductores correspondientes estaban instalados en los tableros TAU, ubicados en la sala de máquinas o en rejillas de la sala en los paneles de control que contienen los relés de protección. Eran usados transductores de diferentes fabricantes. Para la medición de la energía generada por los generadores del SAM I Etapa, existía un medidor o unidad en un panel separado en la sala de control, mientras que para SAM II Etapa, estos medidores están en la sala de bastidores debajo de la sala de control.

2.11 Sincronización de los Generadores

Para las instalaciones SAM I y II Etapa, existía un dispositivo de sincronización electrónico del tipo "BBC Synchrotact 4". Las instalaciones para SAM también estaban equipadas con un dispositivo completo de sincronización manual que está compuesto por un medidor de frecuencia de dos rangos, un voltímetro de dos rangos y sincronoscopio; uno estaba instalado en el panel y otro en el pupitre. Esta instalación era común a todas las unidades de SAM y podían ser preseleccionadas desde el pupitre de la sala de control.

A pesar de que se disponía de sincronoscopios automáticos, estas unidades generalmente eran sincronizadas manualmente.

2.12 Sistema de Telecomunicaciones

2.12.1 Transmisión de datos del Sistema de Supervisión y Control

La transmisión de datos entre el centro de control del Complejo Mantaro, ubicado en la sala de control de la Central Hidroeléctrica de Santiago Antúnez de Mayolo (SAM), y los diferentes procesos tele-supervisados tales como la propia central SAM, Central

Hidroeléctrica de Restitución (RON), Subestación Campo Armiño (SECA), Presa Tablachaca, Centro de Supervisión de Lima (San Juan) y la cuenca del Mantaro era realizada a través de cables de señalización/control y telefónicos, fibra óptica, onda portadora (PLC) vía líneas de media y alta tensión (33 y 220 kV) y sistema meteórico de radio-enlaces.

El control y supervisión de la Central SAM originalmente instalado y realizado desde un pupitre y tableros de control estaba conectado con las diferentes unidades de control, protección y regulación locales de cada unidad generadora, así como servicios auxiliares y cámara de válvulas, a través de cableados fijos utilizando cables de señalización y control convencionales.

Los datos para el control y supervisión de la Central RON y Subestación SECA eran transmitidos desde las respectivas RTU'S vía cable telefónico con una velocidad de transmisión de datos de 1200 Bits por segundo, hasta las unidades maestras de los sistemas ABB -BECOS 03 o BECOS 32 en el centro de control SAM. El cable de datos que está conectado a las RTU's de RON y SECA podía ser conmutado a la estación maestra del sistema BECOS 03 o al Bus de datos del sistema BECOS 32: es decir, la telesupervisión y telecontrol de la Central Restitución y Subestación Campo Armiño se hacía o del pupitre de control y panel mímico vía BECOS 03 o desde las estaciones de monitoreo del BECOS 32

La RTU, instalada en la presa de Tablachaca transmitía sus datos a la Central del Mantaro con una velocidad de transmisión de datos de 600 bits/seg., a través de un canal de datos por el enlace de onda portadora (PLC) tipo ETI21 de ABB, conectado a la línea de media tensión de 33 kV. El equipo transmisor/receptor (Tx/Rx) de PLC en Mantaro estaba conectado, a su vez, al Bus de datos del sistema BECOS 32 del centro de supervisión y control vía cable telefónico.

Las 2 RTU's de SAM I Etapa (para las unidades generadoras 1, 2 y 3) y SAM II (para las unidades generadoras 4, 5, 6 y 7) estaban conectadas al mismo cable telefónico que une el equipo de onda portadora de Tablachaca con el Bus de datos del sistema BECOS 32 del centro de supervisión y control. Las señales de SAM I y II Etapas eran transmitidas al centro de control también con una velocidad de transmisión de datos de 600 bits/seg.

El intercambio de datos entre la central de supervisión y control del Complejo Mantaro (ubicado en SAM) y el Centro de Supervisión de Lima (San Juan) era realizado a través de un cable telefónico que conecta el Bus de datos del Sistema BECOS 32 en

Mantaro con un sistema de onda portadora tipo CD-DSP de PLC Venezuela, instalado en las Subestaciones de Campo Armiño-SECA, Pomacocha y San Juan, que transmitía y recibía los datos hasta la central de Lima vía línea de alta tensión en 220 kV (conexión intersistemas) a una velocidad de transmisión de datos de 1200 Bauds. En la Subestación de San Juan el equipo transmisor/receptor (Tx/Rx) de PLC estaba conectado a su vez al Bus de datos del sistema BECOS 32 del centro de control de Lima, vía cable telefónico.

2.12.2 Otros Sistemas existentes instalados y con relación al Complejo Hidroeléctrico del Mantaro

En el Complejo Mantaro existen otros sistemas de comunicación que se usan para la comunicación administrativa y técnica de la Empresa ELECTROPERU.

2.12.3 Sistema de Telefonía

La interconexión de las Centrales Telefónicas entre Mantaro y San Juan- Lima es a través del subsistema de onda portadora (PLC), en el cual se tiene, entre las subestaciones: Campo Armiño – Pomacocha, equipos ETI 101 de ABB(100W) y entre Pomacocha-San Juan equipos CD-DSP de PLC Venezuela.

- La interconexión de las Centrales Telefónicas Mantaro y Tablachaca vía PLC era realizada con equipos CD-DSP de PLC Venezuela.
- En el año 1995, se puso en Servicio el Sistema de Radio-enlace Digital microondas Campo Armiño - Huancayo, a través del cual se lleva abonados Telefónicos extendidos de la Red de Telefónica del Perú de Huancayo hacia Campo Armiño y Huayucachi, respectivamente; así mismo, a través de este Radio-enlace se han interconectado también las Centrales Telefónicas de Mantaro y Huayucachi para la operación del sistema eléctrico de REP.

2.12.4 Sistema de Microondas

Existe un enlace digital microondas entre Huancayo (Telefónica del Perú SA.) y Campo Armiño, transmitiendo canales de voz, y uno de datos para la supervisión del Multiplexor Fox-U. Este sistema utiliza repetidoras ubicadas en los cerros Quimsachumpi y Llamahuaqui

El Sistema tiene actualmente instalado los siguientes equipos:

- Tres (3) estaciones terminales cada una con: un Multiplexor Inteligente FOX-U marca ABB, 4E1 con capacidad para 120 canales y un Equipo de Radio NL 182 marca ABB Nera que trabaja en la banda de frecuencia de 2 GHz.

Dos (2) estaciones repetidoras equipadas tipo NL 182 marca ABB-Nera de 4x2Mbits/s de capacidad, más su respectivo sistema de alimentación (paneles solares), tierra, antenas y torre.

El Multiplexor Fox-U tiene la siguiente capacidad instalada:

Tarjetas "SUBLA y EXLAN" VOZ :Sé esta utilizando (3x12 y 4x12) canales respectivamente

Tarjetas "NEMCA" (3x8) canales VOZ Y DATOS Se esta utilizando solo para voz

Tarjetas "SI FOX" (3X4) canales :DATOS: Un (1) canal para la supervisión del multiplexor Fox-U

El Equipo de Radio NL 182, tiene 4 tramas de transmisión a 2,048 Mbits/s cada uno; de las cuales 2 están libres, que podrán servir para la ampliación del sistema.

Las estaciones de radio que conforman el sistema existente son:

Estación Terminal III Huayucachi

Consta de un multiplexor (30 canales) y un equipo de comunicaciones vía microondas, llevando canales de voz y datos hacia la Subestación Campo Armiño a través de las estaciones repetidoras.

Estación Terminal II Huancayo

Consta de un multiplexor (60 canales) y un equipo de comunicaciones vía microondas llevando canales telefónicos hacia la C.H. SAM pasando por dos repetidoras.

Estación Repetidora Llamahuaqui

Cercana a la ciudad de Huancayo, consta de equipos de comunicación, paneles solares, sistema de tierra, opera en full dúplex y retransmite las señales a la repetidora Quinsachumpi.

Estación Repetidora Quinsachumpi

Consta de equipos de comunicación, Sub-sistema de energía Tipo D (Paneles Solares), sistema de tierra. Este sistema opera en full dúplex y retransmite las señales a la estación terminal de Campo Armiño.

Estación Terminal I Campo Armiño

Consta de un multiplexor (30 canales) y un equipo de comunicaciones vía microondas que recibe los canales telefónicos provenientes de Telefónica del Perú - Huancayo para su interconexión con la central telefónica de la C.H. SAM.

Se amplió el equipo del Radio-enlace Digital de Microondas entre la Presa y Campo Armiño, para incluir la Presa Tablachaca al sistema existente de microondas.

La ampliación del sistema hacia Tablachaca, contempla el suministro y montaje de equipos de radio-enlace digital en Quinsachumpi "mirando" hacia la repetidora Atocpunta y de allí a un reflector pasivo a ser instalado frente a la sala de control de la Presa Tablachaca.

2.12.5 Sistema Vía Satélite

En la actualidad, ELECTROPERU tiene un nuevo sistema dentro de su Proyecto Integral de Telecomunicaciones, contratando el alquiler de los servicios DIGIRED de Telefónica del Perú.

SERVICIO DIGIRED

Enlace DIGIRED Vía Satélite (IBS) entre la Sede Central en San Juan - Lima y Campo Armiño que consta de los siguientes canales habilitados.

- Un canal de voz para Interconexión punto - punto (Red Line)
- Un anexo extendido de la Central Telefónica de San Juan hacia Campo Armiño.

Telefónica del Perú instaló para uso de ELECTROPERÚ los siguientes canales adicionales de voz y datos:

- Un Canal de datos para el Sistema Micro Becos 32 - Un Canal de Datos para el Sistema de Telemetría
- Tres canales de Voz para la interconexión de las Centrales Telefónicas de San Juan y Campo Armiño.

2.13 Centro de Supervisión de Lima (San Juan)

El centro de supervisión de Lima (San Juan) del Complejo Mantaro, esta ubicado en el Centro Administrativo de ELECTROPERÚ y sirve de nexo de esta instalación con el centro coordinador de despacho de carga COES que viene a ser el Centro de Operación Económica del Sistema, ente que tiene a su cargo la programación diaria, semanal y mensual del despacho de carga de los centros de producción de energía del Sistema Interconectado Nacional.

El centro de supervisión de Lima (San Juan) contaba para su funcionamiento con dos estaciones de trabajo o Work Stations del sistema ABB-MICROBECOS 32 iguales a las que se encontraban instaladas en la sala de control de la Central Hidroeléctrica

Santiago Antúnez de Mayolo (SAM), lo que le permitía realizar la supervisión de las instalaciones del Complejo Mantaro, sin embargo, no podía realizar todas las funciones que se realizan en Mantaro porque el sistema *on - line* de la estación de trabajo no está completamente configurado por lo que la información que podía obtenerse de esta no era la misma que se cuenta en la Central de Mantaro, estando ambas estaciones conectadas al mismo bus de datos, a esto se suma la poca confiabilidad del canal de transmisión de datos que deja algunas veces al sistema fuera de servicio.

Las estaciones de trabajo del Centro de Supervisión de Lima (San Juan) sólo podían realizar operaciones de supervisión y no tenían ningún accionamiento sobre los equipos de la central por razones de seguridad.

Entre tanto cabe resaltar que por constantes problemas de transmisión de datos vía PLC y las propias limitaciones del Sistema BECOS 32, en cuanto a cantidades de informaciones procesadas, la Central instalada en Lima no podía ser considerada como un centro confiable y seguro de supervisión de Complejo Mantaro.

La forma más confiable de adquirir información de ese estado de las instalaciones del Complejo Mantaro se realizaba a través de la comunicación telefónica (utilizando la Red Pública de Telefónica del Perú o el Sistema de Onda portadora). Llegando a contar adicionalmente con un sistema de comunicación telefónica Vía Satélite punto-punto (*Hot Line*).

2.14 Supervisión de los Embalses del Afianzamiento de la Cuenca del Río Mantaro.

Este sistema de supervisión no será parte del informe, ya que su modernización no fue parte del proceso del proyecto razón de este informe. Esta modernización ya fue realizada bajo otras características distintas al proyecto que nos ocupa.

CAPITULO III

DESCRIPCIÓN, CONFIGURACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LA MODERNIZACIÓN DEL COMPLEJO MANTARO

3.1 Configuración y Conceptos Básicos

Fundamentalmente, el concepto del nuevo Sistema de Supervisión y Control del Complejo Hidroeléctrico de Mantaro instalado esta configurado de tal forma que todo el control y la supervisión de los diferentes procesos Hidráulicos, Mecánicos y Eléctricos se realicen en forma centralizada desde el nuevo Centro de Control localizado en el edificio de La central Hidroeléctrica de Santiago Antúnez de Mayolo (SAM) en la sala de control que fue modernizada.

Todas las informaciones y datos necesarios para una supervisión y control centralizado del Complejo son transmitidas de y al nuevo Centro de Control de SAM.

La adquisición, supervisión y control de todos los datos correspondientes a los procesos de la Central Hidroeléctrica de Restitución (RON), Subestación de 220 kV Campo Armiño (SECA), Cámara de Válvulas (entre el tunel de aducción y las tres tuberías de presión hacia SAM), Presa de Tablachaca y los Servicios auxiliares de SAM son realizados por Sistema SCADA CENTRALOG 30 con sus respectivas Unidades Terminales Remotas (RTU's) conectadas al anillo redundante de fibra óptica (a excepción de la terminal remota de Tablachaca, la cual se conecta mediante microondas) y transmitidas a la Sala de Control en SAM.

Los datos de todas las Unidades Generadoras (Turbinas y Generadores) de la Central Hidroeléctrica de Santiago Antúnez de Mayolo (SAM) son conectados por un Bus de Datos (S8000E) entre los nuevos Sistemas digitales de Supervisión, Control, Regulación y Protección de las Unidades hacia la Sala de Control SAM.

A través de canales de transmisión de datos asignados únicamente para tal fin (los cuales detallaremos mas adelante), será posible recibir informaciones del Complejo

Mantaro en el nuevo Centro de Supervisión de Lima (San Juan) y en la actual Sala de Control de la Represa de Tablachaca.

Mientras que en SAM, la Sala de Control existente fué totalmente modificada para abarcar todas las nuevas instalaciones del Centro principal de supervisión y control, en Lima se construyó un nuevo edificio para el Sistema de Supervisión y Monitoreo del Complejo y en la Sala de Control Tablachaca se instaló un terminal de supervisión y monitoreo en la sala de control existente.

3.2 Arquitectura del sistema

La arquitectura del nuevo centro de control y supervisión de Mantaro fué diseñada como una configuración abierta de estaciones de trabajo en estándar industrial utilizando computadores con procesadores de 64 bits (equipos industriales SUN - SOLARIS) apropiados con hardware afín y con suficientes memorias principales y secundarias.

En general, el sistema de supervisión y control en el Centro de Control de Mantaro consiste de una redundante configuración de diseño distribuido y abierto con computadores centrales (Servidores de Aplicación CIS), estación de desarrollo SCADA y base de datos (Estación CCC, CONTROCAD y CWR) , tres estaciones de trabajos integralmente unidos a través de la red (LAN y S800E) con propiedades gráficas, unidades display; pantalla de proyecciones (ECRAN), impresoras, software de programas de generación de energía (AGC), etc; así como una estación de entrenamiento, estación de archivo de datos históricos (HDRS), estaciones comunicación para los canales microondas, satelital y de onda portadora usadas para las comunicaciones en tiempo real con el Centro de Supervisión de Lima y el terminal de supervisión de Tablachaca y un acceso remoto a través de la red telefónica pública.

A continuación detallaremos las características principales de los componentes del sistema SCADA CENTRALOG 30:

Abreviaciones y anotaciones convencionales:

DB:	Base de datos (Database)
BVA:	Base de datos de variables aplicadas (Application variable database)
BVI:	Base de datos de variables del mímico (Mimic variable database)
CCC:	Centro de configuración Centralog (Centralog Configuration Center)
CIS:	Estación de interface Centralog (Centralog Interface Station)

CONTROCAD:	Herramienta de ingeniería el cual es usado para escribir programas de control y datos
CVS:	Estación de video Centralog (vides Station Centralog)
EXP:	Extracción de operación (EXPlotation)
HDSR:	Estación de archivos históricos (Historical Data Storage and Retrieval)
MMI - IHM:	Interface Hombre – Máquina (Man – Machina Interface)
OU:	Unidad operativa (Operative Unit) unidad de aplicación de datos formados por un ajuste coherente de variables desde un punto del proceso.
S8000E:	Unidad de red que enlaza los controladores con el Centralog.
DAT:	Unidad de almacenamiento de datos.
ModBus:	Enlace entre en equipos gobernados por un PLC en un controlador.

3.3 Centro de Configuración CENTRALOG

El sistema CCC es usado para lo siguiente:

Configuración del Sistema CENTRALOG

Mantenimiento del Sistema CENTRALOG

Operación del Sistema CENTRALOG

El CCC maneja diferentes ajustes de funciones que varían de acuerdo al contexto o fase:

Durante la fase de configuración, el CCC es usado para generar la base de datos (DB) en tiempo real.

Durante la fase de mantenimiento, el CCC da acceso a los mensajes del sistema de señalización.

Durante la fase de operación, el CCC es usado para la administración de cada estación Centralog (arranque/parada/carga de base de datos, etc.).

El perfil de usuarios del CCC es responsable de la administración del CENTRALOG. En este rol, éste deberá familiarizarse con el manejo de los datos y con los modos de operación del sistema.

Las características de operación del administrador del Centralog, es que cumplir con tareas tales como el arranque del Centralog, administración del Centralog (manejo de la base de datos en tiempo real) y personalización del entorno del CCC, atribución de

niveles de acceso, manejo de passwords, etc) y diagnósticos de mantenimiento en primera línea.

Otra característica del CCC es de reporte de los eventos de cualquier anomalía para consulta en el documento de Procedimiento de manejo de anomalías P320.

El contexto de utilización del Centralog también conocida como el rango ALSPA P320, comprende una serie de supervisiones del Centralog 10 y Centralog 30, los cuales se caracterizan por su capacidad en el proceso y rendimiento dinámico, el número de estaciones de operación, el número de unidad de redes y el número de celdas de automatización controladas por un supervisor.

- El Centralog 10 constituye la estación del control local del rango Centralog. Este posee todos los recursos de supervisión y control necesarios para una estación local o un sistema pequeño.
- El Centralog 30, diseñado para grandes aplicaciones o para aplicaciones con especiales requerimientos, puede largamente ser configurada en términos de necesidades específicas del Proyecto.

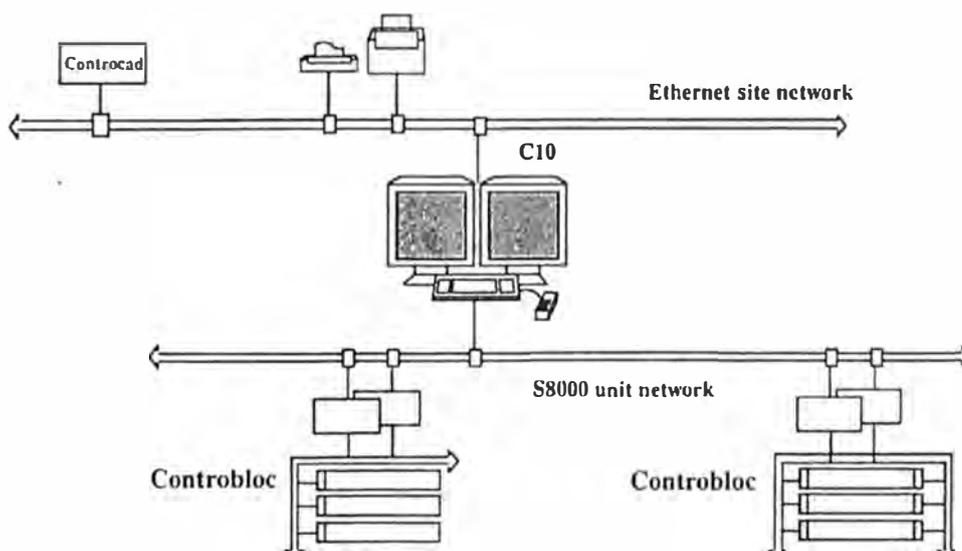


Fig. 3.1 Centralog 10 y estación de ingeniería Controcad

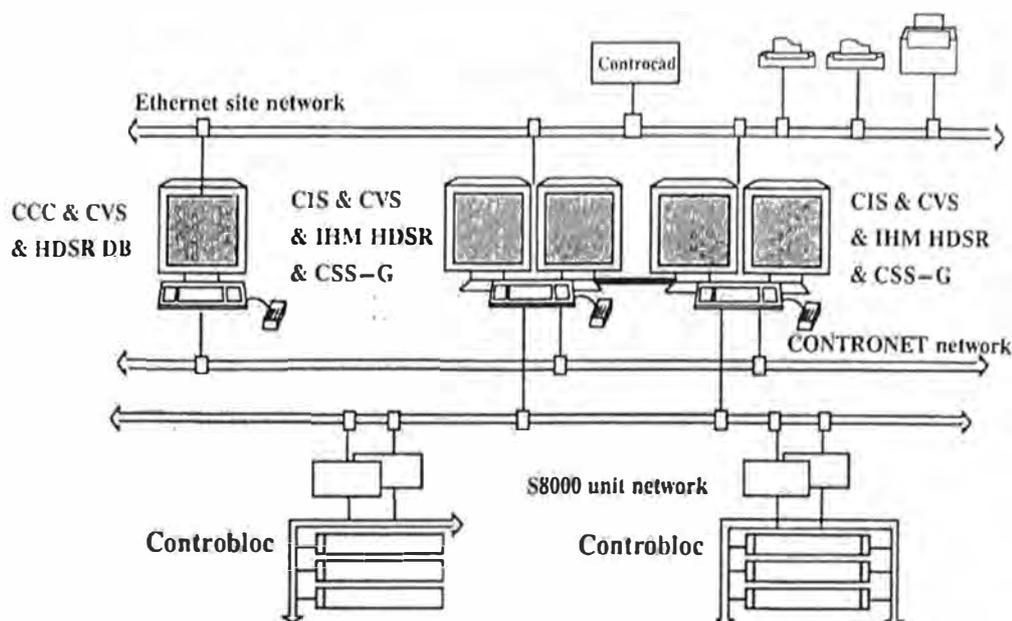


Fig. 3.2 Centralog 30 y estación de ingeniería Controcad

El Sistema CENTRALOG para el caso Mantaro, está basado sobre amplios componentes de normas disponibles (tanto en software como en hardware). Dos implementaciones son posibles en la versión 5 de Centralog; con una arquitectura basada en plataforma de tecnología UNIX (estaciones de trabajo a 64 bits SUN RISC asociado con un sistema de operación Solaris). También este Centralog puede ser configurado en una arquitectura basada en tecnología Microsoft (PC DELL a 32 bits y como Windows NT como plataforma).

El Centralog está soportado por una variedad de estaciones de operación, terminales X (sólo en configuración UNIX) y servidores de comunicación en redes Ethernet (CONTRONET)

El Centralog 10 es una estación de simple configuración. El Centralog 30 es de múltiple configuración que comprende una estación - servidor CIS o una o más estaciones de operación CVS.

Una estación de operación CVS está compuesta por una estación de trabajo cuyas funciones de interface hombre - máquina es soportada en un hosts, los cuales pueden ser usadas para ejecutar la configuración, almacenamiento y funciones de almacenamiento de datos. La estación es equipada con un teclado estándar, un mouse y pantallas de color de alta definición. Un panel mimico ó una imagen en panel puede también ser manejada desde uno o más pantallas de una estación CVS.

El CCC es instalado sobre una estación de operación. Esta estación de operación esta conformada por una estación de trabajo en UNIX ó una PC equipada con un teclado, un mouse y uno o dos pantallas de video VDU.

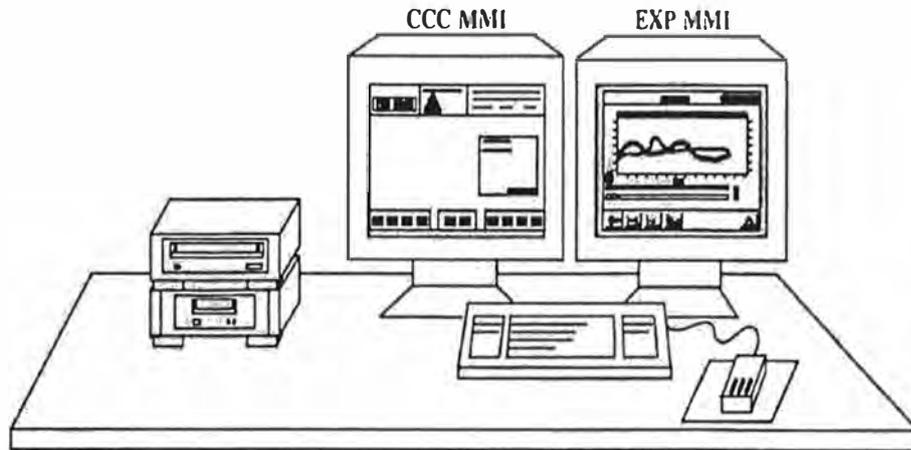


Fig. 3.3 Estación de Operación

Adicionalmente esta estación de operación es equipada con un disco duro, una lectora de CDROM y una unidad para almacenamiento de datos DAT en configuración UNIX.

La estación CCC se caracteriza por tener funciones accesibles diferentes que lo podemos mostrar gráficamente a continuación:

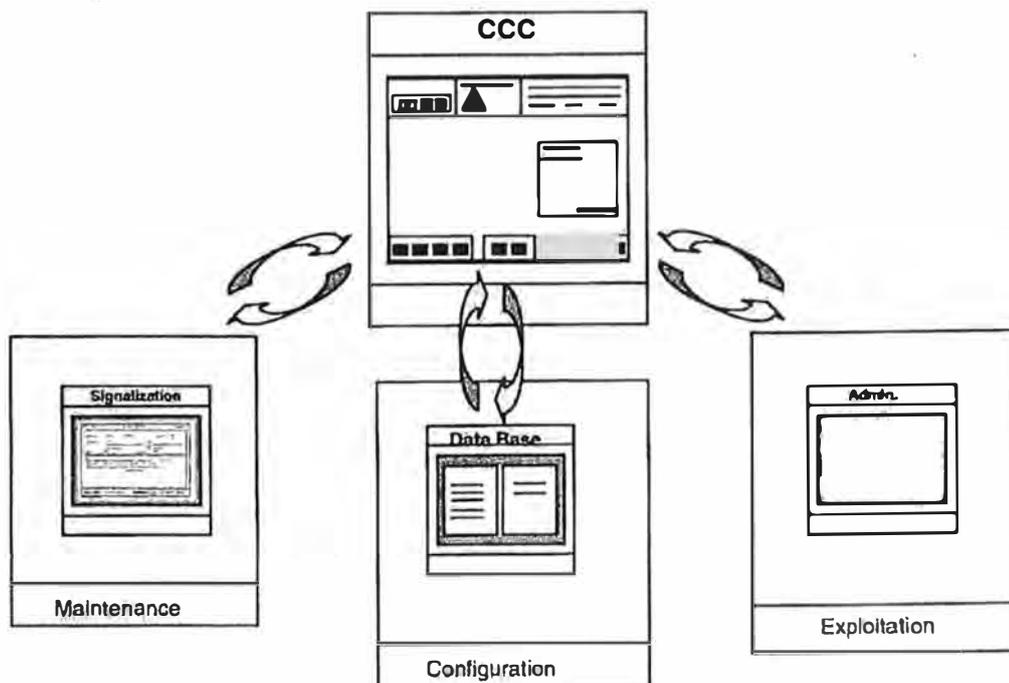


Fig. 3.4 Funciones del CCC

3.4 Estación Interface CENTRALOG (CIS)

La estación Interface Centralog representa el enlace entre el nivel de los Controladores a través de la red S8000-E y el nivel de Supervisión y Control comprendida en las estaciones de operación. La estación interface tiene el rol de ser un servidor de datos.

Toda la base de datos generada durante todo el día (las 24 horas) a razón de una cadencia de datos desde 1 hasta 10 segundos, dependiendo de las variables, son almacenadas en este servidor.

El Centralog C30 tiene la característica de tener dos estaciones CIS, una como principal y otra como respaldo (maestro y esclavo) pudiendo definir cual de ellas tome la responsabilidad de entregar los datos. Los datos generados en los controladores son almacenados en cada una de estas estaciones CIS, pero la estación CIS que esta configurada como Maestro ó Principal entregará los datos al SCADA. Esta configuración caracteriza que la redundancia de los servidores garantiza la plena disponibilidad del acceso a las variables diarias del sistema Centralog.

El modo de operación principalmente es, que los CIS están conectados en diferentes redes; estas redes duplican la información de los datos de los controladores al SCADA. Si una de las estaciones CIS o una de las redes de comunicación pierden conexión, la otra configuración CIS/red toma la responsabilidad de brindar los datos al SCADA. Esto representa que la configuración redundante de los CIS garantiza que los datos sean entregados al SCADA de una manera confiable, segura y continua.

3.5 Sistema CONTROCAD

Explicado en forma global las características del sistema CCC, nos obliga mencionar el sistema CONTROCAD.

Controcad es un software de ingeniería que forma parte de la familia del sistema P320. Controcad esta totalmente integrado al sistema de diseño de ingeniería y herramientas de producción.

La característica básica de Controcad es de diseñar, configurar, generar, implementar y mantener proyecto de datos y funciones de procesamiento.

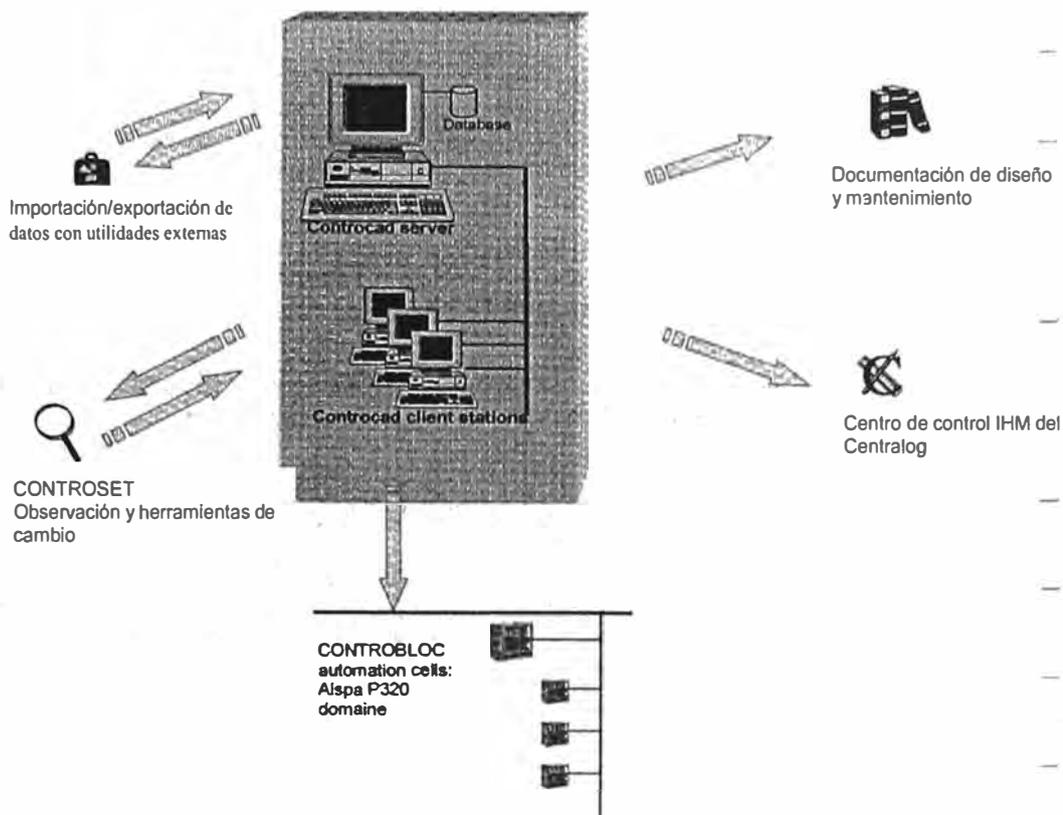


Fig. 3.5 Característica del Controcad

La principal misión de Controcad es procurar productividad y calidad en la concepción y ejecución de proyectos. Al final, Controcad implementa un completo rango de características siguientes:

- *Ergonómico*: Controcad ofrece ergonomía gráfica para el usuario, es ejecutado en la familiar plataforma Windows NT y las características y propiedades inherentes en ella.
- *Arbol de Librerías*: El árbol de librerías contiene modelos para funciones de control y variables HMI para la sala de control.
- *Procesamiento*: Modelo para componentes de funciones de control.
- *Arbol funcional*: Para aplicaciones de supervisión y control organizadas interactivamente.
- *Arbol de Hardware*: Describe aspectos de hardware del proyecto incluyendo las estaciones, las redes, los controladores, los programas etc., Esta librería es el punto de entrada para los controladores con referencia a la producción y bajadas de software de aplicación de funciones de control del proceso.

Arbol HMI: Contiene una muestra de datos en el HMI de la sala de control del Centralog en forma de barras gráficas, curvas, logs, etc.

Arbol de vistas: Usado para definir vista de mímicos y objetos gráficos para el HMI de la sala de control Centralog.

Modelos: El usuario define las variables del proyecto, procesamiento y documentación sobre las bases de los modelos. Este mecanismo ofrece varias ventajas, tales como las entidades del proyecto (variables, procesamiento y documentación) que son ingresadas previamente con las características de sus modelos, ellos son fácilmente creados. Y desde que ellos son creados en base a normas, éstas tienen que ser consistentes.

Capitalización: Controcad provee el significado de la capitalización de variables del proyecto y procesamiento para los ingenieros que permitan el diseño y estudios de funciones de control en sitios alejados de la ubicación del hardware, permitan la recuperación de modelos, variables o procesamientos desde otros proyectos vía mecanismos de importación/exportación y permiten la recuperación de datos mediante herramientas externas al Controcad.

Comunicaciones: Controlad maneja datos de comunicación (variables), ambos dentro de celdas de automatización Controbloc (Controcadores) o fuera de las ellas (Centralog, enlace ModBus, etc.). El usuario solamente indica qué variable tiene que ser transmitida a la sala de control HMI y luego Controcad generará todos los intercambios necesarios para enviar la variable desde la celda del controlador hasta el Centralog.

Ajustes y pruebas: Controcad entrega a los usuarios mecanismos de desarrollo y pruebas de montaje de programas de funciones de control. Esta utilidad también puede ser usada para ajustar valores.

Documentación: Controcad genera documentación de los proyectos en formato de WORD, adaptado a los diferentes requerimientos de utilización durante las fases de estudio, puesta en servicio y mantenimiento.

Consistencia: Controcad asegura la consistencia de variables de proyectos y tareas de procesamiento para el uso de los modelos y para las variables producidas (programas, mímicos, sala de control HMI, etc.) entre otros

- **Multiusuario:** Controcad puede ser utilizado por varios usuarios simultáneamente. Adicionalmente puede ser configurado para dar atribución de diferentes niveles de acceso a los usuarios.

3.5.1 Implementación al proyecto:

Uno de los dispositivos más comunes en supervisión y control de un proyecto en general es una bomba de impulso. En el ejemplo mostrado líneas abajo muestra como una identidad puede ser implementada en Controcad.

Todos los aspectos de la bomba deberán ser observados para propósitos de producir una descripción efectiva; como un dispositivo de hardware, una bomba tiene características de comportamiento las cuales son determinadas por un contexto de entrada. El proyecto deberá también ser permitido para enumerar y visualizar el rango completo de estados presentados por la bomba durante su operación y fuera de ella.

Controcad permite los mecanismos de reparto de todos los aspectos de la descripción en una consistente manera:

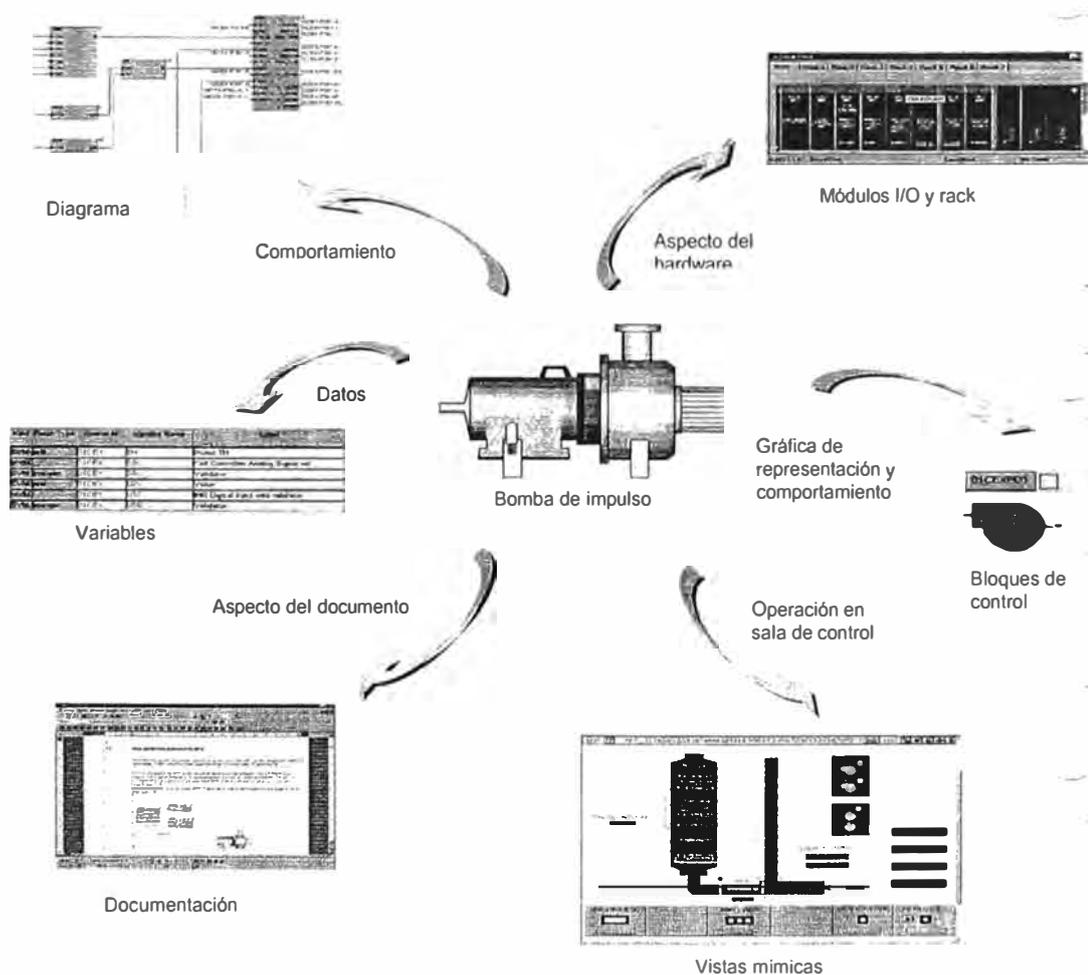


Fig. 3.6 Bomba a ser incluida a un proyecto mediante Controcad.

Si más de un ejemplo de esta bomba existe en el proyecto, con datos similares y comportamientos, Controcad puede ser usado para modelar éste. El modelo puede entonces simplemente ajustado e inmediatamente puesto la nueva bomba en el proyecto.

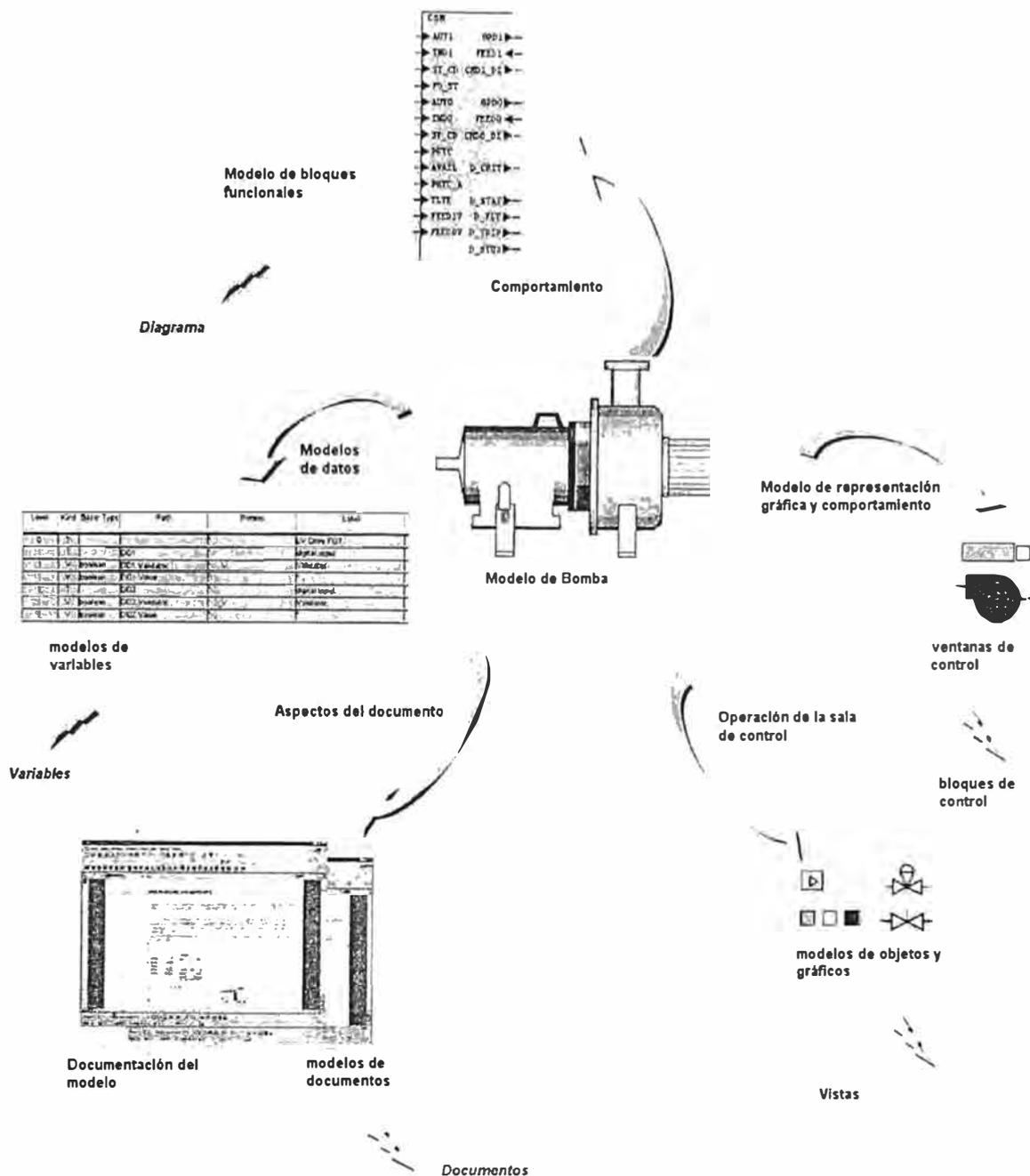


Fig. 3.7 Facilidades de introducción de nuevos elementos al proyecto en Controcad.

3.5.2 Arquitectura del Controcad

En la siguiente figura mostramos la arquitectura del hardware de la utilidad Controcad en el contexto de utilización del proyecto Mantaro.

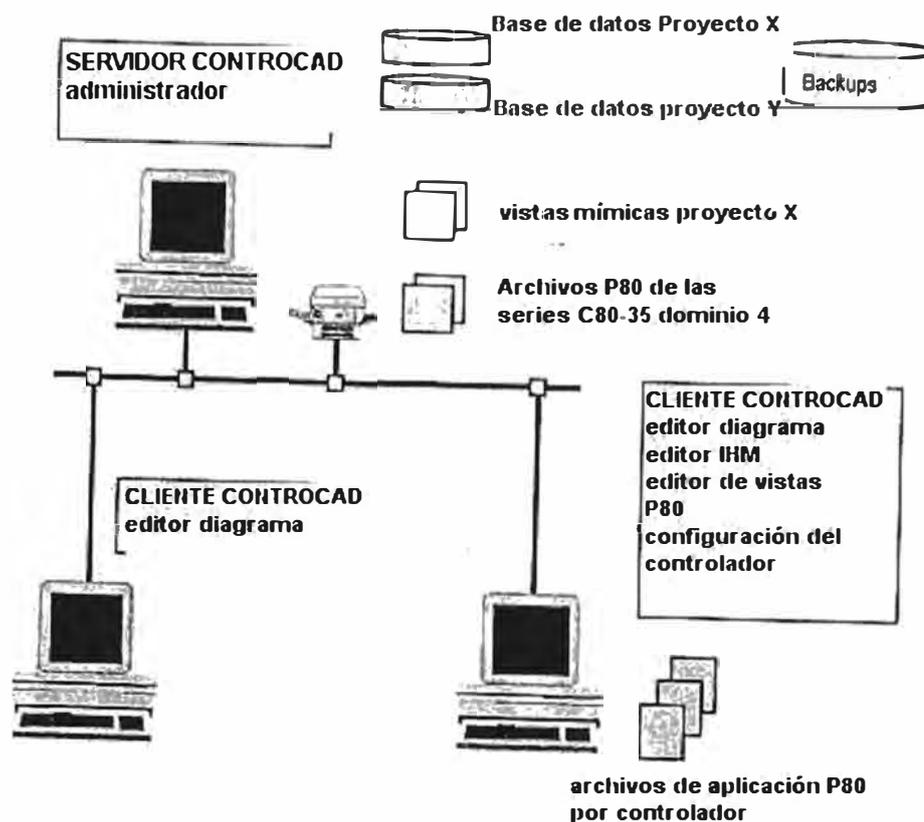


Fig. 3.8 Arquitectura del Controcad

P80 es un software de aplicación asociado a Controcad. P80 es usado para configurar entradas, salidas y para bajar programas de aplicaciones.

La arquitectura comprende una estación - servidor Controcad y almacenamiento de base de datos usados en algún proyecto específico. Esta arquitectura es complementada acorde a las características del proyecto con una o mas estaciones clientes.

3.6 Escritura de reportes Centralog CRW (Centralog Report Writer)

Esta aplicación permite abrir la base de datos del Centralog para aplicaciones de informática existentes en el mercado y cuya ejecución se realiza en una PC.

La función Centralog Report Writer se instrumenta en dos estaciones, a saber:

- Una de las estaciones CVS del Centralog en el cual se efectúa el muestreo y el procesamiento de los datos.
- Una PC en el cual se efectúan los cálculos suplementarios, el almacenamiento de los datos y la comunicación de dichos datos a aplicaciones externas.

Arquitectura del CRW para El Centralog del tipo C10:

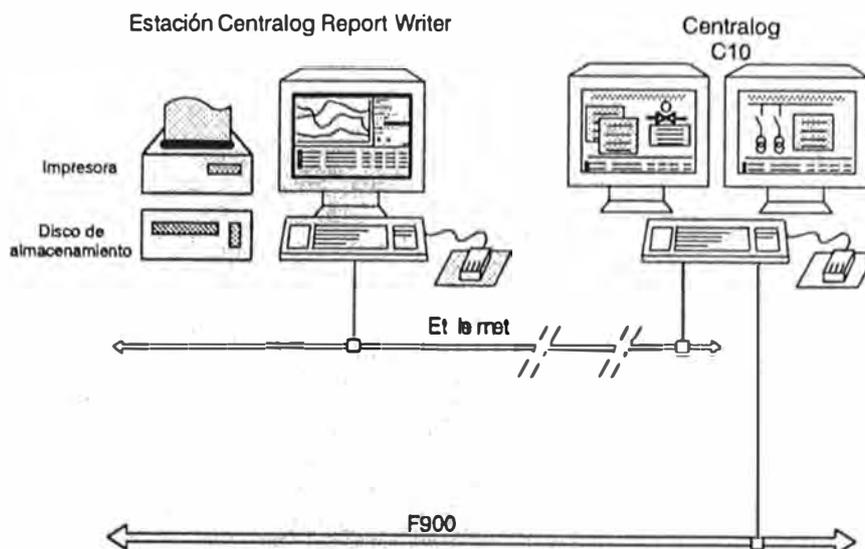


Fig. 3.9 Arquitectura CRW en Controcad 10

Arquitectura del CRW para El Centralog del tipo C30:

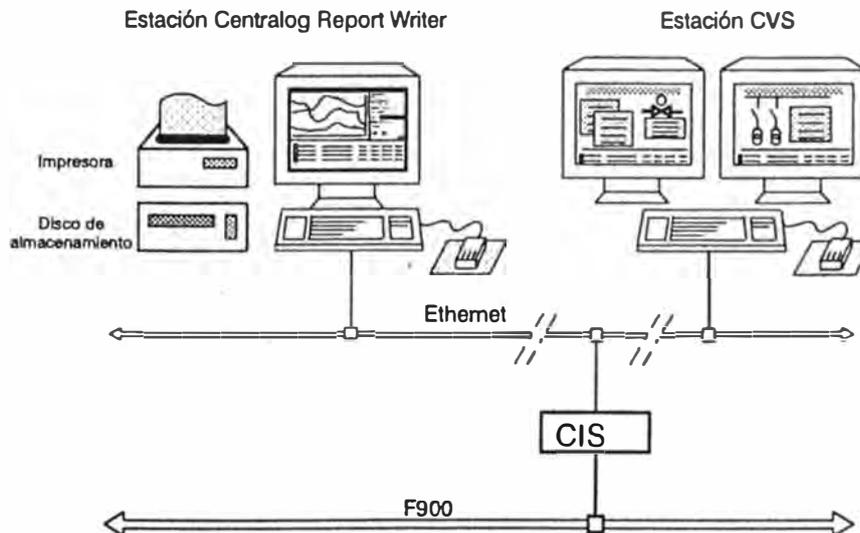


Fig. 3.10 Arquitectura CRW en Controcad 30 ó 50

La comunicación; Las informaciones procedentes de la base de datos del Centralog se transfieren a la PC con el fin de que sean procesadas mediante la aplicación del CRW. No obstante, existe la posibilidad de retransmitir los resultados de dicho tratamiento hacia la base de datos Centralog para realizar su gestión de la misma manera de cualquier otra variable Centralog (visualización de esquemas sinópticos, curvas, gráficos de barras, etc.)

Las Bases de datos; Las variables se consultan cada 10 segundos en la base de datos en tiempo real del Centralog. Con respecto a cada variable, un cálculo permite determinar un "valor cada 5 minutos".

A continuación, dichos datos se memorizan en las siguientes bases de datos DB:

- DB Horaria constituida por 12 muestras (de 5 minutos) de la variables.
- DB diaria, de 24 muestras horarias de las variables.
- DB mensual, de 28, 29, 30 ó 31 muestras diarias de las variables.
- DB anual, de 12 muestras de las variables.

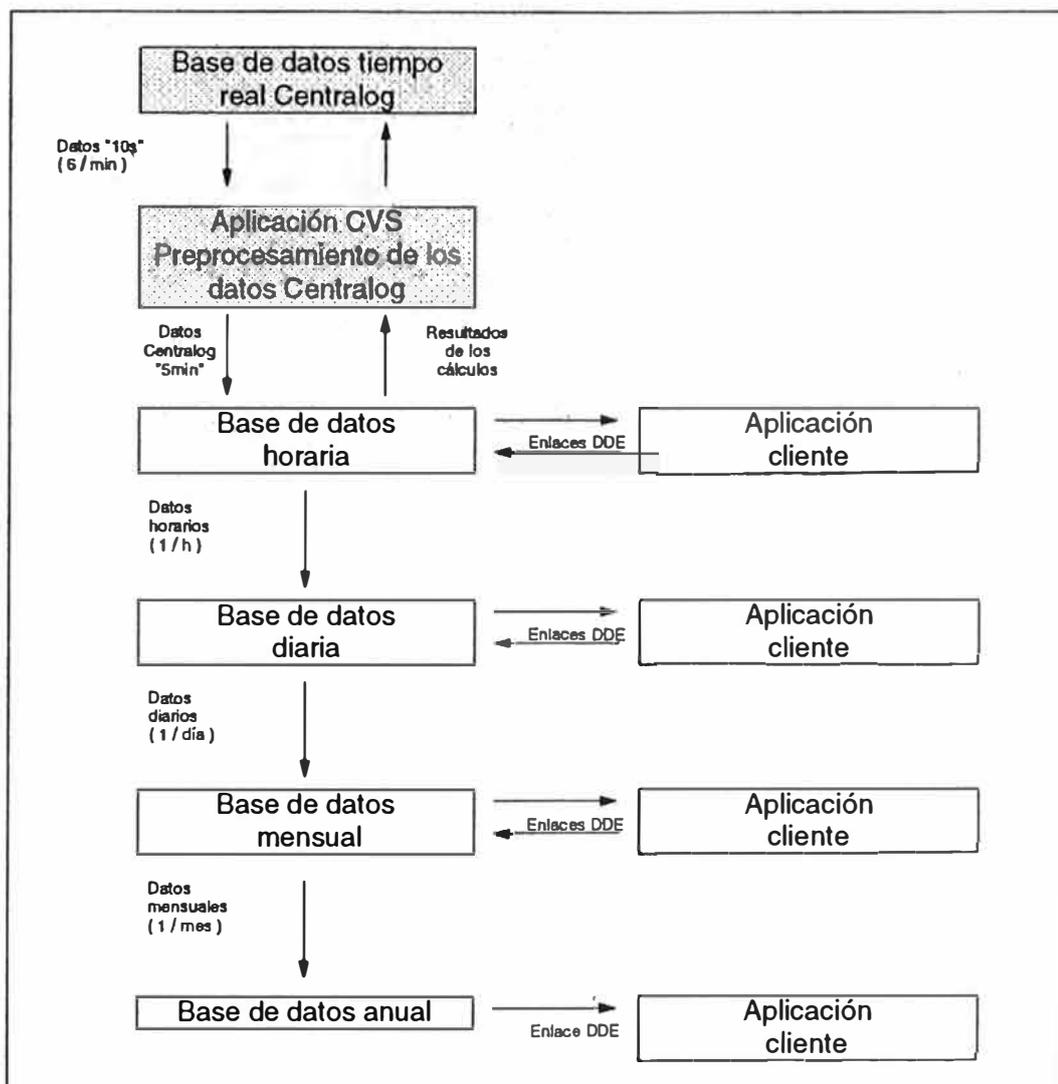


Fig. 3.11 Memorización de la DB en CRW

El paso desde una base de datos a otra se efectúa al cumplirse cada fecha/hora de plazo realizando un tratamiento dependiente de la configuración (promedio de las

muestras, suma de las muestras, valor de la última muestra, etc.) y ello, independientemente de las aplicaciones clientes.

3.7 Estación de EXPLOTACION EXP

La estación de operación del sistema se le denomina estación de explotación EXP, el cual se caracteriza por su principio de operación, la utilización de las funciones de supervisión y control, la utilización de la función de almacenamiento y la utilización de la función CLOGSQL (acceso a base de datos ORACLE).

El usuario de esta estación se caracteriza por ser el encargado de la operación, la administración y la configuración del Centralog: clientes, responsable del proyecto y usuarios del producto.

Las personas idóneas deberán conocer, entre otros, la arquitectura y los modos de funcionamiento Centralog, los datos cuya gestión es asumida por el Centralog y el proceso controlado por el Centralog y su evolución.

Las aplicaciones inherentes a la estación EXP dependen de la configuración instalada y éstas pueden ser:

- EXP: Interfaz hombre-máquina de explotación inmediata
- HDSR: Informe de registro y almacenamiento de datos para la explotación en diferido.
- CCC: Función de configuración y observación del Centralog.
- CLOGSQL: Acceso a base de datos ORACLE (selección de variable y visualización).
- Photo: Copia de pantalla de la aplicación en curso de visualización en impresora a color (UNIX)
- Format: Formateado de disco magnético – óptico.

Los principios de utilización de la función EXP es destinada a la explotación de supervisión y control del Centralog.

Un puesto de operación está constituido por una estación de trabajo, que a su vez compuesta por: de una a tres pantallas gráficas a color, un teclado de estación de trabajo y un mouse.

Los tipos de dialogos de la función de explotación se encuentran principalmente accesibles a partir de:

- las filas de iconos situadas en la parte superior de la pantalla
- botones situados en la zona de título de los despliegues que permiten una navegación entre los despliegues
- botones situados en la zona principal de los despliegues
- Configuración de las teclas función de F1 a F12.

Entre los iconos podemos detallar que éstos están dispuestos en dos filas situadas en la parte superior de la pantalla y se distribuyen por Acceso a despliegues de repertorio, operaciones en los informes y funciones del sistema, los cuales podemos detallar brevemente como sigue en la tabla 3.1:

Tabla 3.1 Menú de acceso a despliegues de repertorio de la herramienta de explotación EXP.

Iconos	Funciones	Acción producida	Siguiente acción del operador
	Llamada del despliegue anteriormente visualizado	Visualización del despliegue anteriormente visualizado	
	Llamada de los despliegues visualizados anteriormente	Visualización de una ventana que presenta la lista de los últimos despliegues	Selección
	Acceso rápido a los despliegues	Visualización de un menú: Panel Repertorio Tecla	Selección mediante la apertura de: un panel un repertorio una ventana
	Acceso a los repertorios	Visualización de la fila inferior de iconos	Selección de icono Véase apartado 3.7.3.
	Informes	Visualización de la fila inferior de iconos	Selección de icono Véase apartado 3.7.4.
	Búsqueda de variables en la base de datos	Visualización de un menú desplegable: variables inhibidas variables fuera de vigilancia variables reemplazadas variables forzadas variables fuera de límites variables con fluctuación intempestiva variables inválidas variables de análisis variables con umbral modificado unidades operativas inhibidas órganos bloqueados/pruebas búsqueda	Selección de una de las opciones Visualización de la lista correspondiente. La selección de la última opción permite al operador determinar los criterios de búsqueda.
	Sistema	Visualización de la fila inferior de iconos	Selección de icono Véase apartado 2.4.7
	Despl. de alarmas principal	Visualización del despliegue	

Tabla 3.2 Menú de acceso a despliegues de repertorio de la herramienta de explotación EXP (continuación).

Iconos	Funciones	Acción producida	Siguiente acción del operador
	Despliegues de alarmas complementarios	Visualización de un menú desplegable: Grado de emergencia 1 Grado de emergencia 2 Grado de emergencia 3 Grado de emergencia 4 Alarmas filtradas Alarmas reducido 3 últimas alarmas Ultima alarma	Selección de una de las opciones ' Visualización de la lista o de uno de los dos despliegues de 3 alarmas
	Parada claxon	Se para el claxon	
	Large Screen Display (LSD)	Abre un menú que indica las grandes pantallas LSD que se encuentran disponibles.	Selección de una pantalla. Visualización del despliegue en curso en la pantalla seleccionada.

Tabla 3.3 Menú de acceso a despliegues de repertorio de la herramienta de explotación EXP (continuación).

Iconos	Funciones	Acción producida	Siguiente acción del operador
	Esquema sinóptico	Visualización del repertorio	Selección dentro del repertorio
	Despliegues de control	Visualización del repertorio	Selección dentro del repertorio
	Curva $y = f(t)$	Visualización del repertorio	Selección dentro del repertorio
	Función $y = f(x)$	Visualización del repertorio	Selección dentro del repertorio
	Gráfico de barras	Visualización del repertorio	Selección dentro del repertorio
	Seguimiento de variables	Visualización del repertorio	Selección dentro del repertorio
	Unidad operativa	Visualización del repertorio	Selección dentro del repertorio abriendo un menú
	Despliegues de focalización de variable	Visualización del repertorio	Selección dentro del repertorio abriendo un menú
	Grupo operador	Visualización del repertorio	Selección dentro del repertorio
	Diagrama	Visualización del repertorio	Selección dentro del repertorio
	Alarmas de síntesis	Visualización del repertorio	Selección dentro del repertorio

3.8 Función de archivos históricos de datos HDSR

La función HDSR (almacenamiento y restitución de datos históricos) asegura el almacenamiento y la gestión de los datos HDSR en disco y en soporte externo de almacenamiento con miras a su restitución para consulta por el operador del sistema. Los datos históricos son:

- Muestras:

Variables lógicas y analógicas memorizadas de acuerdo con la cadencia de muestreo, a las capacidades y dimensiones de la función HDSR de acuerdo con la gama Centralog.

Eventos.

Las variables muestreadas y cuyo seguimiento se efectúa mediante la función HDSR, se declaran en el momento de la configuración de la base de datos del Centralog, mientras que todos los eventos del Centralog pueden editarse se registran por medio de la función HDSR.

En el Centralog 30 y 50, la adquisición de datos HDSR se realiza en la estación CIS (Centralog Interface Station) a partir de datos en tiempo real. A continuación, dichos datos se transfieren por medio de la red Contronet a la estación servidor HDSR para su almacenamiento. En un Centralog 10 en el cual la función CIS se encuentra en la misma estación, la transferencia de datos HDSR se efectúa entonces en modo local (interno a la estación).

El espacio de almacenamiento del disco es capaz de recibir por lo menos 4 días de datos en condiciones normales de utilización. Dicho número de días corresponde al mismo número de bases en espera de almacenamiento (cuyos parámetros pueden definirse en el momento de la instalación del HDSR) y que puede aumentarse si se disminuye el número de variables mostradas o si aumenta la capacidad del disco de almacenamiento. Los datos HDSR pueden transferirse a un soporte externo de gran capacidad de almacenamiento. Dichos datos podrán restituirse en la estación servidor HDSR para una consulta posterior.

La consulta de los datos HDSR pueden efectuarse en cualquier momento en la estación servidor HDSR o en cualquier estación CVS del Centralog. Para acceder a los datos, el usuario dispone de una interfaz hombre – máquina sencilla y de fácil utilización. Esta interfaz hombre – máquina permite:

La visualización de las variables lógicas y analógicas en forma de curvas.

La visualización en pantalla y la impresión de los eventos.

Un interfaz de alto nivel para las entradas – salidas con un soporte externo de almacenamiento. Esta función sólo se encuentra disponible en la estación servidor HDSR que cuenta con el disco local de almacenamiento.

La exportación de los datos históricos (variables muestreadas y eventos) con miras a su explotación en una hoja de cálculo electrónica.

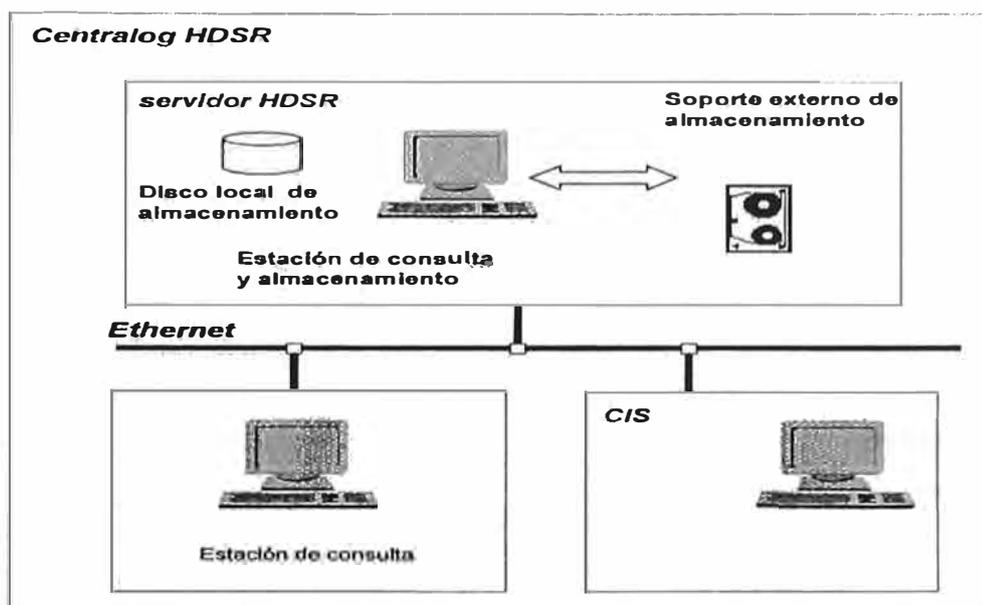


Fig. 3.12 Arquitectura del HDSR en el Centralog

Nota: En un Centralog 10, la función CIS se encuentra en la misma estación, la transferencia de datos desde el CIS hacia el disco local de almacenamiento se realiza internamente y no requiere de la red.

La organización y almacenamiento de los datos HDSR en la estación servidor o en el soporte externo de almacenamiento se apoya en una estructura jerarquizada de los diferentes tipos de datos que integran las bases.

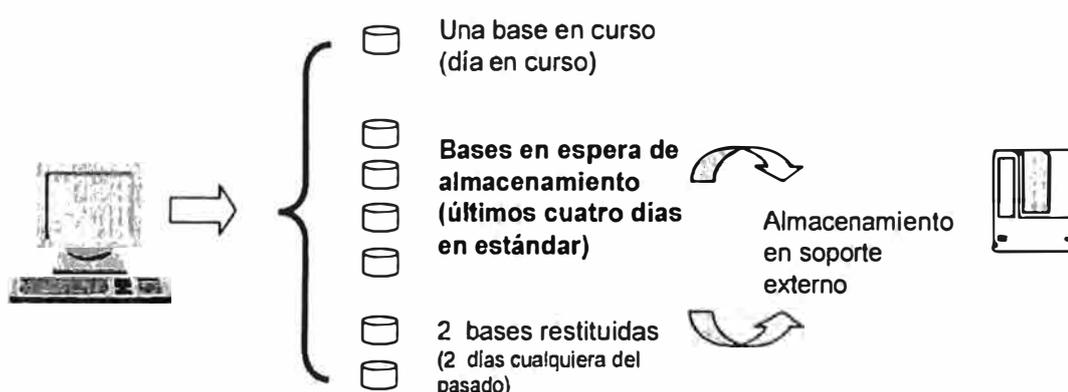


Fig. 3.13 Organización del almacenamiento de datos HDSR

Los datos recibidos del Centralog se almacenan en la base en curso. Cada día a las 00:00 horas o cuando esta última está llena (al alcanzar el tamaño previamente definido), la base en curso se copia en el espacio de las bases en espera de almacenamiento. Se advierte al usuario que un almacenamiento en soporte externo ha de realizarse cuando la más antigua de las bases en espera de almacenamiento existe y

aún no ha sido almacenada. Las bases en espera de almacenamiento disponen de un indicador que permite saber si ya se encuentran almacenadas en el soporte externo de almacenamiento o no. Dichas bases se conservan al almacenarlas en el soporte externo de almacenamiento. Lo anterior permite al operador disponer de manera permanente de un registro histórico de "n" días con respecto al día "d" y evitar restituir para consulta bases ya almacenadas cuando éstas últimas aún existen en el disco. Asimismo, el operador puede solicitar el almacenamiento de la base en curso, cuando una de las bases en espera de almacenamiento está vacía o cuando la más antigua de las bases en espera de almacenamiento ya almacenó: en este caso, la base en curso se cerrará y se colocará en el espacio de las bases en espera de almacenamiento a fin de transferir al soporte externo de almacenamiento. Entonces, se crea una nueva base en curso para continuar el almacenamiento de los datos procedentes del Centralog.

El usuario tiene la posibilidad de consultar la base en curso, las bases en espera de almacenamiento o las bases restituidas. Una base restituida es una base antigua que se almacenó en un soporte externo y que, posteriormente, se restituyó a partir de dicho soporte en el disco de la estación servidor HDSR para consulta.

En el contexto de utilización el sistema HDSR funciona en una estación SUN o una estación windows con una ó varias pantallas gráficas a color.

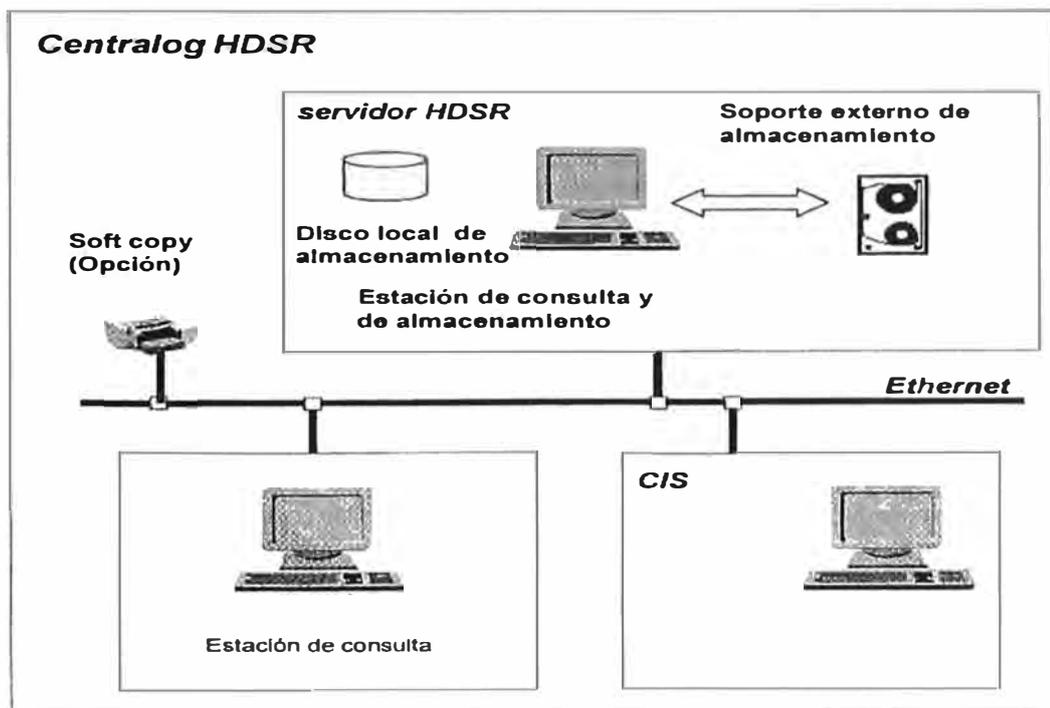


Fig. 3.14 Entorno material del HDSR en el Centralog

El sistema del HDSR funciona en el entorno UNIX/SunOS o Microsoft Windows y utiliza la interfaz gráfica de ventanas múltiples con una pantalla a color. El sistema HDSR está compuesta por un sistema de archivos ejecutables UNIX o Windows, scripts shells que aseguran la instalación, la inicialización y el arranque del sistema y archivos binarios para el almacenamiento de los datos HDSR. El interfaz hombre-máquina de HDSR requiere una pantalla gráfica, un teclado y un mouse.

El conjunto de funcionalidades de la interfaz de operación HDSR se clasifican en dos partes:

La consulta de datos HDSR, esta parte agrupa la selección de la base de acuerdo con el tipo de datos (BSig/ASig ó eventos), la visualización de las BSig/ASig en forma de curvas, la visualización y la impresión de los eventos.

El almacenamiento y restitución de los datos HDSR, esta parte se realiza el almacenamiento y la restauración de las bases en un soporte externo de almacenamiento.

3.9 Servidores de Comunicación del Scada Centralog. La función CSS – Gateway

La **función CSS-Gateway** permite intercambiar datos (variables en tiempo real) entre un sistema Centralog y *aplicaciones externas* implantadas en las estaciones de trabajo Centralog.

Cada *aplicación externa* accede a los datos Centralog por medio de la biblioteca de servicios Gateway.

Los datos utilizados son las variables Centralog de tipo:

TS	Variables lógicas (teleseñalización)
VR	Variables multiestados (variables de agrupamiento)
TM	Medidas (telemedida)
TC	Mandos Lógicos (telemando)
TVC	Valores de consigna (televvalor de consigna)

Dichos datos pueden intercambiarse desde el Centralog hacia las *aplicaciones externas* o desde las *aplicaciones externas* hacia el Centralog.

Una función configuración Gateway permite a cada aplicación externa indicar los datos Centralog que desea intercambiar por medio de la función CSS-G.

En la siguiente figura podemos representar un ejemplo de la arquitectura de la función CSS-G y del software Centralog con una aplicación externa que asume la gestión de comunicación con un *dispatching* (centro de despacho) distante del Centralog.

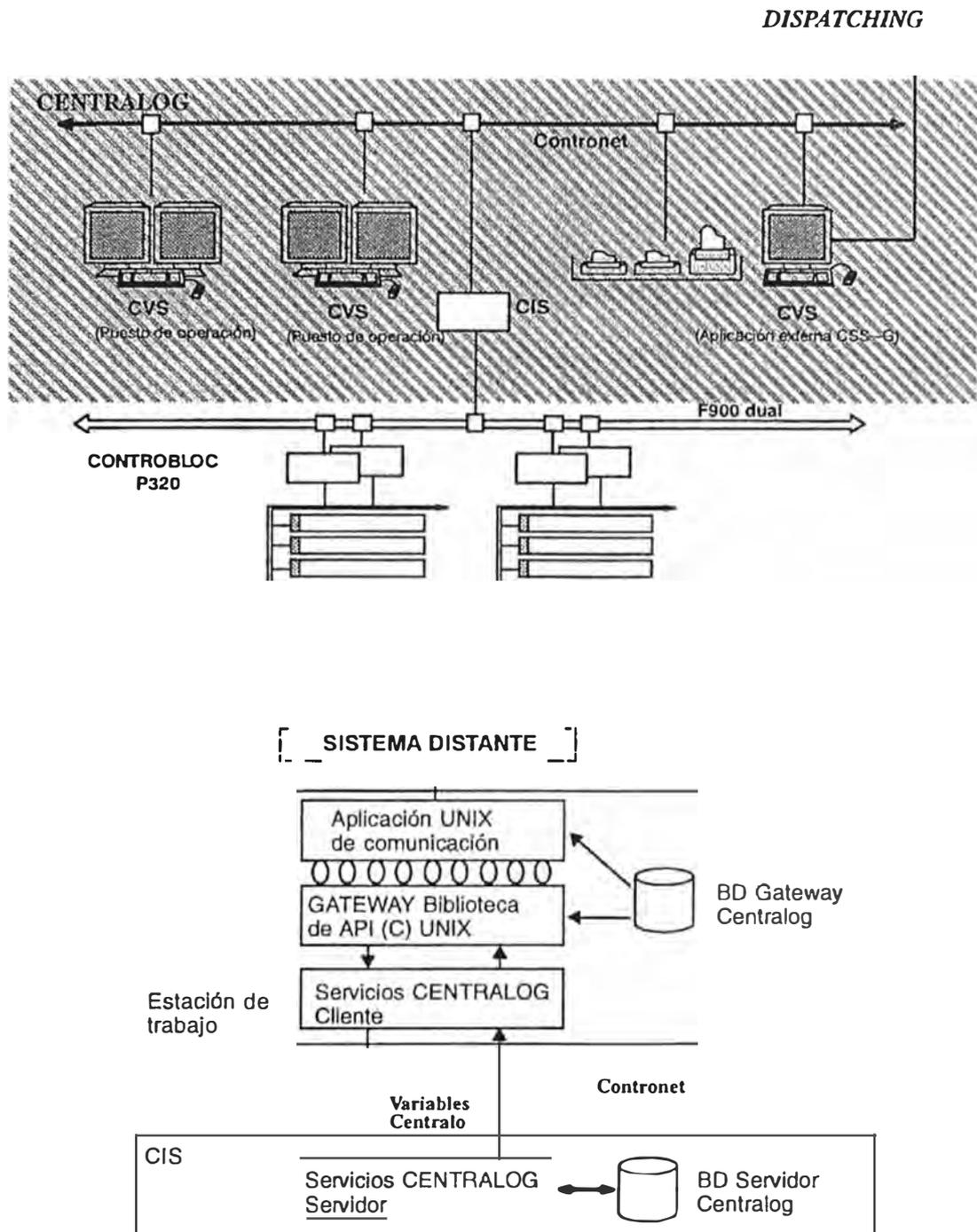


Fig.3.15. Ejemplo de arquitectura de software con un CVS que sirve de soporte para una función CSS-G

Los datos intercambiados por medio del CSS-Gateway podemos describirlos brevemente a continuación:

3.9.1 TIPO TS

Una TeleSeñalización es una variable cuyo valor es lógico. La función CSS-Gateway permite a cada aplicación externa:

Recibir TS procedente del Centralog (TSE, TSI y TSP)

El CSS- Gateway pone a disposición cada cambio de estado TS Gateway respetando sus secuencias de aparición en el Centralog. El fechado de una TS es aquel correspondiente al cambio de estado (fechado en la fuente de adquisición o de cálculo).

El CSS-G puede poner a disposición el estado completo de todas las TS Gateway consumidas por una aplicación externa. Se trata del control general, el cual será fechado en el momento de su elaboración.

Una aplicación externa recibe una TS con las siguientes informaciones: fecha y hora del cambio de estado, el valor lógico (0 ó 1), la validez, la calidad y el status del Centralog y la calidad específica cuya gestión es asumida por la aplicación cuando lo desea (apertura de tratamiento a nivel de la función CDS del Centralog)

Emitir al Centralog las TS que ella produce (TSP)

El CSS-G transmite al Centralog cada cambio de estado de TS Gateway. El fechado es proporcionado por la aplicación externa.

Una aplicación emite unas TS con las siguientes informaciones: La fecha y hora del cambio de estado, el valor lógico (es decir 0 ó 1) y la validez del dato Centralog.

Un cambio de estado TS puede ser ya sea un cambio de valor ó un cambio de calidad.

3.9.2 TIPO TM

Un TeleMedida es una variable cuyo valor es analógico. La función CSS-G permite a cada aplicación externa:

Recibir la TM procedentes del Centralog (TME, TMI, TMP y TMO), el CSS-G pone a disposición las TM Gateway por cadencia. Esta se define durante la configuración Gateway y se denomina cadencia de recepción. El fechado de una TM es aquel correspondiente a la constitución de su cadencia.

Una aplicación recibe una TM con las siguientes informaciones: la fecha y hora del plazo de la cadencia, el valor analógico, la validez, la calidad, el estado y el status Centralog y la calidad específica administrada por la aplicación si lo desea.

Emitir al Centralog las TM que ella produce (TMP), el CSS-G transmite al Centralog cada TM Gateway. El fechado es suministrado mediante la aplicación externa. Las TM asociadas se actualizan en la Base de Datos del Centralog cada vez que hay una recepción por parte del CIS.

Una aplicación externa emite una TM con las siguientes informaciones: fecha y hora del valor, el valor analógico y la validez del Centralog.

3.9.3 TIPO VR

Una Variable de agrupamiento es una variable multiestados cuyo valor es numérico. La función CSS-G permite a cada aplicación externa:

Recibir VR procedentes del Centralog (VRI y VRP), el CSS-G pone a disposición cada cambio de valor VR Gateway respetando su secuencia de aparición en el Centralog. La fecha de una VR es aquella correspondiente al cambio de valor (fecha en la fuente de adquisición o de cálculo).

El CSS-G, puede poner a disposición el estado completo, de todas las VR Gateway consumidas por una aplicación externa. Se trata de **control general**, el cual se fecha en el momento de su elaboración.

Una aplicación externa recibe una VR con las siguientes informaciones: fecha y hora del cambio de valor del control general, el valor numérico, la validez, la calidad, el status del Centralog y la calidad específica cuya gestión es asumida por la aplicación si lo desea.

Emitir al centralog las VR que ella produce (VRP), El CSS-G transmite al Centralog cada cambio de valor Gateway. La fecha es suministrada por medio de una aplicación externa.

Una aplicación externa recibe una VR con las siguientes informaciones: la fecha y hora del cambio de valor, el valor numérico y la validez del Centralog.

3.9.4 TIPO TC

Un Telemando es un mando lógico destinado a autómatas o programas de aplicación Centralog. La función CSS-G permite a cada aplicación externa:

Recibir los TC procedentes del Centralog, el CSS-G pone a disposición cada TC Gateway respetando su secuencia de aparición Centralog. El fechado de un TC es aquel correspondiente al cambio de valor (fecha en la fuente de elaboración).

Una aplicación externa recibe un TC con las siguientes informaciones: la fecha y hora de su elaboración, el valor lógico es decir 0 ó 1, el emisor y los controles Centralog asociados a la ejecución del TC, es decir todos los controles Centralog Activos, Inhibidos, etc.

Emitir al Centralog los TC que produce, el CSS-G transmite al Centralog cada TC Gateway. El fechado será aquel que corresponda a la emisión.

Una aplicación emite recibe un TC con las siguientes informaciones: su valor lógico, es decir 0 ó 1, los controles Centralog asociados para la ejecución del TC y su emisión por parte del CSS-G hacia el Centralog, será efectiva si y solamente si: la TS asociada es válida y no inhibida y si las TS de autorización Gateway autorizan la emisión.

3.9.5 TIPO TVC GATEWAY

Un TeleValor de Consigna es un mando analógico destinado a autómatas o programas de aplicación del Centralog. La función CSS-G permite a cada aplicación externa:

Recibir los TVC procedentes del Centralog, el CSS-G pone a disposición cada TVC Gateway respetando su secuencia de aparición en el Centralog. EL fechado de un TVC será aquel correspondiente al cambio del valor (fechado en la fuente de elaboración).

Una aplicación externa recibe un TVC con las siguientes informaciones: la fecha y hora de su elaboración, el valor analógico, el emisor y los controles Centralog asociados a la ejecución del TVC, es decir los activos, los inhibidos y las TS asociadas inhibidas.

Emitir al Centralog los TVC que ella produce, el CSS-G trasmite al Centralog cada TVC Gateway. El fechado será aquel correspondiente a la emisión.

Una aplicación externa emite un TVC con las siguientes informaciones: el valor analógico, los controles Centralog asociados a la ejecución del TVC. Su emisión por parte del CSS-G hacia el Centralog sólo será efectiva cuando: los límites fijos del valor analógico sean respetados, la TM asociada sea válida y no inhibida y las TS de autorización Gateway autoricen la emisión.

3.10 Simulador de entrenamiento

El propósito del Simulador, es de simular la conducta del proceso controlado por el SCADA Centralog, las principales características del Simulador son:

El uso de una reproducción de una estación de trabajo del operador del sistema Centralog.

Una reproducción del proceso principal y los componentes del Centralog.

La interfaz y las funciones del sistema de supervisión y control son implementados por el simulador, son los mismos como los del centralog.

La simulación en tiempo real permite generar:

Condiciones normales

Condiciones anormales

Condiciones de emergencia

Gracias al simulador, los operadores podrán entender:

Los principios de operación del proceso

Los procedimientos de inicio y cierre

El conocimiento amplio de todas las instalaciones del sistema SCADA en condiciones de operación.

Las sesiones de entrenamiento del simulador serán llevadas a cabo gracias a dos estaciones diferentes:

La estación del instructor, dedicada a la simulación del comportamiento del proceso y a la generación de eventos.

La estación de entrenamiento, dedicada al uso del sistema de control y supervisión. El sistema de control y supervisión implementado en esta estación usará los datos simulados de la estación del instructor, como si fueran datos del proceso real.

El término SCADA, o sistema de control y supervisión Centralog será denominado en este ítem CSS, a los controladores lógicos programables PLC y el modelo usado para simular el proceso será llamado modelo de simulación.

3.10.1 Características de los usuarios

La estación del aprendiz está diseñada para ser usada por un operador, para entrenarlo en el uso del CSS. La persona entrenada tendrá todo el conocimiento y habilidades requeridas para manejar el CSS.

La estación del instructor esta diseñada para proporcionar una simulación del comportamiento del proceso, también para generar eventos, tal como la falta de una unidad o falla. El operador a cargo de esta estación debe tener entonces, un buen conocimiento del proceso para poder generar eventos y situaciones relevantes.

Otro rol del instructor es el de capacitar al aprendiz en el uso del CSS. El debe evaluar las reacciones del aprendiz y mostrarle las acciones correctas que se deben ejecutar.

3.10.2 Arquitectura general

Como lo descrito en los párrafos anteriores, el simulador consta de dos componentes principales: la estación del aprendiz y la estación del instructor.

La estación del aprendiz dispondrá de todas las funciones que están disponibles en el CSS real. El mismo conjunto de software para el CSS real, estará disponible cuando sea útil para la simulación en tiempo real.

De la misma manera la interfaz visual proporcionada por la estación del aprendiz, será la misma como la del CSS. El operador tendrá las mismas condiciones durante las operaciones actuales.

La estación del instructor proporcionará al operador, los medios para ejecutar una simulación eficiente y relevante del proceso y de los disturbios que pueden alterar su comportamiento. El instructor tendrá por lo tanto un software dedicado para la medición de los eventos de simulación y de las condiciones operacionales simuladas.

Debido a estas limitaciones, la estación incluye las siguientes funciones:

La estación del aprendiz incluye las funciones y la interfaz visual del CSS real. Esta estación es una fiel reproducción de la estación usada para el CSS.

La estación del instructor incluye las funciones de simulación necesarias para simular el comportamiento del proceso. Esta estación incluirá un software específico para la simulación del proceso.

La conexión entre las dos estaciones es una conexión de datos en tiempo real.

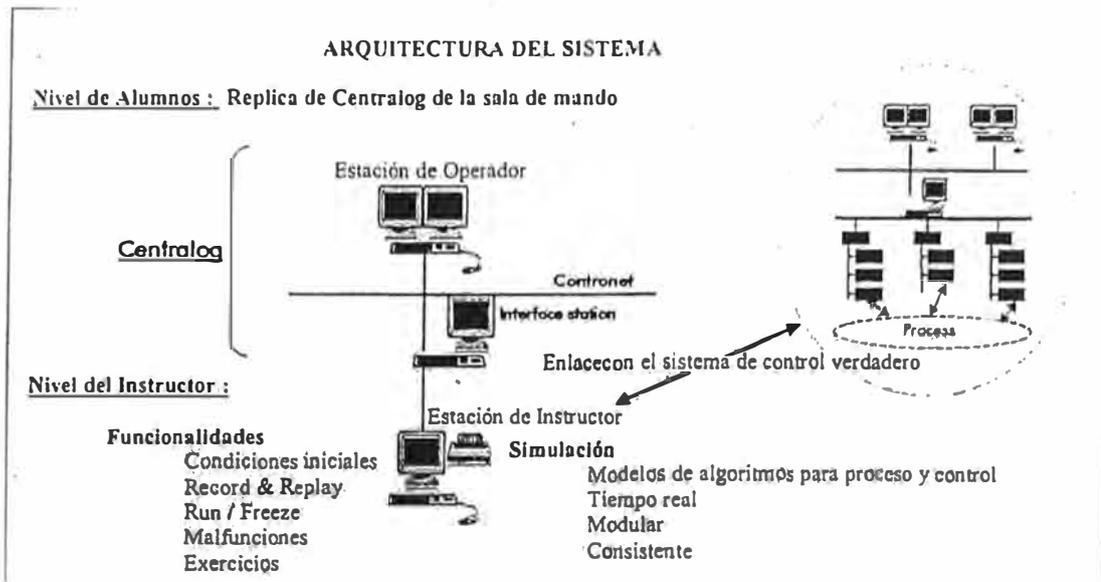


Fig.3.16. Diagrama de la arquitectura general del sistema

3.10.3 Características principales de la simulación

El simulador es diseñado para proporcionar una simulación en tiempo real del proceso. Las constantes de tiempo del modelo simulado, deben ser simuladas a las del proceso real. Para un buen uso del simulador, los datos exactos del proceso serán proporcionados por el cliente antes de que sea iniciado el desarrollo del software del simulador.

El modelo de simulación usado es simplificado comparado con el proceso, pero el comportamiento del proceso simulado es consistente con el comportamiento real del proceso.

Los estados transitorios son modelizados por temporizaciones. Por ejemplo una unidad inicialmente en estado de paro y que es requerida para el estado "en paralelo", atravesará los estados transitorios, tales como velocidad nominal, marcha en vacío y cada estado se mantendrá durante un tiempo constante (constante diferente para cada estado de operación transitoria), es para tomar en cuenta las secuencias transitorias de las unidades.

3.10.4 Visión general de las interfaces

Sabemos hasta aquí que la estación del aprendiz y la estación del instructor, ambas comprenden en su parte operativa con software diferentes y una interfaz visual diferente.

La estación del aprendiz comprende una versión del CSS que despliega la misma interfaz visual como el CSS real usado para el proceso.

La estación del instructor comprende el modelo de simulación que es implementado en un software llamado INDISS (INDustrial Integrated Simulation Software). La interfaz visual desplegada en esta estación puede dividirse en dos partes; la interfaz visual estándar del INDISS y la interfaz visual específica creada para el proceso en cuestión. La interfaz específica disponible en la estación del instructor, consiste en la representación gráfica del modelo del proceso.

3.10.5 Especificación funcional

El simulador consiste en dos estaciones: el primero incluye una versión del software CSS y el segundo incluye un software INDISS que es diseñado para proporcionar una simulación del proceso.

La versión del CSS implementado en la primera estación incluye las mismas funciones como la estación real del CSS, aparte de las funciones que no están involucradas en el manejo hidráulico de las instalaciones del proyecto.

a. Función del simulador el INDISS

Las funciones estándar del INDISS disponibles e importantes para el simulador de entrenamiento son:

b. La función RUN

Esta función permite que sea lanzada la simulación. Una vez que la simulación está funcionando, el modelo de simulación simula el proceso gracias a los datos que fueron introducidos por el operador o cargados desde registros previos.

Luego el modelo de simulación trabaja por sí mismo con los mismos parámetros de operación, hasta que el instructor haga los cambios en los parámetros de uno o varios componentes del modelo.

c. Función FREEZE

Función de congelamiento utilizada para detener la simulación (hacer una pausa).

d. Función SAVE DATA

Disponible para grabación de datos, graba el valor real de las variables del modelo de simulación, creando un archivo "SNAPSHOT".

Un archivo snapshot contiene los valores de las variables del modelo de simulación; permite almacenar y recuperar varias condiciones iniciales del proceso simulado.

e. **Función INIT DATA**

Es la función iniciación de datos que permite recuperar los datos guardados previamente, usando la función SAVE DATA.

INDISS también despliega funciones que permiten visualizar la evolución de algunos datos durante la simulación.

Así, la función Historial permite memorizar los valores de las variables, para los cuales se define una curva. Esta función incluye varios parámetros tales como la duración de las grabaciones o el espacio del muestreo. Se puede almacenar un total de 120 valores por cada variable.

3.10.6 Visión general del modelo de simulación

El modelo de simulación del proceso, consta de modelos unitarios (representado en la interfaz visual por los componentes gráficos).

Cada modelo unitario es asociado con una función de computación; esta función usa entradas proporcionadas por los modelos unitarios y los parámetros ingresados por el instructor o recuperados por los snapshots. Cuando se terminan los cálculos, la función proporciona salidas que están disponibles para los modelos unitarios, con lo cual está vinculado el modelo real.

La función de cálculo de los modelos unitarios es activada cíclicamente con un tiempo de ciclo constante para todas las funciones unitarias.

Las funciones de los modelos unitarios son activadas uno por uno, en el orden descrito de prioridad. La función de los modelos unitarios usa los valores de entradas en su tiempo de activación para ejecutar su cómputo. Tan pronto como se termina su cómputo, las salidas de la función están disponibles para los siguientes modelos unitarios (en el orden de activación) que usan como entradas.

Algunos modelos pueden operar ya sea en nivel de control local o remoto, dependiendo de la elección hecha por el operador a través de la interfaz del modelo.

Cuando un modelo está en control remoto, recibe órdenes desde el CSS o desde otros modelos.

Cuando un modelo está en el nivel de control local, recibe órdenes directamente desde el operador, a través de la caja de diálogo. Este proceso simula el nivel de control local, que es llevado a cabo usualmente a través del IHM local conectado al equipo relacionado, a través de un controlador lógico.

Así, un modelo unitario recupera una parte de sus entradas desde otros modelos unitarios. La declaración de los orígenes de las entradas del modelo unitario se hace gráficamente, gracias a los vínculos entre el modelo real y los modelos que le proporcionan los datos. Estos vínculos son establecidos durante la etapa de desarrollo del simulador y no pueden ser cambiados después por el instructor.

3.10.7 Alcances de la simulación para el caso de una central hidroeléctrica

Las potencias activa y reactiva serán impuestas para los modelos del alternador y transmitirán al modelo de red, a través de los modelos que los vincula. El voltaje y la frecuencia serán impuestos por el modelo de red y transitarán a los modelos del alternador, a través de los modelos que lo vinculan.

Una planta está compuesta por:

- Modelos de unidad

- Modelos de transformadores de unidad

- Modelos de interruptores

- Modelos de seccionadores

- Modelos de planta

Una Subestación está compuesta de:

- Modelos de barras

- Modelos de líneas

- Modelos de bahía de llegada de grupo

- Modelos de bahía de línea

- Modelos de interruptores

- Modelos de seccionadores

- Modelos de transformadores

Una presa está compuesta por:

- Modelos de reservorios

- Modelos de flujo de entrada

- Modelos de flujo de salida

La red eléctrica será simulada por un modelo único.

Modelo lógico de protección

Modelo complejo hidroeléctrico

Los modelos anteriores también se le denominan modelos unitarios, los cuales se establecen para un elemento único de la instalación relacionada. Así, existe un modelo unitario para cada unidad, para cada reservorio, etc., pero también para cada interruptor de cómo se detalló inicialmente.

También los modelos unitarios pueden ser usados para construir otro modelo de simulación, los cuales incluyen sus funciones de procesos asociados, la lista de entradas y salidas y la lista de los modelos con los que se puede hacer interfaz.

El nivel de detalle previsto para la realización del modelo es más simple y necesario para cerrar el circuito cerrado del software de hidropceso.

Todas las variables intercambiadas entre el proceso y el software de hidropceso serán tomados en cuenta en la modernización.

Con respecto a la operación interna de los modelos, los valores finales de salida reflejan un comportamiento consistente con la realidad de acuerdo a la variación de los valores de entrada, pero la operación transitoria será simplificada tanto como sea posible.

3.11 Arquitectura y sistema de los controladores y RTU's

3.11.1 Introducción

La denominación P320 EL Domaine señala el software del sistema y los archivos de configuración los cuales permiten la ejecución de una aplicación sobre controladores C8035 con interface con el SCADA Centralog.

El P320 EL Domaine 4-C es un desarrollo de la serie P320 EL Domaine 4: esto implementa las celdas del tipo C80-35 diseñados para el sistema Fase 4.1 ALSPA 8000 P320, cada uno de los cuales está constituido de una red F8000, interconectado y supervisado por la gama de redes S8000-E (ver descripción de esta red mas adelante).

El propósito es simplificar la implementación de celdas C80-35 para usuarios, suministrando aplicaciones con simples mecanismos de comunicación y servicios para el intercambio de datos dentro de cada celda, a través de diferentes celdas y entre celdas y los sistemas supervisores. Esta tecnología también incluye las funciones de adquisición

de datos con estampa de tiempo y sistemas con funciones tales como sistemas de sincronización y de manejo de datos, de modos de operación, anomalías y redundancias.

Globalmente los servicios disponibles son los siguientes:

TS, estampa de tiempo para 100 ms y transmisión a los sistemas supervisores;

VRE estampa de tiempo de 200 ó 500 ms y transmisión a los sistemas supervisores;

TM transmisión a los sistemas supervisores (1 segundo de intervalo – cadencia);

Recepción de comandos (TC y TVC) originado desde los sistemas supervisores;

Intercambio de datos entre las celdas vía la red S8000 (Inter.-celdas) con la posibilidad de definición de un controlador de grupo;

Soporte para el intercambio de datos entre los dispositivos y los controladores dentro de la celda vía la red F8000: adquisición de entradas, restauración de las salidas, aplicación de comunicaciones entre los diferentes controladores y en particular entre celdas de los controladores para propósitos de sincronización de la aplicación;

Estampa de tiempo de la sincronización (función IHR);

Adicionalmente, el Domaine desarrolla sistemas de funciones tales como:

Manejo de la redundancia de los controladores de celdas (elección y manejo de modos de operación) y controladores de campo (manejo de interrupciones);

Manejo de las comunicaciones con los sistemas supervisores y soporte para dispositivos IHR conectados a la red F8000, con ruta de eventos del IHR al sistema de supervisión.

Manejo de anomalías de la celdas: generación de anomalías a nivel de cada controlador (controladores de celda, controladores de campo e IHRs), el transporte de las anomalías dentro de la celda hacia el controlador de celda en particular, estampa de tiempo y transmisión de todas las anomalías de celdas hacia el sistema supervisor;

La sincronización del sistema entero.

El objetivo de la implementación de celdas simplificadas también ha sido aplicado a funciones de configuración: El Domaine esta diseñado para implementar desde una programación terminal P8 y después integrar todos los archivos requeridos para

configurar las comunicaciones sobre las redes S8000 y F8000. Las configuraciones por red están pre-configuradas y todos los usuarios que tienen que hacer en terminos de configuración de redes de comunicación es de hecho configurar y cargar los archivos de configuración en las diferentes redes.

3.11.2 Arquitectura

La arquitectura del sistema basado en la red S8000-E (10 Mbit Ethernet Base) el cual conecta los siguientes sistemas:

Un máximo de 9 supervisores, uno dual denominado CIS, que usa dos supervisores por su naturaleza redundante.

Un máximo de 16 celdas de automatización, con la última celda configurada como un grupo de celda.

La red S8000-E es el medio de todas las comunicaciones entre el SCADA Centralog y las celdas, así como las comunicaciones entre celdas.

Cada celda es por si mismo distribuida alrededor de 1 Mbit WorldFIP simple o un medio dual como la red F8000 y puede comprender (máximo manejo por el Domaine):

1 o 2 controladores de celdas dependiendo de que la celda es simple o dual/redundante. Estos controladores pueden almacenar software de procesos así como entradas y salidas.

Un máximo de 2 dispositivos IHR exclusivamente dedicado para la estampa de tiempo hacia el milisegundo.

Un máximo de 14 campos controladores (hasta 16 si no hay IHR instalados), diseñados para soportar entradas/salidas y los cuales pueden almacenar software del proceso. Estos controladores pueden ser duales/redundantes.

La red F8000 es el medio de comunicación entre los diferentes dispositivos IHR, los controladores de campo y los controladores de celdas.

Es posible definir celdas sin dispositivos controladores, compuestas solamente de un controlador de celda que contiene módulos de adquisición. En este caso, la celda no comprende una interface F8000 y no puede ser dual/redundante.

Las arquitecturas podemos mostrarlas en el diagrama de la siguiente página:

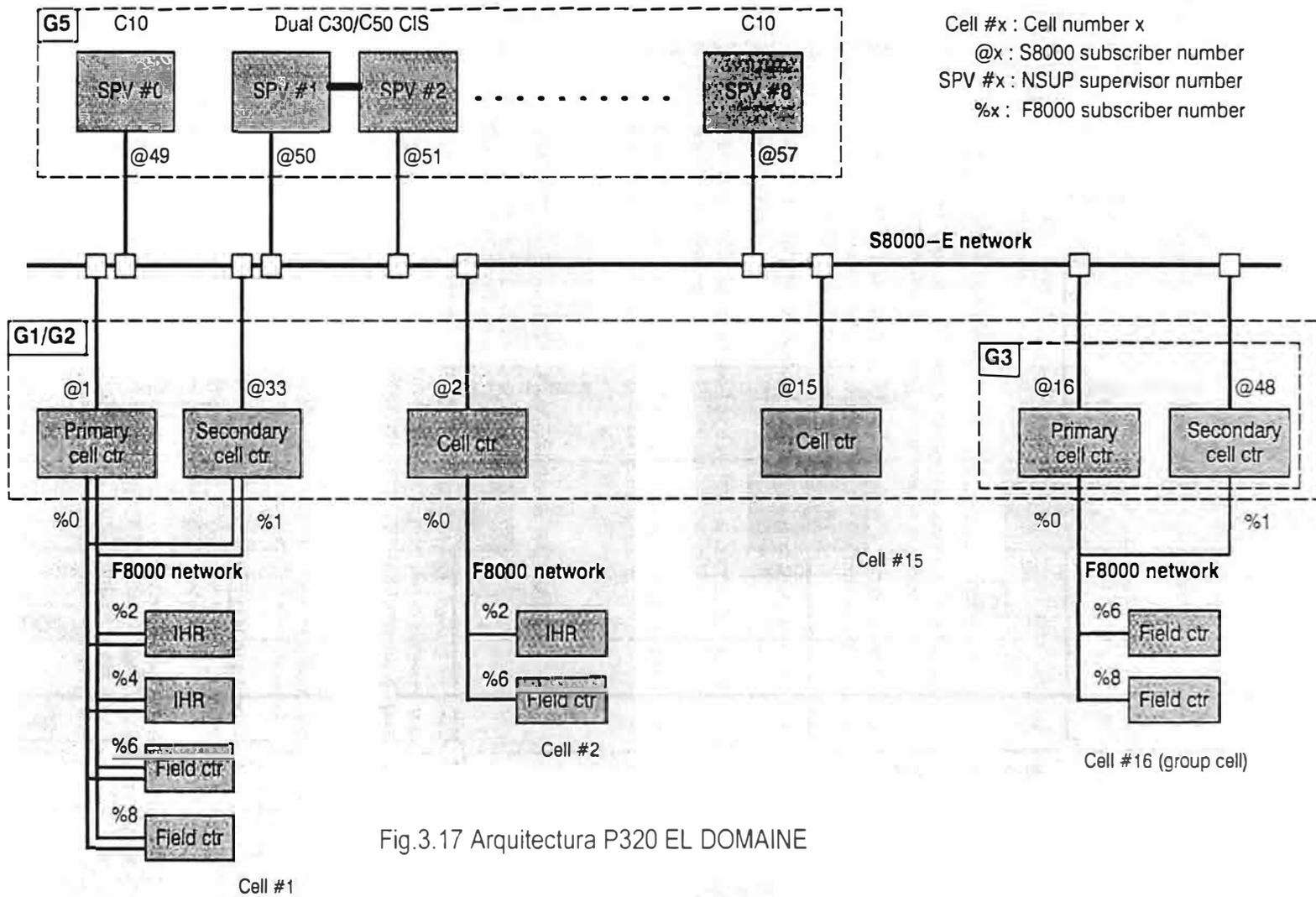


Fig.3.17 Arquitectura P320 EL DOMAINE

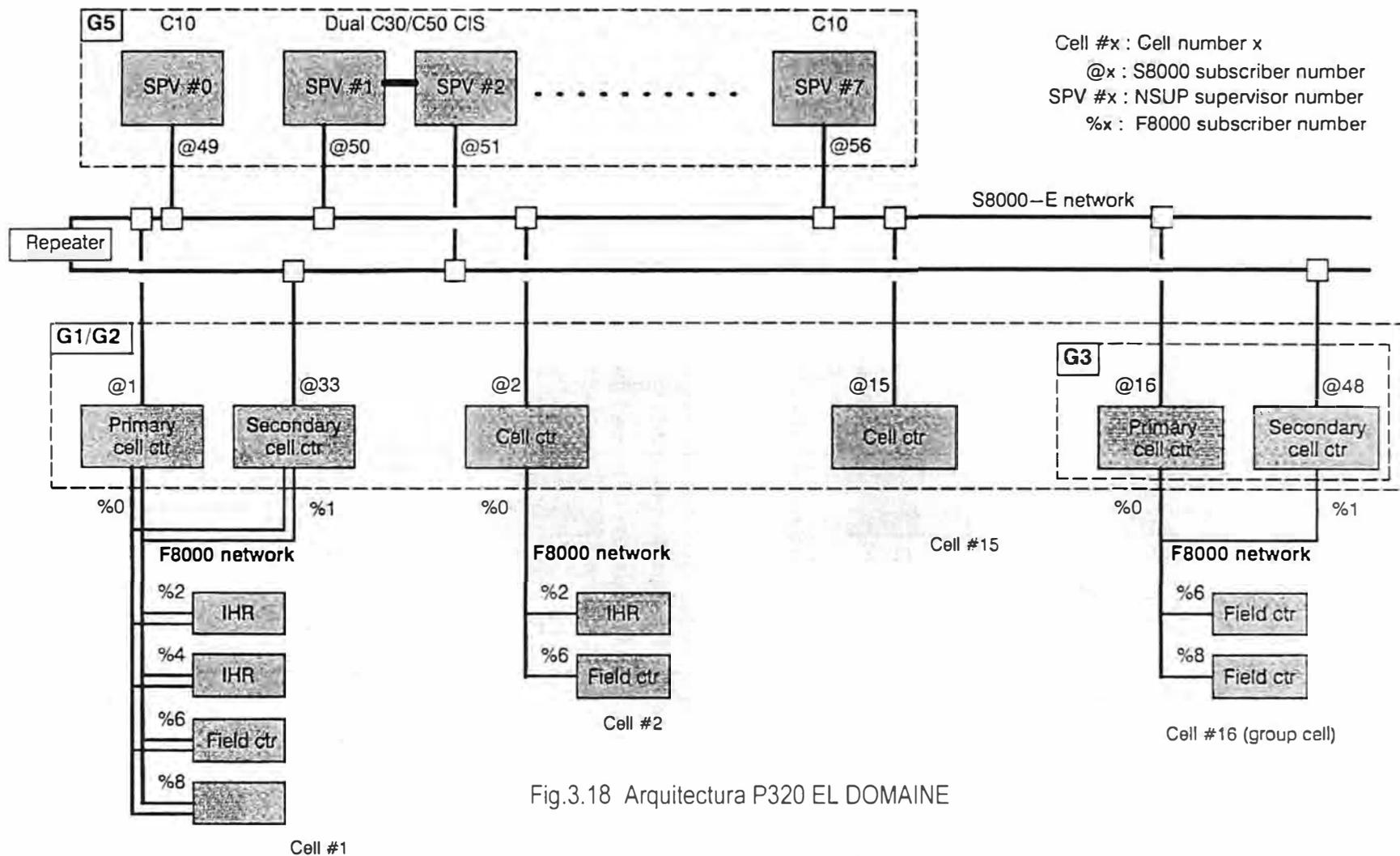


Fig.3.18 Arquitectura P320 EL DOMAINE

3.11.3 Descripción de los tipos de celdas estándar

El EL Domaine 4-C viene en tres tipos de modelos de celdas, denominadas STD_212C, STD_213C y el TGC820. La composición de estos tres tipos de celdas es mostrada líneas abajo, usando la regla de nombramiento actual de aplicación:

CCL y CCL_s designa los controladores primario y secundario respectivamente.

IHRxx designa dispositivos IHR, xx viene a ser número asignado en la celda.

FLCxx y FLCxx_s, designa controlador de campo no dedicado primario y secundario, xx representa número asignado en la celda.

STG y STG_s, AVR y AVR_s, STP-a, ATP_b y ATP_c, designa controladores de campo redundante ó controladores de campo sin funciones especiales desde el punto de vista de la aplicación.

Por lo tanto podemos interpretar las tres celdas estándar de la siguiente manera:

Celda STD_212C esta compuesta por los controladores CCL, CCL_s, FCL01, FCL02, IHR01 e IHR02.

Celda STD_213C esta compuesta por los controladores CCL, CCL_s, FCL01, FCL02, FCL03, IHR01 e IHR02.

Celda TGC820 esta compuesta por los controladores CCL, CCL_s, IHR01, STG y STG_s, AVR, AVR_s, STP_a, ATP_b y ATP_c.

3.11.4 La red S8000-E

La red S800-E es una red internet basado en el principio de una red Ethernet 10Mbps/s. La red puede ser compuesta de diferentes maneras dependiendo de la tecnología usada (ejemplo la HIRSMANN, etc.) pero en todos los casos, esto deberá consistir en una única red internet (dirección única, sin direccionamiento). En adición, los siguientes puntos deberán ser tomados en consideración para asegurar la operación correcta de EL Domaine.

Cuando la celda es dual/redundante, las dos celdas controladoras deberán estar permitidos para comunicarse con cada otra vía de la la red S8000-X.

Si la red S8000-E está compuesta por dos diferentes tramos con conexiones de celdas controladoras y distribuidas en ambos tramos, los tramos deberán ser enlazados juntos por un repetidor en orden de constituir una simple red.

Si las celdas simples o dual/redundantes coexisten en una red S8000-E compuesta por varios tramos, es preferible que las celdas simples sean conectadas sobre el mismo tramo, pero no necesariamente.

3.11.5 La red F8000

La red F8000 es una red de 1 Mbits/s WorldFIP, configurado con Slots de tiempo de 1 a 250: estas características de comunicación son preconfiguradas y la red no funcionará si la configuración es modificada durante la instalación.

La red puede sin embargo ser configurada también como medio simple o dual, pero la misma configuración deberá ser usada para todos los subcriptores en la red.

La estructura de direcciones usadas en las celdas, esta acorde con las normas establecidas por la herramienta P80 F8000. En una celda los números suscritos son asignados en pares a cada controlador: si el controlador es simple, el número suscrito es par, si el controlador es dual/redundante, el controlador primario toma un número par y el controlador secundario toma automáticamente el impar siguiente superior (regla $2n/2n+1$). Convencionalmente, el controlador de celda es configurada con los números suscritos de 0 y 1.

Estas reglas son aplicadas para todas las configuraciones de celdas estándar dadas por el Domaine, y deberá ser completada cuando una nueva configuración de celda es implementada acorde a la capacidad de el Domaine y con otras herramientas las cuales pueden ser usadas tales como el Controcad.

3.11.6 La Arquitectura DOMAINE

Composición de EL DOMAINE

El Domaine consiste de cuatro principales secciones:

Servicios de comunicación SCOM, los cuales son compuestos de una aplicación instalada en la unidad de proceso del controlador de celda. Esta interface de servicios de aplicación con la red S8000 soporta todas las funciones asociadas a los intercambios con el SCADA y con cada una de las otras celdas.

El software de aplicación IHR, el cual soporta la función IHR.

El sistema de servicios SSYS el cual está instalado en las unidades del proceso de los campos controladores

Servicios de comunicación F8000, soportado directamente por la pareja FBC30 y después distribuida a lo largo de todos los controladores y dispositivos.

La distribución del Domaine y el software de aplicación entre los diferentes controladores y dispositivos que comprenden la celda son mostrados en la figura siguiente:

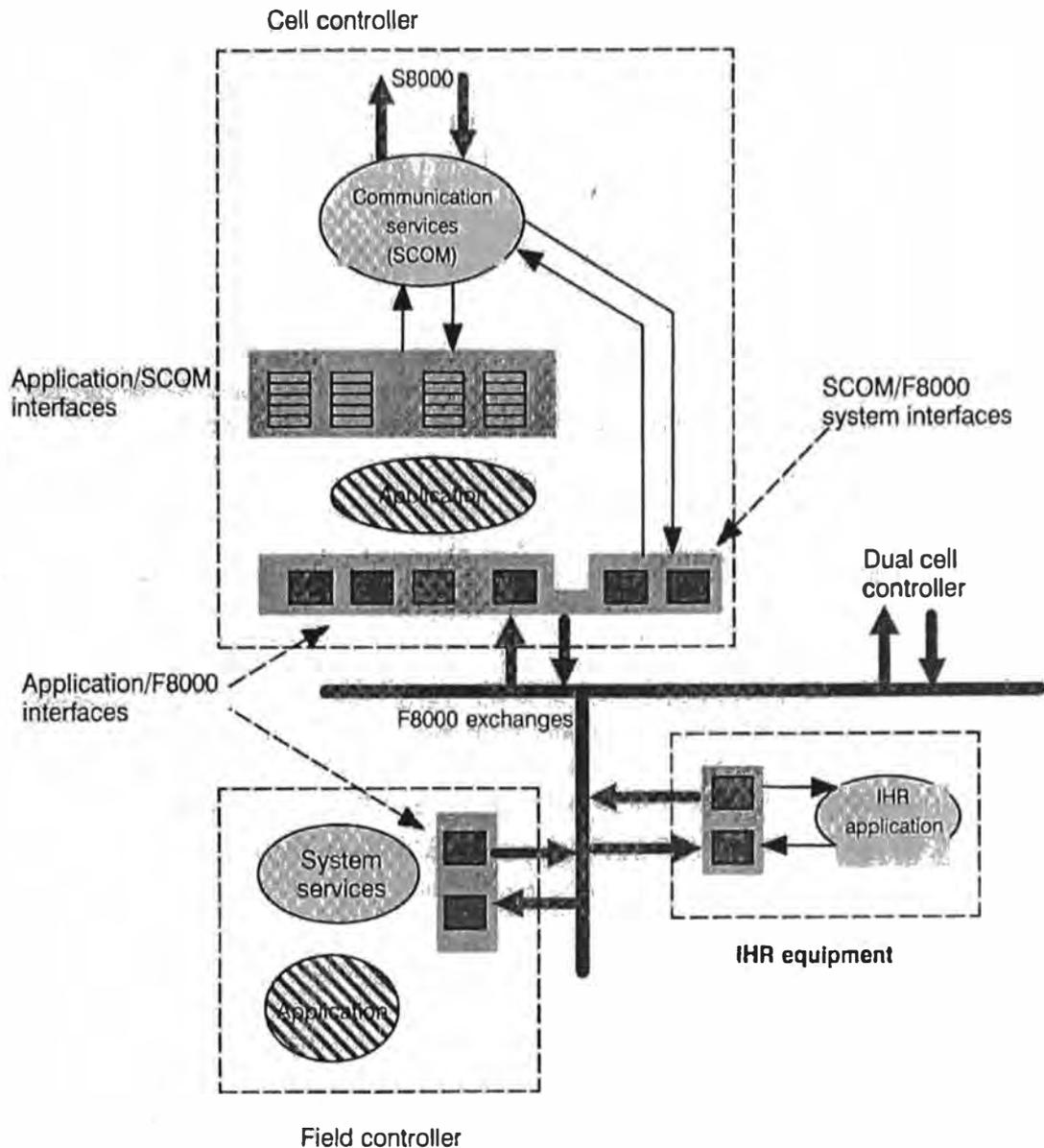


Fig.3.19. Ubicación de las interfaces relativos a la aplicación

3.11.7 Interfaces con la aplicación

Sobre el controlador de celda, es la interface de aplicación con comunicaciones F8000 para transmitir comandos hacia los dispositivos y donde sea necesario aplicar estos comandos hacia controladores de celda dual/redundante. La aplicación recibe la adquisición de datos y anomalías originados desde los controladores de campo y desde las unidades IHR.

Esta interface esta compuesta de zonas de memoria las cuales son directamente leidas o actualizadas por las redes F8000.

Sobre el mismo controlador de celda, la aplicación hace de interface con los servicios de comunicación suministrados por el Domaine. Esta interface esta compuesta por tablas de registros o referencias Booleanas las cuales son compartidas entre la aplicación y los servicios de comunicación.

Los servicios de comunicación son tambien entregados con interfaces directas con comunicaciones F8000 (sistemas de interfaces) para el soporte de funciones del sistema tales como manejo de la redundancia o sincronización de celdas.

De la misma manera, la aplicación IHR, el cual es instalado como unica celda con esta función, interconecta directamente con la red F8000, intercambiando en orden de transmitir estas adquisiciones y anomalías de datos y para propósitos de sincronización.

3.11.8 Implementación del Domaine

Aparte de las fases de instalación y/o configuración la cual consiste en la carga y configuración de diferentes softwares de aplicación y archivos de configuración de redes, en la implementación del Domaine no es necesaria la intervención del usuario. Todas las funciones del sistema sobre cada controlador en la celda son manipuladas por el Domaine y la celda es completamente operativa luego del arranque.

3.11.9 El controlador de celdas

Este software se encarga que el servicio de comunicación es grabada en el controlador de celda en dos formas: como un fólder de aplicación estructural y como bloques de programa.

La primera forma es usada cuando una nueva aplicación es grabada: el usuario duplica la estructura de aplicación el cual ya contiene los bloques de programas y los programas principales de normas los cuales llaman los bloques. La aplicación es entonces enriquecida con el código de aplicación en concordancia con la regla de datos.

La segunda es usado especialmente cuando el servicio de comunicación esta integrado en una aplicación del proceso el cual ya existe o está en desarrollo sin pérdida de software ya escrito. En este caso el bloque del programa llama al servicio de comunicación y es agregado acorde con la cadena de datos detallados en una estructura de aplicación.

En ambos casos el usuario podrá emplear una herramienta de programación como el CADEPA para desarrollar la aplicación o escribir el programa directamente en el P8 en cualquier lenguaje.

Cuando el controlador de celda es redundante, el servicio de comunicación es instalada de la misma manera como los controladores de celdas: no hay diferencia en el nivel del software. Sin embargo los dos controladores difieren en terminos de la configuración de la red, lo cual significa que ellos deberán estar en dos carpetas P8 distintas.

3.11.10 El controlador IHR

La aplicación IHR está ya instalada en el equipo lista para ser usada en forma de un fólder de respaldo.

No es requerida la programación para activar el IHR, la aplicación automáticamente arranca la función IHR y todas las funciones auxiliares tales como adquisición, detección de cambio de estado y filtros son inmediatamente operacionales. El IHR activa el dialogo con el sistema supervisor tan pronto es detectada su presencia.

El usuario solo tiene que instalar la configuración del software del IHR, instalar la aplicación IHR y los parámetros de aplicación requeridos.

3.11.11 El controlador de campo

En el software Domaine comprende el sistema de servicios el cual esta grabado en el controlador de celda en dos formas: como un fólder de aplicación estructurada y como programa de bloques.

La primera aplicación es utilizada cuando una nueva aplicación es grabada: el usuario duplica la estructura de la aplicación el cual ya contiene el programa de bloques y las normas del programa principal el cual llama a los bloques. La aplicación es entonces enriquecida con el código de aplicación acorde con las norma de datos.

La segunda forma es especialmente usada cuando el servicio de comunicación es integrado en la aplicación de procesos los cuales ya existen o estan en proceso de desarrollo sin perder los datos ya escritos. En este caso el bloque del programa llama al servicio de comunicación que deberá ser admitida acorde con la cadena de datos detallada en la estructura de aplicación descrita.

Cuando el controlador es redundante, el servicio de comunicación es instalado de la misma manera de ambos controladores de celdas: no hay diferencia en el nivel del

software. Sin embargo los dos controladores difieren en términos de la configuración de la red, lo cual significa que estarán en dos distintos fóldeos del hardware P8.

3.11.12 Instalación, organización y configuración de la celda

Para describir la instalación del Domaine para celdas estándar y grupos de celdas. Esto presume que ya el hardware de instalación ya está completado.

3.11.13 Requisitos de configuración.

Detallaremos una descripción simplificada de la arquitectura del hardware de las celdas y de su entorno, el cual graficamos seguidamente:

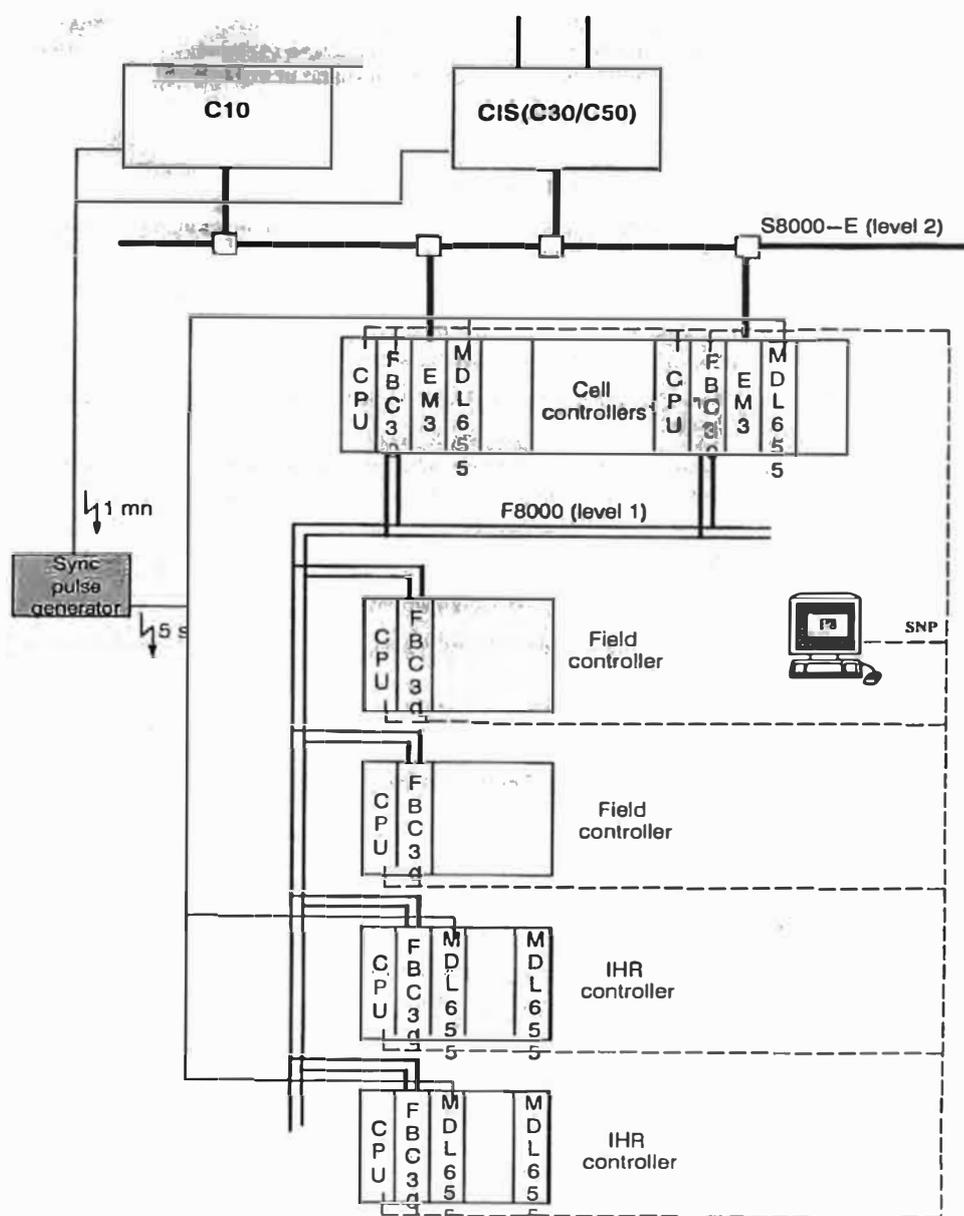


Fig.3.20 Arquitectura de celda típica STD_212C usado en controladores y RTU's.

El mínimo hardware requerido para la implementación y soporte del Domaine es mostrado líneas abajo. Con referencia a los controladores, esto es recomendable para

acceder con la ubicación de tarjetas (slots) en el "rack" para asegurar la correcta operación del sistema.

a. Controlador de celda

El controlador de celda está compuesta por un mínimo de:

- Slot 1: un IC693CPU364 tipo PU (maestro), incluyendo las normas una tarjeta hija EEM acoplada a la red S8000-E;
- Slot 2: un IC693BEM340 tipo F8000 tarjeta acoplada (1 Mbit FIP), Nota: Esta tarjeta no es necesario si la celda no comprende una red F8000;
- Slot 3: un IC693MDL646 ó IC693MDL655 tarjeta de adquisición de datos tipo 16 ó 32 entradas.

El controlador de celda puede contener otros módulos de diferentes tipos (adquisición, entradas, salidas, etc.), en los slots libres del principal rack, o en la expansión del rack.

b. Controlador de campo

El controlador de campo esta compuesto por un mínimo de:

- Slot 1: un IC693CPU363, IC693CPU360, IC693CPU352, IC693CPU350, todos del tipo PU.
- Slot 2: un IC693BEM340 tipo con tarjeta acopladora a F8000;

El controlador de campo puede contener otros módulos de diferentes tipos (adquisición, entradas, salidas, ect.) en los slots libres del rack principal o en la ampliación del rack.

c. Controlador IHR

El controlador IHR esta compuesto por un mínimo de:

- Slot 1: un IC693CPU350 tipo PU
- Slot 2: un IC693BEM340 tipo tarjeta aclopadora a F8000.
- Slot 3: un IC693MDL655 tipo 32, tarjeta rápida de adquisición de datos.

El IHR puede contener un máximo de 8 módulos de adquisición de 32 entradas el cual puede ser la tarjeta de adquisición de datos rápida tipo IC693MDL655 de 32 entradas.

d. La red F8000

La red F8000 es la estándar a 1 Mbit/s WorldFip

e. La red S8000-E

La red S8000-E puede ser constituida también por un estándar de red de 10 Mbits/s Ethernet o por una red HIRSCHMANN.

Dos posibilidades son disponibles para conectar el EMM a la red: el conector RJ45 y el conector AAUI. Si el puerto AAUI es usado, un adaptador AAUI/RJ45 es requerido y configurado con la prueba SQE-TEST activada.

f. Pulsos de sincronización

Los pulsos de sincronización de 5 segundos pueden ser suministrados con una entrada lógica en cada controlador de celda y en cada IHR. La entrada tiene una dirección definida. Esto no se usa en controladores de campo.

g. Terminal de programación

Esto es soportado con un PC con una configuración mínima de procesador 86486 y 1024 KB de memoria EMS. El terminal de programación puede tener todas las herramientas requeridas durante las diferentes fases de instalación (carga de software del sistema, configuración de la red, etc.).

El P8 es en principio suministrado con un enlace serial RS232/RS485, el cual puede ser también usado para toda la carga de las operaciones descritas en el procedimiento de instalación. La red SNP también puede ser usado en estas operaciones, pero con ciertas restricciones en la carga del "firmware".

El P80 puede ser usado también como terminal de programación en lugar del P8. El P80 es almacenado por una PC, la cual contiene todas la herramientas requeridas durante las diferentes fases de instalación las cuales pueden ser instaladas (carga de software del sistema, configuración de la red, etc.). La mínima configuración requerida por esta PC es especificada en la versión del P80.

3.12 Software de Hidroproceso AGC

3.12.1 Introducción

Esta especificación trata acerca del Software "Hydroprocess" que será implementado en el Sistema de Control Centralog del proyecto del Complejo Hidroeléctrico de MANTARO.

3.12.2 Propósito general del software "Hydroprocess"

Controladores Lógicos Programables (PLC) son usados para asegurar el control y la supervisión de las funciones relativas a los diferentes elementos de instalación. Sin embargo, el control global de un sitio requiere que el proceso sea implementado en un nivel de control más alto, en el Sistema de Control Centralog; este es el propósito del software "Hydroprocess".

El Sistema de Control Centralog proporciona un sistema de control integrado, ofreciendo control y funciones de supervisión, que son diseñadas específicamente para la producción de la potencia de la hidroeléctrica.

El Software Hydroprocess es un componente Centralog especial para proporcionar funciones de control automático. Estas funciones hacen que el sistema de control y supervisión sea más potente, confortable y consistente. Ellas son utilizadas por el operador a través de la Interfase Hombre – Máquina (IHM), proporcionada por el Centralog en sala de mando. Los resultados del cálculo del software «Hydroprocess» son mostrados en la pantalla. Las ordenes y los setpoints son enviados a los controladores específicos.

El Simulador de Entrenamiento está compuesto de una estación de práctica (el Centralog con las mismas funcionalidades como las proporcionadas para la operación de la verdadera planta) y una estación de instructor (PC NT) que proporciona una simulación en tiempo real. La especificación funcional del simulador no se detalla en este documento (por favor remítase al documento de especificación de simulador).

La Fig.3.21 muestra la localización del software «Hydroprocess» dentro del sistema global:

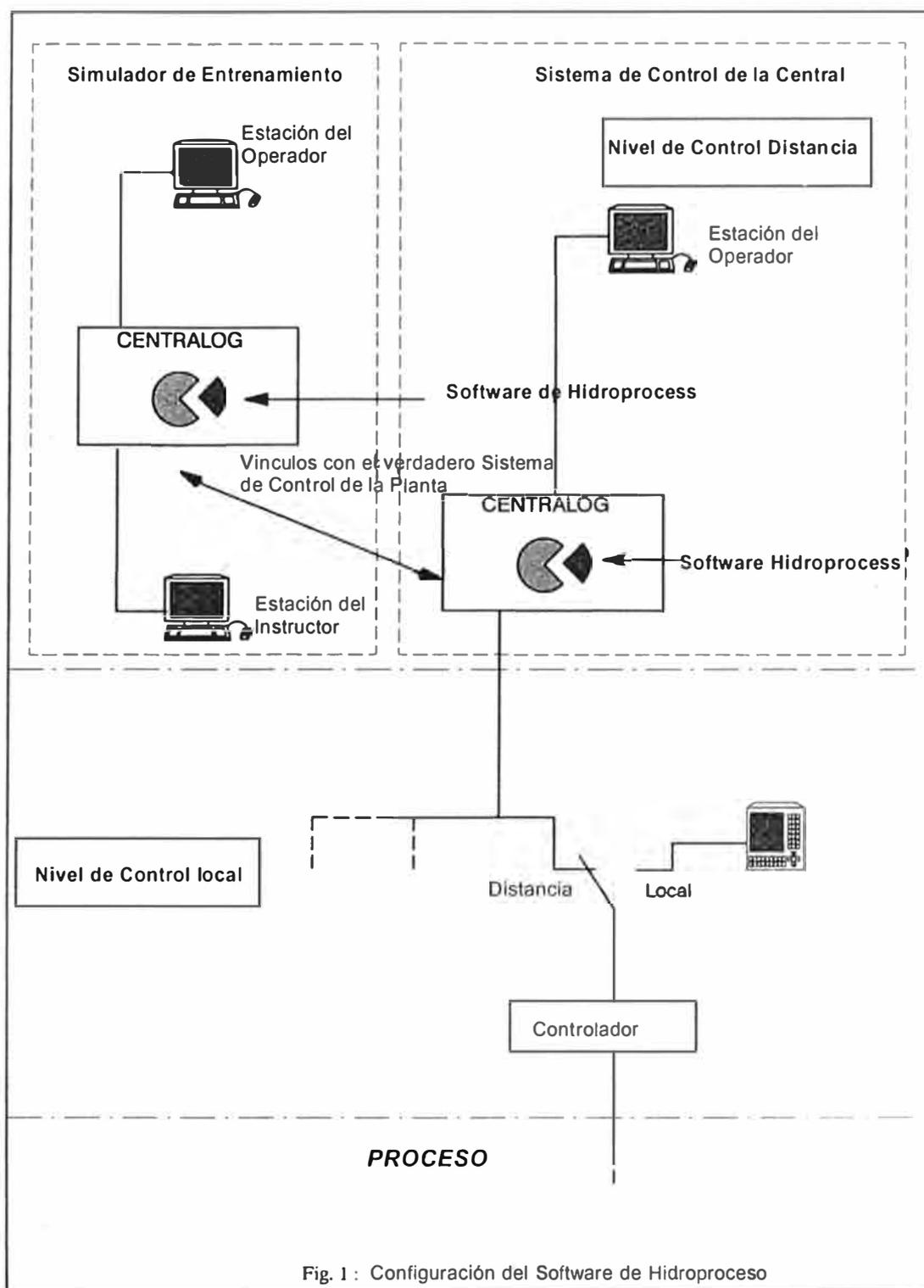


Fig. 3.21 Configuración del Software de Hidroprocesso

3.12.3 Software «Hydroprocess» del Mantaro

El software «Hydroprocess» del MANTARO toma en cuenta las especificaciones del proyecto:

La central de la hidroeléctrica del MANTARO consta de:

Una planta de 7 unidades con una capacidad total instalada de 840 MVA. Cada unidad es una turbina vertical Pelton de diámetro de carril 5.25m con una descarga de diseño de 16 m³ / s según una caída neta de 840m.

La central de la hidroeléctrica RESTITUCIÓN consta de:

Una planta de 3 unidades con una capacidad total instalada de 187.5 MVA. Cada unidad es una turbina vertical Pelton con diámetro de carril 4.20m, con una descarga de diseño de 32m³ / s según una caída neta de 225m.

El software «Hydroprocess» del MANTARO está diseñado para permitir que el operador configure la instalación de la hidroeléctrica que consta de los siguientes subsistemas:

La planta del MANTARO (SAM)

La planta de RESTITUCIÓN (RON)

Dependiendo de esta configuración, el software puede ejecutar una administración de la Potencia Activa, también como la administración de las estructuras de la hidroeléctrica.

3.12.4 Descripción del Documento de Especificación AGC

El 3.11.5 trata de la configuración de la instalación. Se describen las diferentes selecciones que puede realizar el operador, con el fin de configurar la instalación de la hidroeléctrica. También se da una explicación del significado de las selecciones, así como las condiciones necesarias para autorizarlas. Al final de este capítulo, las tablas relacionadas con cada sub sistema resumen las modalidades disponibles dependiendo del estado de la operación.

En 3.11.6, se establecen las especificaciones funcionales del software «Hydroprocess» de MANTARO. Esta parte trata la administración de Potencia Activa. Para cada párrafo de este capítulo, se describe el desarrollo desde la acción de los operadores hasta su resultado en los sistemas antes mencionados.

Finalmente, el 3.11.7 da algunas claves acerca del contexto de desarrollo del software.

Pero primero, recordemos algunas definiciones útiles.

Estado de operación de unidad

El estado de operación de la unidad es producida a partir de la información (estado estable, estados requeridos) transmitida por el Controlador de la unidad. El estado de operación de la unidad indica si la unidad está actualmente en estado estable o no. Si no es el caso, la unidad está en transición hacia el estado requerido y su estado de

operación está en transición. Los posibles estados de operación son: parado, en paralelo y marcha en vacío.

Modalidad de operación de la unidad

La modalidad de operación de la unidad indica el tipo de estado estable actual o estado requerido de la unidad.

Disponibilidad

La noción de disponibilidad aplica a los sistemas controlados por el «Hydroprocess». Los datos de disponibilidad del sistema son transmitidos por el PLC del sistema e indica la capacidad del sistema para recibir órdenes y para emprender la acción de control. Estos incluyen las condiciones iniciales y permanentes reconocidas por el PLC.

Nivel de Control

El nivel de control define desde donde va a ser controlado un sistema. En el nivel del control local, el sistema es controlado desde la IHM local o desde los sistemas de control descentralizados. El Centralog adquiere solo información del sistema. En el nivel de control distancia, el sistema es controlado desde la estación del operador de control.

Capacidad de Control

Una unidad es declarada controlable en un modo específico de operación por el Centralog, si la unidad está disponible en este modo y si su nivel de control es distancia.

3.12.5 Especificación Operacional

a. Introducción

El objetivo de este capítulo es describir las diferentes selecciones que el operador puede ejecutar, con el fin de configurar la instalación hidroeléctrica conformada por la planta SAM, las unidades SAM, la planta RON, y las unidades RON.

Para cada subsistema mencionado abajo, las selecciones disponibles son:

Para las unidades:

Modo de control de Potencia Activa (individual / conjunto).

Orden de prioridad de arranque.

Para la planta:

Modo de control (monitoreo / automático)

Modo de manejo de Potencia Activa (setpoint / diagrama diario).

Orden automática de arranque / Parada (activada / desactivada).

Dependiendo de estas selecciones, el software «Hydroprocess» puede controlar o no los subsistemas.

Dependiendo del estado de operación de los subsistemas, algunos modos pueden ser seleccionados por el operador o serán forzados por el software «Hydroprocess». Se resume los diferentes estados para cada subsistema y para cada modo en las tablas al final de este capítulo.

b. Selección por Sistema

Para las Unidades

Las unidades consideradas por el software «Hydroprocess» son las unidades disponibles y aptas para el nivel de control distancia.

Para estas unidades, el operador puede seleccionar el modo de control (individual / conjunto) en la Potencia Activa. El también puede seleccionar para cada unidad el orden de prioridad de inicio.

Modo de Control de Potencia Activa:

Para cada unidad en el modo de control individual de Potencia Activa, el operador puede enviar órdenes de arranque o de parada también como setpoints de Potencia Activa.

Para las unidades en el modo de control conjunto de Potencia Activa, los setpoints también como las ordenes de arranque o parada son elaborados por el software «Hydroprocess» (cuando la planta no está en el modo de control de monitoreo y la orden automática de arranque/parada esta activada).

Orden de Prioridad de Arranque

Para las unidades en modo de control conjunto de Potencia Activa, cuando la planta no está en modo de control de monitoreo y el modo orden automática de arranque/parada esta activado, las ordenes de arranque / parada son enviadas por el software de acuerdo con la orden de prioridad de inicio. Esta orden puede ser modificada en la pantalla por el operador.

Si se tiene que iniciar varias unidades en modo de control conjunto de Potencia Activa, la unidad de mayor prioridad será arrancada primero. Cuando esta unidad esté en estado “en paralelo”, la segunda unidad en el orden de mayor prioridad será arrancada, etc.

Si se tiene que detener varias unidades en modo de control conjunto de Potencia Activa y estado de operación «en paralelo», la unidad de menor prioridad se detendrá primero. Cuando esta unidad esté en el estado de operación “parada”, la segunda unidad en orden de menor prioridad será detenida etc.

Para cada Planta

Modo de Control

El operador puede seleccionar el modo de control de planta: monitoreo o automático.

El modo automático estará disponible si existe por lo menos una unidad en el modo de control conjunto de Potencia Activa.

En el modo de control monitoreo para la planta, el software «Hydroprocess» adquiere datos, pero no transmite ningún comando a las unidades.

En el modo de control automático para la planta, las ordenes de arranque/parada también como los setpoints son elaborados en forma automática por el software «Hydroprocess», para las unidades en el modo de control conjunto.

Existe una selección para la planta SAM (monitoreo / automático) y una selección para la planta RON (monitoreo / automático) .

Modo de Manejo de Potencia Activa

El operador puede seleccionar el modo de manejo de Potencia Activa : setpoint selectivo (TVC) o diagrama (diario). El modo de manejo de programación estará disponible, si el modo de control de la planta es automático y la calidad de la programación actual es válida.

En el modo de manejo setpoint selectivo, el operador puede ingresar un setpoint global de Potencia Activa y será usado por el software «Hydroprocess» en la administración de la Potencia Activa.

En el modo de manejo diagrama, el setpoint global de Potencia Activa es leído dentro de un diagrama y será usado por el software en la administración de Potencia Activa (ver el capítulo 3 para más detalles).

Existe una selección para la planta SAM (TVC / DIAGRAMA) y una selección para la planta RON (TVC / DIAGRAMA).

Modo de orden automática de Arranque/parada

El operador puede activar o desactivar el modo de orden automática de arranque/parada.

Si el modo de orden automático de arranque/parada esta activado, para las unidades en modo de control conjunto, las consignas de potencia activa y las ordenes de Arranque y Parada serán elaboradas por el software hydroprocess (Cuando la planta se encuentre en modo de control Automático).

Si el modo de orden automático de arranque/parada esta desactivado, Para las unidades en modo de control conjunto, únicamente las consignas de potencia activa serán elaboradas por el software hydroprocess (Cuando la planta se encuentre en modo de control Automático).

c. Resumen

Las tablas de abajo resumen la administración de modos para los diferentes subsistemas del proyecto. También se proporciona el estado de cada subsistema en la inicialización del Sistema de Control Centralog.

Tabla 3.4: Administración de modos para los diferentes subsistemas del proyecto:

UNIDADES		Modo de operación normal	Transiciones normales	Modo degradado	Inicialización
NIVEL DE CONTROL	Local	La unidad es controlada desde el tablero de control de unidad local (UCB)	Hacia el nivel de control distancia Selección desde el tablero de control de unidad local		Depende de la selección UCB
	Distancia	La unidad es controlada desde la estación del operador de la sala de mando	Hacia el nivel de control local Selección desde el tablero de control de unidad local		
MODO DE CONTROL DE POTENCIA ACTIVA	Individual	La unidad es controlada en potencia activa, por el operador desde el nivel de control seleccionado (i.e. Local o Distancia)	Hacia modo de control conjunto de potencia activa Selección desde la estación de control del operador Condiciones para la autorización <ol style="list-style-type: none"> 1. El nivel de control de la unidad es distancia 2. No existe falla en la unidad 3. Si el modo automático de arranque/parada esta activado o el modo automático de arranque/parada esta desactivado y la unidad se encuentra en estado estable paralelo. 4. Si el nivel del pozo de oscilación no es invalido. <u>Solo para unidades RON:</u> <ol style="list-style-type: none"> 5. El sistema de regulación hidráulico esta en "off" 	Retorno al modo de control individual de potencia activo cuando: <ol style="list-style-type: none"> 1. El estado de la unidad es invalido 2. Falla en la ejecución setpoint del potencia activa de la unidad 3. Falla en la orden de inicio 4. Falla en la orden de cierre 5. La medida de la potencia activa de la unidad es invalida 6. La medida del regulador de potencia activa es invalido 7. La unidad no es comandable en el modo de operación "en paralelo" 8. Si el modo orden de aut. Arranque./Parada esta desactivado y la unidad se encuentra parada. 9. Si la medida de nivel del pozo de oscilación es invalida. 	Individual
	Conjunto	La unidad es controlada en potencia activa por el Software «Hydroprocess»	Hacia modo de control individual de potencia activa Selección desde la estación de del operador de la sala de mando Ninguna condición		

Tabla 3.5: Administración de modos para los diferentes subsistemas del proyecto (Continuación):

PLANTA		Modo de operación normal	Transiciones normales	Modo degradado	Inicialización
MODO DE CONTROL	Monitoreo	La potencia activa no es controlada por el Software «Hydroprocess»	Hacia modo de control automático Selección desde la estación del operador de la sala de mando Condiciones para la autorización: 1. Existe por lo menos una unidad en modo de control conjunto de potencia activo		Monitoreo
	Automático	En este modo, el Software «Hydroprocess» ejecuta la administración de potencia activa y envía ordenes y setpoints a los controladores de unidades <u>Solo para la planta RON:</u> Si la regulación hidraulica esta en "on", el Software «Hydroprocess» bloquea la administración de potencia activa y no envía ordenes y setpoints	Hacia modo de control monitoreo Selección desde la estación del operador de la sala de mando Ninguna condición	Retorno al modo de control monitoreo de planta, si menos de una unidad seleccionada en modo de control conjunto de potencia	
MODO DE MANEJO DE LA POTENCIA ACTIVA	Setpoint Selectivo	El operador ingresa un setpoint global de potencia activa desde la estación del operador de la sala de mando	Hacia modo Diagrama Selección desde la estación del operador de la sala de mando Condiciones para la autorización: 1. El modo de control de planta es automático 2. El diagrama diario activo es válido		Setpoint Selectivo
	Diagrama	El Software «Hydroprocess» lee el setpoint global de potencia activo para el tiempo actual una unidad es seleccionada de potencia activo	Hacia modo Setpoint selectivo Selección desde la estación del operador de la sala de mando Ninguna condición	Retorno al modo de manejo setpoint selectivo cuando la programación actual no es valida	

Tabla 3.6: Administración de modos para los diferentes subsistemas del proyecto (Continuación):

PLANTA		Modo de operación normal	Transiciones normales	Modo degradado	Initialization
Modo Orden Automático de Arranque/Parada	Activado	El software hydroprocess envía ordenes y consignas a las unidades en modo de control conjunto si la planta esta en modo de control automático.	<p>A Orden de Arranque/Parada desactivada</p> <p>Selección desde la estación de operación en la sala de control</p> <p>Condición para autorización: Ninguna.</p>		Activado
	Desactivado	El software hydroprocess envía consignas a las unidades en modo de control conjunto si la planta esta en modo de control automático.	<p>A Orden de Arranque/Parada activada</p> <p>Selección desde la estación de operación en la sala de control</p> <p>Condición para autorización: Ninguna.</p>		

3.12.6 Especificación Funcional – Administración de la potencia activa de la planta

a. Introducción

El software «Hydroprocess» del MANTARO está organizado en un conjunto funcional:

Administración de Potencia Activa de planta

Calculo Especifico

En este capítulo, se describe este conjunto a través de las funciones del software «Hydroprocess» involucrado

b. Administración de la Potencia Activa de la Planta

Descripción General

Los siguientes procesos son los mismos para la planta SAM y la planta RON, excepto cuando sea especificado.

Si la modalidad de control de planta es automática, las unidades en el modo de control conjunto de Potencia Activa, son controladas por el software «Hydroprocess», para manejar la Potencia Activa de planta.

Gracias al ábaco que vincula la Potencia Activa de la unidad, la caída de neta y el limitador de la posición de la unidad, el software «Hydroprocess» calcula dinámicamente la potencia activa, potencia mínimo y máximo para las unidades y la planta.

Si el modo de manejo de Potencia Activa es "TVC" (setpoint selectivo), el operador puede ingresar un setpoint global de Potencia Activa, desde el nivel de control activo. Luego, el software chequea que el setpoint global de Potencia Activa se halle en el límite de las capacidades de Potencia Activa de la planta e infiere el objetivo global de Potencia Activa.

Si el modo de manejo de Potencia Activa es "diagrama", el setpoint global de Potencia Activa es leído en el diagrama diario. Luego, el software chequea que el setpoint global de Potencia Activa se encuentre en el límite de las capacidades de Potencia Activa de la planta e infiere el objetivo global de Potencia Activa.

El objetivo de potencia activa de conjunto es calculado, sustrayendo la Potencia Activa proporcionado por las unidades en el modo de control individual de Potencia Activa, al objetivo global de Potencia Activa.

El objetivo conjunto de Potencia Activa, es distribuido igualmente entre las unidades en modo de control conjunto de Potencia Activa y en el estado de operación "en paralelo" o en transición hacia el estado de operación "en paralelo". Se aplica una

rampa para alcanzar el objetivo de Potencia Activa: se calcula un setpoint transitorio de planta para cada ciclo de cálculo. Luego, es calculado el objetivo conjunto transitorio de Potencia Activa, sustrayendo la Potencia Activa proporcionado por las unidades en modo de control individual de Potencia Activa al setpoint transitorio de planta.

El objetivo conjunto transitorio de Potencia Activa, es compartido transitoriamente - entre las unidades en modo de control conjunto de Potencia Activa y en estado de operación "en paralelo". En caso que aumente el objetivo transitorio de Potencia Activa, este compartimiento transitorio permite compensar la desviación de la producción debido al tiempo de inicio de una unidad.

El software determina los setpoints transitorios de la Potencia Activa de la unidad de acuerdo con los estados de las unidades y los setpoints óptimos. Luego, envía estos setpoints transitorios a los controladores de unidades.

Existe una prioridad para el arranque y parada de las unidades. Así las unidades SAM se inician antes de que las unidades RON sean iniciadas. Para la detención de las unidades, las unidades RON se detienen antes de que se detengan las unidades SAM.

Figuras de Visión General

Se muestra en la Fig. 3.22 la organización funcional de la administración de Potencia Activa. La Fig. 3.23 se centra en las diferentes funciones involucradas en el proceso de setpoint de Potencia Activa. Luego, estas funciones son explicadas separadamente.

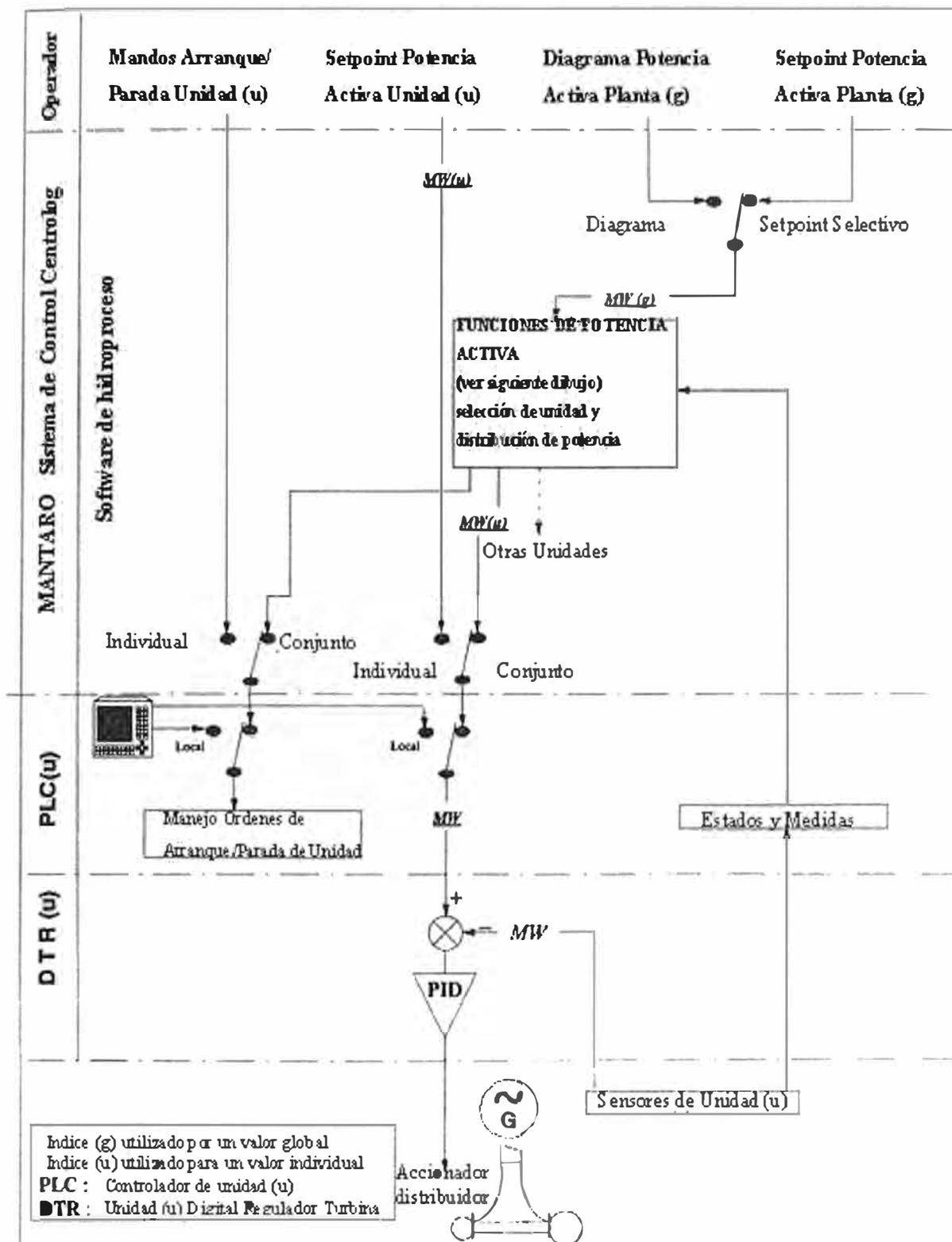


Fig. 3.22 Organización funcional del manejo de la potencia activa

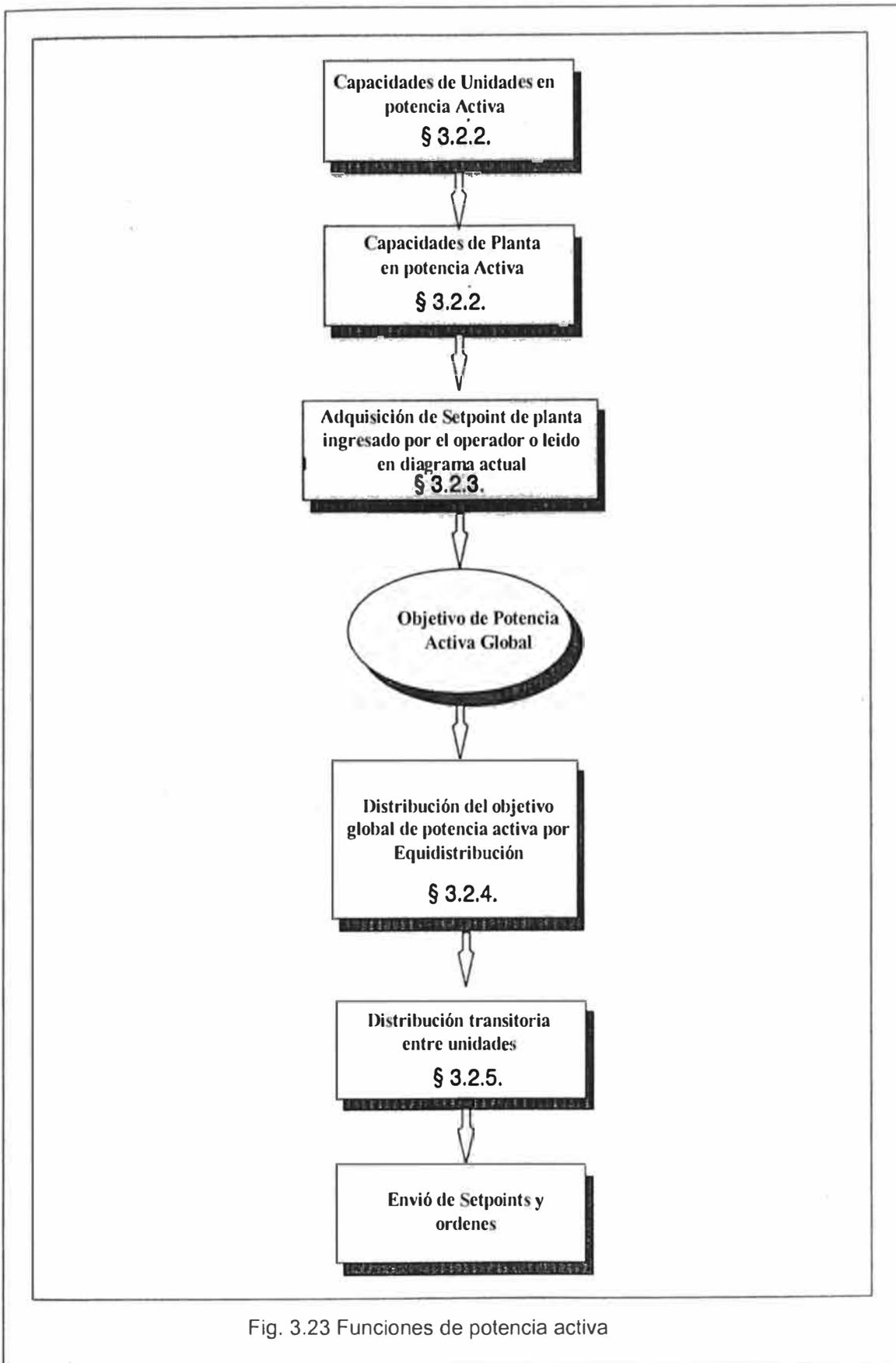


Fig. 3.23 Funciones de potencia activa

c. Cálculo de Capacidades

Capacidades de Potencia Activa de Unidades

Esta función calcula la Potencia Activa disponible máximo y mínimo para cada unidad.

Datos de Entrada:

Para cada unidad

Capacidad de control en modo de operación «en paralelo»;

Ábaco de Potencia Activa = f (caída, posición del limitador apertura);

Voltaje estator;

Corriente estatórica máxima.

Procesamiento:

La Potencia Activa mínima de una unidad es igual a un valor en la base de datos correspondiente al valor mínimo garantizado.

La Potencia Activa máxima de una unidad se determina por medio de un cuadro de referencia, como una función de la caída bruta y de la posición del limitador de apertura.

Cuando la unidad está en estado de operación «en paralelo», la potencia máxima es limitada, de acuerdo con la medida de voltaje estator y la corriente máxima del estator como sigue:

$$U * I_{\max} * \sqrt{3} \quad (3.1)$$

Comentario: Para una unidad que no es controlable en el modo de operación «en paralelo», los valores máximos y mínimos de la Potencia Activa son cero.

Sólo para unidades SAM:

Cuando todas las unidades están en modo de operación «en paralelo», la Potencia Activa máxima de las unidades pertenecientes a la tercera tubería forzada es limitado a un valor en la base de datos correspondiente al 66 % de la Potencia Activa nominal.

Cuando una de las unidades pertenecientes a las dos primeras tuberías forzadas se detiene, la Potencia Activa máximo de las unidades pertenecientes a la tercera tubería forzada es limitada a un valor en la base de datos correspondiente al 78 % de la Potencia Activa nominal.

Cuando una de las unidades pertenecientes a la tercera tubería forzada se detiene, la Potencia Activa máxima de las otras unidades no es limitada.

Sólo para unidades RON:

Cuando la regulación del pulmón hidráulico esta en "on", la Potencia Activa máxima de la unidad es igual a la medida de la Potencia Activa.

Datos de Salida:

Para cada unidad:

Potencia Activa mínima disponible;

Potencia Activa máxima disponible.

Ejecución y Limitaciones:

Esta función es activada en intervalos de 10 segundos.

Capacidades de Potencia Activa de Planta

Esta función calcula la Potencia Activa máxima y mínimo disponible para la planta.

Datos de Entrada:

Para cada unidad:

Modo control de Potencia Activa;

Modo Orden Automática Arranque/Parada;

Potencia Activa máxima disponible;

Medida de Potencia Activa.

Procesamiento:

Si el modo de control de planta no es "monitoreado":

La Potencia Activa máxima disponible para la planta, es igual a la suma de las medidas de Potencia Activa para las unidades en el modo de control individual de la Potencia Activa y disponible en el modo de operación «en paralelo», más la suma de las Potencias Activas máximas de las unidades en el modo de control conjunto de Potencia Activa.

La Potencia Activa mínimo disponible para la planta, es la suma de las medidas de Potencia Activa de las unidades en el modo de control individual de Potencia Activa. Si todas las unidades en el modo control conjunto de Potencia Activa están en el estado de operación "parado", el mínimo es igual a la suma de las medidas de Potencia Activa de las unidades en el modo de control individual, más la Potencia Activa mínima de la unidad de mayor prioridad en el modo de control conjunto de Potencia Activa.

Si el modo de orden automático de Arranque/Parada esta desactivado y algunas de las unidades en paralelo están modo de control de potencia activa conjunto, el

mínimo es igual a la suma de las medidas de potencia activa de las unidades en modo de control de potencia individual mas la suma del limite inferior de potencia activa de las unidades en modo de control conjunto.

Sólo para planta RON; la Potencia Activa máximo disponible de planta, es limitado al Potencia Activa correspondiente al flujo de entrada del pulmón.

Las capacidades de Potencia Activa de planta son igual a la suma de las medidas de Potencia Activa de las unidades.

Datos de Salida:

Para la planta:

- Potencia Activa mínima disponible;
- Potencia Activa máxima disponible.

Ejecución y Limitaciones:

Esta función es activada en intervalos de 10 segundos.

d. Actualización Global Objetivo de la Potencia Activa

Modo de Manejo en Setpoint Selectivo

Esta función determina el objetivo global de Potencia Activa, desde el setpoint global de Potencia Activa ingresado por el operador.

Datos de Entrada:

Para la planta:

- Modo de manejo de Potencia Activa (setpoint / diagrama);
- Potencia Activa mínima disponible;
- Potencia Activa máxima disponible;
- Setpoint global de Potencia Activa.

Procesamiento:

Si el modo de control de planta no es "monitoreado" y el modo de manejo es "setpoint", el setpoint del operador es tomado en cuenta por el software.

El objetivo global de Potencia Activa es igual al setpoint global de Potencia Activa, si el setpoint yace en el límite de las capacidades de planta de Potencia Activa.

El objetivo global de Potencia Activa es igual al Potencia Activa máxima de planta si el setpoint es mayor que el límite superior.

El objetivo global de Potencia Activa es igual al Potencia Activa mínima de planta, si el setpoint es más pequeño que el límite inferior.

Sólo para planta RON:

Un setpoint global de Potencia Activa mayor que cero es autorizado solo si el setpoint de Potencia Activa realizado RON es igual a cero.

Datos de Salida:

Para la planta:

Objetivo global de Potencia Activa.

Ejecución y Limitaciones:

Esta función es activada en intervalos de 10 segundos.

En modo Diagrama

Esta función determina el objetivo global de Potencia Activa cuando el modo de "diagrama" es programado.

Datos de Entrada:

Para la planta :

Modo de manejo de Potencia Activa (setpoint / diagrama);

Diagrama diario de Potencia Activa.

Procesamiento:

Si el modo de control de planta es "automático" y el modo de manejo es "diagrama", el software lee el setpoint global de Potencia Activa, en este momento dentro de un diagrama diario de Potencia Activa, que puede ser desplegado en la estación Centralog del operador.

El objetivo global de Potencia Activa es igual al setpoint global de Potencia Activa, si el setpoint yace en el límite de las capacidades de la Potencia Activa de planta.

El objetivo global de Potencia Activa es igual al Potencia Activa máximo de planta, si el setpoint es mayor que el límite superior.

El objetivo global de Potencia Activa es igual al Potencia Activa minimal de planta si el setpoint es más pequeño que el límite inferior.

Para la planta RON:

Un objetivo global de Potencia Activa mayor que cero es limitado a cero, si la Potencia Activa realizado SAM no es mayor que cero.

Para la planta SAM:

Un objetivo global de Potencia Activa igual a cero, es limitado a la suma de la Potencia Activa de las unidades en el modo conjunto de control, si el setpoint de Potencia Activa realizado no es igual a cero.

Datos de Salida:

Para la planta

Objetivo global de Potencia Activa.

Ejecución y Limitaciones:

Esta función es activada en intervalos de 10 segundos.

e. Repartición Global Objetivo de la Potencia Activa

La alternativa para arrancar o parar las unidades también como los setpoints óptimos de las unidades, son computadas por el software con el fin de alcanzar el objetivo conjunto de Potencia Activa si el modo de orden automática de arranque parada esta activado.

Esta función determina las unidades necesarias y suficientes para realizar el objetivo conjunto de Potencia Activa de la planta. Luego, distribuye el objetivo conjunto de Potencia Activa igualmente entre las unidades de la planta, que están en el modo de control conjunto de Potencia Activa y en estado de operación «en paralelo» o en estado requerido «en paralelo».

Datos de Entrada:

Para cada unidad

Estado en Operación;

Modo de Operación;

Modo de control de Potencia Activa (individual / conjunto);

Potencia Activa máximo y mínimo disponible;

Orden de prioridad de arranque.

Para cada planta

Objetivo global de Potencia Activa;

Coefficiente de reserva rodante en %;

Coefficiente de "histéresis" entre arranque y parada en %.

Procesamiento:

El procesamiento es el mismo para ambas plantas, excepto cuando se especifique.

El objetivo conjunto de Potencia Activa es calculado, sustrayendo la Potencia Activa proporcionada por las unidades en el modo de control individual de Potencia Activa, del objetivo global de Potencia Activa.

Se requiere que una unidad inicial en el modo de control conjunto de potencia sea iniciada, si el objetivo de Potencia Activa conjunto excede el siguiente límite:

$$P_{min} * (1 + SR) \quad (3.2)$$

P_{min} es la potencia mínima de una unidad;

SR es el coeficiente de reserva rodante.

Se solicita que se inicie otra unidad si el objetivo excede el siguiente límite:

$$P_{max(n)} * (1 - SR) \quad (3.3)$$

P_{max} es la suma del potencia máxima de las "n" unidades en la configuración actual;

SR es el coeficiente de reserva rodante.

Se solicita que sea detenido una unidad en el modo de control conjunto de Potencia Activa, si el objetivo de Potencia Activa compartida puede ser alcanzado con una unidad menor y si se permite un margen adecuado. El objetivo de Potencia Activa conjunto debe ser inferior a:

$$P_{max} (n - 1) * (1 - SR - HYS) \quad (3.4)$$

P_{max} es la potencia máxima alcanzado con una unidad menor de la configuración actual;

SR es el coeficiente de reserva de centrifugo;

HYS es el coeficiente de histéresis. Este último coeficiente es usado para evitar un arranque / paro de unidad no deseado, debido a las variaciones ligeras en el objetivo global de Potencia Activa.

Se requiere que la última unidad sea detenida, cuando el objetivo conjunto de Potencia Activa es igual a cero.

El objetivo conjunto de Potencia Activa es distribuido igualmente entre las unidades en el modo de control conjunto de Potencia Activa y en el estado de operación «en paralelo» o en el estado solicitado de operación «en paralelo».

Si se limita una o más unidades, la potencia no asignada es distribuida igualmente entre las otras unidades.

Comentario: en el modo de manejo, la elección de las unidades que se van a iniciar o detener se anticipa a la limitación del número de operaciones de arranque y paro.

Solo para unidades RON:

Las unidades RON que se requieren arrancar, serán autorizadas para su arranque, solo cuando las unidades solicitadas de la planta SAM han realizado el objetivo de Potencia Activa SAM.

Solo para unidades SAM:

Las unidades de SAM que se requiere detener, serán autorizadas a detenerse solo cuando todas las unidades solicitadas de la planta RON hayan realizado el objetivo de Potencia Activa.

Datos de Salida:

Para cada unidad en modo de control conjunto de Potencia Activa:

Setpoint optimal.

Ejecución y Limitaciones:

Esta función es activada en intervalos de 10 segundos.

Estado en operación;

Desde la solución inicial (previamente calculado), el software determina el flujo inicial para la configuración. Luego el software busca la distribución que usará el flujo más bajo de agua.

f. Distribución Transitoria para Unidades

El propósito de la distribución transitoria es llevar a cabo el objetivo global de Potencia Activa tan rápido como sea posible.

Esta función determina los setpoints transitorios de la Potencia Activa como una función de sus setpoints óptimos y del objetivo conjunto transitorio de la Potencia Activa. Estos setpoints son transmitidos a las unidades.

Datos de Entrada:

Para cada unidad:

Setpoint óptimo.

Procesamiento:

Se aplica un rampa al objetivo de Potencia Activa con el fin de inferir el setpoint transitorio de la planta. Luego, se calcula el objetivo transitorio conjunto de Potencia Activa, sustrayendo la Potencia Activa proporcionado por las unidades en el modo de control individual de potencia para el setpoint transitorio de la planta.

Se identifica la dirección de la variación en el objetivo conjunto de Potencia Activa. Si el objetivo transitorio aumenta, la potencia de las unidades en el estado «en paralelo» se incrementa inicialmente, hasta el setpoint óptimo de estas unidades sin violar el límite del setpoint. Si no se satisface aún el objetivo, la potencia de las unidades continua incrementándose hasta el límite de cada potencia máximo disponible de la unidad. (Esta situación ocurre mayormente después de una orden de arranque de unidad. Mientras la unidad no sea asociada, las otras unidades evacuan toda la potencia adicional).

Si el objetivo transitorio cae, la potencia de las unidades en el estado “en paralelo” se reduce al setpoint óptimo de estas unidades, sin violar el límite del setpoint. Si el objetivo de potencia no es satisfecho, la potencia de estas unidades continúa reduciéndose al límite de la potencia mínima disponible de cada unidad.

Cuando se estabiliza el objetivo transitorio de potencia, los setpoints óptimos son aplicados a las unidades.

Se ejecutan verificaciones en cada setpoint transitorio de potencia, transmitido a las unidades.

Datos de Salida:

Setpoints transitorios de unidades, enviados a los controladores de las unidades.

Ejecución y Limitaciones:

Esta función es activada en intervalos de 10 segundos.

3.12.7 Cálculo Específico

a. Nivel pozo de oscilación

Esta función calcula el nivel del pozo de oscilación de la planta SAM.

Datos de Entrada:

Para cada tubería:

Presión medida;

Para la planta SAM;

Nivel mínimo pozo de oscilación.

Tolerancia de diferencia entre medidas de presión de las tres tuberías.

Procesamiento:

El nivel del pozo de oscilación es igual al promedio de las medidas de presión de las tuberías.

$$L = (P1 + P2 + P3) / 3 \quad (3.5)$$

Donde: P1, P2, P3 = presión medida en la tubería 1, 2, 3

La calidad de nivel en el pozo de oscilación es invalida si la diferencia entre P1/P2 o P2/P3 o P1/P3 es menor que la tolerancia definida en la base de datos o el nivel del pozo de oscilación calculado es menor que el nivel mínimo definido en la base de datos.

Si el nivel del pozo de oscilación es invalido, una alarma es anunciada al operador y las unidades son transferidas automáticamente al modo de control de potencia individual.

Datos de Salida:

Para la planta:

Nivel pozo de oscilación;

Alarma.

Ejecución y Limitaciones:

Esta función es activada en intervalos de 1 segundo.

3.13 UPS Centro de Supervisión y Control de Mantaro

Debido a la utilización de componentes electrónicos de última generación de elevadas prestaciones, el UPS SAFT de las gamas Protect 3. 33/xxx es la adecuada para aplicaciones universales y posee un elevado grado de fiabilidad y eficacia operativa, además de ofrecer posibilidades óptimas de comunicación con otros sistemas gracias a sus interconexiones integradas.

La totalidad de la electrónica de control de estas UPS se basa en la utilización de conjuntos de microprocesadores avanzados. La integración lógica y el encadenamiento de los diversos conjuntos lógicos en un sistema completo permiten la especificación de las propiedades de la unidad mediante el ajuste de parámetros informáticos relacionados con la unidad.

El intercambio de información entre los módulos individuales se lleva a cabo a través del "bus". Dicho "bus" CAN es muy resistente a las interferencias y se utiliza frecuentemente en aplicaciones industriales.

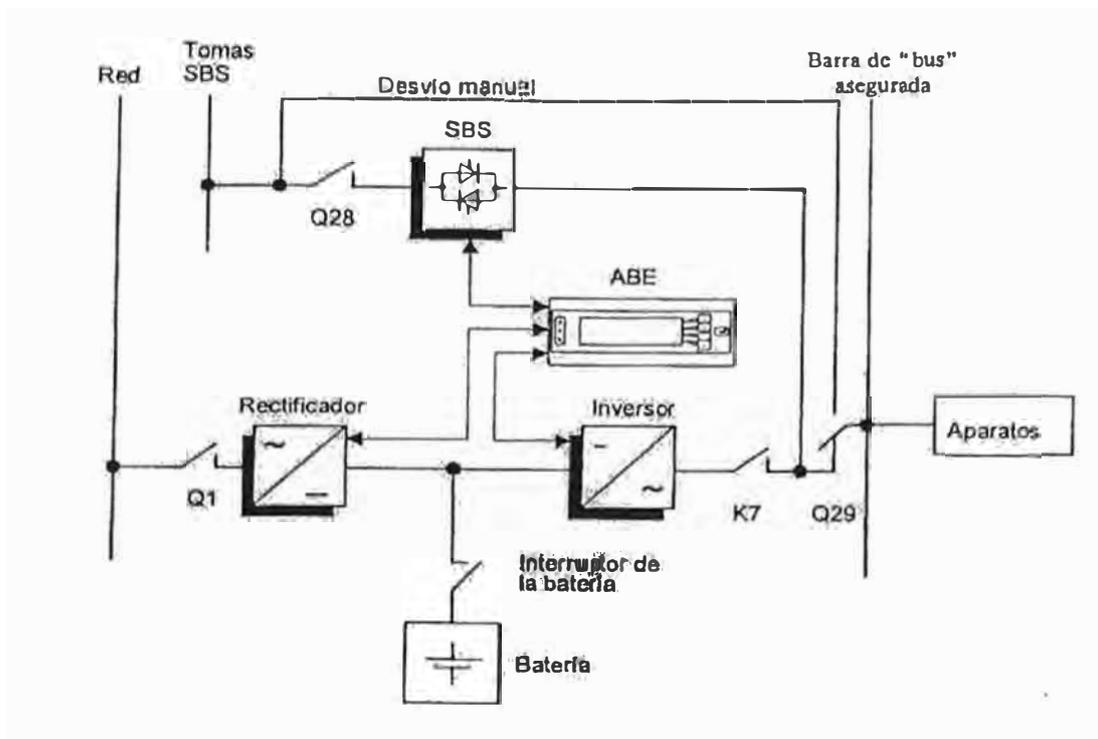


Figura 3.24. Principios funcionales de la UPS SAFT Protect 3. 33/xxx

La Figura 3.24 muestra los fundamentos de la fuente de alimentación ininterrumpida.

El rectificador suministra voltaje de DC al inversor y a la batería. El inversor transforma dicho voltaje de DC en voltaje de AC.

En caso de fallo del suministro eléctrico (como por ejemplo un corte de la red), el abastecimiento eléctrico de las cargas (aparatos) se mantiene a partir de la batería, sin ninguna interrupción.

La fiabilidad del suministro se incrementa mediante el interruptor de desvío estático (SBS) que, en caso de fallo del inversor, desvía el circuito SBS hacia el circuito de las cargas (aparatos) sin ninguna interrupción.

3.13.1 Funcionamiento

Modos Operativos

Existen cuatro modos operativos diferentes:

- Funcionamiento con el suministro eléctrico de la red,
- Funcionamiento con fallo de la red,
- Funcionamiento con inversor averiado y
- Funcionamiento con desvío Manual.

a. Funcionamiento con el Suministro Eléctrico de la Red

Circuito Red SBS Barra "bus" asegurada

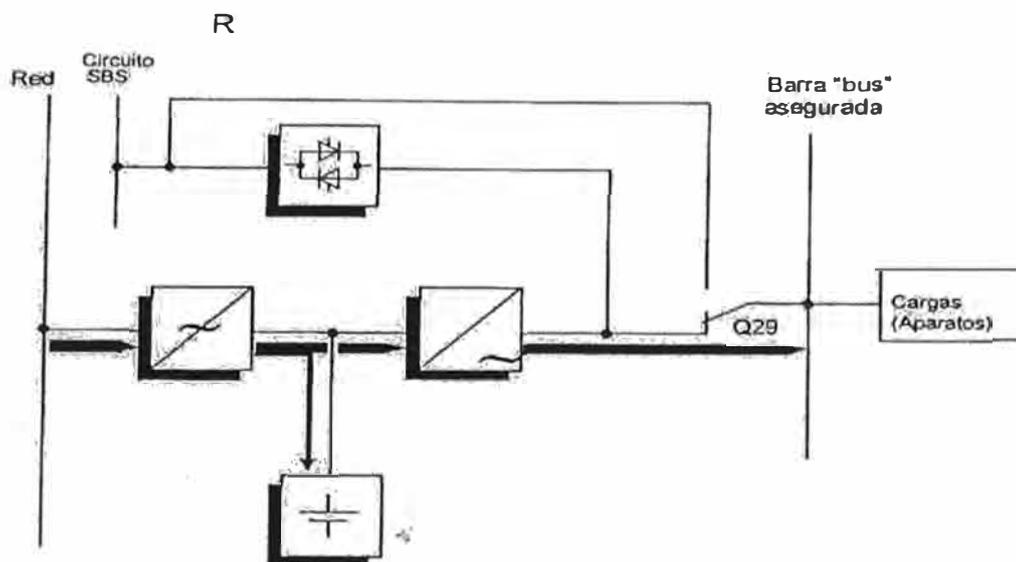


Figura 3.25. Circuito eléctrico con suministro de red

El rectificador se abastece de la red y transforma el voltaje de AC estáticamente en voltaje de DC estabilizado. Dicho voltaje de DC sirve para la carga y el sostenimiento automático de la carga de la batería conectada, con lo que ésta se mantiene siempre cargada.

El inversor transforma el voltaje de DC así obtenido en voltaje de AC sinusoidal estabilizado y alimenta a las cargas (aparatos) conectadas.

b. Funcionamiento con Fallo de la Red

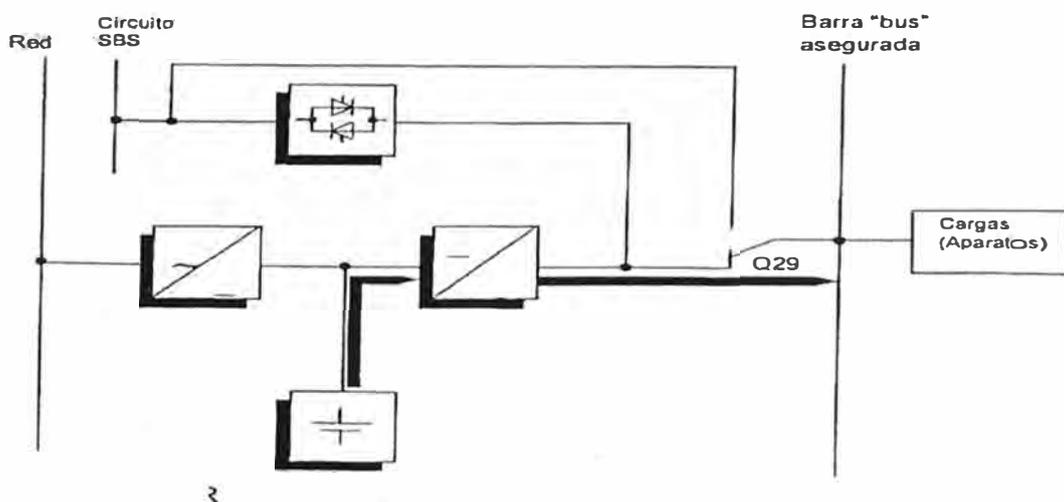


Figura 3.26. Circuito eléctrico en caso de fallo de la red.

La red no mantiene una alimentación suficiente del rectificador de la UPS. En este caso, el inversor se abastece ininterrumpidamente de la batería cargada. El suministro eléctrico de los aparatos queda por lo tanto igualmente asegurado en caso de fallo de la red.

El tiempo de aguante de la reserva depende del grado de carga de las baterías y de su capacidad.

El inversor no se desconecta hasta que el voltaje de las baterías cae por debajo del valor permitido.

Cuando voltaje y frecuencia vuelven a estar dentro del margen de tolerancia, el rectificador se conecta automáticamente. A continuación reanuda el suministro eléctrico al inversor y la carga de las baterías.

b. Funcionamiento con Inversor Averiado

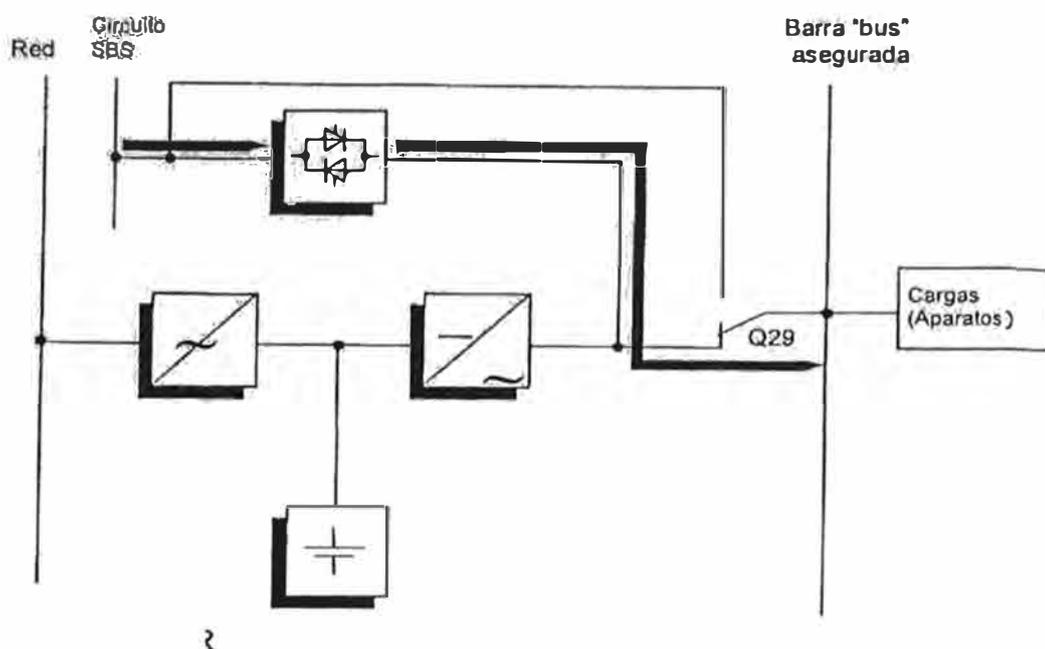


Figura 3.27. Circuito eléctrico con inversor averiado.

Si falla un inversor, la corriente abastece a los aparatos a través del circuito SBS (Interrupción Estática de Desvío).

El SBS es un dispositivo electrónico de conmutación entre la carga (aparatos) y la red. La unidad de sincronización del SBS asegura que la frecuencia y la fase del voltaje del inversor estén sincronizadas con la red.

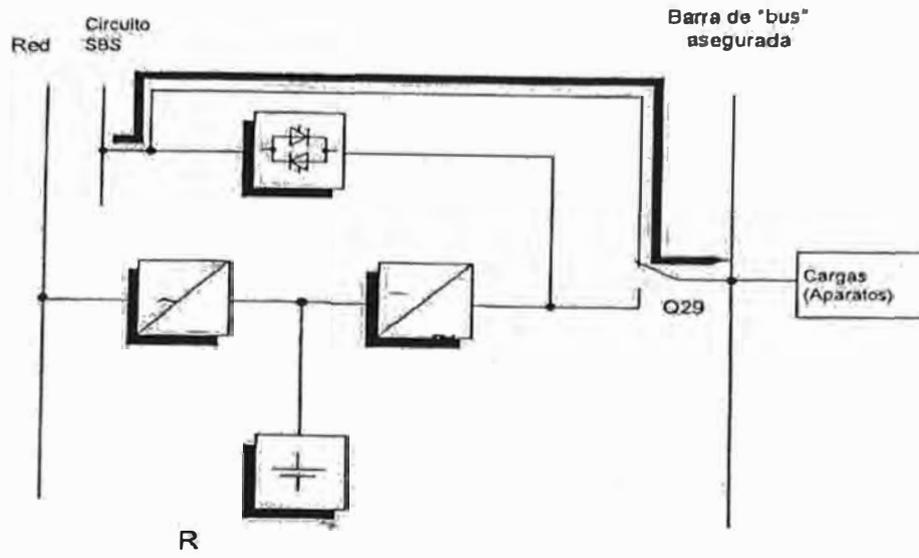
c. Desvío Manual

Figura 2.28. Circuito eléctrico con desvío manual

CAPITULO IV

MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL COMPLEJO MANTARO

4.1 Introducción

En el Capítulo III hemos revisado detalladamente las características fundamentales de los componentes de un sistema SCADA en general, los principios básicos de configuración y arquitecturas.

En este punto detallaremos la arquitectura del SCADA Centralog 30 en Mantaro, tal como fue concebido al final del Proyecto, lo cual debemos precisar que en relación al SCADA diseñado en el documento de las Bases de Licitación difiere sustancialmente, debido precisamente al avance de la tecnología ofreciendo mejores soluciones. Durante la ingeniería del Proyecto se tomaron decisiones acordes a lo ofertado por la tecnología.

Debido al número de variables lógicas y analógicas en comparación con otras centrales del país, Mantaro tiene el privilegio de contar con una tecnología SCADA más completa. El Centralog 30 ofrece una mayor disponibilidad en el gobierno de las variables.

Asimismo, se detallará en este Capítulo IV, la Modernización en detalle de los sistemas a los que el SCADA Centralog 30 tiene influencia; tales como son:

Los sistemas de supervisión, control y regulación de los 7 grupos en SAM, en lo referente a los sensores de mediciones del proceso, supervisión y control, supervisión y control de turbinas y generadores, regulación de velocidad, protección de generadores y transformadores, excitación y regulación de la tensión de los generadores y sincronización de los generadores.

Unidades terminales remotas (RTU's), relacionado a los trabajos de adaptación en los procesos remotos. La RTU's corresponden a la C.H. RON, la subestación SECA, la cámara de válvulas, los servicios auxiliares y de la presa Tablachaca.

Sistemas de telecomunicaciones, referente al proceso de modernización de los sistemas de comunicaciones Mantaro – Lima que incluye los canales Micro Ondas, Satelital, Onda Portadora Digital. Asimismo detalla las características de la Fibra Óptica instalada en Mantaro.

Sala de Supervisión Lima (San Juan), detallada desde el punto de vista del SCADA Centralog 30 instalada en el nuevo edificio de supervisión y control edificado en la ciudad de Lima (San Juan de Miraflores).

Para explicar en mayor detalle, desde donde se realizaron los trabajos para implementar la automatización en el proceso de Modernización del Complejo Mantaro, se requirió implantar niveles de automatización, el cual podemos detallar en lo siguiente:

4.1.1 Origen de los datos desde el proceso

En este nivel se ubica el proceso de generación de energía; es decir, el nivel donde se encuentra la maquinaria electromecánica.

En este nivel son los equipos de supervisión y control donde juegan un papel importante, dado que existen muchos procesos de los cuales es necesario contar con equipos cuyas características son útiles para la toma de datos del comportamiento del proceso ó controlarlos.

Como lo explicaremos en los puntos siguientes de este Capítulo, los procesos donde la etapa de Modernización tiene presencia la automatización y están detallados en el anexo de este cuarto capítulo son los siguientes:

a) Sistemas de supervisión, control y regulación de las unidades de generación G1, G2, G3, G4, G5, G6 y G7:

Mediciones y Señales del proceso

Supervisión y control de turbinas y generadores

Regulación de turbinas

Medición de velocidad

Acumulador óleo dinámico

Protección de generadores y transformadores

Excitación y regulación de la tensión de los generadores

Sincronización de los generadores

Tableros y cableados.

b) *Unidades Terminal Remota Restitución (RTU RON, Grupos G1, G3 y G3)*

Mediciones y Señales del proceso

Supervisión y control de turbinas y generadores

Regulación de turbinas

Medición de velocidad

Acumulador óleo dinámico

Protección de generadores y transformadores

Excitación y regulación de la tensión de los generadores

Sincronización de los generadores

Tableros y cableados.

c) *Unidades Terminal Remota Subestación Campo Armiño (RTU SECA)*

Barras de acoplamiento A y B

Línea 201

Línea 202

Línea 203

Línea 204

Línea 205

Línea Cobriza

Línea 218

Línea 219

Línea 220

Línea 228

Línea 229

Línea 230

Línea SAM 1 – Grupo 1

Línea SAM 2 – Grupo 2

Línea SAM 3 – Grupo 3

Línea SAM 4 – Grupo 4

Línea SAM 5 – Grupo 5

Línea SAM 6 – Grupo 6

Línea SAM 7 – Grupo 7

Línea 2051

Línea 2052

Servicios Auxiliares

Transformadores Auxiliares

Contadores de Energía

Nueva RTU

d) Unidades Terminal Remota Cámara de Válvulas (RTU V5)

Tubería Forzada 1

Tubería Forzada 2

Tubería Forzada 3

Válvula Mariposa 1

Válvula Mariposa 2

Válvula Mariposa 3

Chimenea de equilibrio

Patio 33 kV.

Servicios Auxiliares

Nueva RTU.

e) Unidades Terminal Remota Servicios Auxiliares (RTU SSAA)

Transformadores Auxiliares TA1 y TA2

Líneas 33 kV.

Compuertas de descarga y Puente Tubo

Bloqueo Hidráulico

Pozas de Agua

Servicios de VDC y VAC

Alumbrado

Sistemas contra incendio

RTU Nueva

f) Unidades Terminal Remota Presa Tablachaca (RTU Tablachaca)

Compuertas de Alivio

Compuertas de Purga

Desarenadores

Toma

Presa

Regulación de nivel

Servicios Auxiliares

Contadores de Energía

Aliviaderos

Nivel de embalse y caudal del río

Vertederos

RTU nueva.

En el anexo de este Capítulo IV, se detalla claramente el equipamiento que ha sido instalado en los procesos de generación descritos arriba, separados ordenadamente por su características de su señal necesarias a ser interpretadas por el automatismo; es decir, señales de entradas y salidas lógicas y señales de entradas y salidas analógicas.

En Resumen, el número total de variables gestionadas por la automatización son las siguientes:

Tabla 4.1: Cálculo del número de variables

Nombre de Proceso	Entradas Lógicas	Salidas Lógicas	Entradas Analógicas	Salidas Analógicas
Controlador SAM (7)	7x348=2436	7x38=266	7x113=266	7x3=21
RTU RON	3x350=1050	3x61=183	3x255=765	0
RTU SECA	414	122	81	0
RTU V5	81	12	7	0
RTU SS.AA	211	69	84	0
RTU Tablachaca	67	0	31	0
TOTAL	4259	652	1234	21

Por tanto el número de señales procesadas por el SCADA Centralog 30 es de: 6,166.

4.1.2 Nivel 0

Las tarjetas de adquisición de datos para la conversión analógica/digital; es decir, desde equipamiento instalado en el nivel cero, donde llegan las señales, previo paso por una bornera instalada en un tablero intermedio a las tarjetas de adquisición de datos. Este conjunto de tarjetas de adquisición de datos, se caracterizan por depender de la naturaleza de la señal, ya sean datos de entradas y salidas, lógicas o analógicas, supervisión o de mando.

4.1.3 Nivel 1

Una vez que las tarjetas de adquisición de datos toman los valores enviados desde los equipos instalados en el nivel 0, en el controlador, o en su defecto en la RTU como ya se ha explicado en el Capítulo III, este es el nivel de los controladores de celdas, los cuales almacenan software de los procesos así como las entradas y las salidas, datos transferidos a través de las red F8000 o Mod Bus, en esta red de datos existen

dispositivos de estampa de tiempo de recepción de datos (IHR), los cuales controlan a los campos controladores que soportan las entradas y salidas de datos del nivel 1.

La red F8000 es el medio de comunicación entre estos dispositivos tal como lo descrito en 3.10.2 *Arquitectura*, y mostrado en la figura 3.21 del mismo Capítulo. En este nivel hay compatibilidad de datos basados en F8000 o Mod Bus. Estos datos pueden ser accedidos desde una PC Laptop a través del puerto serial RS232 y utilizar el software aplicativo P8.

Hasta este nivel es donde los datos son transmitidos en forma independiente entre cada uno de los controladores de grupos y RTU's.

4.1.4 Nivel 2

Luego que los controladores de celdas (ver punto 3.10.9), los cuales procesan los datos de entradas y salidas mediante software aplicativo en su CPU, los datos son entregados a la red S8000E (es decir la red conectada por anillo óptico redundante), lugar al que se denomina nivel 2 y mostrado en la figura 3.21 "*arquitectura de una celda típica*". En este nivel la estructura de datos puede ser compartida a cualquier terminal o estación conectada en el anillo en la arquitectura de comunicación S8000E. Por tanto desde esta red se puede compartir los datos los cuales son almacenados en las estaciones redundantes CIS (Centralog Interface Station) detallado en el Capítulo III.

En esta red S800E se puede compartir los datos a diferentes sistemas, siempre y cuando cumplan con la compatibilidad de datos acorde a esta arquitectura. Las aplicaciones pueden ser realizadas en diferentes plataformas, dado la flexibilidad de la red Internet S8000E cuyas propiedades son descritas en 3.10.4, del Capítulo III.

4.2 Arquitectura del SCADA Centralog 30 Mantaro

La principal característica de esta arquitectura es que sus controladores y RTU's se comunican entre sí mediante un enlace de fibra óptica dispuesta en anillo con otro anillo redundante de similares propiedades, dispuesta en paralelo; es decir, doble anillo en paralelo. Tal como lo podemos apreciar en el plano AHS MAN 00KIT-SU001.

El anillo de fibra óptica redundante conecta los 7 controladores de grupos de generación de SAM, las RTU de Cámara de Válvulas, SECA, RON, Servicios Auxiliares SAM y mediante un enlace por microondas con la RTU de presa Tablachaca.

La disposición de los controladores de grupo y RTU's lo detallaremos mas adelante; en este punto lo analizaremos como un conjunto que llamamos controladores y RTU's solamente.

Para lograr la comunicación redundante de cada controlador y/o RTU, se proveen de un equipo llamado RS2, el cual se encarga de conmutar la comunicación maestra a esclava de un anillo óptico a otro, cada RTU conectada al anillo, a excepción de Tablachaca, contiene dos equipos RS2 para conmutación de anillos, esto asegura la comunicación continua con el SCADA. Los controladores de grupo en SAM por estar próximos los unos de otros, sólo tienen equipos RS2 de conmutación el G1, G3, G4 y G6.

Cada Controlador ó RTU se une a estos equipos RS2 a través de un equipo FTT, este equipo FTT, toma la información del controlador o RTU y entrega la señal a cada RS2, para asegurar la redundancia en los anillos ópticos; esto quiere decir que si se pierde el enlace a un anillo, el FTT conmuta al otro RS2 del otro anillo, asegurando así la comunicación continua con el SCADA.

Como se señaló anteriormente, el detalle de las variables de cada controlador y RTU se estudia en el punto 3.3.

Los 7 controladores de grupos SAM tienen una sincronización directa de tiempo, tomado desde el reloj maestro de cada 5 segundos. Luego las RTU se sincronizan a través de pulsos enviados desde el reloj Maestro mediante la fibra óptica, utilizando módems ópticos con pulsos de sincronización cada 5 segundos también. La RTU de Tablachada, por lo alejado del complejo Mantaro, tiene su propio reloj maestro que envía pulsos de sincronización cada 5 segundos.

El reloj maestro, también tiene la función de enviar pulsos de sincronización a los servidores CIS y los relés de protección, este reloj se sincroniza con el reloj satelital asistida vía la tecnología GPS.

4.2.1 Detalle del SCADA Mantaro

La arquitectura SCADA Centralog 30 de Mantaro se caracteriza por tener dos servidores de aplicación CIS, dispuestos en paralelo y configurado a que uno de ellos sea el maestro y el otro el esclavo. Esto no quiere decir que un servidor hace todo el trabajo, en realidad ambos lo realizan, sólo que el señalado Maestro entrega al SCADA Centralog 30 la información requerida. Si un servidor de aplicación CIS, falla, el otro sigue realizando el trabajo con el Centralog, dando una alarma para la atención requerida. Al momento que el CIS fallado se reintegra al SCADA, el CIS que optó por ser el maestro lo actualiza inmediatamente dándole toda la información de que no la obtuvo durante su ausencia.

La conmutación de los CIS se puede realizar manualmente, disponiendo del conmutador en el sitio, la cual dispone también de la consola falco para ver la información

en cada CIS. Este conmutador también dispone de un Terminal de salida para la estación de Entrenamiento. Otro modo de conmutación se puede realizar desde cualquier estación de operación con la herramienta de explotación y control de acceso autorizado.

El Centralog 30, tiene una estación de configuración CCC ligado a una estación de desarrollo SCADA que tiene las herramientas de CONTROCAD y CRW, ambos en plataforma Windows, por facilidades de diseño, configuración y reportes para dominio público. Esta estación CCC se une a los dos tipos de red disponibles en el SCADA, la red de fibra óptica (a través de RS2 y FTT) utilizando el protocolo de red S800E y otra que viene a ser la red LAN.

Este Centralog 30 tiene tres estaciones de operación denominadas: estación de operación 1, estación de operación 2 y estación Cuenca del Mantaro; estas tres estaciones enlazan los datos a/desde ambas redes: S8000E y LAN (mediante los FTT y RS2 para S8000E). Estas estaciones de operación tienen las herramientas SCADA instaladas, tales como, la Explotación del SCADA Centralog 30, Consulta al servidor de datos históricos HDSR, software de aplicación AGC, estación de entrenamiento, etc.

Como facilidad de la apreciación de distintos procesos del sistema se instaló una pantalla de proyección de video del SCADA Centralog 30, el Synelec ECRAN, la cual se caracteriza por tener un tamaño de 1.5x2.00 mts de lados, displaya imágenes requeridas por el operador. El procesador de pantalla viene a ser una estación CVS con funciones de operación específicas al manejo de los 4 módulos de pantalla. Estos módulos también pueden ser configurados independientemente con acceso mediante puerto serial y un Terminal PC con software asociado para realizar las configuraciones tales como, ajustes de color, tamaño de la imagen, mantenimiento, etc.

4.2.2 Estación de archivos de datos históricos HDSR

El SCADA Centralog 30 de Mantaro, cuenta con una estación servidora específicamente para el proceso del HDSR. Se caracteriza por tener con una alta disponibilidad en disco duro para el almacenamiento de los datos históricos de varios días (ON LINE); adicionalmente, para el almacenamiento OFF LINE, esta provisto de periféricos como el de los discos magnéticos ópticos que alcanzan el volumen de hasta 5 GB en ambos lados, almacenando datos de hasta 6 meses. Adicionalmente cuenta con el dispositivo TAPE DAT (almacenamiento en cinta), que realiza el mismo trabajo de almacenamiento pero con la limitación de su espacio reducido en cinta.

El servidor HDSR es configurable de acuerdo a las necesidades del operador, tiene su rango de almacenamiento en disco desde 5 días hasta 12 meses. Esto depende de la

cantidad de variables que gobierna el SCADA. El en caso específico de Mantaro, se adicionaron mayor número de variables de lo requerido en las Bases de Licitación; esto trajo como consecuencia que el almacenamiento de tales variables utilicen mayor espacio en disco del HDSR, por lo que se configuró el almacenamiento ON LINE de hasta 60 días (2 meses).

El servidor HDSR, tiene un amigable entorno para el operador donde facilita el manejo del almacenamiento y recupero de las bases de datos; es el servidor que otorga información relativa a los datos HDSR a cualquier estación del SCADA Centralog de Mantaro; incluso a las oficinas administrativas de ELP, los cuales están enlazados al SCADA mediante módems ópticos que enlazan vía la fibra óptica con el HDSR en la Sala de Control de Mantaro. Estas estaciones de consulta de las oficinas de ELP, tienen la característica de que están bajo plataforma Windows y su enlace al servidor HDSR es realizada mediante el protocolo Internet IP, accediendo a éste utilizando cualquier navegador de Internet y contar con la autorización y contraseña. El acceso a la base de datos HDSR, también es realizada mediante Acceso Telefónico utilizando un MODEM telefónico, el cual entrega mediante protocolo Internet IP toda la información a quien solicite desde cualquier parte del mundo utilizando el sistema telefónico de datos y un navegador. El acceso a este medio es también bajo normas de seguridad y contraseñas.

Si el usuario externo desea la consulta de bases de datos que no estuvieran en el contexto ON LINE, deberá comunicar vía telefónica al operador en Mantaro de realizar el proceso de “cargar” los datos del día o días que el usuario externo desea consultar (de OFF LINE a ON LINE) una vez realizado el proceso, mediante las herramientas que ofrece el servidor HDSR, el usuario externo puede consultar los datos desde lugares remotos.

4.2.3 Red LAN del SCADA Centralog 30

La red LAN instalada en el SCADA Centralog 30, se caracteriza por tener una red de tipo radial que enlaza las siguientes estaciones:

Procesador de pantalla Synelec ECRAN

Estación de desarrollo SCADA

Estación de entrenamiento

Estación de operación 1

Estación de operación 2

Estación supervisión Cuenca Mantaro

Estación de archivos históricos de datos

Impresoras láser color y B/N

Módulo de acceso remoto

PC's para acceso a históricos desde oficinas administrativas

4.2.4 Estación de Entrenamiento

Esta estación tiene que ser activada en el conmutador de servidores CIS para actualizar los valores de todos los procesos Mantaro, a través de un swicht independiente gobierna sobre la estación del aprendiz y siempre conectado a la red LAN.

4.2.5 Módulo de Acceso Remoto

Este módulo esta enlazado con el SCADA mediante la red LAN, tiene las mismas características de una PC de oficinas administrativas, pero con la característica de que está conectado a un Módem Telefónico, para cualquier acceso mediante la línea de teléfono desde cualquier parte del mundo.

4.3 Sistemas de Supervisión, Control y Regulación de las Unidades 1-7 de la CH-SAM

Con el propósito de detallar los trabajos realizados en los sistemas de supervisión y control de las siete unidades SAM, podemos describir estos en los siguientes grupos:

4.3.1 Mediciones y señales del proceso

El primer nivel o nivel básico del trabajo es intervenir sobre sistemas relacionados directamente con el proceso, líneas abajo podemos apreciar el conjunto entradas y salidas de medidas del sistema de generación SAM, distribuidas de la siguiente forma:

a. *Entradas lógicas*

Generador

Cojinetes

Turbina

Válvula esférica

Regulador de Velocidad

Refrigeración

Sistema contra incendios CO2 generador

Transformador principal

Interruptor y seccionador de grupo

Excitación

Protecciones eléctricas

Servicios auxiliares de grupo

Controlador nuevo

b. Entradas analógicas

Generador

Cojinetes

Turbina

Sistema de refrigeración de grupo

Transformador Principal

Interruptor de grupo 220 kV.

Excitación

Servicios auxiliares de grupo

c. Salidas Lógicas

Generador

Turbina

Válvula esférica

Regulador

Refrigeración

Interruptor de grupo 220 kV.

Excitación de grupo

Servicios auxiliares de grupo

d. Salidas Analógicas

Regulador de velocidad

a. Señales analógicas

Es preciso indicar las siguientes condiciones generales que fueron tomadas para la selección de los transductores y para la planificación de las mediciones analógicas:

Todos los transductores tienen una señal de salida aplicada de 4-20 mA que corresponde de cero a una entrada de rango completo. Generalmente se emplean los transmisores de dos cables (excepto los transductores para las mediciones de valor eléctrico)

Los transductores principales están equipados con un indicador, el cual muestra unidades físicas apropiadas que puedan leerse desde una posición fácilmente accesible.

Todos los transductores son adecuados para la instalación en campo y tienen cajas de protección de clase IP 65, conforme al IEC/EN 60529. Esto se aplica también a los transductores de temperatura cuando se instalan en el campo.

b. Mediciones de valor eléctrico

Los transductores para mediciones de valor eléctrico fueron directamente adaptados a los transformadores de tensión (TT) y a los transformadores de corriente (TC) existentes para operar de forma precisa, confiable y ser durable bajo todas las condiciones. Solamente las bobinas de medición de los TC pueden usarse para las mediciones.

Los transductores soportan, sin dañarse, tensiones debidas a cortocircuitos o condiciones de vacío. En caso de daño eléctrico del TT o del TC no podrá transmitirse ninguna onda de voltaje desde la salida del transductor hacia los instrumentos conectados.

c. Mediciones de energía

Los medidores existentes en las unidades G1, G2, G3, G4, G5, G6 y G7 todavía son adecuados y se siguen utilizando. Se retiró los medidores del panel No. 18 de la sala de control de SAM y fueron instalados en nuevos paneles de medición de energía, dentro de los tableros controladores de cada grupo SAM. Estos han sido configurados en pulsos familiares a la red S8000E, para transmitir el conteo de los pulsos de energía activa y reactiva de cada grupo al SCADA Centralog 30.

El cableado completo desde las cajas de terminales de los TT ha sido renovado.

d. Alarmas e indicación de estados

La captación de todas las alarmas e indicación de estados de una unidad es realizada desde el sistema de supervisión y control SCADA Centralog 30 y considera una cantidad total de aproximadamente 150 alarmas e indicaciones de estados por unidad. Las alarmas se muestran exclusivamente en la pantalla del Centralog 30.

Las alarmas procedentes de los sistemas de protección son marcadas especialmente el origen de éstas en el SCADA y son facilitados sus histogramas en el servidor de recuperación de datos de alarmas o disparos realizados por un relé de protección (Red K-BUS).

4.3.2 Supervisión y control de turbinas y generadores

Con la finalidad de controlar todos los sistemas asociados de unidades, por ejemplo, las bombas de aceite, bombas de refrigeración y otros equipos, el sistema basado en relays ha sido reemplazado por un moderno sistema de control digital.

Aparte de las señales relacionadas con la turbina, las señales desde todos los demás sistemas de la unidad, principalmente desde el generador y el transformador principales, son procesadas mediante módulos de hardware específico.

Con lo visto en 3.1.9. Podemos afirmar que se cuenta con módulos de hardware aplicados para el acondicionamiento de la señal de salida y entrada. El proceso de módulos de entrada / salida (E/S) son capaces de aceptar señales desde todas las fuentes de señales disponibles, por ejemplo 1-5 VDC, señales de mA, cualquier tipo de acopladores térmicos, "RTDs," señales binarios, etc. Es posible realizar la conversión a unidades de ingeniería y la linealización de las señales análogas. Todas las señales de campo (analógicas y lógicas) están cableadas a la interfase de proceso.

4.3.3 Regulación de turbinas

El trabajo consistió en la renovación de la parte eléctrica existente del sistema de regulación de turbinas de las siete unidades de SAM, la modernización de las interfases electro-hidráulicas, el reacondicionamiento de los acumuladores hidráulicos y las bombas de inyección de aceite.

Todos los componentes fueron diseñados, seleccionados e instalados para cumplir con los estándares internacionales (Estándar IEEE 125-1988)

Esta especificación describe el alcance del trabajo para una (1) turbina.

El límite de suministro y servicios incluyó todo el desmantelamiento necesario del equipo antiguo, el reemplazo, reacondicionamiento, montaje y puesta en funcionamiento

del sistema de regulación de la turbina por entero.

El equipo antiguo de regulación de la turbina fué reemplazado por un nuevo regulador de turbina electrónico y digital basado en un moderno microprocesador con interfases de proceso enlazado a la red ModBus, denominado Regulador NEYPRIC SGL.

El sistema está equipado con una salida de PC estandarizado (Serial RS232) para leer parámetros, etc.

El equipo electrónico del regulador de turbina está en un cubículo separado instalado al costado de los tableros de protección y controladores de cada grupo.

A continuación describiremos brevemente las características generales del regulador SGL.

a) Características del Regulador de Velocidad – SGL

El regulador SGL NEYRPIC tiene funciones distintas según el modo de operación de la unidad:

en marcha en vacío, arranca la unidad y la estabiliza cerca de la velocidad de sincronismo para permitir la puesta en paralelo a la red.

en red aislada, adapta la potencia producida a la potencia consumida en forma de mantener la frecuencia de la red.

conectado a la red general, participa en la estabilidad primaria de ésta, ajusta la potencia producida a una consigna externa (consigna de potencia o de apertura), y queda listo para estabilizar la frecuencia en caso de paso a red aislada.

Los modos de operación anteriores necesitan juegos de parámetros distintos en marcha en vacío y con la unidad puesta en paralelo a la red, puesto que el comportamiento dinámico del conducto depende en gran proporción del caudal.

En marcha en vacío, el juego de parámetros es determinado por el operador quien efectúa ensayos sucesivos al efecto de conseguir una rápida puesta en paralelo.

En red aislada, sería también posible determinar el juego de parámetros óptimos de modo manual, pero no es siempre posible funcionar en red aislada en el momento deseado. Por tal motivo, estos parámetros se determinan por medio del programa de simulación GRAMHY.

El software de simulación GRAMHY modela una turbina hidráulica que alimenta una red aislada. La modelación toma en cuenta:

el golpe de ariete de onda en el conducto

la turbina hidráulica, función de sus curvas características caudal-velocidad-presión,

el o los servomotores con retroalimentación de posición (sistema copiador). Las velocidades límites (o tiempos de accionamiento) en gran movimiento están modeladas.

el regulador de velocidad,

la red eléctrica, con un coeficiente de autorregulación que puede variar entre 0 y 1.

b) Detalle del suministro

El suministro incluye un equipo electrónico llamado ADT1000, separado para el monitoreo de velocidad, utilizando para este propósito la toma de valores de velocidad desde dos sensores redundantes. Este debe operar independientemente del regulador de turbinas y no debe ser afectado por ninguna falla que ocurra en el regulador. El sistema de medición de velocidad consta de dos sensores dispuestos en tal forma que sus directrices hacen un ángulo recto, estos sensores de proximidad metálica, sensan la proximidad de una rueda metálica dentada, el conteo de los dientes en función del tiempo, determinan la velocidad en RPM.

c) Requerimientos funcionales

Las funciones descritas a continuación, aseguran que el sistema de regulación de la turbina logra lo siguiente.

- *Rechazo de carga*

El regulador de turbina está diseñado de modo que el aumento de presión en la entrada de la turbina, debido al rechazo de la carga bajo cualquier modo de operación, no excede 10% de la presión estática.

El dispositivo mecánico de exceso de velocidad se regula a 510 RPM aproximadamente. Esta velocidad no excede durante el rechazo de la carga desde la potencia total.

- *Funciones mínimas*

El nuevo sistema esta diseñado para realizar las siguientes funciones como mínimo:

Regulación de la turbina

Regulación de la frecuencia

Regulación de potencia / frecuencia

Monitoreo de velocidad

Monitoreo del sistema

Es posible ajustar la carga en etapas manualmente en el IHM y desde la sala de control.

En el IHM existe la posibilidad de elegir entre el modo "auto" y "manual" y entre la operación "local" y "remota". En el modo manual es posible controlar la turbina mediante un limitador de carga. La limitación de carga es ajustada a requerimiento del operador desde el IHM o desde el Centralog 30.

Las funciones de parada son las más importantes entre los otros comandos en el regulador de turbina. Una secuencia de arranque puede interrumpirse inmediatamente mediante un comando de detención. Las fallas del sistema son fácilmente detectables y las alarmas generadas.

- *Modos de operación*

Durante la operación de red normal, el regulador de turbina puede realizar la regulación de potencia/frecuencia. La regulación de frecuencia es posible en caso de la que operación sea aislada.

El regulador de turbina conmuta automáticamente a la frecuencia de regulación con parámetros de regulación adecuados para este modo si la variación de la frecuencia es mayor que el límite establecido.

Es posible ajustar el estatismo permanente en el intervalo 0-10% en etapas de 1%. El ajuste del estatismo se realiza localmente desde el IHM y remotamente desde el Centralog.

Al operar en el control de potencia, el valor de referencia de la potencia es la potencia real del generador.

- *Monitoreo de la velocidad*

El taquímetro existente fue desmantelado y reemplazado por un nuevo sistema ADT1000, separado de monitoreo y medición de velocidad digital, como ya lo explicamos líneas arriba. Los circuitos cerrados de medición de velocidad digital proporcionan en un diseño de redundancia con 2 de 2 selecciones para formar las señales del umbral.

El nuevo sistema de monitoreo de velocidad genera los umbrales requeridos e inicia las funciones apropiadas, como:

Límite de velocidad >110% que activa una interrupción de la velocidad excedente en el modo manual.

Límite de velocidad >90% que activa el regulador.

Límite de velocidad para el freno encendido

Límite de velocidad para el freno apagado

Turbina independiente

Rotación del contador

4.3.4 Descripción Funcional del medidor de velocidad ADT 1000

El módulo ADT realiza las funciones de base siguientes:

Medición de velocidad,

Tele-indicación de la velocidad,

Detección de 6 ó 15 umbrales de velocidad según versión,

Vigilancia del correcto funcionamiento y señalización de los fallos,

Diálogo operador para la parametrización de la medición y de los umbrales.

Puede realizar las siguientes funciones, mediante la disminución del número de umbrales de velocidad disponibles:

Detección de parada (- 1 umbral),

Detección de sentido de rotación (- 2 umbrales), con 2 captadores de velocidad.

a. Medición de velocidad

El módulo ADT dispone de 2 entradas frecuencia que permiten introducir una señal cuya frecuencia es proporcional a la velocidad de rotación de la máquina. Esta señal puede tener varios orígenes:

Captador de proximidad inductivo 2 hilos,

Captador de proximidad de reluctancia,

Tensión procedente de un alternador piloto o de un transformador de tensión en el alternador principal (caso de un grupo de producción de electricidad).

Están previstas 2 entradas frecuencia con el fin de permitir una redundancia de los captadores de velocidad si fuera necesario (función de seguridad desempeñada por el aparato). Cualquier discordancia entre las 2 mediciones provoca la señalización del fallo «FAULT» en la caja ADT-1000, y la elección de la medición más coherente para el tratamiento de los umbrales. Estas 2 entradas son también necesarias para la determinación del sentido de rotación.

b) Tele-indicación de la velocidad

Esta indicación aparece en la bornera de base BN 1 (indicación FREQ IND 4-20 mA) en forma de una señal analógica normalizada 4-20 mA. La banda de esta tele-indicación es modificable mediante diálogo de 0 a 3 veces la velocidad nominal.

c) Umbrales de velocidad

Versión de base 6 umbrales:

El módulo suministra 6 umbrales en forma de contactos secos, poder de corte 0,2 A / 120 VDC en carga inductiva L/R = 40 ms. Estos umbrales, identificados del «01» al «06» en las borneras BN1 y BN2, presentan las siguientes características particulares:

- «01» a «04»: contactos inversores independientes,
- «05» y «06»: 2 contactos inversores con un solo común.

Versión extendida 15 umbrales:

Además de los umbrales anteriores, esta versión del módulo ADT ofrece 9 umbrales suplementarios, identificados por «07» a «015» en las borneras BN3 y BN4, con las mismas características eléctricas, y las particularidades siguientes:

- «07» a «013»: contactos inversores independientes,
- «014» y «015»: 2 contactos inversores con un solo común.

Para cada uno de los umbrales anteriores (versión 6 umbrales o versión extendida 15 umbrales), es posible definir los parámetros siguientes mediante diálogo:

Estado del relé (reposo o trabajo) a velocidad nula,
Umbral de conexión con subida de la velocidad,
Umbral de desconexión con bajada de la velocidad.

Además, si la medición de velocidad se realiza a partir de captadores inductivos, es posible mediante parametrización:

Asignar una salida a la detección angular de desplazamiento y fijar (en número de singularidades vistas por el captador) el desplazamiento angular a partir del que la salida es activada. Esta función es disponible con un solo captador, bajo reserva de que sea de tipo inductivo.

Asignar una o dos salidas a las informaciones «sentido de rotación horario» y «sentido de rotación antihorario». Esta función supone la presencia de 2 captadores inductivos.

d) Detección y señalización de fallos

En su versión de base 6 umbrales, el módulo ADT está equipado con una salida «fallo mayor» en forma de un contacto de relé, cerrado en funcionamiento normal.

e) *Diálogo operador*

Los módulos ADT (o los equipamientos que contienen uno o varios módulos ADT) son suministrados con un disquete 3"1/2 que contiene el software "STATUS" para una compatible PC. Este software es la herramienta de base de configuración del aparato. Nos referiremos al documento «STATUS -Manual usuario» 2114 para el uso del software.

Utilizado con el módulo ADT, permite:

La modificación de los parámetros,

La salvaguardia en disco y la restitución de la configuración,

La impresión de los parámetros,

La lectura digital de las 2 mediciones de velocidad,

La lectura de los fallos en forma de texto,

La lectura de los estados de las entradas-salidas lógicas.

Las demás funciones del software STATUS no se aplican al módulo ADT.

4.3.5 Acumulador oleodinámico

El acumulador oleodinámico, trabaja a una presión de 20 kg/cm². Está equipado con dos bombas, cada una equipada con un motor de 18.5 kW AC. Una bomba actúa como la principal y otra como redundante.

El acumulador oleodinámico ha sido modificado para que se adapte al nuevo sistema electrónico de regulación.

El suministro incluye un nuevo pistón piloto para la válvula de distribución, que está basado en la última técnica de servoválvula/válvula proporcional. La modificación incluye dispositivos nuevos de retroalimentación desde la válvula de distribución y válvulas nuevas de cierre rápido.

Todas las partes existentes que han de conservar fueron desmanteladas, revisadas y reacondicionadas. Esto incluye a todas las bombas, válvulas, instrumentación, interruptores, etc. Las partes gastadas fueron reemplazadas.

Todo el acumulador oleodinámico fue limpiado cuidadosamente por dentro y cambiado el aceite. Esto incluye el tanque de aceite, el recipiente de presión y las tuberías a los servomotores y las válvulas que regulan las boquillas.

Los filtros de aceite fueron cambiados para cumplir con los requerimientos del nuevo pistón piloto. Los filtros son duales, con un indicador de polvo. Es posible cambiar el filtro durante el funcionamiento del acumulador hidráulico.

Los cables de señal entre el acumulador oleodinámico y el controlador fueron reemplazados.

a) Servomotores

El servomotor del deflector y los servomotores de los inyectores fueron abiertos y examinados. Las partes desgastadas fueron reemplazadas.

Se instaló un nuevo transmisor de posición para medir tanto la posición del deflector como la posición cada uno de los inyectores, remitiendo los valores de la posición al SCADA Centralog 30.

b) Tuberías

En el ámbito del abastecimiento, se incluyeron todos los ajustes y conexiones de válvulas y tuberías necesarias para la modernización del acumulador oleodinámico.

4.3.6 Protección de generadores y transformadores

a) General

La tarea del sistema de protección de la unidad es: proteger los generadores, transformadores del generador y sus interconexiones en caso de fallas eléctricas. El equipo de protección minimiza los impactos de las fallas iniciando acciones de interrupción selectiva.

Se emplea equipos de protección digital con implementación numérica de funciones de protección, principalmente marca MICOM, relés cuyas propiedades generales es que pueden cumplir distintas funciones de protección a las que están asociadas.

a) Redundancia de las funciones de protección

Para aumentar la disponibilidad de las instalaciones de protección eléctrica, las funciones de protección están en dos grupos independientes. Estos grupos están implementados en forma separada.

Se asegura la independencia de estos grupos a través de circuitos de protección instalados y automáticos. En especial, las funciones de protección que se complementan deben ser incorporadas dentro de grupos apropiados.

Se cuenta con dos canales de disparo independientes para el disparo de los interruptores.

Todos los equipos pertenecientes a las unidades de protección como los dispositivos de protección, monitoreo de los circuitos de disparo, suministro de energía,

selección/monitoreo, cintas terminales, fusibles etc. son instaladas en sus propios tableros de protección, asignadas a su grupo de protección específico, de tal manera que estos grupos de protección operan independientemente.

Se brinda mayor información en los planos AHS-MAN-01GTA-SU001 y AHS-MAN-01GTA-SU002, que corresponden a los grupos de la primera etapa (G1, G2, G3) y la segunda etapa (G4, G5, G6 y G7) respectivamente. Ver Sección Planos.

Tabla 4.2: División de grupos de protección

Grupo de Protección 1	Grupo de protección 2
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Protección de mínima impedancia del Generador ▪ Protección de falla a tierra del Estator (100 %) ▪ Protección de sobre tensión ▪ Protección de sobre corriente temporizado del generador ▪ Protección de mínima frecuencia ▪ Protección diferencial, transformador del generador ▪ Protección de sobre-corriente temporizado de transformador ▪ Protección de sobrecarga térmica, transformador <p>Interfases de contacto:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interruptor del circuito del generador ▪ Transformador del generador de protección Buchholz ▪ Disparo de emergencia del turbo generador 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generador de protección diferencial ▪ Protección de falla a tierra del estator (90 %) ▪ Protección de falla a tierra del rotor ▪ Protección de secuencia de fase negativa ▪ Protección de sobrecorriente de tiempo inverso ▪ Protección de sobrecarga térmica ▪ Protección de falla de campo ▪ Disyuntor del circuito del generador ▪ Disparo de emergencia del turbo generador

b) *Disparo/señales de entrada/alarmas*

- Disparos

Se instalaron dos canales de disparo, tales que estos se denominan en el SCADA como relés de disparo MVAJ 205 (86E). Estos actúan sobre los siguientes elementos de interrupción:

Interruptores de circuito de 220 kV.

excitatriz del generador

disparo del turbo generador

disparos adicionales específicos, cualquier proyecto (ejemplo: Inundación de las instalaciones contra incendios, cambio del servicio de estación automática)

Disparos por intervención del sistema CO2 anti-incendio, etc.

Además de estos disparos, el automatismo prevé, para cada grupo de protección, salida de contacto hacia los dispositivos con un solo canal y unipolar para el corte gradual o impulso de los componentes adicionales relacionados al evento de falla. Estas salidas están controladas por el automatismo por medio de conexiones lógicas entre las señales.

Ejemplo:

Interrumpir los sistemas de enfriamiento del transformador cuando ocurran fallas en los transformadores. (Disparo de la protección diferencial o Buchholz)

- Entrada de señales

Se instalaron entradas para el registro de las condiciones de interrupción en la red y para el acondicionamiento de las señales externas (desde la turbina de control, equipo de excitación, consola de control remota). Las entradas de los dispositivos de protección están eléctricamente aisladas por medio de opto-acopladores desde los circuitos para el mayor acondicionamiento de las señales.

Estos acoplamientos deben ser monitoreados para la continuidad en línea.

Para las solicitudes de contacto, un voltaje de (220VDC) ininterrumpible esta disponible desde los tableros de protección. Las señales redundantes son dirigidas a través de terminales dispuestos y cableados a los dispositivos de protección.

- Alarmas

Las alarmas son seleccionadas bajo los siguientes aspectos:

Alarmas individuales:

Todas las señales de disparo

Todas las señales de iniciación

Advertencias (permite que se solucionen algunas condiciones de operación como falla a tierra en el rotor, carga no- equilibrada, sobrecarga, sub-excitación).

Alarmas de grupo.

Alarma de falla del cubículo conteniendo todas las señales individuales desde el cubículo involucrado

Para cada sistema de protección, dos fallas del sistema/dispositivo

Para cada grupo de protección, una alarma de falla de grupo

Fallas del suministro de energía.

Las alarmas individuales de disparos y excitaciones son enviadas como transmisión de datos a través de interfases de protección en serie. La salida de contacto esta limitada, en este caso, a la emisión de las alarmas de grupo.

Si las alarmas están almacenadas en el dispositivo de protección, éstas deben ser etiquetadas con la fecha y el tiempo real. La corrección automática de tiempo es por GPS vía interfase en serie.

c) *Hardware, el servidor de red KBUS*

- Lugar de trabajo para la evaluación de los datos de Protección

Los equipos que son redundantes o equivalentes son implementados como configuraciones de hardware idénticos.

Para el ajuste de los valores de parámetros, operación y monitoreo de los dispositivos de protección vía interfases en serie, se instaló el conjunto servidor de red KBUS que contiene todos los equipos necesarios y un lugar donde se realiza la evaluación de datos de protección. En el lugar de evaluación existe una PC disponible específicamente para este propósito con interfase de operador bajo plataforma Windows y compatibles con todos los componentes de hardware y software necesarios, tales como impresoras, red LAN KBUS, dispositivos de almacenamiento y respaldo de datos, software de evaluación/ búsqueda.

- Diagnóstico y monitoreo

Este sistema asociado de protección de red KBUS, realiza diagnósticos automáticos y funciones de monitoreo de todos los dispositivos de protección de todos los grupos

generadores SAM. Las notificaciones de falla están en un lenguaje sencillo y comprensible. Se monitorea lo siguiente:

todos los voltajes auxiliares

ejecución de programas internos (funciones de vigilancia)

componentes críticos de hardware, en especial, el funcionamiento correcto y preciso de los circuitos de conversión digital y analógica.

- Análisis de las fallas desde servidor de protecciones de la red KBUS

En el caso de que se haya registrado un disparo o alarma desde uno de los dispositivos de protección integrados a la red KBUS, desde este servidor se puede entrar al relé específico para analizar la naturaleza de la alarma ó disparo, representando en la mayoría de los módulos de protección de un histograma del comportamiento de la señal pre y post falla (alarma ó disparo). El diagrama de bloques de la red de datos KBUS de los relés de protección se detalla en el plano AHS-MAN-00WIG-SU001. Ver sección Planos.

- Interfases en serie

Las interfases que disponen los módulos de protección (local) es la en serie (RS232) dispuesta en el equipo y las cuales pueden ofrecer:

interfases para la operación, ajuste de los valores de los parámetros y para la presentación en pantalla

interfases para la transmisión de alarmas y datos de medición.

Estas interfases son construidas de acuerdo a los estándares internacionales (IEC).

- Operación, ajuste de valores de parámetros y presentación en pantalla

Localmente para la operación, el ajuste de los valores de los parámetros y la presentación en pantalla de alarmas y datos de medición, cada dispositivo de protección esta equipado con una interfase independiente.

El ajuste de los valores de los parámetros es asistido por un software adecuado dispuesto en una PC portátil y contiene menús y acceso mediante un password de protección. Permite transmitir los valores de los parámetros a los dispositivos de protección, realizando las verificaciones adecuadas. Los ajustes de los valores de los parámetros son extraídos en una impresora o en un medio de almacenamiento externo, asimismo, es posible recolectarlos desde dispositivos de protección conectados o desde

medios de almacenamiento de datos externos, también desde el servidor KBUS, enlazado mediante una red permanente LAN.

También a través de la interfase del PC es posible realizar los ajustes permanentes de los valores de parámetros, protegidos contra fallas de energía eléctrica y sin tener la necesidad de hacer ajustes en el hardware.

d) Sistema de alimentación

Para el suministro de energía de solicitudes de contacto, para cada tablero de protección, está instalada una barra de distribución de 220 VDC desacoplada de un diodo, con fusibles en el lado próximo. Para cada ítem protegido del equipo, se usa un interruptor de miniatura bipolar (MI).

e) Cubículos y cableado

La interfase entre los equipos de los tableros de protección y los componentes externos se proporciona por cintas terminales instaladas en esos cubículos. Para cada dispositivo de protección, todas las entradas y salidas están configuradas o conectadas a través de sets de terminales de tal forma que pueden ser desconectadas por si solas, sin poner en peligro el funcionamiento adecuado del equipo restante.

Para la conexión de los instrumentos se cuenta con dispositivos de prueba. Es posible llevar a cabo todos los trabajos de prueba, mantenimiento y medición sin desconectar los cables. Esto caracteriza la facilidad de poner a prueba un relé de protección, utilizando maletas de prueba tales como el ISA DRTS-STEST u otra afín, es necesario para simular cualquier tipo de falla y probar su respuesta a los valores de inyección desde la maleta de prueba. Sólo una bornera instalada en la pared frontal (como la del tipo MMLB01) al lado del relé, para realizar las conexiones correspondientes.

Para los terminales de paso de corriente con posibilidades de cortocircuito, es posible conectar instrumentos u otros dispositivos sin interrumpir los circuitos. Los terminales de paso de voltaje deben poderse desconectar en el lado del transformador.

f) Especificación de la función de protección

- Datos generales

Supresión de los componentes DC

Supresión de armónicos

Alarmas de disparo

Posibilidad de prueba automática y/o manual

Monitoreo automático

Procesamiento numérico

Implementación del software de las funciones de protección, incluyendo la matriz de disparo

- Protección de tiempo definido/ tiempo inverso de sobrecorriente

Protección de reserva

Selectividad a la protección de línea con discriminación de tiempo

Retardo de tiempo 1 (falla de línea):

Aislamiento del generador de la red.

Retardo de tiempo 2 (falla interna):

Excitatriz del generador, interrupción

Conexión al transformador de corriente en el punto de inicio del generador (lado neutro del estator)

- Protección a Mínima impedancia del generador

Respaldo a la protección diferencial y por fallas externas en la línea.

Ajuste de las características a una impedancia mínima en dos zonas.

Conexión al transformador de corriente (TC) en los puntos de inicio del generador (trifásica), y al transformador de tensión (TT) en los terminales del generador

- Secuencia de fase negativa del generador

protección contra el calentamiento no permisible del rotor durante la carga asimétrica del bobinado del estator

tiempo regulado sobre una protección de línea, ya que el disparo también es posible para los cortos circuitos asimétricos en la red.

medición de la secuencia de corriente de fase negativa.

ejecución de la imagen térmica

módulo 2 del temporizador: alarma

módulo 2 del temporizador: disparo

conexión al TC en el punto de inicio del generador(trifásica)

- Protección de sobre voltaje

protección contra el aumento súbito de voltaje no permisible

valores del disparador en dos etapas:

módulo del temporizador ($U >$) mayor al tiempo de instalación necesario del regulador de voltaje

módulo instantáneo ($U \gg$), menor que el operador máximo de corto tiempo permitido y la capacidad de sobrevoltaje del equipo asociado.

conexión al TT en los principales conductores del generador

- Protección diferencial del generador

zona de protección entre el punto de inicio neutro y los terminales del generador

detección de cortocircuito entre las bobinas, así como de fallas a tierra bipolares con un punto base en la zona de protección.

disparo rápido discriminatorio

valor de corto tiempo

disparo de 0.1 a $0.2 \cdot I_N$

excitación discriminatoria por fases y completa

conexión al propio TC en el punto de inicio del generador (trifásico) y en los bornes de salida del TC

- Protección diferencial del transformador

zona de protección entre los TC's instalados

detecta todos los cortocircuitos bipolares y tripolares entre los lados de alto y bajo voltaje

disparo rápido discriminatorio

valor de disparo 0.1 a $0.2 \cdot I_N$

excitación discriminatoria por fases y completa

conexión al TC en los lados de alto y bajo voltaje.

Posibilidad de compensar rotación de fasores por sistemas de conexión.

- Protección de falla a tierra del estator ($> 90 \%$)

Detección de descargas disruptivas a tierra en el bobinado del estator desde los terminales del generador hasta el punto de inicio como máximo, así como, de los

componentes de la planta conectados galvánicamente al generador

conexión a las bobinas de detección de fallas a tierra del TC en los principales conductores del generador, circuito en delta abierto de los TT's con resistencia de carga.

- Protección de falla a tierra del estator (100%)

100 % de detección de fallas a tierra

principios de medición de acuerdo a los estándares del fabricante

conexión a los dispositivos de protección y medición, según las normas del fabricante en la conexión a tierra de los puntos de inicio

- Protección de falla a tierra del rotor

la detección de las fallas a tierra aisladas en la conexión del circuito de excitación depende de la configuración del excitador

activación en dos etapas:

1 etapa: señales rápidas

2 etapa: disparo después del retardo de tiempo

conexión al TT en el sistema de excitación del generador.

- Protección de fallas de campo

Prevención del funcionamiento del generador en su rango inestable

el ajuste depende de la carga de potencia del generador, así como del diseño del circuito de excitación y su control

etapas de tres elementos:

1 etapa señal

2 etapa disparo rápido para voltajes de excitación perdidos

3 etapa disparo de retardo

conexión al TT y TC en el sistema de excitación de los principales conductores del generador para la detección de corrientes de excitación

- Protección de sobre carga del estator

el retraso depende de la sobrecarga

capacidad regulable del desfogue de sobrecarga (unidad de almacenamiento de

imagen)

conexión al transformador de corriente en el punto de inicio del generador (monofásico o trifásico).

- Protección de subfrecuencia

desconexión en caso de baja frecuencia de la red.

precisión de la medición de frecuencia que será independiente del nivel de voltaje medido

activación de la segunda etapa con relés de tiempo regulados separadamente

conexión a los TT del generador

- Equipo de pruebas

El equipo de pruebas portátil ISA DRTS - XTEST, tiene las siguientes características:

es un equipo universal de prueba relés (manual y automático), de última generación

equipo liviano y fácil de transportar

contiene enlace serial para PC con software de programación en entorno WINDOWS

cinco (5) rangos de inyección de corriente.

precisión de 0,5 % para todos los rangos de inyección simulación exacta de las corrientes y tensiones de un sistema trifásico

potencia aparente mínima 100 VA

ángulo de fase ajustable de 0 hasta 360°

interfase de comunicación hombre-máquina

capacidad para realizar pruebas de transitorio vía repetición de OPG y simulación EMTP/ATP

deberá permitir la reproducción de falla con los datos tomados del registrador de perturbaciones

prueba de todo tipo de relé, incluyendo relé de frecuencia

facilidad de monitoreo de contactos

simulador de batería, tres fuentes de tensión y tres de corriente

secuencia automática de pruebas

está basado en microprocesadores y puertos de comunicación serial

El equipo fue suministrado completamente, con todos sus accesorios incluidos repuestos, cables de conexión, enchufes de conexión a la computadora, impresora, conexiones de prueba, manuales de instrucciones etc.

4.3.7 Excitación y regulación de la tensión de los generadores

Los equipos existentes para la regulación de la tensión de los generadores instalados dentro de los tableros separados en la sala de máquinas no fueron modificados. Sin embargo, algunas medidas analógicas y alarmas están señaladas, actualmente, en el lado frontal de los cubículos del sistema de supervisión y control de las turbinas. Desde estos mismos cubículos también son ejecutables, actualmente, comandos y funciones de cambio. En el anexo lista de variables de grupos de generación SAM, podemos apreciar todas las señales tomadas del sistema de excitación para el moderno sistema SCADA.

4.3.8 Sincronización de los generadores

a) General

El ámbito aquí especificado abarca la totalidad de los circuitos de sincronización descritos detalladamente a continuación dentro de los límites de los terminales:

En el tablero de excitación para la regulación del voltaje.

En el cubículo de regulación de la turbina para la regulación de la velocidad.

En el interruptor de circuito de 220 kV.

En los transformadores de tensión (TT) en la barra del generador y en el equipo de 220 kV.

Después de la completa instalación del nuevo esquema de sincronización, reajuste y regulación de los relés de tiempo, así como de la verificación de todas las conexiones del cableado para una correcta conexión, se realizó la coincidencia de fases y la correcta transmisión.

b) Sincronización automática

Se sustituyeron las dos unidades existentes de sincronización automática (una para las unidades 1-3 y otra para las unidades 4-7) fabricado por ABB, del tipo "Synchrotact 3 ". Las nuevas unidades de sincronización cumplen con los estándares actuales de técnica

moderna. Estas unidades de sincronización están instaladas en el tablero de protección al piso de cada unidad.

El equipo Alspa CSR620 permite al generador sincronizarse apropiadamente de manera automática a la red. Este equipo está asociado completamente en el modo de instalación al sistema Alspa 8000 – P320, que es el sistema de los controladores visto en el punto 3.1.9, y cumplen las siguientes funciones:

Adquisición aislada y filtrada de tensión en la entrada y salida de los circuitos de acople.

Medida de los voltajes promedio, cálculo de voltaje de desvío y corrección del valor debido a las medidas de los transformadores.

Ecualización del voltaje mediante transmisión de pulsos (+/- V) hacia el regulador automático de control (AVR).

Cálculo de frecuencias y desviaciones asociadas.

Ecualización de frecuencia (sincronización) por transmisión de (+/-) pulsos de velocidad al gobernador de velocidad (SGT).

Cálculo de la desviación de fase y corrección de ésta, si es necesario, en fase alterna debido al transformador de potencia.

Compensación del tiempo de cierre de los circuitos interruptores.

Revisión de el cumplimiento de las condiciones requeridas para:

- Acople a la red
- Conexión a una red sin energía
- Acople a dos redes sin energía

Funciones características:

Rápido arranque en grupos de generación hidráulica en los cuales no incorporan un controlador de velocidad, con reparto directo de órdenes de apertura.

Capacidad de redundancia con otro ALSPA CSR620

Dos canales de medida para sincronizar un generador con uno o dos interruptores.

Datos históricos de los eventos con estampa de tiempo

Otras características

Seguridad óptima: los comandos de acople es desconectado en caso de falla de la

configuración.

Optimización de la velocidad de acople por el método de auto aprendizaje del tiempo de cierre del acoplador.

Fácil operación y mantenimiento a través de un operador terminal incluido en el equipo mediante una caja de diálogo y parámetros de programación.

Comunicaciones vías enlace serial (Modo RS232 MODBUS RTU) con el supervisor, permitiendo, en particular, una configuración de respaldo y una carga remota.

Detección de fallas mediante auto pruebas periódicas.

Todos los equipos necesarios, como los transformadores adaptadores, etc., también, están completamente implementados.

La unidad de sincronización cuenta con los equipo de indicaciones y control apropiados (sincronoscopia, conmutadores, pulsadores etc.) que están insertados en el nuevo tablero protección, para la pre-selección de la operación automática, la sincronización manual, y el pre-ajuste del grupo relevante que será sincronizado.

Durante la operación automática, los ajustes de los comandos para el voltaje y la velocidad son emitidos, automáticamente, por la unidad de sincronización hacia el regulador del voltaje del generador y el regulador de velocidad de turbina y por ende al SCADA.

La unidad de sincronización acepta los siguientes métodos de sincronización:

sincronización del generador hacia la red.

sincronización del generador hacia la red de libre voltaje con monitoreo de voltaje residual (con desenganche manual)

función de verificación de sincronización para la conexión hacia la red manualmente.

c) Sincronización manual

Los equipos para la sincronización instalados en el único tablero ubicado en la sala de control con llave conmutadora de grupos del G1 al G7 son:

_ voltímetro doble

medidor de doble frecuencia

sincronoscopio

Un relé de verificación sincronizada está instalado en el canal de sincronización manual para prevenir sincronizaciones incorrectas de las unidades SAM.

Este modo de sincronización manual, está instalada en un tablero ubicado en la sala de control SAM, se puede seleccionar el grupo a sincronizar desde un selector de unidad y dispone de dispositivos de medición de tensión y frecuencias del sistema y del grupo en particular.

4.3.9 Tablero y cableado

Todos los cubículos están diseñados en forma independiente, esto es con acceso desde dos de sus lados. Las puertas ubicadas en frente de los dispositivos de display (ejemplo pantallas) cuentan con ventanas de vidrio. Cada ítem de los equipos, así como todos los elementos de display y de operación en un cubículo son de fácil acceso y fáciles de visualizar. Todos los ítems del equipo son intercambiables con facilidad como unidades individuales, sin tener que usar herramientas especiales. Hay suficiente espacio libre entre los componentes que permite su mantenimiento mientras están en funcionamiento.

En general:

tipo de protección: clase de protección IP 41, de acuerdo al IEC529/EN60529

Cintas de perfil para liberar la tensión de las cintas terminales y para ajustar los cables

Los cables son introducidos desde abajo, con suficiente espacio para el mantenimiento de los mismos.

Todos los conductos de los cables, cubículos de interruptores, tableros de distribución y cintas terminales tienen una reserva de 20% para expansión.

Las borneras de los circuitos de alimentación de los TC son cortocircuitables y de los TT son seccionables.

Para poder mantener la temperatura dentro de los límites especificados, todos los cubículos están ventilados adecuadamente; se asegura una buena dispersión del calor. La capacidad de enfriamiento es adecuada para 100% de los equipos instalados.

Cuando se cuente con sistemas de ventilación por presión, estos tienen filtros para evitar el ingreso de polvo dentro de los cubículos. Los filtros son fácilmente removibles para la limpieza.

Las conexiones de los cables hacia los paneles y los cubículos están equipados con sellos adecuados para evitar el ingreso de polvo e insectos o la propagación de posibles

incendios. Durante la instalación, se requirió que se sellen provisionalmente las aberturas para cables.

Se proporcionaron los puntos de energía y el alumbrado adecuado para las herramientas de mano. También, se previó un espacio libre dentro de los cubículos para la posterior instalación de los sensores de un sistema de detección de incendios.

a) Sistema de alimentación

Tal como se detalló en los Capítulos anteriores, los nuevos tableros de control para los sistemas digitales de supervisión, control y regulación de las turbinas y para los nuevos sistemas digitales de protección de los generadores de SAM están alimentados desde el actual sistema de 220 V DC.

Sin embargo, los paneles de distribución de 220 V DC existentes no tenían una configuración de barra de distribución doble.

Por lo tanto se previó sólo un (1) alimentador para el suministro de energía de los siguientes grupos de cubículos, cada uno en cada unidad:

cubículos de control para los nuevos sistemas digitales de supervisión, control y regulación de las turbinas

cubículo de control para los nuevos sistemas digitales de protección de los generadores

Cualquier otro voltaje requerido para el equipo de control dentro de los cubículos de control debe ser convertido a 220 V DC.

Nota: La fuente de alimentación para el controlador es normalizada a 24 VDC, entonces se ha dispuesto de dos convertidores redundantes 220/24VDC, lo cual garantizan la continua alimentación a los PLC's de los controladores. (Convertidores Axilec)

El sistema de fusible está jerárquicamente diseñado. Generalmente se cuenta con interruptores termo-magnéticos en miniatura (IM). Los fusibles fueron instalados en los módulos electrónicos cumpliendo con la correspondiente coordinación de la protección.

La clasificación de fusibles y las características de tiempo aseguran que, en caso de producirse alguna falla dentro de un equipo individual o del módulo, éste será desconectado del suministro de energía mediante la ruptura del fusible apropiado sin que el IM principal sea afectado. Una falla del IM principal debe afectar lo menos posible a la operación de toda la planta. El disparo de un IM es indicado por medio de una alarma. Esta alarma identifica la falla IM principal en el SCADA Centralog 30.

Todos los dispositivos electrónicos están protegidos contra niveles de voltaje

instantáneos, que podrían causar daños en el dispositivo.

4.4 Unidades Terminales Remotas RTU'S y Trabajos de Adaptación en los Procesos Remotos.

Adelante se describe las Unidades Terminales Remotas (RTU's) que fueron suministradas al proyecto de Modernización como parte del proyecto del Sistema de Supervisión y Control del Complejo Hidroeléctrico de Mantaro. El propósito es describir los alcances de las RTU's que fueron suministradas como parte del nuevo sistema SCADA.

4.4.1 Informaciones generales y alcances

a) Unidades terminales remotas

El Centro de Supervisión y Control de Mantaro controla con el Sistema SCADA la Central de Restitución, Presa de Tablachaca, Subestación de Campo Armiño, la cámara de válvulas y los servicios auxiliares de la Central de Mantaro vía nuevos RTU's.

Fueron suministrados cinco (5) nuevas RTU's e instaladas en cada una de las estaciones antes mencionadas.

La cantidad total de variables y tipo de datos a ser procesados por cada RTU se muestran en los anexos siguientes:

Controlador SAM (EL 348, SL 38, EA 113 y SA 3)

RTU Central RON (EL 350, SL 61 y EA 255)

RTU Subestación SECA (EL 414, SL 122 y EA 81)

RTU Cámara de Válvulas (EL 81, SL 12 y EA 7)

RTU Servicios Auxiliares (EL 211, SL 69 y EA 84)

RTU Presa Tablachaca (EL 67 y EA 31)

Donde: EL = Entradas lógicas

SL = Salidas lógicas

EL = Entradas analógicas

EL = Salidas analógicas

Cada una de las RTU's suministrada según el Contrato, están totalmente equipadas para la cantidad actual de informaciones que se colectan y los comandos que se ejecutarán más una capacidad instalada de reserva del 30% para cada tipo de información.

Cada RTU puede ser ampliada in situ en el futuro, por lo menos en 50% del tamaño de la capacidad inicial agregándole sólo las tarjetas de circuitos de entrada y salida de datos. No deberá ser necesario realizar cableados o conexiones internas ni modificar la fuente cuando se agreguen las tarjetas nuevas al RTU.

El nuevo Sistema SCADA del nuevo Centro de Supervisión y Control del Complejo Hidroeléctrico de Mantaro recibe y envía todos los datos de supervisión y control a los correspondientes RTU's, utilizando la red de comunicaciones descrita.

b) Principios para la adquisición de datos

Todas las señales (Alarmas, indicaciones, medidas, etc.), telecomandos y valores acumulados de pulsos (MWh y MVARh) fueron conectados a las nuevas RTU's, utilizando nuevos transductores, contactos auxiliares, relays intermediarios y/o utilizando los existentes actualmente instalados.

En los Anexos citados líneas arriba, se detallan los datos que están conectados al RTU, en cada estación remota.

Anteriormente se encontraban instaladas cinco (5) RTU's del tipo INDACTIC 33 de ABB en las estaciones y procesos que tele supervisaban el sistema BECOS-03 y/o Micro BECOS 32 también de la ABB

- Central Hidroeléctrica Santiago Antúnez de Mayolo (SAM).
Una RTU para las Unidades 1 a 3 (SAM I)
Una RTU para las Unidades 4 a 7 (SAM II).
- Central Hidroeléctrica Restitución (RON)
Una RTU para toda la Central
- Subestación 220 kV. de Campo Armiño (SECA).
Una RTU para toda la Subestación.
- Presa de Tablachaca
Una RTU para toda la Presa

En la Central de SAM, las RTU's y todas sus funciones SCADA asignadas fueron sustituidas por los nuevos sistemas digitales de supervisión, control, regulación y

protección de las Unidades de Generación (turbinas y generadores) conforme descrito en el Capítulo 3.3 que están conectadas por un la red de fibra óptica S800E del Centro de Supervisión y Control del Complejo Hidroeléctrico de Mantaro.

En las otras estaciones (RON, SECA y Tablachaca), fueron sustituidas las RTU's existentes por nuevas RTU's que cumplen con los requisitos descritos en estas especificaciones en las Bases. Adicionalmente, se instalaron también nuevas RTU's en la cámara de válvulas y en la Central de SAM para supervisar todos los servicios auxiliares de la misma.

c) Trabajos de interconexión

Se suministró e instaló todo el equipo y material incluyendo los transductores, los medidores y los relés auxiliares, los cables, el alambrado, los bloques terminales, los conmutadores de prueba, los dispositivos de aislamiento, los conductos, canaletas de cables y cualquier otro equipo necesario para interconectar las RTU's con los procesos a ser tele supervisados remotamente.

Los equipos de campo, los dispositivos y las conexiones a las nuevos RTU'S no afectaron el funcionamiento normal y corriente de los procesos correspondientes de cada estación.

La RTU para la cámara de válvulas está alimentada con un sistema de baterías 48VDC a través del sistema 380/220 V-AC con un UPS interno de suministro de energía

4.4.2 Características funcionales

a) Unidades terminales remotas (RTU's)

Las nuevas RTU's son programables, con tiempo real sincronizada por una fuente externa, con módulos de proceso de Entrada y Salida, memoria y equipo de transmisión de datos, tales como lo descrito en el punto 3.1 de este capítulo.

Las RTU's tienen las siguientes funciones:

Salidas de mando, simples y dobles.

Salidas de mando de regulación por ejemplo: aumenta/disminuye velocidades.

Transmisión y salidas de valores de referencia analógicos.

Entradas digitales de una, dos y múltiples condiciones.

Entradas de medidas analógicas.

Entradas de pulsos contables para transmisión de valores de energía (MWh/MVArh).

Registro de eventos secuenciales con estampa de tiempo de los eventos en la RTU.

Sincronización de tiempo en la RTU.

Funciones de auto prueba y diagnósticos internos para la detección y transmisión de fallas en el RTU.

Función de re-inicio automático

Fijación de la base de datos y parámetros mediante diálogos controlados por menú desde una PC local (Note Book) o directamente del SCADA del Centro de Supervisión y Control con función de cargar y descargar datos.

b) Controles

La RTU permite que la estación central del sistema seleccione y controle los dispositivos del Complejo Hidroeléctrico del Mantaro especificados. La RTU controla los siguientes dispositivos del sistema.

Dispositivos con dobles estados como interruptores, seccionadores, válvulas (mariposa), etc.

Dispositivos con múltiples estados como los conmutadores de taps de transformador, compuertas, etc.

c) Comandos

La RTU asegura que se seleccione sólo la salida correcta para un dispositivo con doble estado antes de ejecutar la orden.

La operación de salidas de comando se realiza mediante una selección secuencial de ejecución de comandos. La secuencia de control incluye lo siguiente:

El sistema SCADA transmite un mensaje de comando dirigido a la RTU y al punto de control dentro de la RTU e indica la acción de control deseada.

La RTU inicia su lógica de control, regenera el mensaje de comando y devuelve el mensaje reconstruido al sistema SCADA. El mensaje enviado al sistema SCADA es generado por la lógica de selección del punto de control de la RTU.

El sistema SCADA chequea la validez del mensaje que retornó de la RTU, y si este es válido, enviará la orden de ejecución a la RTU.

La RTU opera el punto de control seleccionado sólo después de que el comando (orden) de ejecución haya sido recibido.

La acción de comando es ejecutada sólo si la secuencia de ejecución selectora fue llevada a cabo sin error o interrupción. La RTU vuelve a establecer su lógica de control si ocurriese algún error en la secuencia o si el comando de ejecución no es recibido dentro del tiempo pre-establecido después de que el mensaje fue recibido por la RTU.

La impedancia del circuito de salida de comando se mide para detectar contactos dañados.

La lógica de selección está diseñada para prevenir la operación de una salida no seleccionada bajo condiciones de falla de algún componente. En otras palabras, ningún componente podrá seleccionar y operar, por sí mismo, un punto de salida.

Por ningún motivo se da un telecomando no deseado al proceso en el caso de una falla de energía de la RTU.

El protocolo de comunicaciones de la RTU también apoya salidas de contacto de "ejecución inmediata" (en donde una operación puede ser ordenada sin la verificación de la validez y el intercambio del mensaje de ejecución) para los tipos de salidas de control como salidas de comando de subida y bajada de taps de transformadores con carga y/o comandos de abertura en emergencia.

d) Hora base común

El reloj interno de cada RTU es sincronizado desde una fuente interna de sincronización instalada y suministrada en la sala de Control SAM y remitida a todas las RTU's mediante la fibra óptica, a excepción de la RTU de presa Tablachaca, la cual tiene su propio reloj GPS, como lo mencionado, un Sistema Global de Posicionamiento (GPS) a través de la red de telecomunicación desde un reloj maestro instalado en el Centro de Supervisión y Control.

La sincronización se hace periódicamente como los registros de tiempo en cada RTU que se hacen dentro de una exactitud de 5 milisegundos (5 ms) entre todas las RTU

e) Transmisión de datos

La red de transmisión de datos consiste en canales dedicados de datos que utilizan mayormente cables de fibra óptica, enlaces de onda portadora (PLC), enlaces de microondas, satelital, así como cables telefónicos, etc.

Las nuevas RTU utilizan diferentes tipos de protocolos de comunicación. Los protocolos de comunicación están implementados mediante programación fija modificable

en la RTU. La reconfiguración de la base de datos de la RTU podrá ser necesaria cuando un protocolo de comunicación de la RTU es cambiado debido a las diferencias en las funciones respaldadas por el protocolo.

Cuatro de las cinco RTU's están conectadas a la red S800E, dispuesta en la fibra óptica redundante, a excepción de la RTU de la Presa Tablachaca, la cual se enlaza al sistema SCADA de Mantaro a través de un canal de datos de microondas a 64 kbits/seg.

4.4.3 Propiedades estándar de software para las RTU's

Tal como lo descrito en el punto 3.1, una RTU tiene las mismas características que la de un controlador, es decir la misma familia P320 EL DOMAINE, su PLC principal interno puede ser programado desde el lenguaje de programación CADEPA, desde una PC enlazado por una compuerta serial (RS232)

a) Programa de inicialización/rearranque

La programación permitirá que el PLC de la RTU se encienda por sí misma, si no, se hace manualmente, y de manera automática en situaciones de restablecimiento de energía, errores de paridad de la memoria y fallas en los equipos. La programación fija establecerá los valores del PLC en la RTU y ejecutará las funciones de la misma sin la intervención del sistema SCADA. Cada vez que se vuelva a encender el PLC de la RTU, esta debe informar al sistema SCADA.

b) Proceso de protección de fallas

En caso de averías irremediables tales como fallas en el suministro de energía fallas en el funcionamiento de la programación fija o cualquier otra situación detectada que pudiese afectar la seguridad de las indicaciones y controles, la RTU se autofija en un estado de seguridad que prohíbe la transmisión de indicaciones o valores falsos o la ejecución de salidas de control erróneas. El autochequeo de la RTU y el monitoreo/administración de la programación fija harán posible la detección de estos errores.

c) Microprogramación fija de diagnóstico

El PLC facilita de un software de ensayos locales fuera de línea ("off-line") y capacidad de autodiagnóstico en línea ("on-line") incorporadas al PLC. El PLC ingresa a un estado fuera de línea durante la ejecución de diagnósticos de este tipo, lo que se deberá informar al sistema SCADA.

El PLC de la RTU incluye una entrada de comunicación remota de diagnóstico y tiene la posibilidad de ejecutar diagnósticos fuera de línea a través de un terminal externo de computadora (p.e. Note-Book) conectado a esta entrada (PC 8, ver 3.1).

d) *Transductores y Sensores*

Los transductores y/o sensores son de última tecnología, y no necesitan una calibración frecuente ni un mantenimiento de prevención. Asimismo, no tienen interferencia electromagnética ni de ruidos. Los transductores y/o sensores utilizan, de preferencia, componentes de platina electrónica y todas sus partes internas estarán protegidas por un barniz tropicalizado. Cumplen con los últimos patrones industriales estándar y la publicación IEC 688.

Los transductores son instalados, por lo general, en los tableros de control o de protección de la estación. Los transductores en su mayoría se enchufan en un socket de seguridad y se extraen y reemplazan con facilidad durante la operación. Si el transductor utiliza circuitos de corriente, éstos son puenteados automáticamente cuando se extraiga el transductor fuera del socket.

Los transductores cumplen con las siguientes propiedades:

La precisión para las mediciones de MW, Mvar es más que el 0,5% de la escala completa sobre una temperatura de 0 a 50°C.

La amplitud de onda máxima no excede el 2% de pico a pico.

El tiempo de respuesta al 99% del valor final no excede los 0.5 seg.

Las salidas analógicas de los transductores y entradas al RTU son aisladas, unipolar o bipolar.

Las cargas de los transductores no exceden los 2 VA por transformador de tensión y transformador de corriente.

Los transductores resisten un período corto de sobrecarga (1 segundo) hasta de 50A sin sufrir daño alguno y tienen una tensión de resistencia de 4 kV./60 Hz./1 min y 5kV/1.2 /50 μ s, de acuerdo al IEC 255-4 C1. III.

El transductor de frecuencia tiene un rango de entrada de 55 Hz a 65 Hz. Las mediciones de potencia activa y reactiva son para una carga no balanceada trifásica de 3 conductores. Para cada punto de medición se necesita una tensión de fase a fase. El transductor de tensión está diseñado para una escala expandida de tensión nominal de \pm 20%.

e) *Medidores de energía (medidores kWh)*

Los medidores de energía son los mismos que anteriormente estuvieron operando antes de la etapa de Modernización, se caracterizan por ser de clase 0.5 autoalimentados.

Para la conexión al SCADA, se utilizaron transductores de medida analógica marca EVA, los cuales proporcionan al SCADA Centralog 30 toda información de las variables analógicas tomadas a partir de los transformadores de tensión y de corriente.

Particularidades

- **Supervisión y control de la Central RON – Unidades 1-3**

El empleo de una nueva RTU ha incrementado la confiabilidad de transmisión de las señales y mandos entre la central de RON y el Centro de Supervisión y Control del Complejo.

- **Supervisión y Control de la S.E. SECA**

La transmisión de señales hacia el Centro de Supervisión y Control del Complejo Mantaro se ha mejorado con el cambio del actual RTU. Se ampliará el volumen de datos en la RTU.

- **Supervisión y Control de la Cámara de Válvulas**

Se ha reemplazado sobre todo el equipo para supervisión y control de las válvulas mariposa de revisión (mando electro-mecánico) y de las válvulas mariposa de seguridad (mando hidráulico) que existen en la cámara de válvulas. Además se ha mejorado la transmisión para las señales y mandos entre la cámara de válvulas y el centro de supervisión y control del Complejo Mantaro mediante el empleo de esta nueva RTU.

Controles

Las funciones de control de seis (6) válvulas mariposa, actualmente ejecutables desde los tres paneles locales, se realizan con la nueva técnica, o sea con un controlador lógico programable (PLC) y por el SCADA.

Además de la operación local del nuevo cubículo de control se permite el bloqueo de emergencia de las válvulas mariposa de seguridad desde el Centro de Supervisión y Control del Complejo Mantaro.

Las señales analógicas, valores de límite, alarmas así como todas las indicaciones de estado de las válvulas mariposa son transmitidas vía RTU hacia el Centro de Supervisión y Control del Complejo Mantaro, por la red S8000 E (fibra óptica).

- **Supervisión y control de los Servicios Auxiliares**

El pre-procesamiento y transmisión de los datos de todos los sistemas auxiliares para el Centro de Supervisión y Control del Complejo Mantaro es realizado a través de un RTU

de Servicios Auxiliares instalado en la sala de equipos del Centro de Control (específicamente en la sala de telefonía)

Transformadores Auxiliares

Los dos transformadores auxiliares se encuentran actualmente supervisados y controlados desde sus tableros en la sala de bastidores, y desde el SCADA. Estos tableros fueron bajados desde la sala de control y fueron implementados también botoneras para la intervención al pie del tablero.

Todas las indicaciones, alarmas y funciones de los pupitres están integradas dentro del nuevo sistema de control y supervisión y disponibles en las pantallas, display de las estaciones de trabajo del SCADA.

Compuertas de Descarga y Entrada al Puente Tubo de RON

El mando remoto desde la sala de control esta establecido desde el nuevo centro de supervisión y control. Se ha realizado el cableado necesario desde la RTU hasta los paneles locales de control, la conexión en este lugar.

Unidades de Generación de Emergencia

De cada una de las dos unidades de generación de emergencia existentes son transmitidas vía RTU los siguientes valores analógicos de medición a la sala de control:

- Potencia activa
- Tensión
- Corriente

Las señales analógicas que aparecen actualmente en el panel local de la correspondiente unidad de son conectados al nuevo RTU, fueron desacopladas galvánicamente mediante un amplificador separador.

Son consideradas cinco (5) alarmas de grupo por unidad para ser conectadas al RTU.

Otros

Las mediciones de la temperatura ambiental y de la son realizadas en los siguientes lugares. Todos estos valores están conectados a la nueva RTU para ser procesados.

Sala de máquina

Sala de control

Sala de intercambiadores

Exterior de Casa de Máquina

Garita de SAM

- **Supervisión y control de la Presa Tablachaca**

En general, el sistema de control y supervisión, fueron instalados sensores de nivel de agua en diferentes partes de la presa, sensores de inclinación de la presa, nuevas disposiciones de los equipos ya instalados, como la posición de apertura de las compuertas y aliviós, etc.

El campo de acción de la modernización esta como sigue:

Presa y Embalse

El dispositivo para la medición del nivel del agua en el embalse está instalado en un lugar adecuado a la entrada de los desarenadores sensor de tipo de presión y otro a la altura de la corona de la presa, como sensor del tipo radar. Un nuevo equipo de medición de nivel está instalado cerca del canal C y conectado la nueva RTU

En cuanto a la supervisión remota de la inclinación de la presa, se han instalados dispositivos de inclinación de última tecnología, sin el uso tradicional de inclinómetros del tipo péndulo. En total se miden en 3 puntos en el interior de la presa. Los nuevos medidores estan instalados en el mismo lugar donde se encuentran los anteriores medidores manuales así como conectados a la nueva RTU.

Aliviós

El equipo local para las mediciones de posición analógica es suficiente para que la indicación remota permanezca sin modificarse. Entre tanto, fue necesario el ajuste respectivo de algunos dispositivos de medición de posición remota existentes y la conexión a la nueva RTU.

Pre-Toma

Están instaladas nuevas mediciones de la diferencia de los niveles aguas arriba y aguas abajo de las 3 rejas para el control del grado de obstrucción de la rejas por basura y conectadas a la nueva RTU.

Desarenador

En sólo dos de los cuatro (4) desarenadores está instalado un medidor de nivel para conectarlo a la nueva RTU. Con esto se trata de asegurar que en el futuro exista para cada campo de reja de la pre-toma una señal sobre la diferencia del nivel de agua para determinar el grado de obstrucción de la reja.

Para el abastecimiento de energía a todos los nuevos equipos de medición, estos están conectados al sistema de 48 VDC existente.

4.5 Sistema de Telecomunicaciones

4.5.1 Características técnicas en general

a) General

En el sistema de Telecomunicaciones se considera la ampliación del Sistema existente de Microondas Digital (MO), Sistema existente Satelital (IBS), así como el suministro de nuevos enlaces de Fibra Óptica (FO) y Onda Portadora Digital (OPD).

El Sistema de Telecomunicaciones será usado para satisfacer ampliamente las necesidades de transmisión de datos entre el nuevo Centro de Control y Supervisión del Complejo Mantaro, los Centros de Supervisión de Lima, Tablachaca, las Unidades Terminales Remotas (RTU'S) y los controladores de grupos SAM.

Para tener un Sistema óptimo de Telecomunicaciones se considera, la utilización de equipos redundantes para todos los sistemas anteriormente mencionados.

b) Sistema de telecomunicaciones existente

La información correspondiente se encuentra detallada en el capítulo II

c) Nuevos sistemas de transmisión de datos

El sistema de Telecomunicaciones fue modificado y ampliado para atender las necesidades de transmisión de datos y asegurar un óptimo funcionamiento del nuevo Sistema de Supervisión y Control del Complejo Mantaro.

De acuerdo al Plano AHS- MAN-00KIT-SU003 adjunta en la sección planos, en el nuevo sistema se considera los siguientes medios de transmisión de datos:

Transmisión de Datos entre el nuevo Centro de Supervisión y Control de Mantaro y el nuevo Centro de Supervisión Lima, usa como medio principal el Sistema Digital de Microondas existente, como redundante primario el Sistema Vía Satélite existente y por ultimo como redundante secundario el nuevo Sistema de Onda Portadora Digital.

Transmisión de Datos entre el nuevo Centro de Supervisión y Control de Mantaro y el nuevo Centro de Supervisión de Tablachaca, usa como medio de transmisión el Sistema Digital de Microondas existente.

Transmisión de Datos entre la nueva RTU de RON y el Centro de Supervisión y Control de Mantaro, utilizacomo medio de transmisión cables de Fibra Óptica, redundantes, Anillo óptico redundante.

Transmisión de Datos entre la nueva RTU de SECA y Centro de Supervisión y Control de Mantaro, utiliza como medio de transmisión cables de Fibra Óptica, redundantes. Anillo óptico redundante.

Transmisión de Datos entre la nueva RTU de Cámara de Válvulas y Centro de Supervisión y Control de Mantaro, utiliza como medio de transmisión la fibra óptica. Anillo óptico redundante.

Transmisión de Datos entre la nueva RTU de los Servicios Auxiliares de SAM y el Centro de Supervisión y Control de Mantaro, utiliza como medio de transmisión la fibra óptica. El Anillo óptico redundante.

Transmisión de Datos entre los nuevos Sistemas Digitales de Supervisión, Control, Regulación y Protección de las Turbinas y Generadores de SAM y el Centro de Supervisión y Control de Mantaro, utiliza como medio de transmisión cables de Fibra Óptica, redundantes. Anillo óptico redundante.

Resumiendo se utilizaran los medios de transmisión de datos siguientes:

Sistema de Microondas Digital

Sistema Vía Satélite

Sistema de Onda Portadora Digital

Cable de Fibra Óptica (Anillo redundante)

4.5.2 Características de los sistemas de Comunicación

a) Sistema de microondas digital

Este sistema de comunicaciones de micro ondas (M.O) tiene su recorrido que inicia en la sala de telefonía de SECA, interconectándose en la primera estación repetidora instalada en el cerro Quinsachumpi, la cual se enlaza en la segunda repetidora en el cerro Llamahuaqui (frente a la ciudad de Huancayo) y finalizando en un terminal en la antena de Telefónica del Perú en la ciudad de Huancayo.

Este sistema que es considerado como medio principal para la transmisión de datos

entre el Centro de Mantaro y Lima, fue ampliado con un (01) canal de datos para una velocidad de 128 Kbit/s.

El sistema actual de Microondas Digital de ELECTROPERÚ solo tenía la cobertura entre Mantaro y Huancayo que estaba transmitiendo canales de voz y uno de datos para la supervisión del Multiplexor Fox-U.

Actualmente se usa el servicio de un enlace de Telefónica del Perú entre Huancayo y Lima. ELECTROPERU contrató el alquiler del servicio DIGIRED, entre Huancayo y San Juan (Lima).

El Plan de Canalización para el Sistema ampliado consta de lo siguiente:

Campo Armiño:

Un (01) canal de datos de 128 Kbit/s para el nuevo Centro de Supervisión y Control del Complejo Mantaro con Internase V.35.

Huancayo / Telefónica:

Un (01) canal de datos de 128 Kbit/s. Para el nuevo Centro de Supervisión de Lima con Interfase V.35

Los tipos de estaciones del radioenlace está constituido por equipos de moderna tecnología, radioenlace digital de 4x2 Mbits/s, donde la entrada al transmisor/receptor es una señal de 3 Mbit/s proveniente de un multiplexor con interfaces para voz (3W E&M, 2W FXO, 2W FXS) y datos (RS-232C asíncrono).

b) Sistema vía satélite

Se usa como medio redundante primario para la transmisión de datos entre el Centro de Mantaro y Lima. En caso de fallas en el medio de transmisión de datos principal (Sistema de Microondas Digital), éste entra automáticamente éste a través del conmutador accionado por los Servidores Gateway (explicados en el punto 3.1) e Interfaces de Comunicación del nuevo Sistema de Supervisión y Control, con el fin de tener una transmisión de datos segura y confiable.

En la actualidad, ELECTROPERÚ tiene un sistema Vía Satélite, contratando el alquiler de los servicios de DIGIRED a Telefónica del Perú.

Servicio DIGIRED

El enlace DIGIRED Vía Satélite (IBS) entre la Sede Central en San Juan-Lima y Campo Armiño consta de los siguientes canales habilitados.

Un canal de voz para interconexión punto – punto (Red Line)

Un anexo extendido de la Central Telefónica de San Juan hacia Campo Armiño.

Un Canal para el Sistema datos (8Kbps)

Un Canal de Datos para el Sistema de Telemetría (4.8 Kbps)

Un Canal para la interconexión de las redes LAN de informática. (64Kbps)

Tres canales para la interconexión de las Centrales Telefónicas de San Juan y Campo Armiño.

Este servicio fue ampliado con un canal de datos de 64 Kbps, para la transmisión de datos del nuevo Sistema de Supervisión y Control.

Para el uso de este Sistema, se realizó las gestiones necesarias para la ampliación del alquiler ante Telefónica del Perú en coordinación con ELECTROPERU; considerando un (01) canal adicional de datos a una velocidad de 64 Kbps entre el Centro de Supervisión y Control de Mantaro y el Centro de Supervisión de Lima, con esto lograr la transmisión de datos requerida. Se verificó que el nuevo canal de datos suministrado por Telefónica está conectado y habilitado permanentemente en sus equipos alquilados (**Multiplexor-3612**), ubicados en el nuevo Centro de Supervisión de Lima-San Juan y en la S.E. Campo Armiño – Sala de Comunicaciones.

c) Sistema de onda portadora digital

El nuevo Sistema de Onda Portadora Digital (OPD) es usado como medio redundante secundario en caso de fallar el Sistema de Microondas Digital y el Sistema Vía Satélite, con el fin de tener un tercer medio de transmisión de datos seguro y confiable. Esta permite la transmisión de datos y la transmisión de voz.

Este sistema emplea las líneas de transmisión de 220kV existentes entre la S.E. Campo Armiño, S.E. Pomacocha y S.E. San Juan.

Las principales características de este sistema podemos describirlas:

Este sistema es de uso exclusivo de ELECTROPERÚ, por lo que se coordinó los acuerdos de concesión necesarios entre ELECTROPERÚ y REP.

Los equipos de Onda Portadora Digital que fueron instalados en la red fueron equipados con interfaces para la transmisión de voz y datos compatibles con los equipos existentes de acoplamiento (trampas de Onda, Filtros de Acoplamiento, Dispositivos de Acoplamiento, etc.) de REP.

El sistema de Onda Portadora Digital permite canales de transmisión de datos y voz entre las Subestaciones de Campo Armiño y San Juan, empleando la línea de 220 kV. de una longitud aproximada de 300 Km. La velocidad de transmisión es de 64 Kbit/s.

La disminución de velocidad así como el retorno a la velocidad nominal se realiza en forma automática por el equipo, sin la intervención de personal.

El nuevo sistema consiste de equipos terminales de Onda Portadora Digital y Filtros de Acoplamiento más el sistema de acoplamiento.

Los nuevos equipos digitales están instalados en la S.E. Campo Armiño de ELECTROPERU, y en la S.E. Pomacocha y S.E. San Juan-Lima de REP.

Este equipo tiene una alta capacidad de soportar transmisión de voz y datos. El nuevo equipo de OPD soporta los estándares internacionales y es compatible con los equipos existentes de onda portadora analógicos.

La transmisión de voz y datos se obtienen mediante tecnología de estado sólido, circuitos integrados, memorias, microprocesadores, canales digitales e interfases a señales digitales, equipo de banda lateral única, usando el ancho de la banda total para transmisión de voz y datos.

d) Fibra óptica

La ruta del cable de fibra óptica redundante en anillo, es realizada según el plano AHS-MAN-00KIT-SU003, Conexión del sistema de transmisión de datos; lo cual puede detallarse en lo siguiente:

Inicia su recorrido a partir de la Sala de Control y Supervisión SAM, por la línea 220 kV., llega a la subestación SECA, para luego seguir su recorrido por la línea 220 kV. hacia la central RON. Desde esta central sigue su recorrido por la línea de 33 kV., hacia la central SAM, enlazándose con la Cámara de Válvulas realizando su recorrido al lado de las tuberías forzadas para finalizar su recorrido en la Sala de Control SAM.

Esta configuración nos permite de disponer de la redundancia en anillo y adicionalmente de disponer de un segundo anillo, para disponer de una doble redundancia.

- **Características de la F.O.**

Se considera la utilización de Fibra Óptica Monomodo, el cable es autoportado (ADSS).

Los conductores ópticos y cables no tienen pérdidas substanciales de transmisión.

Todas las fibras suministradas tienen un mínimo de vida de 30 años, a fin de dar confiabilidad a los enlaces de Fibra Óptica.

Los equipos terminales de Fibra Óptica (OLTE) y el equipo de multiplexión digital cuenta con las interfaces necesarias para la interconexión correcta con las otras partes del Sistema de Supervisión y Control.

- **Especificaciones Técnicas**

La implementación de enlaces de Fibra Óptica Monomodo tiene un reducido valor de atenuación, elevado ancho de banda, no existe problemas de diafonía ni ruidos por líneas eléctricas, más su reducido tamaño y peso, disminuye los problemas de instalación, transporte, etc.).

El cable de fibra óptica instalado en las torres es del tipo autoportante, sin elementos metálicos, fabricado especialmente para su instalación en torres de las líneas de alta y media tensión, así como también en torres independientes, cercanas a las líneas de alta tensión a 220 kV.

Cables de fibra óptica instaladas en ductos, especialmente diseñados para empalmar con los cables de fibra óptica mencionados líneas arriba, son de material antioedor y trabajan a altas temperaturas.

El cable cuenta con 12 fibras ópticas del tipo monomodo, se adapta a la especificación G-652 del CCITT (1984).

La longitud de onda de trabajo de los equipos electroópticos correspondientes es de 1300 nm.

La cubierta primaria de cada fibra óptica es de material polimérico y el recubrimiento secundario es de material termoplástico. El interior del segundo recubrimiento es taponado con un compuesto toxitrópico que reduce la abrasión en la superficie de las fibras y les proporciona una protección antihumedad. La resistencia a la tracción del cable es conseguida por elementos de fibra de vidrio. La atenuación máxima a 1300 nm es menor a 0.5 dB/km y El coeficiente de dispersión a 1300 nm es menor a 5 ps/nm.km.

El alongamiento de la fibra a la tensión máxima de trabajo, el 0.4% de su longitud total.

CAPITULO V

PROGRESO, CRONOGRAMAS, INFORME ECONOMICO, PRUEBAS, MATERIAL DE RESERVA Y EQUIPOS DEL PROYECTO

5.1 Introducción

Los trabajos de modernización del sistema de supervisión y control para Complejo Hidroeléctrico Mantaro, el cual tiene bajo responsabilidad el suministro del 40% de la energía en el Perú, fueron realizados de manera muy cuidadosa y organizada en varias etapas. La organización de los trabajos fue muy importante, logrando que esta modernización se realizara con el Complejo Mantaro en producción continua; esto es, que sólo podía ser detenido una unidad de generación para la modernización y terminada ésta, nuevamente puesta en servicio para luego proseguir con los trabajos de modernización de la siguiente unidad.

El presente capítulo se describirá el proceso de modernización en cada una de sus etapas. Se muestra que con ayuda del software "Project", el detalle de todas las principales actividades que tuvieron lugar en el proceso de Modernización del Complejo Mantaro.

A tal efecto, tomamos como referencia del Cronograma General de la Obra adjuntado en el anexo de este capítulo, el cual fue elaborado entre las partes participantes de este Proyecto, esto es; el Cliente, el Contratista y la Supervisión.

5.2 Consideraciones previas a la ejecución de los trabajos

Debido a la importancia de la generación de los 7 grupos de Mantaro, se tuvo como consideración inicial el desmontaje y montaje del grupo G5 SAM, porque pertenece a la tercera tubería que suministra agua a los grupos G5, G6 y G7. Esta característica facilita a Mantaro tener disponibilidad de 30 MW más a cada uno de los grupos G6 y G7.

Los trabajos de ingeniería para el nuevo sistema SCADA, incluyendo todo el equipamiento de la sala de control SAM, también se realizaron con suficiente anticipación

para asegurar un control remoto poco después de que la primera unidad haya sido puesta en servicio y sea operativo desde el SCADA (supervisados y controlados) y los nuevos tableros de control local.

El desmantelamiento del equipamiento antiguo y el montaje de los nuevos tableros de control de grupos, así como el nuevo sistema de protección de generadores se realizaron a cada una de las unidades SAM. En forma paralela, dentro de la sala de control SAM se desmontaron sólo aquellos pupitres y tableros que correspondían a la unidad en modernización. Al hacer esto en todas las unidades habría más espacio disponible en la sala de control para los arreglos necesarios.

Durante el cambio a la nueva RTU para las tres unidades de RON, se operaron y supervisaron estas unidades desde sus tableros de control local en la sala de máquinas. Asimismo, esto también se aplicó para SECA que también se controló completamente y era supervisada durante los trabajos de implementación del nuevo RTU desde el tablero de control local de líneas en la sala de control de SECA.

También para instalar la RTU de servicios auxiliares sin tener que interrumpir las unidades que se encuentran en operación, se realizó el control y la supervisión de los transformadores auxiliares desde los pupitres locales, para la adecuación y trabajos de modernización del nuevo sistema de control se realizó uno después del otro. Luego establecido sus señales correspondientes a la RTU se logró la incorporación al nuevo SCADA. Al mismo tiempo, los tableros correspondientes se reubicaron a la sala de bastidores.

El nuevo equipo de control en la cámara de válvulas pudo ser conectado e instalado sin afectar el funcionamiento de la planta. Para el cambio al nuevo sistema de control se requirió especial atención debido a que los sistemas de protección de las válvulas mariposa pudieran activarse y de esta manera afectar a la producción normal de energía. También se aseguró que la función de cierre de emergencia remoto de las válvulas mariposa de seguridad quede aislada mientras se realizaban los trabajos de adecuación y modernización. Para la instalación de los sensores de caudal en las tres tuberías, fue necesario vaciar cada una de las tres tuberías; esto es; dejar de operar los grupos G1 y G2 para la tubería 1, G3 y G4 para la tubería 2 y los grupos G5, G6 y G7 para la tubería 3. Estos trabajos se realizaron los meses de estiaje, en que no se contaba con disposición de agua para la producción plena de energía.

Los trabajos de implementación para el nuevo Sistema de Supervisión y Control en la Presa Tablachaca (RTU) se realizaron en forma independiente a los trabajos en

Mantaro debido a que las operaciones normales de Tablachaca se pueden realizar como siempre desde el centro de control local de la propia presa. Se aprovechó un periodo de mantenimiento y limpieza de la presa Tablachaca, que es específicamente en el mes de Febrero, época en que se cuenta con el mayor caudal del Mantaro. Este proceso se denomina "temporada de purga", que consiste en tomar el agua directamente del caudal del río Mantaro, sin represarlo. Esto dispone a los operarios a tener las camas de desarenadoras a disposición para la limpieza, retiro de lodo y basura que se obtuvo durante el año. Se aprovechó esta temporada para instalar todos los sensores correspondientes a la Presa Tablachaca, tales como sensores de nivel de agua, de presión, inclinómetros, apertura y cierre, etc.

En SAM, Las dos estaciones de trabajo del sistema Micro Becos 32 y 03 fueron deshabilitadas desde el inicio de los trabajos y puestos el control de los grupos en modo local desde tablero.

La construcción del nuevo centro de supervisión de Lima se realizó de manera independiente al avance de la obra en Mantaro. Sin embargo este centro tuvo que ponerse en servicio pronto, de manera que facilite la transmisión de datos entre Lima y Mantaro y cuando se finalice la puesta en servicio de los primeros trabajos de la planta de Mantaro.

Basado en las informaciones antes mencionadas, así como en las experiencias del Contratista sobre implantación de proyectos y sistemas similares, se elaboró un cronograma acorde a los trabajos que tuvieron que realizarse, el cual veremos en el siguiente punto.

5.3 Cronograma General de la Obra

El Cronograma General de la Obra fue diseñado para realizar los trabajos en 780 días calendario. Contiene 338 actividades en total, en las que podemos describir genéricamente en las siguientes actividades generales:

5.3.1 Orden de Proceder

Realizado luego de un "kick off meeting", en la cual luego de las discusiones entre las partes, se acuerda dar oficialmente el inicio de los trabajos del Proyecto.

5.3.2 Movilización

Trabajo de movilización, tanto de personal como de materiales y equipos que serán necesarios para dar inicio a los trabajos.

5.3.3 Investigación en sitio

Grupo de especialistas del Contratista y de la Supervisión que se movilizan al lugar del Proyecto para realizar trabajos previos de investigación. Este punto fue vital la permanencia en Mantaro, puesto que, se comprobó que las variables requeridas en las Bases distaban mucho de las variables encontradas en el complejo; es decir, el número de variables era mayor. Tomando en cuenta que el SCADA Centralog 30, tiene la capacidad de manejar más de cinco mil variables, se agregaron mayor número en comparación de lo requerido en las Bases. Al proceso de recopilación de variables se le denominó "recopilación de la base de datos de las variables", teniendo una duración de 3 meses.

5.3.4 Entrega de documentos existentes

Durante la visita del Contratista / Supervisor al ámbito de la influencia del Proyecto, se recopilaron todos los planos necesarios para lograr un ordenado, completo y efectivo trabajo de modernización. El cliente facilitó todos los planos necesarios para la realización del mismo.

5.3.5 Modernización RTU RON

El hecho de modernizar un grupo de generación SAM, provocaba que el agua aprovechada, mediante el sistema CASCADA, disminuyera de cota al nivel del pulmón de la central RON. Se aprovechó para parar una unidad tras otra. Estas paradas eran necesarias para la instalación de los sensores, sus cableados correspondientes y otros equipos transductores de grupo en grupo. Estos trabajos pudieron realizarse sin afectar el retraso de la línea crítica del avance del proyecto.

5.3.6 Modernización RTU SECA

Para los trabajos de adecuación y modernización de la subestación SECA, se tuvieron que planificar horarios de apertura de las líneas de transmisión de van a la ciudad de Lima. En coordinación con la empresa REP, se logró modernizar el SCADA en SECA de la siguiente forma:

Previamente se realizaban los trabajos de modernización, instalación de las tarjetas adquisidoras de datos de cada una de las señales de cada celda de salida de alguna línea de transmisión de las 9 en total. Por ejemplo polos (fines de carrera) de indicación de apertura, cierre o inválido estaban disponibles para la conexión a los aparatos del patio de llaves. Una vez logrado la coordinación con la empresa transmisora

de energía REP, la adecuación tuvo lugar en horario nocturno, esto para no afectar el normal proceso de entrega de energía en horarios de punta.

5.3.7 RTU Presa Tablachaca

Como lo mencionamos anteriormente, la modernización se realizó durante un proceso de purga que tuvo lugar todo el mes de febrero. Una vez logrado el vaciado completo de la presa, se pudo instalar con facilidad los sensores de nivel, de presión, inclinómetros, de apertura ó cierre en los lugares indicados. Este trabajo no era parte de la ruta crítica.

5.3.8 RTU Cámara de Válvulas

Los trabajos en la RTU de la cámara de válvulas, por tener un reducido número de variables, fueron realizados de manera rápida y satisfactoria. La instalación de los sensores de nivel, de caudal, de posición de apertura y cierre fue exitosa y terminada en el breve plazo.

5.3.9 Modernización Grupos SAM

La ruta neurálgica o ruta crítica del avance de los trabajos se centraron básicamente en el desmontaje/montaje de cada uno de los grupos SAM a modernizar. Modernizar una unidad generadora significaba la paralización de su tiempo de generación de energía, por lo tanto esto se convertía en un trabajo de importancia. Con el primer grupo a modernizar, el G5 SAM, se tuvieron problemas. Desde el inicio de los trabajos, no se contaba con los planos actualizados por lo que retrasaba el avance de los trabajos de desconexión/desconexión. Los trabajos básicamente de desmontaje y montaje fueron factor importante para el avance. Luego de casi 90 días de trabajos se culminaron los trabajos, esto debido a que se tuvieron problemas al arranque del grupo, por la inestabilidad de la máquina y poca compatibilidad con su propio sistema de excitación. Logrado el levantamiento de las anomalías, el grupo pudo entrar en servicio.

Con la experiencia ganada en el G5 SAM, se pudieron modernizar las otras unidades, teniendo como promedio 45 de días duración de los trabajos.

En el anexo de este capítulo, podemos apreciar que se creó un cronograma de trabajo de proceso de desmontaje/montaje de cada grupo.

5.3.10 RTU Servicios Auxiliares

Básicamente, por los trabajos en la RTU de los servicios auxiliares (SS.AA) se lleva todas las variables requeridas a esta RTU. Principalmente de los transformadores TA1 y TA2. Estos trabajos no afectaron el normal proceso de generación de energía, pero si desconexiones a los puntos de alimentación de las líneas de transmisión vinculadas a

estos transformadores, tales como los pueblos de la zona, la ciudad de Pampas, la presa Tablachaca, etc.

5.3.11 Centro de Control Mantaro SAM

Los trabajos de implementación del SCADA en SAM se realizaron de acuerdo al montaje desmontaje de grupo; es decir, que se desmontaba el tablero de control y mando, de protección, de alarmas de un grupo del cual se desmontaba en ese momento. Se instaló un pequeño SCADA Centralog 10 mientras se asociaban variables de los grupos modernizados, luego se migró al Centralog 30 durante la modernización de los últimos grupos de generación de la primera etapa.

Los trabajos de arquitectura y remodelación se llevaron a cabo una vez se comenzaron los trabajos de modernización de los grupos de la primera etapa.

5.3.12 Centro de Supervisión Lima – San Juan

La arquitectura y obras civiles de la Sala de Supervisión de Lima, no fue ruta crítica del Proyecto, estuvo terminada una vez que se concluyeron los trabajos de comunicaciones. El Contratista procedió a instalar paralelamente en este tiempo todo el equipamiento relacionado al sistema SCADA de Supervisión el Lima.

5.3.13 Sistema de Comunicaciones

El montaje de las nuevas tarjetas de comunicación de los sistemas microondas, satelital y de onda portadora se realizó en forma independiente, sin afectar la ruta crítica. En cambio, la instalación de la fibra óptica tenía que ser realizado lo más pronto posible, ya que de este canal dependía enormemente las conexiones a las nuevas RTU's del Sistema SCADA Mantaro.

5.4 Informe Económico de la Obra

5.4.1 Contrato para la ejecución del Proyecto

El contrato sobre la Modernización del Sistema de Supervisión y Control de las Centrales Mantaro y Restitución se suscribió entre ALSTOM Power Hydraulique S.A. y ELECTROPERU S.A., el día 7 de Abril del 2000, y el plazo contractual se ha iniciado el 4 de Mayo del 2000; fecha en la que se recibió la Orden de Proceder.

El plazo contractual aceptado es de 780 días calendarios, venciendo el día 23 de Junio del 2002 y el monto total del contrato asciende a US\$ 8'522,178.00 incluido los impuestos.

5.4.2 Contrato para la Supervisión del Proyecto

El Contrato para la Supervisión del Proyecto de Modernización del Sistema de Supervisión y Control de las Centrales Mantaro y Restitución, fue suscrito entre ELECTROPERU S.A. y LAHMEYER INTERNATIONAL GmbH, el día 1 de Junio del 2000. El plazo contractual quedó establecido por 26 meses, habiéndose iniciado las labores el 12 de Junio del 2000, venciendo el contrato el día 12 de Agosto del 2002. El monto total del contrato asciende a la suma de US\$1'578,769.00 por los servicios de supervisión, incluido impuestos y gastos reembolsables.

5.4.3 Costos del contrato para la ejecución del Proyecto

Para la presentación de los costos ofertados para la realización de la obra, se han elaborado tablas que mostramos en el anexo de este capítulo. Los costos podemos describirlo de la siguiente manera, siguiendo la estructura de los cuadros elaborados en el contrato suscrito entre las partes:

Tabla 5.1: Resumen Económico de la Obra

FD	SUB- PARTE	DESCRIPCIÓN	Propuesta ALSTOM US \$
1		Suministros en el sitio de la Obra	
	1.1	Precio de todos los materiales Hardware	3,429,446.00
	1.2	Software	899,227.00
	1.3	Documentación	19,099.00
	1.4	Embalaje	23,328.00
	1.5	Materiales de reserva y equipos de prueba (Incluido en 1.1)	209,849.00
		Total Precio FOB	4,580,949.00
	1.6	Fletes y seguro Marítimo (tasa: 2.49% de 1.1)	87,615.00
		Aranceles (12%) mas gastos de aduana (0.5%) y otros cargos	
	1.7	aplicables (DUA)	465,864.00
	1.8	Suministro Nacional (incluido)	0.00
	1.9	Transporte Local y Seguro hasta sitio de la obra	43,807.00
		Total Parte 1 - Suministro	5,178,235.00
2		Servicios	
	2.1	Ingeniería y Trabajos de Proyección	332,487.00
	2.2	Desmantelamiento y trabajos de montaje	911,962.00
	2.3	Pruebas en fábrica	10,665.00
	2.4	Pruebas in situ	40,000.00
		Arquitectura, obras civiles, interiores, etc. Estación Maestra.	
	2.5	Mantaro	88,234.00
		Arquitectura, obras civiles completas, interiores, etc. Centro de	
	2.6	Lima	144,506.00
	2.7	Operación experimental	50,665.00
	2.8	Capacitación del personal de ELECTROPERU	306,789.00
		Total Parte 2 - Servicios	1,885,308.00
3		Vehículos	
	3.1	Vehiculos	158,642.00
		Total Parte 3 - Vehiculos	158,642.00
4		TOTAL COSTO DIRECTO (USD)	7,222,185.00
		GASTOS GENERALES (.....%)	incluido
		UTILIDADES (.....%)	incluido
		IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS parte local	1,299,993.30
		IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS parte Importada	
		TOTAL COSTO GENERAL (USD)	8,522,178.30

Ver detalle de este resumen en el anexo de este capítulo.

5.4.4 Contrato para la Supervisión del Proyecto

Similarmente al punto anterior, para la presentación de los costos ofertados para la supervisión de la obra, se han elaborado tablas que mostramos en el anexo de este capítulo. Los costos podemos describirlo de la siguiente manera, siguiendo la estructura de los cuadros elaborados en el contrato suscrito entre las partes:

Tabla 5.2: Resumen Económico de la Supervisión

#	Concepto	Monto a suma alzada
1	Aprobación de todos los planos de Ingeniería de detalle	115,978.70
2	Recepción de obras civiles en San Juan	34,793.61
3	Recepción de obras de remodelación del Centro de Control en la Central Mantaro	23,195.74
4	Aceptación de las Pruebas en Fabrica de Sistema Supervisión y Control	115,978.70
	FAT I (5%)	57,989.35
	FAT II (5%)	57,989.35
6	Instalación y puesta en funcionamiento de las vías de telecomunicaciones	57,989.33
6.1	Anillo de fibra óptica LAN en Mantaro	14,497.33
6.2	Sistema de onda portadora Mantaro - San Juan	14,497.33
6.3	Sistema de Microondas	14,497.33
6.4	Sistema Satelital	14,497.33
7	Instalación y puesta en funcionamiento del Sistema de Supervisión y Control SCADA y 5 RTUs	173,968.05
7.1	RTU RON	28,994.68
7.2	RTU SECA	28,994.68
7.3	RTU Cámara de Válvulas	28,994.68
7.4	RTU Servicios Auxiliares SAM	28,994.68
7.5	RTU Presa Tablachaca	28,994.68
7.6	SCADA SAM	28,994.68
8	Instalación y puesta en funcionamiento de los reguladores de velocidad y controladores digitales y protecciones de las siete unidades generadores (se aceptaran facturas parciales)	173,968.05
	Unidad 5	24,852.58
	Unidad 4	24,852.58
	Unidad 7	24,852.58
	Unidad 6	24,852.58

	Unidad 2	24,852.58
	Unidad 3	24,852.58
	Unidad 1	24,852.58
9	Pruebas in sitio del sistema total, incluyendo el SCADA y las siete unidades	115,978.70
10	Aprobación de la prueba experimental	231,957.40
11	Aprobación del informe final Parcial Adelanto	115,978.70
	Sub Total	1,159,786.98
12	Pago por Vehículos (Incluye IGV 18%)	23,600.00
	TOTAL	1,183,386.98
	Impuesto a la Renta I.R.	158,083.71
	Impuesto General a las ventas I.G.V.	237,298.22
	Total Impuestos	395,381.92
	Resumen Costo Total del Proyecto	Costo total 1,578,768.90

5.5 Pruebas del Sistema

Las pruebas se realizaron para demostrar que el hardware y el software concuerdan con los requerimientos luego de su fabricación y cuando están ensamblados en un sistema completo, el sistema instalado fue puesto a prueba y operó durante un periodo previsto con tiempos de parada aceptables y en las condiciones ambientales especificadas. Se realizaron las siguientes pruebas del sistema:

- Pruebas de aceptación en fábrica (FAT): La naturaleza de las pruebas que forman parte del procedimiento de aceptación implica que el esfuerzo de las pruebas no deben dañar o envejecer el equipo. Esta prueba fue realizada en todos los equipos y funciones.
- Puesta en marcha y Pruebas de aceptación in situ (SAT): Estas pruebas son esenciales para el rendimiento, interfases y el funcionamiento del sistema como un conjunto.
- Prueba de disponibilidad y rendimiento del Sistema: Para demostrarse que la tasa de fallas, tanto del hardware como del software es aceptablemente mínima, en particular que los requisitos de disponibilidad y rendimientos requeridos se cumplan.

5.5.1 Prueba de Aceptación en Fábrica

Las Pruebas de aceptación en fábrica fueron conducidas para todo el sistema de desarrollo, con SCADA Centralog 30 del Sistema de Supervisión y Control y en la

configuración del sistema integrado que incluye, las RTU's y equipos digitales de supervisión y control de Turbinas y Generadores de SAM.

Las pruebas de aceptación en fábrica formales (FAT) fueron realizadas bajo la participación de los representantes del Contratista, la Supervisión y presenciadas por el Cliente e incluyó; pero no estar limitados a lo siguiente:

La parte principal del sistema de hardware y software se probó en todos los modos operacionales.

Todas las interfases funcionales deben fueron verificadas, las interfases hacia otros sistemas fueron probadas con procedimientos simulados.

La comunicación de datos a los sistemas conectados a la red del área local (LAN), la S8000E por la fibra óptica a las RTUs y a los equipos que pertenecen al SCADA y los equipos de supervisión y control de turbinas y generadores de SAM fueron probados con procedimientos simulados.

Todas las funciones de interfase hombre-máquina IHM fueron demostradas de acuerdo a las especificaciones y manuales.

Se demostró que todo el software suministrado por el Contratista está operativo.

Todos los procedimientos de operación incorporados en el sistema fueron probados Pruebas de todo el sistema para verificar su rendimiento y funcionalidad y para incluir las pruebas de aceptación del software básico. (Entradas y salidas de datos-I/O simulados hacia/desde los procesos supervisados fueron realizados).

Verificaciones de todos los formatos de display de datos (mímicos), en particular los datos estáticos de soporte de bases.

Pruebas de carga/de tiempo de las variables

Inspecciones y pruebas de todas las funciones de alarma

Las funciones de diagnóstico y los procedimientos fueron demostradas y probadas.

Todos los ítems del equipo y el sistema total fueron operados por 200 horas como mínimo antes del embarque, de acuerdo con los procedimientos de prueba especificados para asegurar la integridad operacional de cada componente y de todo el sistema.

5.5.2 Puesta en Marcha y Pruebas de Aceptación in Situ

a. Puesta en marcha

Al término de los trabajos de montaje en las diferentes áreas del Complejo (por ejemplo las diferentes unidades de SAM y las RTU's), éstas fueron puestas en marcha de acuerdo al cronograma.

El jefe de la puesta en marcha del Contratista es autorizado para dar información contundente sobre la puesta en marcha y la operación a la Supervisión, así como para hacer los cambios necesarios en la planificación y el montaje.

El contratista realizó la puesta en marcha en estrecha cooperación con la Supervisión y planificó el programa de la puesta en marcha lo suficientemente flexible para evitar que la falta de algún trabajo preparatorio produzca retrasos.

Dentro del marco de las pruebas para la puesta en marcha se revisaron las diferentes funciones y fueron corregidas en caso de falla. Se documentó el resultado de estas pruebas. El contratista proporcionó todas las herramientas, equipos e instrumentos necesarios, así como el material requerido para estas pruebas.

Al término de las pruebas preliminares se adaptó el volumen del suministro a las condiciones dinámicas y otras del funcionamiento de los diferentes componentes del Complejo Mantaro. Se optimizaron especialmente los procesos de mando, así como el sistema de regulación de las unidades de SAM.

b. Pruebas de aceptación in Situ

El Contratista fue responsable de la presentación de todo el equipo y el software para las pruebas in Situ y las inspecciones, tal como lo solicitó el Supervisor. Durante la instalación, el Supervisor tuvo pleno acceso para la inspección del avance del trabajo y para la verificación del trabajo de la mano de obra y la precisión requerida. Al cumplirse el trabajo y antes de la puesta en funcionamiento, todo el equipo y software son probados a satisfacción del Supervisor para demostrar que son totalmente adecuados para la operación comercial.

Las pruebas de la puesta en funcionamiento fueron llevadas a cabo en presencia y a satisfacción del Supervisor, a través de técnicos calificados representantes del Contratista.

El Contratista aceptó las correcciones de las interfases del software y todas las conexiones necesarias entre el equipo existente y el equipo suministrado como parte de los trabajos del contrato.

5.5.3 Operación Experimental

Al término de toda la puesta en servicio de todos y cada uno de los componentes del Sistema de Supervisión y Control del Complejo Hidroeléctrico Mantaro los operadores del Cliente bajo la dirección del contratista realizaron una operación experimental continua de 4 semanas con 3 turnos en todos los sistemas suministrados. Al inicio de la operación experimental el contratista asegura las siguientes condiciones:

Disponibilidad puntual de las instrucciones para los operadores

Suficientes repuestos para los componentes que sufren fácilmente fallas, para no perjudicar la operación experimental con largos tiempos de reparación

Suficiente personal profesional

Documentación completa con todas las modificaciones y complementos realizados durante las colocaciones en funcionamiento

5.5.4 Prueba de Disponibilidad del Sistema

Después de todas las pruebas realizadas al concluir los trabajos, el sistema está sujeto, durante la operación experimental, a las Pruebas de Disponibilidad.

La disponibilidad del Sistema de Supervisión y Control es de por lo menos 99.95% del sistema Núcleo.

5.5.5 Pruebas de Rendimiento del Sistema

El equipo del sistema de control y el software son diseñados de tal forma que sean seguros en funcionamiento y rápidos en velocidad de respuesta. Sin embargo, aunque la velocidad de respuesta sea importante, es sólo uno de los factores que se tienen en cuenta. El objetivo es asegurar que durante todas las condiciones concebibles del Complejo Mantaro, las acciones sean confiables y los tiempos de respuesta de las solicitudes del Operador/Usuario se encuentren dentro de los límites aceptables.

5.5.6 Registros de Pruebas

El contratista conserva registros completos de todas las pruebas de aceptación in Situ y de fábrica, así como, los resultados de las pruebas de disponibilidad y rendimiento. Los registros se adaptan a los pasos enumerados en los procedimientos de prueba.

5.6 Material de Reserva y Equipo de Prueba

Los repuestos son para 5 años de operación, considerando todos los repuestos recomendados y necesarios durante este período. Los repuestos alcanzan para cada posición de material: la denominación detallada de la pieza, la cantidad del tipo de equipos incluidos en el suministro, la cantidad de repuestos recomendada para este equipo y el precio unitario por cada repuesto.

Se tomó la decisión de que el cliente ELECTROPERU, tenga la potestad de elegir cuales son los repuestos necesarios. En este caso, se realizó una lista histórica de la cual se

escogieron como repuestos a los equipos que presentaron mayor número de fallas durante el tiempo que han venido operando.

El Contratista suministró los repuestos en este sentido, y cumpliendo con el monto valorizado ofertado en su propuesta.

5.7 Análisis Económico Financiero del Proyecto

5.7.1 Introducción

Para el presente análisis de cálculo económico y financiero, es necesario mencionar que se realizaron los cálculos considerando que el proyecto ha sido culminado en los términos esperados, es decir; que se haya realizado en el plazo previsto, con los recursos previstos.

Las fechas oficiales correspondientes son las siguientes:

Culminación de las pruebas y puesta en servicio de la Obra: 19/08/2003

Culminación de la Operación experimental, inicio Operacional: 19/09/2003

Culminación del Periodo de Garantía: 19/09/2005

Entonces en la práctica, en razón de que se ha venido produciendo energía en estos plazos, los cálculos económicos y financieros se realizan considerando lo siguiente:

Inicio de los trabajos de Montaje:	01/01/2002
Puesta en servicio último grupo	21/03/2003
Operación Experimental	28/08/2003
Recepción Provisional	19/09/2003

Para los cálculos de tiempo en que la energía ha dejado de producir cada uno de los grupos, el presente análisis recoge los tiempos del Cronograma General de la Obra detallado en el anexo del presente Informe y formulamos la tabla 5.4.

Otro detalle que alcanzar, la Modernización de Mantaro ha sido acompañado por la repotenciación de los rodets Pelton, esto quiere decir que mientras el SCADA daba dispuesto el control y supervisión en tiempo real del caudal de entrada en la tubería forzada, los rodets Pelton estaban dispuestos a soportar el mayor caudal de entrada en cada una de las turbinas. Por lo tanto esto trae beneficios en el incremento de generación de potencia en cada uno de los grupos SAM.

5.7.2 Objetivo

El objetivo es analizar la rentabilidad de la inversión realizada en el Proyecto de Modernización. Se hará un análisis económico – financiero para verificar si la inversión da como consecuencia rentabilidad. Se calcularán los valores del Valor Actual Neto VAN a tasas de 8, 10 y 12% en un horizonte de 25 años - tiempo en que se estima la vida útil del equipamiento - y la Tasa Interna de Retorno TIR. Esto considera verificar si la implementación al Proyecto consiguió los ingresos esperados para cubrir todos los gastos incurridos en el Proyecto y así sustentar la posibilidad del mismo.

Esta posibilidad del proyecto depende básicamente de la mayor cantidad adicional de energía producida para la venta a la tarifa prevista, como resultado de la modernización.

5.7.3 Parámetros y consideraciones básicas

a) *Precio Base y escalación*

El análisis económico financiero es evaluado en US Dólar a precios constantes a 2002, configurando dos escenarios, el primer escenario es aquel que considera la tarifa del costo marginal anual promedio por energía ponderada desde Enero 1994 hasta Diciembre 2003 (ver tabla 5.3), en su primera etapa de cálculo y el segundo escenario es un costo marginal promedio, tomado conservadoramente de la tendencia de costos marginales desde 2006 hasta 2026. Este análisis no aplica ninguna escalación.

b) *Periodo del análisis*

El periodo del análisis toma como base enero del 2002 (que fue el mes que se comenzaron los trabajos de modernización), la inversión en el año cero (2001) y comprende la duración de la implementación y operación con un horizonte de 25 años que cubra la vida útil y económica de la mayoría de los equipos. Esto comprende el periodo 2002-2026, correspondiendo un (01) año y tres meses de implementación.

c) *Tipo de cambio*

El análisis económico financiero se calcula en US Dólar de enero 2005. Al final la cotización del Dólar considerada es a S/.3.32.

d) *Tasa de Descuento*

La tasa de descuento para la evaluación económica a utilizar es la tasa referencial para el sector eléctrico peruano que equivale al costo de capital sin deuda, establecido en 12% antes de impuestos, pero tratándose de que la inversión proviene de recursos propios, es posible analizar en tres tasas distintas, a saber: 8%, 10% y 12%, lo cual es posible admitir

que el equipo financiero de la Empresa pueda analizar las posibilidades de auto inversión.

e) Interrupción de la operación

Se produjeron 385 días de interrupción de la generación para modernizar los generadores en SAM y 77 días para los grupos RON. Con la salida de cualquiera de las primeras unidades G1, G2, G3 y G4, SAM dejó de entregar 50 MW menos de potencia al COES para atender al SINAC; mientras con la salida de las unidades G5, G6 y G7, dejó de entregar 10 MW respecto a lo programado. De otro lado, con la salida de cualquiera de las unidades de generación de RON, se dejarían de entregar al SINAC 68 MW.

En la tabla 5.4, se hace un detalle de la cuantificación de los días dejados de producir y se establece las fechas cercanas para poder cuantificar exactamente en términos anuales los días dejados de operar; esto quiere decir, que los generadores SAM tuvieron 376 días de interrupción y los generadores RON 77 días.

Esto permite calcular la energía no producida durante la etapa del proyecto de Modernización y mostrada en la tabla 5.5.

f) Mercado Eléctrico

Existe mercado eléctrico suficiente para colocar en venta la potencia y energía adicionales derivados de la modernización de SAM y RON.

5.7.4 Análisis Económico Financiero

g) Alcance del análisis

El análisis económico se configura en el escenario de tarifas a costos marginales en la barra de Santa Rosa, para evaluar la rentabilidad y comprobar la viabilidad del Proyecto a precios de mercado en términos del VAN; mientras que el análisis financiero se lleva a cabo en base de la TIR, también en el mismo escenario (a costos marginales) y evalúa la rentabilidad comercial del proyecto completamente financiado con los fondos de la Empresa, dado a que no se tuvo necesidad de recursos exteriores, ni siquiera para créditos de proveedores, por lo que la liquidez del proyecto o el análisis del flujo de fondos para la planificación financiera no es requerido; sin embargo, como existió incertidumbre respecto a los parámetros claves del proyecto determinamos que los criterios decisivos para comprobar la factibilidad comercial y son las siguientes:

Producción de excedente de energía de Mantaro (MW.h)

Costo marginal (US\$/MW.h)

Valor Actual Neto (VAN)

Tasa Interna de Retorno (TIR)

h) Costo de inversión

Los costos totales de la inversión incluido los impuestos de aduana y otros gastos, pero excluido del impuesto general a las ventas es de US\$ 7,222,185.00 para el Contratista y de US\$ 1,183,386.98 para la Supervisión, lo cual da un costo total de inversión de US\$ 8,405,571.98.

El monto del impuesto general a las ventas IGV para este costo de inversión no es incluido en el análisis económico – financiero, dado que esos montos derivados de la aplicación de las inversiones propiamente dicha, fueron deducidos al momento de efectuarse tales desembolsos a través del crédito tributario que tiene la empresa derivado de las ventas de energía durante el periodo de implementación.

Los costos de mantenimiento del tipo *overhaul* de cada una de las unidades SAM y RON no han sido considerados como gastos del proyecto, pero si considerados en la estimación de la energía excedente en los años que se realizara este tipo de mantenimiento general.

i) Interrupciones de la generación

Para poder implementar el programa de modernización, fue necesario interrumpir sucesivamente la generación de cada unidad, lo cual resultó en una reducción de ingresos por venta de energía. Se procuró que las interrupciones coincidan con la reparación general de todas las unidades de generación, considerando los 54 días promedio que tomó en modernizar cada unidad de generación en SAM y 25 en RON, tiempo necesario para desmontar los sistemas antiguos y montar los nuevos. En el cuadro 5.4 se detalla el cálculo de los días de paralización de la producción en SAM y RON. Así como en la tabla 5.5 el total de energía no producida a razón del proyecto de modernización en los años 2002 y 2003.

Para el análisis en base de costos marginales de las tarifas, se ha recurrido al cronograma realizado por la modernización, los costos marginales en fechas específicas, datos proporcionados por el COES; la misma que esta desagregada mensualmente desde los años 2001 hasta el 2005 (se calcula el promedio anual en la tabla 5.3) como el primer periodo y desde el 2006 hasta el 2025 como el segundo periodo (se toma el valor de costo marginal proyectado conservadoramente), tanto como la tarifa en energía en términos de dólar/MW.h; también se ha considerado la energía de cada unidad que sale de servicio, lo cual permite calcular los montos de los menores ingresos mensuales y anuales dejados de percibir por la Empresa por razón de la modernización.

j) Ingresos

El ingreso a favor por motivos de la modernización resulta del producto de la venta de la energía ganada de que estas se derivan aplicando las tarifas a costos marginales. A

partir de las tablas 5.6 que es la Producción mensual de energía de Mantaro (fuente COES) y 5.7 Cálculo del excedente de producción de energía respecto a 2005, se realiza un cálculo conservador del excedente de producción de energía promedio y la que será estimada para el cálculo económico financiero.

k) Costos de oportunidad de capital y valor actual neto

Para fines de análisis financiero, el Valor Actual Neto (VAN) fue calculado descontando el flujo de fondos con una tasa de descuento del 8%, 10%, 12% y 15%, las cuales representan un estimado de los costos de oportunidad del capital para una empresa pública como Electroperú cuando el financiamiento se aplica con recursos propios; no obstante la Empresa pudiera haber conseguido préstamos blandos de instituciones financieras internacionales como del Banco Interamericano de Desarrollo o del Banco Mundial para obtener menores tasas. Las condiciones blandas no pueden considerarse como costos de oportunidad de capital, puesto que normalmente requieren del aval gubernamental.

Asimismo conviene destacar que los costos de oportunidad del capital en mercado internacional de capitales son normalmente calculados con la tasa FIBOR o LIBOR más un margen de riesgo, el cual se basa en la solvencia internacional del respectivo país – parámetro riesgo país.

Pero como ya puntualizamos, en el presente análisis se utilizará como 8%, 10%, 12% y 15% como tasas de descuento tanto como para el análisis económico como para el financiero, a través de un TIR.

l) Cálculo de los parámetros

Teniendo como principio que la viabilidad del proyecto depende básicamente de la mayor cantidad adicional de energía producida para la venta a la tarifa marginal prevista, como resultado de la modernización, se calculará inicialmente el incremento de la energía para el año 2005, puesto que se consideró los años 2000 y 2001 como años plenos de trabajo, el 2002 como el año del proyecto y el 2003 sin sus tres primeros meses, como año pleno de producción, el 2004 un año afectado por la sequía lo cual trajo como consecuencia la escasa producción de energía de la Empresa.

En la Tabla 5.3 se detalla la producción de energía para los años 2000, 2001, 2002, 2003, 2004 y 2005.

Teniendo como referencia el año de producción 2005, calculamos el promedio excedente de energía para los años anteriores hasta 2000. Estos datos son conservadores verificando el promedio que da un resultado de 6.319GW.h es decir 6319.00MW anual.

5.7.5 Conclusiones

A partir del flujo económico que se muestra en la tabla 5.8 se han obtenido los indicadores económicos siguientes:

Cálculo del VAN a diferentes tasas:

VAN a 15%	(141,663.10)
VAN a 12%	3,629,725.56
VAN a 10%	7,044,356.49
VAN a 8%	11,500,197.44

Relación Beneficio/costo:

B/C a 15%	0.10
B/C a 12%	2.08
B/C a 10%	3.58
B/C a 8%	5.22

TIR: 14.87%

Esto quiere decir que a la tasa referencial para el sector eléctrico peruano que equivale al costo de capital sin deuda, establecido en 12% antes de impuestos, el proyecto es rentable.

Es necesario aclarar que durante el cálculo financiero este proyecto manifiesta alta sensibilidad en los parámetros de “producción de excedente de energía de Mantaro” y “Costo marginal”.

**Tabla 5.3: CUADRO DEL COSTO MARGINAL PROMEDIO DEL SINAC
(US\$/MW.h)**

Fuente: COES

MESES	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Promedio
Enero	20.06	34.85	12.27	36.11	18.50	17.61	12.87	7.57	19.99	13.11	51.20	22.72	22.24
Febrero	19.15	33.64	13.88	23.96	10.80	12.75	15.19	13.64	16.88	16.39	36.60	21.85	19.56
Marzo	27.86	19.09	21.58	39.47	17.62	6.96	18.16	18.27	15.94	21.63	32.52	29.48	22.38
Abril	21.00	20.03	13.39	56.60	26.63	5.93	7.88	7.30	10.34	11.14	54.50	29.99	22.06
Mayo	18.81	45.72	18.01	64.72	30.44	8.60	5.81	9.47	23.31	20.34	108.50	91.20	37.08
Junio	15.53	56.26	49.90	70.01	31.49	12.96	15.61	23.56	31.50	43.23	99.39	74.71	43.68
Julio	36.01	61.84	55.58	69.05	30.30	14.25	31.76	39.18	33.57	57.36	97.57	47.09	47.80
Agosto	43.49	61.44	50.66	66.18	32.09	21.84	37.13	41.13	51.21	64.63	111.60	92.82	56.19
Setiembre	41.62	63.15	50.75	68.59	35.53	20.05	37.01	36.87	51.23	61.29	112.39	85.05	55.29
Octubre	62.50	62.53	52.74	62.83	24.65	19.86	37.44	29.02	35.17	58.07	64.06	88.58	49.79
Noviembre	45.01	48.38	61.77	38.88	14.53	33.64	29.33	20.14	18.93	65.89	23.94	98.81	41.60
Diciembre	47.37	49.94	58.47	37.44	19.69	16.85	10.68	17.12	18.18	24.03	31.45	75.19	33.87
Promedio	33.20	46.41	38.25	52.82	24.36	15.94	21.57	21.94	27.19	38.09	68.64	63.12	37.63

Tabla 5.4: Cuadro de paralización de producción de energía por modernización

Fuente: Lahmeyer International

Grupo SAM	Periodo de parada		# días Parada		Periodo de parada		# días Parada
	Inicio	Fin			Inicio	Fin	
G5	13/01/02	12/04/02	89	G5	15/01/02	15/04/02	90
G4	28/04/02	23/06/02	56	G4	01/05/02	30/06/02	60
G7	25/06/02	08/08/02	44	G7	01/07/02	15/08/02	45
G6	19/08/02	06/10/02	48	G6	15/08/02	30/09/02	46
G2	07/10/02	22/11/02	46	G2	01/10/02	15/11/02	45
G3	23/11/02	15/01/03	53	G3	30/11/02	15/01/03	46
G1	10/01/03	28/02/03	49	G1	15/01/03	28/02/03	44
Total días reales			385	Total días aprox.			376

Grupos RON	Periodo de parada		N. Dias Parada		Periodo de parada		N. Dias Parada
	Inicio	Fin			Inicio	Fin	
G1,G2 y G3	18/08/02	25/10/02	68	G1,G2 y G3	15/08/02	31/10/02	77

Tabla 5.5: Cálculo de energía no producida

Mes	%	Grupos	Potencia MW		Energia (MWH)
			Estim.	Mes	
Ene-02	50%	G5	10.00	5.00	3,720.00
Feb-02	100%	G5	10.00	10.00	6,720.00
Mar-02	100%	G5	10.00	10.00	7,440.00
Abr-02	50%	G5	10.00	5.00	3,600.00
May-02	100%	G4	50.00	50.00	37,200.00
Jun-02	100%	G4	50.00	50.00	36,000.00
Jul-02	100%	G7	10.00	10.00	7,440.00
Ago-02	100%	G7, G6, RON	78.00	78.00	58,032.00
Sep-02	100%	G6, RON	78.00	78.00	56,160.00
Oct-02	100%	G2, RON	78.00	78.00	58,032.00
Nov-02	50%	G2	50.00	25.00	18,000.00
Dic-02	100%	G3	50.00	50.00	37,200.00
Ene-03	100%	G3, G1	50.00	50.00	37,200.00
Feb-03	100%	G1	50.00	50.00	33,600.00

Total energía no producida año 2002	MWh	329,544.00
Total energía no producida año 2003	MWh	70,800.00

**Tabla 5.6: PRODUCCION MENSUAL DE ENERGIA
ELECTROPERU MANTARO (GW.h)**

Fuente: COES

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
2000	567.23	516.42	568.36	526.26	574.92	582.48	592.11	617.47	580.44	593.90	570.69	578.08
2001	574.43	525.88	514.72	564.54	583.02	586.50	621.22	615.08	587.05	595.94	567.45	587.46
2002	582.51	528.75	519.97	575.23	580.95	578.02	625.15	591.19	572.12	584.93	562.08	572.38
2003	578.22	520.66	541.30	593.26	627.11	625.74	636.15	641.91	619.99	607.58	560.69	622.17
2004	581.23	557.55	641.14	592.09	522.62	521.98	512.29	567.93	486.91	517.74	587.34	625.58
2005	623.16	585.62	635.69	622.34	584.00	565.68	598.18	583.78	519.20	570.00	584.00	515.00

**Tabla 5.7: CALCULO DEL EXCEDENTE DE PRODUCCION DE ENERGIA
RESPECTO 2005 MANTARO (GW.h)**

Fuente: COES

Año	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Promedio
2000	55.93	69.20	67.33	96.08	9.08	-16.80	6.07	-33.69	-61.24	-23.90	13.31	-63.08	9.86
2001	48.73	59.74	120.97	57.80	0.98	-20.82	-23.04	-31.30	-67.85	-25.94	16.55	-72.46	5.28
2002	40.65	56.87	115.72	47.11	3.05	-12.34	-26.97	-7.41	-52.92	-14.93	21.92	-57.38	9.45
2003	44.94	64.96	94.39	29.08	-43.11	-60.06	-37.97	-58.13	-100.79	-37.58	23.31	-107.17	-15.68
2004	41.93	28.07	-5.45	30.25	61.38	43.70	85.89	15.85	32.29	52.26	-3.34	-110.58	22.69
Promedio	46.44	55.77	78.59	52.06	6.28	-13.26	0.80	-22.94	-50.10	-10.02	14.35	-82.13	6.32

Excedente producción promedio anual 6,319.00 MW.h

Tabla 5.8: CUADRO DE ANALISIS ECONOMICO Y FINANCIERO

		PERDIDAS E INVERSION					PRODUCCION		
Año		Tarifa a Costos Marginales (COES) US\$/MW.h	Energía no producida (MW.h)	Dólares en energía no producida US\$	Inversión Infraestructura US\$	Total Inversión US\$	Producción Excedente de Energía Promedio (COES) MW.h	Ganancia (US\$)	NETO US\$
Año 0	2001	21.94	0.00	0.00	(8,405,571.98)	(8,405,571.98)	0.00	0.00	(8,405,571.98)
Año 1	2002	27.19	329,544.00	8,960,301.36	0.00	(8,960,301.36)	0.00	0.00	(8,960,301.36)
Año 2	2003	38.09	70,800.00	2,696,772.00	0.00	(2,896,772.00)	56,871.00	2,166,216.39	(530,555.61)
Año 3	2004	68.64	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	5,204,833.92	5,204,833.92
Año 4	2005	63.12	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	4,786,263.36	4,786,263.38
Año 5	2006	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 6	2007	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 7	2008	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 8	2009	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 9	2010	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,653,239.13
Año 10	2011	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 11	2012	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 12	2013	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,653,239.13
Año 13	2014	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 14	2015	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 15	2016	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 16	2017	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 17	2018	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 18	2019	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,653,239.13	2,853,239.13
Año 19	2020	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 20	2021	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 21	2022	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 22	2023	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 23	2024	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 24	2025	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13
Año 25	2026	37.63	0.00	0.00	0.00	0.00	75,828.00	2,853,239.13	2,853,239.13

Tasas:	15%
	12%
	10%
	8%

B/C a 15%	0.10	VAN a 15%	1,425,141.49
B/C a 12%	2.08	VAN a 12%	1,744,547.22
B/C a 10%	3.58	VAN a 10%	1,968,893.72
B/C a 8%	5.22	VAN a 8%	2,203,050.68

VAN a 15%	(141,663.10)
VAN a 12%	3,629,725.56
VAN a 10%	7,044,356.49
VAN a 8%	11,500,197.44

TIR	14.87%
-----	--------

CONCLUSIONES

Concluido el Proyecto de Modernización, transcurrido aproximadamente tres años de producción continua del Centro de Producción Mantaro (CPM) con las instalaciones modernizadas, se puede concluir el Impacto causado desde dos puntos de vista marcadamente definidos:

1. Impacto Técnico debido al proceso de Modernización

La modernización de la automatización dio resultados muy positivos desde el punto de vista técnico, influyendo tanto en beneficios de mayor producción de energía, mayor facilidad en el control y supervisión en el gobierno de los sistemas de generación y aquellos indirectamente relacionados a éste. Los aspectos en que influye esta modernización podemos detallarlo brevemente como sigue:

a) Mejoramiento de los sistemas de control y supervisión

La toma de decisiones, tiene un papel importante en el control y supervisión del proceso de generación de energía en Mantaro, esto significa que para que los operadores del centro de control Mantaro tomen la decisión correcta, deben de contar con herramientas que le ayuden que esta toma de decisión sea la inmediata y acertada.

Como ya lo explicado en capítulos anteriores, el Control y la Supervisión del sistema Mantaro han mejorado en gran medida; a partir de la adquisición de datos de 2,347 señales, los cuales representados como variables en el Sistema SCADA, es posible monitorearlos en tiempo real y poder analizar el comportamiento de cada uno de ellos. Esto sirve como herramienta al operador del Complejo para poder tomar decisiones inmediatas y sin pérdida de tiempo (lo cual se traduce en términos económicos, el hecho de que un sistema deja de operar) tomar acción inmediata.

Las bondades que ofrece el sistema no solamente de ofrecer los reportes de las variables en tiempo real; si no también, la importante herramienta del HDSR (archivo

histórico de datos) el cual nos permite analizar alguna variable en un día determinado y así poder brindar al operador los criterios necesarios para su toma de decisiones.

Un ejemplo importante que podemos citar en este punto, es lo relacionado al nivel de la tubería de la chimenea de equilibrio.

El Complejo Mantaro, luego de represar el agua en Tablachaca, envía el agua a través del túnel de aducción, la cual al llegar a la cámara de válvulas, la cota que presión del agua debe ser menor o igual de la cota en Tablachaca, para lograr esto, existe una chimenea de equilibrio en la cámara de válvulas, en la cual el agua se eleva por el fenómeno de la presión (principio de los vasos comunicantes) hasta la cota que hay en Tablachaca. Esto es necesario para sistemas hidráulicos con caudales altos, es para evitar el fenómeno de la cavitación y burbujeo, las burbujas al bajar por la tubería forzada, son muy peligrosas para las cucharas de las turbinas.

Desde el punto de vista operativo, el operador tenía como norma mantener la altura de la chimenea de equilibrio en 17 metros (que es la distancia entre el nivel del agua y la parte superior de la tubería forzada, pero por su rudimentario instrumento de medición de la altura en dicha chimenea, no podía correr el riesgo de bajar la altura del agua.

Debido a la implantación del SCADA, es posible controlar en tiempo real la altura del agua en la chimenea de equilibrio, el operador tiene la suficiente confianza, gracias a los datos en tiempo real que brinda el Centralog 30, de disminuir la altura del agua hasta 11 metros, esto significa que puede entregar a los grupos de generación en SAM mayor caudal y con esto lograr un incremento de la generación de hasta 20 MW adicionales.

El software AGC, tal como lo señalamos en el capítulo III, juega un papel muy importante en el proceso de la generación de energía. Para esto con sólo programar a todos los grupos de generación, horarios de operación diaria, semanal, mensual, etc., logra enormemente bajar la participación activa del recurso humano y se deja por primera vez, que el control de la generación del Complejo Mantaro sea hecho por el SCADA.

b) Mejoramiento en programas de mantenimiento

Quizás, desde el punto de vista de Mantenimiento, el sistema SCADA brinde mucho mejores herramientas para crear, organizar y conducir programas de mantenimiento acertados. El propio sistema SCADA brinda datos muy necesarios para pronosticar los programas de mantenimiento predictivo y preventivo. Cada uno de los equipos asociados al sistema de generación de energía puede ser analizado y proyectado para su programación de mantenimiento asociado. Se pueden obtener reportes del tiempo de

operación de cada equipo, lo cual es un dato muy importante en el programa de mantenimiento, y se puede programar actividades de mantenimiento, en coordinación directa con los programas de producción para que estas no sean afectadas.

También desde el punto de vista del uso de los recursos humanos, se pueden realizar mejores programas de mantenimiento, enfocando los trabajos de mantenimiento en puntos específicos, para que el tiempo que dure la intervención para mantenimiento sea el mínimo posible y así tener el sistema de generación con total disposición para la producción de energía. El ahorro del tiempo de mantenimiento es traducido en términos económicos como incremento en la producción.

c) Respuesta inmediata a contingencias en la red

Desde el punto de vista del Análisis del Sistema Eléctrico de Potencia del SINAC, específicamente para el estudio de la Estabilidad del Sistema, El complejo Mantaro, gracias al SCADA implantado puede otorgar toda la información requerida al COES, organismo interesado del normal equilibrio del sistema. Instalado el sistema de comunicaciones desde Mantaro a Lima, el SCADA otorga señales de las variables requeridas por el COES, tales como las analógicas que algunas son: tensión, corriente, frecuencia, potencia activa, potencia reactiva, factor de potencia, información de disturbios con la estampa de tiempo requerida, etc.

Antes de la modernización del complejo Mantaro, no era posible en Mantaro la regulación de frecuencia en la red del SINAC, luego de los trabajos realizados y con la disponibilidad de gobernar la generación con extrema facilidad, es posible la regulación de frecuencia del sistema, tal es así, que debido a que la C.H. Huinco a comenzado la etapa de la modernización de los sistemas de supervisión y control de sus unidades de generación, Mantaro a tomado la posta de la regulación de la frecuencia del SINAC.

d) Incremento en la productividad

El incremento de la productividad, gracias a la modernización se ha visto resaltada gracias a la experiencia descrita líneas arriba, la reducción de personal de operación, de mantenimiento, el mejoramiento del manejo de la chimenea de equilibrio, de la utilización más efectiva de los recursos del Mantaro, trajo beneficios los años 2004 y 2005. La empresa ha reportado récord de producción de energía jamás logrado desde sus años de inicio, hace 33 años.

2. Impacto Social debido al proceso de Modernización

Sin embargo, el impacto social causado por este proceso se puede calificar negativo por los hechos post – modernización ocurridos, lo cual podemos describir a manera de comparación de realidades antes de la modernización con la actual y las consecuencias debido a estos cambios.

a) Horas extras por trabajo fuera del horario normal

Anteriormente al proceso de modernización, tanto desde el punto de vista de Operación como del de Mantenimiento del CPM, el 100 % los trabajadores, debido a la organización de los trabajos, se veían beneficiados económicamente con el pago de horas extras trabajadas; es decir, que tanto la organización de programas de mantenimiento, como programas de operación del CPM era requerido de la presencia de los trabajadores en forma continua.

Los costos de operación y mantenimiento a responsabilidad de la empresa, eran excesivos desde el punto de vista del calculado y esperado por los expertos en producción.

La jefatura del CPM, realizó cambios muy sustantivos luego del proceso de modernización; tales como la anulación del horario extra del personal de la operación. Este cambio trata de que el sistema de automatización y control, reporte información de las variables del sistema en tiempo real, enviando la información de manera inmediata al escritorio de la Jefatura.

Este impacto no solamente trajo como consecuencias a la reducción horaria extra del personal en el área de operaciones si no también en la reducción de personal en esta área hecho que discutiremos en el punto (b) y (c) de este numeral.

Con los datos de las variables que se obtiene del sistema de modernización y control, tal como lo explicamos en el punto (a) de 6.1 de este capítulo, el área de programación de mantenimiento tiene más panorama para la toma de decisiones en la programación de mantenimientos electromecánicos, explicamos que se pueden realizar actividades de mantenimiento inmediatas y con resultados óptimos en el menor tiempo comparado antes del proceso de modernización. Este hecho trajo como consecuencia que los costos por horas extras en el área de mantenimiento también sean reducidos en gran porcentaje.

b) Redistribución debido a la reducción de personal en las áreas de operación y mantenimiento

Tratándose de una entidad estatal, la empresa no ha llegado al extremo de reducir de personal en las áreas de operación y mantenimiento, pero si ha logrado realizar una redistribución de puestos de trabajo.

En el área de operaciones de 6 operadores por turno, ha reducido a sólo 3, sin el beneficio del horario extra explicado en el punto anterior, distribuyendo el exceso de trabajadores al área de mantenimiento, con esto también eliminado el horario extra en el área de operaciones.

En el área de operaciones en Presa Tablachaca, se han re-distribuido mas personal al área de mantenimiento en Campo Armiño, quedando solamente un reducido número de trabajadores de operación y mantenimiento en la Presa.

En estos momentos el área de mantenimiento del CPM tiene exceso de personal, por lo que la jefatura ha redefinido los horarios de trabajo y de permanencia de personal en Campo Armiño y Tablachaca. Esta modificación trata de la permanencia del personal en el Campamento CPM, de 22 días de trabajo por 8 de descanso, se ha modificado a 12 de trabajo por 9 de descanso, trayendo como consecuencia en la reducción en los costos indirectos asociados.

Los costos indirectos se detallan en los servicios que implicaba tener personal en el CPM, tales como el transporte de personal al CPM, servicios de mantenimiento en viviendas, lugares de esparcimiento y servicios de distracción.

También este exceso de personal en el área de mantenimiento, la jefatura con el ánimo de reducir el personal, puso mayor rigor en la disciplina en el horario de trabajo, ha reducido personal de mantenimiento quienes incumplían con las nuevas normas disciplinarias, trayendo como consecuencia que las relaciones con el Sindicato se vean afectadas.

c) El problema Sindical

De lo descrito en el punto 2, trajo como consecuencia que las relaciones de la jefatura con el Sindicato de trabajadores sean afectadas. La reducción de personal por despidos por medidas disciplinarias, la eliminación de servicios asociados al cambio de horario y de permanencia en campamento no ha sido del agrado de la organización sindical. Llegando al extremo de solicitar al directorio de la empresa la renuncia de la

jefatura, reposición de los trabajadores despedidos en “forma arbitraria” y exigir el retorno de los servicios indirectos debido a la permanencia de los trabajadores en campamento.

3. Hechos relevantes de la modernización del Complejo Mantaro

En adelante describiremos los hechos relevantes que tuvieron lugar durante el desarrollo de la Modernización del Complejo Mantaro.

Se presentaron numerosos hechos que determinaron positiva o negativamente el desarrollo de los trabajos de modernización, los cuales mencionamos a continuación:

a) Mejoras en la ingeniería durante el proceso de modernización Mantaro.

Desde los inicios de los trabajos de modernización, se establecieron las reuniones diarias de coordinaciones entre los representantes del Contratante, el Contratista y la Supervisión, en estas reuniones el Contratista proponía conceptos actualizados de última tecnología para las necesidades del proyecto en comparación con lo conceptuado durante la etapa del estudio efectuado años atrás a esto podemos detallar los siguientes hechos:

- *Transmisión de los Datos*

Conceptuado como una red LAN paralela redundante transmitida por cable de red LAN, pero se optó por una red Internet S8000E redundante en anillo en fibra óptica. Con esta modificación se ganó enormemente en términos de disponibilidad, eficacia y redundancia de la información.

- *Convertidores de tensión continua redundante para Controladores*

Redundancia en las fuentes de alimentación de los PLC's de los controladores, para asegurar de esta manera, la fuente de alimentación continua en los equipos de supervisión y control.

- *Módulo de supervisión de temperaturas*

El equipo Chessell, diseñado para supervisar todas las temperaturas de cada uno de los grupos SAM. Este módulo está diseñado para ser configurado de acuerdo al tipo de sensor que está instalado, puede ser un PT100, un resistivo, de platino, etc., en cualquier caso permite configurar al equipo, establecer los niveles de alarma y disparo y detallar la curva de histéresis del sensor. Puede almacenar hasta 256 señales de temperatura y es controlado a través de un sencillo panel de botones y display.

- *Medidor de velocidad de rotación de grupo*

Para reemplazar el medidor de velocidad de giro mecánico y electromagnético, se instaló el equipo SGL ADT1000, es un dispositivo que sirve para el mismo propósito. La filosofía trata de montar una rueda metálica dentada sobre el eje de giro del grupo de generación e instalar un cilindro en la periferia de giro de la rueda. Se instalan sensores redundantes de proximidad, los cuales detectan el paso del diente. Estos pasos de dientes son transferidos mediante pulsos y son interpretados en tal forma, que se puede configurar para la medición de velocidad de grupo. La redundancia asegura la señal de velocidad a pesar de posibles anomalías que puedan sufrir alguno de estos sensores.

b) Retrasos en el proyecto de Modernización Mantaro.

A continuación describiremos los hechos que trajeron como causa retrasos en el normal avance del Proyecto:

- *Retrasos en la Etapa de Ingeniería*

El principal retraso del Proyecto, se le atribuye a la tardía presentación de los planos de ingeniería del contratista a la supervisión. Principalmente luego de las inspecciones hechas en sitio, se tuvieron muchos problemas en relación a la elaboración de los planos de ingeniería. También se puede manifestar que tales planos eran llevados por el contratista a Francia para su elaboración y presentados a los supervisores en Alemania se estableció responsabilidades en ambas partes por tardía aprobación de planos. También se estableció que tales retrasos eran debidos principalmente a la no actualización de los planos referenciales presentados por el Propietario y la codificación de estos.

De otro lado, se requirió de la codificación de todos los equipos involucrados en la modernización y esta actividad; la codificación, causó que problemas en el normal avance, al final se optó por la codificación KKS, aprobada por el Consultor.

- *Retrasos en la modernización del grupo G5 SAM*

Luego de culminado de los trabajos de desmontaje y montaje del grupo G5 y posteriormente realizado las pruebas a los sistemas propios del grupo, se tuvieron numerosos problemas en la puesta en servicio. El problema principalmente radicaba en conectar el nuevo sistema de supervisión y control del grupo al antiguo equipo de excitación. Por tanto, al momento de arrancar la máquina en estado marcha en vacío, no se lograba estabilizar la tensión de generación en su nivel normal 13.8 kV. Esta anomalía era debida principalmente a la orden de pulsos de subida de tensión enviados por el

automatismo al sistema de excitación, eran interpretados por la tarjeta digital correspondiente a este sistema como órdenes sucesivas incontrolables lo cual elevaba en demasía el nivel de tensión producto del cual bloqueaban los sistemas de protección correspondientes. Se corrigió este problema instalando una tarjeta analógica y se realizó una modificación en el software del automatismo, estableciendo pesos (lapsos de envío de pulsos) en el programa respectivo.

Este problema se presentó similarmente en los grupos G6 y G7.

c) Bloqueos intempestivos en la generación de Mantaro.

Naturalmente, como parte del proceso de modernización de centrales en estas condiciones, se corre el riesgo permanente de que otras unidades de generación se vean afectadas por bloqueos en su generación de energía debido a maniobras propios de los trabajos de modernización.

A continuación relataremos algunos de estos episodios de bloqueos debido a los trabajos de modernización:

- *Bloqueos por anomalías en la medición de velocidad*

Esta anomalía se presentaba por deficiencias en la medición de la velocidad, del dispositivo de medición ADT-1000, encargada de la medición de velocidad de grupo, el cual reportaba alarmas y disparos por sobrevelocidad o velocidad nula, en esas condiciones se estaba sospechando de la calidad de la medición del equipo.

Luego de hacer análisis de las condiciones de operación de este sistema, se determinó que debido a que los cables de señal de los sensores de proximidad que detectan las variaciones de la rueda dentada, estaban montados en la misma canaleta de los cables de la corriente de excitación de los grupos, necesaria para la generación de la potencia. Esta alta corriente de la excitación (alrededor de los 700 A) inducía altos campos electromagnéticos al cable de señal a pesar de estar apantallado y correctamente puesto a tierra.

Luego de modificar el recorrido de estos cables de señal, se eliminó por completo el riesgo de los bloqueos de esta característica.

- *Bloqueos por falla en válvulas de aislamiento*

Las válvulas de aislamiento del tanque de aceite de cada sistema de regulación tenían un trabajo continuo y normal, pero se detectó que ordenaban bloqueo de grupo (por falla de disminución de potencia, esto quiere decir cierre de inyectores a falta de presión provocada por la válvula de aislamiento). Esto era producto del recalentamiento de la válvula específicamente en su solenoide. Al analizar este equipo se advirtió que su nivel de tensión era 180 a 220 VAC pero con tensiones de trabajo hasta de 234 VAC. Cuando se reemplazaron estos elementos por otros cuyos parámetros de 190 a 240 VAC. El problema no volvió a presentarse.

- *Bloqueos por falla en bombas de regulación de aceite*

Aunque en una sola ocasión provocó el bloqueo de un grupo por contar éste con un problema redundante, el problema radicó principalmente en que el motor de la bomba de aceite tenía como protección térmica a un relé térmico cuya protección estaba ajustada a 60 A. Esto era que protegía a los motores del antiguo sistema de regulación antes de la modernización y lógicamente que los motores de las bombas tenían esas características en su protección. Los modernos motores requerían protección térmica del orden de 35 A., por tanto afectaba sobremanera en la protección de estos. Los relés térmicos fueron ajustados convenientemente.

- *Bloqueos por desajuste de cables en borneras*

En dos ocasiones hubo bloqueo de grupo por estas causas; a saber, la primera por disparo del sistema de protección contra incendio debido a que un técnico del proyecto de modernización estaba taladrando la pared al costado del tablero de protección contra incendio. La vibración causada por el taladrado provocó el desajuste de los cables de las borneras, provocando el bloqueo y la segunda por mal ajuste en el montaje de los cables del sistema de alimentación 220 VAC del sistema de señalización del G3 SAM.

- *Bloqueos por falla en convertidores 220/24 VDC a PLC*

Tal vez el mayor problema en el suministro del Contratista, fueron los convertidores de tensión AXILEC 220/24 VDC, los cuales alimentan de energía con tensión continua a los PLC's del controlador de grupo; en dos ocasiones bloquearon grupos de generación por anomalías en estos convertidores.

Para el mejoramiento de la alimentación del PLC, se configuró e instaló dos convertidores AXILEC 220/24 VDC en paralelo mediante puente de diodos, en el cual ambos operan simultáneamente alimentando al PLC, en caso de falla de alguno de ellos,

se reporta una alarma en el SCADA y da oportunidad al operador de reemplazarla por otra de repuesto, mientras el otro convertidor continúa interrumpidamente alimentando al PLC sin problemas.

d) Problemas suscitados entre el Contratista y el Propietario. El Arbitraje ELECTROPERU – ALSTOM.

Debido a los retrasos que ya contaba el contratista en la culminación de la obra y la posición asumida por ELECTROPERU al no participar de las últimas pruebas funcionales del sistema, reclamando la falta de actitud del contratista para el levantamiento de los pendientes alertados por la supervisión; el contratista entabló un procedimiento de arbitraje al cliente ELECTROPERU alegando que éste le impedía culminar con sus compromisos contractuales. El Laudo Arbitral señaló que el Contratista cumpla con su compromiso contractual y con el levantamiento de los pendientes, le reconoció días de atraso en la obra, por lo que se le cobró la penalidad respectiva por este concepto. ELECTROPERU fue ordenado a resarcir al contratista con los días de permanencia adicionales en obra y al supervisor le fue reconocido los días adicionales de su permanencia en la obra.

Para mayor detalle ver la historia de este arbitraje en el link:

http://www.consucode.gob.pe/htmls/conciliacion/index_conciliacion.asp?conciliacion=http://www.consucode.gob.pe/htmls/consultas/laudos_arbitrales/laudos2006.htm

ANEXO A

MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL COMPLEJO MANTARO

ENTRADAS LOGICAS SAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Ter	Código 20 car. máx	Descripción 32 car. máx	Estado 0 6 car. máx	Estado 1 6 car. máx	0 1 3	0 4 7	ALARMA			DESTINO			SEÑAL		GRUPOS 1-3			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión	
							Urgencia 0 a 4	Sentido 0 a 0	Modbus	CSL	COES	ETECCN	Esquema Típico Aplicable	Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión				Código de equipo
GENERADOR																					
1	..MKA01_CT001_XT02	TEMP1 COBRE ESTATOR FASE R BOB I	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
2	..MKA01_CT007_XT02	TEMP2 COBRE ESTATOR FASE R BOB I	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
3	..MKA01_CT004_XT02	TEMP1 COBRE ESTAT FASE R BOB II	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
4	..MKA01_CT010_XT02	TEMP2 COBRE ESTAT FASE R BOB II	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
5	..MKA01_CT002_XT02	TEMP1 COBRE ESTATOR FASE S BOB I	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
6	..MKA01_CT008_XT02	TEMP2 COBRE ESTATOR FASE S BOB I	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
7	..MKA01_CT005_XT02	TEMP1 COBRE ESTAT. FASE S BOB II	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
8	..MKA01_CT011_XT02	TEMP2 COBRE ESTAT. FASE S BOB II	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
9	..MKA01_CT003_XT02	TEMP1 COBRE ESTATOR FASE T BOB I	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
10	..MKA01_CT009_XT02	TEMP2 COBRE ESTATOR FASE T BOB I	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
11	..MKA01_CT006_XT02	TEMP1 COBRE ESTAT. FASE T BOB II	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
12	..MKA01_CT012_XT02	TEMP2 COBRE ESTAT. FASE T BOB II	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
13	..MKA01_CT001_XT01	TEMP1 COBRE ESTATOR FASE R BOB I	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
14	..MKA01_CT007_XT01	TEMP2 COBRE ESTATOR FASE R BOB I	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
15	..MKA01_CT004_XT01	TEMP1 COBRE ESTAT FASE RBOB II	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
16	..MKA01_CT010_XT01	TEMP2 COBRE ESTAT FASE R BOB II	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
17	..MKA01_CT002_XT01	TEMP1 COBRE ESTATOR FASE S BOB I	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
18	..MKA01_CT008_XT01	TEMP2 COBRE ESTATOR FASE S BOB I	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
19	..MKA01_CT005_XT01	TEMP1 COBRE ESTAT FASE S BOB II	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
20	..MKA01_CT011_XT01	TEMP2 COBRE ESTAT FASE S BOB II	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
21	..MKA01CT003_XT01	TEMP1 COBRE ESTATOR FASE T BOB I	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
22	..MKA01_CT009_XT01	TEMP2 COBRE ESTATOR FASE T BOB I	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
23	..MKA01_CT006_XT01	TEMP1 COBRE ESTAT FASE T BOB II	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
24	..MKA01_CT012_XT01	TEMP2 COBRE ESTAT FASE T BOB II	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
25	..MKA01_CT021_XT02	TEMP 1 HIERRO ESTATOR	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
26	..MKA01_CT022_XT02	TEMP 2 HIERRO ESTATOR	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
27	..MKA01_CT023_XT02	TEMP 3 HIERRO ESTATOR	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
28	..MKA01_CT024_XT02	TEMP 4 HIERROESTATOR	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
29	..MKA01_CT025_XT02	TEMP 5 HIERROESTATOR	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
30	..MKA01_CT025_XT02	TEMP 6 HIERRO ESTATOR	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
31	..MKA01_CT021_XT01	TEMP 1 HIERRO ESTATOR	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
32	..MKA01_CT022_XT01	TEMP 2 HIERRO ESTATOR	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
33	..MKA01_CT023_XT01	TEMP 3 HIERRO ESTATOR	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
34	..MKA01_CT024_XT01	TEMP 4 HIERRO ESTATOR	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
35	..MKA01_CT025_XT01	TEMP 5 HIERRO ESTATOR	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
36	..MKA01_CT031_XT02	TEMP1 AIRE FRIO GEN	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
37	..MKA01_CT032_XT02	TEMP 2 AIRE FRIO GEN	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
38	..MKA01_CT041_XT02	TEMP 1 AIRE CALIENTE GEN	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
39	..MKA01_CT042_XT02	TEMP 2 AIRE CALIENTE GEN	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
40	..MKA01_CT043_XT02	TEMP 3 AIRE CALIENTE GEN	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
41	..MKA01_CT044_XT02	TEMP 4 AIRE CALIENTE GEN	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
42	..MKA01_CT044_XT02	TEMP 5 AIRE CALIENTE GEN	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
43	..MKA01_CT044_XT02	TEMP 6 AIRE CALIENTE GEN	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
44	..MKA01_CT044_XT02	TEMP 7 AIRE CALIENTE GEN	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
45	..MKA01_CT044_XT02	TEMP 8 AIRE CALIENTE GEN	NORMAL	ALARMA	x	x	2	1	x	x										Checked	8
46	..MKA01_CT041_XT01	TEMP 1 AIRE CALIENTE GEN	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
47	..MKA01_CT042_XT01	TEMP 2 AIRE CALIENTE GEN	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8
48	..MKA01_CT043_XT01	TEMP 3 AIRE CALIENTE GEN	NORMAL	DISPARO	x	x	1	1	x	x			G1							Checked	8

ENTRADAS LOGICAS SAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max	Descripción 32 car. max	Estado 0 8 car. max	Estado 1 8 car. max	ALARMA					DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		GRUPOS 1-3				Revisión	
					0 1 3	0 4 7	Urgencia 0 a 4	Sonido 1 0 0	Modbus	CSL	COES	ETEGEN		Existente	Nuevo	Referencia	CUBICULO ORIGEN				Comentario
																	Borneras de conexión	Código de equipo	Referencia Plano existente		
50	1_MKA01_CT034_XT01	TEMP 4 AIRE CALIENTE GEN TEMP 5 AIRE CALIENTE GEN TEMP 6 AIRE CALIENTE GEN TEMP 7 AIRE CALIENTE GEN TEMP 8 AIRE CALIENTE GEN	NORMAL NORMAL NORMAL NORMAL NORMAL	DISPARO DISPARO DISPARO DISPARO DISPARO	X X 1 1 X X X X 1 1 X X	G1 G1 G1 G1 G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
25	1_MKF01_CT001_XT02	TEMP AGUA FRIA GEN	NORMAL	ALARMA	X X 2 1 X X		SAM-EA-08	X									Chessel	8			
25	1_MKF01_CT002_XT02	TEMP AGUA CALIENTE GEN	NORMAL	ALARMA	X X 2 1 X X		SAM-EA-08	X									Chessel	8			
25	1_MKA01_CT031_XT01	TEMP 1 AIRE FRIO GEN	NORMAL	DISPARO	X X 1 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
46	1_MKA01_CT032_XT01	TEMP 2 AIRE FRIO GEN	NORMAL	DISPARO	X X 1 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
51	1_MKF01_CT001_XT01	TEMP AGUA FRIA GEN	NORMAL	DISPARO	X X 1 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
52	1_MKF01_CT002_XT01	TEMP AGUA CALIENTE GEN	NORMAL	DISPARO	X X 1 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
53	1_MKA01_AN001_XC05	COMPRESOR AIRE DE FRENO	NORMAL	FALLA	X 2 1 X X		SAM-EL-05	X					NO EXISTE					8			
54	1_MKA01_AU001_XC01	FRENO MECANICO	NORMAL	APUCADO	X 0 1 X X		SAM-EL-05	X					NO EXISTE					8			
55	1_MKA01_AU001_XC00	FRENO MECANICO	NORMAL	RETIRADO	X 0 1 X X		SAM-EL-05	X					NO EXISTE					8			
COJINETES																					
55	1_MKV01_AP001_XA02	BOMBA DE INYECCION FORZADA	NORMAL	ALARMA	X X 2 1 X X		SAM-EL-07	X					NO PLANO				ver nota 2	8			
37	1_MKV01_AP001_XA01	BOMBA DE INYECCION FORZADA	NORMAL	EN SERV	X X 0 1 X X		SAM-EL-01	X					158-770/1/8s-D14					8			
58	1_MKV01_AP001_XA00	BOMBA DE INYECCION FORZADA	NORMAL	PARADA	X X 0 1 X X		SAM-EL-01	X					158-770/1/8s-D13					8			
59	1_MKD01_CL001_XL02	NIVEL ACEITE COJINETE INFERIOR	NORMAL	MAXIMO	X X 2 1 X X								NO PLANO					8			
59	1_MKD01_CL001_XL05	NIVEL ACEITE COJINETE INFERIOR	NORMAL	MINIMO	X X 2 1 X X								NO PLANO					8			
51	1_MKD01_CL001_XL02	NIVEL ACEITE COJINETE SUPERIOR	NORMAL	MAXIMO	X X 2 1 X X		SAM-EL-01	X					770/1/35a				ver nota 4	8			
52	1_MKD01_CL001_XL05	NIVEL ACEITE COJINETE SUPERIOR	NORMAL	MINIMO	X X 2 1 X X		SAM-EL-01	X					770/1/35a				ver nota 4	8			
53	1_MKV01_CP001_XP03	PRESION ACEITE INYECCION FORZADA	AUSENCIA	PRESENC	X X 1 0 1 X X		SAM-EL-01	X					158-770/1/8s-1832as				ver nota 3	8			
70	1_MKD01_CT021_XT02	TEMP 1 COJINETE GUIA SUPERIOR	NORMAL	ALARMA	X X 2 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
71	1_MKD01_CT022_XT02	TEMP 2 COJINETE GUIA SUPERIOR	NORMAL	ALARMA	X X 2 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
80	1_MKD01_CT021_XT01	TEMP 1 COJINETE GUIA SUPERIOR	NORMAL	DISPARO	X X 1 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
81	1_MKD01_CT022_XT01	TEMP 2 COJINETE GUIA SUPERIOR	NORMAL	DISPARO	X X 1 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
54	1_MKD01_CT001_XT02	TEMP 1 ACEITE C GUIA SUPERIOR	NORMAL	ALARMA	X X 2 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
65	1_MKD01_CT002_XT02	TEMP 2 ACEITE C GUIA SUPERIOR	NORMAL	ALARMA	X X 2 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
74	1_MKD01_CT001_XT01	TEMP 1 ACEITE C GUIA SUPERIOR	NORMAL	ALARMA	X X 2 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
75	1_MKD01_CT002_XT01	TEMP 2 ACEITE C GUIA SUPERIOR	NORMAL	ALARMA	X X 2 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
56	1_MKD01_CT011_XT02	TEMP 1 COJINETE EMPUJE	NORMAL	DISPARO	X X 1 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
59	1_MKD01_CT012_XT02	TEMP 2 COJINETE EMPUJE	NORMAL	DISPARO	X X 1 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
78	1_MKD01_CT011_XT01	TEMP 1 COJINETE EMPUJE	NORMAL	ALARMA	X X 2 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
79	1_MKD01_CT012_XT01	TEMP 2 COJINETE EMPUJE	NORMAL	ALARMA	X X 2 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
70	1_MKD01_CT011_XT02	TEMP 1 COJINETE EMPUJE	NORMAL	ALARMA	X X 2 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
73	1_MKD01_CT022_XT02	TEMP 2 COJINETE GUIA SUPERIOR	NORMAL	ALARMA	X X 2 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			
73	1_MKD01_CT022_XT02	TEMP 3 COJINETE GUIA SUPERIOR	NORMAL	ALARMA	X X 2 1 X X	G1	SAM-EA-08	X									Chessel	8			

ENTRADAS LOGICAS SAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max	Descripción 32 car. max	Estado 0 8 car. max	Estado 1 8 car. max	ALARMA			DESTINO			SEÑAL		GRUPOS 1-3			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión			
					0 1-3	0 4-7	0 8-9	Urgencia Sentido	Modbus	CSL	COES	ETECEN	Esquema Típico Aplicable	Existente	Nuevo				Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo
82	1_MED01_CT021_XT01	TEMP 4 COJINETE GUIA INFERIOR	NORMAL	ALARMA	X	X	1	1	X	X											
83	1_MED01_CT022_XT01	TEMP 1 COJINETE GUIA INFERIOR	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	X	G1	SAM-EA-08	X				Cheslet	8			
55	1_MED01_CT001_XT02	TEMP 1 ACEITE C. GUIA INFERIOR	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	X		SAM-EA-08	X				Cheslet	8			
57	1_MED01_CT002_XT02	TEMP 2 ACEITE C. GUIA INFERIOR	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	X		SAM-EA-08	X				Cheslet	8			
75	1_MED01_CT001_XT01	TEMP 1 ACEITE C. GUIA INFERIOR	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	X	G1	SAM-EA-08	X				Cheslet	9			
77	1_MED01_CT002_XT01	TEMP 2 ACEITE C. GUIA INFERIOR	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	X	G1	SAM-EA-08	X				Cheslet	9			
TURBINA																					
84	1_ME01_SH001_XV01	POSICION DE INYECTORES	ABIERTO	CERRADO	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CASA MAQ	r-2.1138	FS pc	158-770/158-142				
85	1_ME01_SH001_XC11	SISTEMA ENGRASE TURBINA	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1		X		SAM-EL-02	X	CJ ENGRS	17.34	XLG	C292-5437/18-812				
95	1_ME01_SH001_XC12	CICLO EXCESIVO ENGRASE TURBINA	NO	SI	X	X	2	1		X		SAM-EL-02	X	CJ ENGRS	19.20	RA	C292-5437/18-811				
87	1_ME01_AF001_XC01	BOMBA ENGRASE TURBINA	PARADA	EN SERV	X	X	0	1		X		SAM-EL-02	X	CJ ENGRS	19A.20A	X INS	C292-5437/18-813				
88	1_ME01_AA200_XV00	FRENO CONTRACHORRO	APLICADO	ABIERTO	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CJ PSVE	c-7.7	33Cg	158-770/120-11				
89	1_ME01_BP001_XV01	POSICION DE DEFLECTORES	NORMAL	CERRADO	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CASA MAQ	r-2.3	f1 33CC	158-770/158-133				
90	1_ME01_BP001_XV00	POSICION DE DEFLECTORES	NORMAL	ABIERTO	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CASA MAQ	r-7.8	f4 33CC	158-770/158-137				
91	1_ME01_BP001_XV15	POSICION DEFLEC. MARCHEA EN VACIO	NORMAL	DETECTA	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CASA MAQ	r-4.5	f3 33mw	158-770/158-138				
92	1_ME01_CS001_XC01	SOBREVELOCIDAD MECANICA	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1		X	G1	SAM-EL-01	X	CASA MAQ	BORNE S/N	412e	C292-5437/10-28. 158-770/125d-808				
93	1_ME01_AA201_XV00	VALV. COMPUERTA CONTRACHORROS	CERRADO	ABIERTO	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CASA MAQ	c. c	33Cg	158-770/120-101				
94	1_ME01_CT001_XT02	TEMPERATURA ACEITE REGULADOR	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1		X		SAM-EA-08	X								
95	1_ME01_CT001_XT01	TEMPERATURA ACEITE REGULADOR	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1		X	G1	SAM-EA-08	X				Cheslet	9			
VALVULA ESFERICA																					
96	1_LPC01_GH001_XV01	BLOQUEO DESDE VALVULA MARPOSA	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1		X	G1	SAM-EL-01	X	BORNE FA2	fa2-104.114	fa2. Csa	RC-81225. C 292-5739/03-C02	ver nota 4	8		
97	1_ME01_AP001_XA01	BOMBA 1 ACEITE VALVULA ESFERICA	NORMAL	EN SERV	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CJCONTCOR	-S.8	PO1	158-770/103a-D15. C545A-CX03				
98	1_ME01_AP001_XA00	BOMBA 1 ACEITE VALVULA ESFERICA	NORMAL	PARADA	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CJCONTCOR	-S.9	PO1	158-770/103a-D18. C545A-CX03				
99	1_ME01_AP002_XA01	BOMBA 2 ACEITE VALVULA ESFERICA	NORMAL	EN SERV	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CJCONTCOR	-S.8	PO2	158-770/103b-D08. C545A-CX03				
100	1_ME01_AP002_XA00	BOMBA 2 ACEITE VALVULA ESFERICA	NORMAL	PARADA	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CJCONTCOR	-S.9	PO2	158-770/103b-D09. C545A-CX03				
101	1_ME01_AP001_XA02	BOMBA 1 ACEITE VALVULA ESFERICA	NORMAL	FALLA	X	X	2	1		X		SAM-EL-07	X	CJCONTCOR		83PO1	C 545A-CX03/02	ver nota 2	9		
102	1_ME01_AP002_XA02	BOMBA 2 ACEITE VALVULA ESFERICA	NORMAL	FALLA	X	X	2	1		X		SAM-EL-07	X	CJCONTCOR		83PO2	C 545A-CX03/02	ver nota 2	9		
103	1_ME01_CL005_XL05	NIVEL ACEITE CENTRALITA VALV ESF	NORMAL	BAJO	X	X	2	1		X		SAM-EL-01	X	CJ CENTRUT	v-789.770	LO	158-770/12b-92.181-143/1				
104	1_ME01_CL001_XL05	ACUMUL VALV ESFER (FCOW)	NORMAL	BAJO	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CASA MAQ	c-21.22	f1COW	158-770/12b-70				
105	1_ME01_CL002_XL04	ACUMULADOR VALV ESF (FCOW)	DESCARG	CARGADO	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CASA MAQ	c-23.24	f2COW	158-770/12b-90				
106	1_ME01_CL003_XL02	ACUMUL VALV ESFER (FCOW)	NORMAL	ALTO	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CASA MAQ	c-25.25	f3COW	158-770/12b-94				
107	1_ME01_CL004_XL01	ACUMUL VALV ESFER (FCOW)	NORMAL	MM ALTO	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CASA MAQ	c-27.28	f4COW	158-770/12b-91				
108	1_ME01_CP001_XP03	PRESION BOMBA 1 ACEITE VALV ESF	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1		X		SAM-EL-01	X	CJ CENTRUT	v-751.752	83PO1	158-770/12b-81.181-143/1				
109	1_ME01_CP002_XP03	PRESION BOMBA 2 ACEITE VALV ESF	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1		X		SAM-EL-01	X	CJ CENTRUT	v-753.754	83PO2	158-770/12b-82.181-143/1				
110	1_ME01_CP003_XP03	PRESION CRTO CENTRALITA VALV ESF	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1		X		SAM-EL-01	X	CJ CENTRUT	v-755.756	83 + O	158-770/12b-89.181-143/1				
111	1_ME01_AA001_XV01	VALVULA ESFERICA	NORMAL	CERRADO	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CASA MAQ	11.12.17.18	f1 20Wcv	158-770/114-317.318				
112	1_ME01_AA001_XV00	VALVULA ESFERICA	NORMAL	ABIERTO	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CASA MAQ	13.14	f2 20Ww	158-770/114-319				
113	1_ME01_AA001_XV23	VALVULA ESFERICA >30%	NORMAL	DETECTA	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CASA MAQ	15.18	f3 20Ww	158-770/114-321				
114	1_ME01_CP004_XP03	ACUMULADOR VALVULA ESFERICA	NORMAL	CARGADO	X	X	0	1		X		SAM-EL-01	X	CJCONTCOR	23.24	f2cm	158-770/103b-C12				
115	1_ME01_CP004_XP05	ACUMULADOR VALVULA ESFERICA	NORMAL	DESCARG	X	X	2	1		X		SAM-EL-01	X	CJCONTCOR	27.28	f4cm	158-770/103b-C13				

ENTRADAS LOGICAS SAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max	Descripción 32 car. max	Estado 0 8 car. max	Estado 1 8 car. max	ALARMA					Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		GRUPOS 1-3			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión			
					G 1-3	G 4-7	Urgencia	Sentido	Modbus		CSL	COES	ETECEN	Existente	Nuevo				CUBICULO ORIGEN		
																			Referencia	Bornas de conexión	Código de equipo
REGULADOR DE VELOCIDAD																					
115	MEAO1_AP001_XA01	BOMBA 1 ACEITE REGULADOR		EN SERV	X	X	0	1													
117	MEAO1_AP001_XA00	BOMBA 1 ACEITE REGULADOR		PARADA	X	X	0	1													
118	MEAO1_AP002_XA01	BOMBA 2 ACEITE REGULADOR		EN SERV	X	X	0	1													
119	MEAO1_AP002_XA00	BOMBA 2 ACEITE REGULADOR		PARADA	X	X	0	1													
120	MEAO1_AN001_XA01	COMPR ACUMULADOR REGULADOR		EN SERV	X	X	0	1													
121	MEAO1_AN001_XA00	COMPR ACUMULADOR REGULADOR		PARADA	X	X	0	1													
122	MEAO1_AP001_XA02	BOMBA 1 ACEITE REGULADOR	NORMAL	FALLA	X	X	2	1										ver nota 2			
123	MEB01_AP002_XA02	BOMBA 2 ACEITE REGULADOR	NORMAL	FALLA	X	X	2	1										ver nota 2			
124	MEAO1_AN001_XA02	COMPR ACUMULADOR REGULADOR	NORMAL	FALLA	X	X	2	1										ver nota 2			
125	MEAO1_CL001_XL01	NIVEL ACEITE ACUM REGUL (FAQ1)	NORMAL	MUY-ALTO	X	X	1	1													
126	MEAO1_CL002_XL02	NIVEL ACEITE ACUM REGUL (FAQ2)		ALTO	X	X	2	1													
127	MEAO1_CL003_XL03	NIVEL ACEITE ACUM REGUL (FAQ3)		DETECTA	X	X	0	1													
128	MEAO1_CL004_XL03	NIVEL ACEITE ACUM REGUL (FAQ4)		DETECTA	X	X	0	1													
129	MEAO1_CL005_XL03	NIVEL ACEITE ACUM REGUL (FAQ5)		DETECTA	X	X	0	1													
130	MEAO1_CL006_XL05	NIVEL ACEITE ACUM REGUL (FAQ6)	NORMAL	BAJO	X	X	2	1													
131	MEAO1_CL007_XL06	NIVEL ACEITE ACUM REGUL (FAQ7)	NORMAL	MUY-BAJO	X	X	2	1													
132	MEAO1_CL008_XL07	NIVEL ACEITE ACUM REGUL (FAQ8)		MUY-BAJO	X	X	1	1													
133	MEAO1_CL009_XL03	NIVEL ACEITE REGULADOR	NORMAL	MAXIMO	X	X	2	1										ver nota 5			
134	MEAO1_CL009_XL04	NIVEL ACEITE REGULADOR	NORMAL	MINIMO	X	X	2	1										ver nota 5			
135	MEAO1_CP001_XP03	PRESION ACUMULADOR REGULADOR	AUSENCIA	PRESENC	X	X	0	1													
136	MEAO1_CP001_XP05	PRESION ACUMULADOR REGULADOR	NORMAL	BAJA	X	X	2	1													
137	MEAO1_CP002_XP03	PRESION BOMBA 1 REGULADOR	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1													
138	MEAO1_CP003_XP03	PRESION BOMBA 2 REGULADOR	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1													
139	MEAO1_CP004_XP06	PRESION ACEITE REGULADOR	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1													
140	MEY01_GH001_XZ01	FALLA MAYOR REG VELOCIDAD (R29)	NORMAL	DISPARO	X	X	1	0	X	G1											
141	MEY01_GH001_XZ02	FALLA MENOR REG VELOCIDAD (R129)	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X												
142	MEY01_GH001_XZ03	MODO REGULADOR VELOCIDAD (R120)	AUTO	MANUAL	X	X	0	1													
143	MEY01_GH001_XZ04	VELOCIDAD NILA (RV202)		DETECTA	X	X	0	1	X												
144	MEY01_GH001_XZ05	VELOCIDAD N > 95% (RV15)	DETECTA		X	X	0	1	X												
145	MEY01_GH001_XZ06	VELOCIDAD N > 30% (RV16)		DETECTA	X	X	0	1													
146	MEY01_GH001_XZ07	VELOCIDAD N < 50% (RV17)		DETECTA	X	X	0	1													
147	MEY01_GH001_XZ08	VELOCIDAD N < RESERVA (RV18)		DETECTA	X	X	0	1													
148	MEY01_GH001_XZ09	SCBREVELOCIDAD ELECTRICA (RV34)		DISPARO	X	X	1	1	X	G1											
149	MEY01_GH001_XZ10	FALLA MAYOR NEYRPC ADT (R29-61)	NORMAL	DISPARO	X	X	1	0	X	G1											
150	MEY01_GH001_XZ11	FALLA MAYOR REG VELOCIDAD	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1											
151	MEY01_GH001_XZ22	FALLA MENOR REG VELOCIDAD	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X												
152	MEY01_GH001_XZ23	PERRO DE GUARDIA	NORMAL	FALLA	X	X	1	1	X												
153	MEY01_GH001_XZ24	FALLA MEMORIA EPROM	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X												
154	MEY01_GH001_XZ25	ERROR DE CALCULO	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X												
155	MEY01_GH001_XZ26	ENLACE MODBUS	NORMAL	FALLA	X	X	2	1	X												
156	MEY01_GH001_XZ27	TACOMETRO GRUPO	NORMAL	FALLA	X	X	2	1	X												
157	MEY01_GH001_XZ28	TACOMETRO AUXILIAR	NORMAL	FALLA	X	X	2	0	X												
158	MEY01_GH001_XZ29	VELOCIDAD EN ARRANQUE	PRESENC	AUSENCIA	X	X	2	1	X												
159	MEY01_GH001_XZ30	SENSOR POSICION SERVOMOTOR	NORMAL	FALLA	X	X	1	1	X												
160	MEY01_GH001_XZ31	SENSOR DISTRIBUIDOR	NORMAL	FALLA	X	X	1	1	X												
161	MEY01_GH001_XZ32	ERROR SEGUIMIENTO SERVOMOTOR	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X												
REFRIGERACION																					

ENTRADAS LOGICAS SAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max	Descripción 32 car. max	Estado 0 8 car. max	Estado 1 8 car. max	G 1-3	G 4-7	ALARMA			DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		GRUPOS 1-3			Referencia Pleno existente	Comentario	Revisión	
							Urgencia Sentido	Modbus	CSL	COES	EETECEN	Existente		Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo	Referencia Pleno existente				Comentario
162	1_MED01_EM001_XQ08	FLUJO DE AGUA COJ GUIA INFERIOR	PRESENC	AUSENCIA	X	0	1	X					SAM-EL-01	X	CV11.21.31	35, 33, 34	98WTg	C292-5437/15-C13: 158-770/1/35a		8		
163	1_MKD01_EM001_XO08	FLUJO DE AGUA COJ SUPERIOR	PRESENC	AUSENCIA	X	X	0	1	X				SAM-EL-01	X	CV11.21.31	29, 31, 32	96W/SUM4	C292-5437/15-C7: 158-770/1/35a		8		
164	1_MKF01_EM001_XQ08	FLUJO DE AGUA REFRIG GENERADOR	PRESENC	AUSENCIA	X	0	1	X					SAM-EL-01	X	CV11.21.31	73, 73 - 74	98WG	C292-5437/8-B16:158-770/1/35a - 475		8		
165	1_MEA01_EM001_XQ08	FLUJO DE AGUA ENFRIAM REGULADOR	PRESENC	AUSENCIA	X	X	2	X						X	NUEVO					8		
166	1_PAC01_EM003_XP08	DIFERENCIA PRESION INTERC CALOR	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X					X	NUEVO						8	
167	1_PAC01_EM002_XQ08	FLUJO AGUA TURBINADA	PRESENC	AUSENCIA	X	X	2	1	X					X	NUEVO						8	
168	1_PGC01_CL001_XL05	NIVEL TANQUE DE COMPENSACION	NORMAL	BAJO	X	X	2	1					SAM-EL-01	X	BFS/99C	1,2/3,4/5,8	99WC	CS45A-DB10/9-B13		8		
169	1_PAC01_AP001_XA01	BOMBA AGUA TURBINADA	PARADA	EN SERV	X	X	0	1					SAM-EL-02	X	CJCNTCOR	42X-6.5	42X	R939-0808/24-05	ver nota 1	8		
170	1_PGC01_AP001_XA01	BOMBA AGUA CIRCULACION CC	PARADA	EN SERV	X	X	0	1					SAM-EL-02	X	CJCNTCOR	42X-3.4	42X	R939-0808/24-09		8		
171	1_PGC01_CT001_XT02	TEMP ENTRADA CIRC CERRADO INTERC	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	X			SAM-EA-08	X							8	
172	1_PGC01_CT002_XT02	TEMP SALIDA CIRC CERRADO INTERC	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	X			SAM-EA-08	X							8	
173	1_PAC01_CT001_XT02	TEMP ENTRADA CIRC ABIERTO INTERC	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	X			SAM-EA-08	X							8	
174	1_PAC01_CT002_XT02	TEMP SALIDA CIRC ABIERTO INTERC	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	X			SAM-EA-08	X							8	
175	1_PGC01_CT001_XT01	TEMP ENTRADA CIRC CERRADO INTERC	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	X	G1		SAM-EA-08	X							8	
175	1_PGC01_CT002_XT01	TEMP SALIDA CIRC CERRADO INTERC	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	X	G1		SAM-EA-08	X							8	
177	1_PAC01_CT001_XT01	TEMP ENTRADA CIRC ABIERTO INTERC	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	X	G1		SAM-EA-08	X							8	
178	1_PAC01_CT002_XT01	TEMP SALIDA CIRC ABIERTO INTERC	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	X	G1		SAM-EA-08	X							8	
SISTEMA CONTRA INCENDIOS CO2 GENERADOR																						
179	1_SGJ01_GH001_XC05	TENSION MANDO CONTRA INCENDIO CO2	PRESENC	AUSENCIA	X	X	2	1					SAM-EL-08	X	TC CO2	—	L	NUEVO			8	
179	1_SGJ01_AA001_XV00	EQUIPO CO2	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X		G1		SAM-EL-08	X	TC CO2	—	CO2	NUEVO			8	
181	1_SGJ01_CW001_XL05	PESO BOMBONAS CO2	NORMAL	BAJO	X	X	2	1					SAM-EL-01	X	TC CO2	—	98Kg	NO PLANO			8	
182	1_SGJ01_GH001_XC11	SERVICIO EQUIPO CO2	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1					SAM-EL-08	X	TC CO2						8	
183	1_SGJ01_GH001_XC06	INTERVENCION AUTOMATICA CO2	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X		G1		SAM-EL-08	X	TC CO2						8	
184	1_SGJ01_GH001_XC07	INTERVENCION MANUAL CO2	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X		G1		SAM-EL-08	X	TC CO2						8	
TRANSFORMADOR PRINCIPAL																						
185	1_BAT11_GT100_XX01	BUCHHOLZ TRFO PRINC FASE R	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X		G2		SAM-EL-01	X	CCTRFOP	M1-8.58	97TRA1		C292-5437/13-B14		8	
186	1_BAT11_GT100_XX02	BUCHHOLZ TRFO PRINC FASE R	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X		G1		SAM-EL-01	X	CCTRFOP	M1-9.M2-18	97TRd1		C292-5437/7-B16		8	
187	1_BAT12_GT100_XX01	BUCHHOLZ TRFO PRINC FASE S	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X		G2		SAM-EL-01	X	CCTRFOP	M1-8.58	97TRA2		C292-5437/13-B14		8	
188	1_BAT12_GT100_XX02	BUCHHOLZ TRFO PRINC FASE S	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X		G1		SAM-EL-01	X	CCTRFOP	M1-9.M2-18	97TRd2		C292-5437/7-B17		8	
189	1_BAT13_GT100_XX01	BUCHHOLZ TRFO PRINC FASE T	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X		G2		SAM-EL-01	X	CCTRFOP	M1-8.58	97TRA3		C292-5437/13-B15		8	
190	1_BAT13_GT100_XX02	BUCHHOLZ TRFO PRINC FASE T	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X		G1		SAM-EL-01	X	CCTRFOP	M1-9.M2-18	97TRd3		C292-5437/7-B18		8	
191	1_BAT01_GT001_XC11	CONMUTADOR TOMAS TRFO PRINCIPAL	NORMAL	DISCORD	X	X	2	1					SAM-EL-01	X	CCTRFOP	81.82, 83.84, ...	RP	192-5452/4-C13.E16, 5-E-6913/5-B13.E	ver nota 4	8		
192	1_BAT01_CL001_XL05	NIVEL ACEITE TRFO PRINCIPAL	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X				SAM-EL-01	X	CCTRFOP	M1-8.58	99OTR1,2,3		C292-5437/13-B09	ver nota 4	8	
193	1_BAT01_CL001_XL06	NIVEL ACEITE TRFO PRINCIPAL	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X		G1		SAM-EL-01	X	CCTRFOP	M1-7.M2-18	99OTR1,2,3		C292-5437/8-B11	ver nota 4	8	
194	1_BAT01_AA001_XV00	VALV DE SEGURID TRFO PRINC	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X		G1		SAM-EL-01	X	CCTRFOP	M1-10.M2-18	200		C292-5437/8-B02		8	
195	1_BAT01_AA001_XV10	VALV DE SEGURID TRFO PRINC	NORMAL	FALLA	X	X	2	1					SAM-EL-08	X	CCTRFOP	M2-31, M1-10	200		5-E-6913/5-C11	ver nota 4	8	
195	1_BAT01_GH001_XC05	REFRIGERACION TRFO PRINCIPAL	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X				SAM-EL-01	X	CCTRFOP	M1-55.56	RX		C292-5437/13-B16	ver nota 4	8	
197	1_BAT11_AN001_XC01	REFRIG 1 TRFO PRINC FASE R	EN SERV	X	X	0	1						SAM-EL-01	X	CCTRFOP	57.41	X8.1		5-E-6913/04-09		8	
198	1_BAT11_AN001_XC00	REFRIG 1 TRFO PRINC FASE R	PARADA	X	X	0	1						SAM-EL-01	X	CCTRFOP	57.42	X8.1		5-E-6913/04-10		8	
199	1_BAT11_AN002_XC01	REFRIG 2 TRFO PRINC FASE R	EN SERV	X	X	0	1						SAM-EL-01	X	CCTRFOP	57.43	X8.1		5-E-6913/04-10		8	
200	1_BAT11_AN002_XC00	REFRIG 2 TRFO PRINC FASE R	PARADA	X	X	0	1						SAM-EL-01	X	CCTRFOP	57.44	X8.1		5-E-6913/04-11		8	
201	1_BAT12_AN001_XC01	REFRIG 1 TRFO PRINC FASE S	EN SERV	X	X	0	1						SAM-EL-01	X	CCTRFOP	57.41	X8.1		5-E-6913/04-09		8	
202	1_BAT12_AN001_XC00	REFRIG 1 TRFO PRINC FASE S	PARADA	X	X	0	1						SAM-EL-01	X	CCTRFOP	57.42	X8.1		5-E-6913/04-10		8	
203	1_BAT12_AN002_XC01	REFRIG 2 TRFO PRINC FASE S	EN SERV	X	X	0	1						SAM-EL-01	X	CCTRFOP	57.43	X8.1		5-E-6913/04-10		8	
204	1_BAT12_AN002_XC00	REFRIG 2 TRFO PRINC FASE S	PARADA	X	X	0	1						SAM-EL-01	X	CCTRFOP	57.44	X8.1		5-E-6913/04-11		8	
205	1_BAT13_AN001_XC01	REFRIG 1 TRFO PRINC FASE T	EN SERV	X	X	0	1						SAM-EL-01	X	CCTRFOP	57.41	X8.1		5-E-6913/04-09		8	
206	1_BAT13_AN001_XC00	REFRIG 1 TRFO PRINC FASE T	PARADA	X	X	0	1						SAM-EL-01	X	CCTRFOP	57.42	X8.1		5-E-6913/04-10		8	
207	1_BAT13_AN002_XC01	REFRIG 2 TRFO PRINC FASE T	EN SERV	X	X	0	1						SAM-EL-01	X	CCTRFOP	57.43	X8.1		5-E-6913/04-10		8	
208	1_BAT13_AN002_XC00	REFRIG 2 TRFO PRINC FASE T	PARADA	X	X	0	1						SAM-EL-01	X	CCTRFOP	57.44	X8.1		5-E-6913/04-11		8	

ENTRADAS LOGICAS SAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car max	Descripción 32 car max	Estado 0 8 car max	Estado 1 8 car max	ALARMA			DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		GRUPOS 1-3			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión			
					0 1 3	0 4 F	Urgencia Sentido Modbus	CSL	COES	ETECEN		Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo				Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
253	1_ADB01_GS110_XF51	FALLA MOTOR SECC DE GRUPO 220KV	NORMAL	ALARMA	X	2	1	X				SAM-EL-01	X	CJ SECC 389T	5,8	389T	CS45A-0806/18-15		8			
259	1_ADB01_GS110_XF00	SECCIONADOR DE GRUPO 220KV		ABIERTO	X	X	0	1	X	X		SAM-EL-01	X	CJ SECC 389T	83,64	389T	C-292-5448/03-811		8			
260	1_ADB01_GS110_XF01	SECCIONADOR DE GRUPO 220KV		CERRADO	X	X	0	1	X	X		SAM-EL-01	X	CJ SECC 389T	85,86	389T	C-292-5448/03-812		8			
261	1_ADB01_GS111_XF00	SECCIONADOR DE TIERRA 220KV		ABIERTO	X	X	0	1	X	X		SAM-EL-01	X	CJ SECC 389T	51,52	389TT	C-292-5448/03-813		8			
262	1_ADB01_GS111_XF01	SECCIONADOR DE TIERRA 220KV		CERRADO	X	X	0	1	X	X		SAM-EL-01	X	CJ SECC 389T	53,54	389TT	C-292-5448/03-814		8			
EXCITACION																						
253	1_MKCO1_GH001_XZ01	ALJM CIRCUITO MANDO EXCITACION	NORMAL	ALARMA	X	2	1	X				SAM-EL-01	X	TBL EXCITA	89,78	80	397OE01422D		8			
254	1_MKCO1_GH001_XZ02	ALJM REGUL AUTOMATICO DE TENSION	NORMAL	ALARMA	X	2	1	X				SAM-EL-01	X	TBL EXCITA	89,78/79	27A - 8TV	397OE01422D		8			
255	1_MKCO1_GH001_XZ03	ALJM REGUL MANUAL DE TENSION	NORMAL	ALARMA	X	2	1	X				SAM-EL-01	X	TBL EXCITA	89,75	27M	397OE01422D		8			
256	1_MKCO1_GH001_XZ04	CONMUTACION REGULADOR DE TENSION		AUTO	X	0	1	X				SAM-EL-01	X	TBL EXCITA	89,77	90	397OE01422D		8			
257	1_MKCO1_GH001_XZ04	CONMUTACION REGULADOR DE TENSION		MANUAL	X	0	1	X					X						8			
258	1_MKCO1_GH001_XZ05	CONMUTACION REGULADOR DE TENSION		AUTO	X	0	1	X					X						8			
259	1_MKCO1_GH001_XZ06	ENCLAVAMIENTO DE LA EXCITACION	NORMAL	DISPARO	X	1	1	X		G1		SAM-EL-01	X						8			
270	1_MKCO1_GH001_XZ07	SISTEMA DE EXCITACION	NORMAL	ALARMA	X	2	1	X		G2		SAM-EL-01	X						8			
271	1_MKCO1_GH001_XZ08	VALOR LIMITE DE LA EXCITACION	NORMAL	ALARMA	X	2	1	X				SAM-EL-04	X						8			
272	1_BBT01_BT001_XX01	BUCHHOLZ TRFO EXCITACION	NORMAL	ALARMA	X	2	1	X				SAM-EL-01	X						8			
273	1_BBT01_BT001_XX02	BUCHHOLZ TRFO EXCITACION	NORMAL	DISPARO	X	1	1	X		G1		SAM-EL-01	X						8			
274	1_BBT01_CL001_XL05	NIVEL ACEITE TRFO EXCITACION	NORMAL	ALARMA	X	2	1	X				SAM-EL-01	X						8			
275	1_BBT01_CT001_XT02	TEMP ACEITE TRFO EXCITACION	NORMAL	ALARMA	X	2	1	X				SAM-EA-08	X						8			
276	1_BBT01_CT001_XT01	TEMP ACEITE TRFO EXCITACION	NORMAL	DISPARO	X	1	1	X		G1		SAM-EA-08	X						8			
277	1_MKCO1_GH001_XZ09	FALLA DIODOS Y TRISTORES EXCIT	NORMAL	ALARMA	X	2	1	X				SAM-EL-01	X						8			
278	1_MKCO1_GS100_XF00	INTERRUPTOR DE CAMPO		ABIERTO	X	X	0	1	X			SAM-EL-01	X	TBL EXCITA		41G	NO PLANO		8			
279	1_MKCO1_GS100_XF01	INTERRUPTOR DE CAMPO		CERRADO	X	X	0	1	X			SAM-EL-01	X	TBL EXCITA		41G	NO PLANO		8			
PROTECCIONES ELECTRICAS																						
280	1_MKA01_EZ001A_XX02	MINIMA IMPEDANCIA GENERADOR	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1			X						8			
281	1_MKA01_EZ001U_XX01	MINIMA FRECUENCIA	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	G2			X						8			
282	1_MKA01_EZ001U_XX02	MINIMA FRECUENCIA	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1			X						8			
283	1_MKA01_EZ001M_XX01	SOBRETENSION GENERADOR	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	G2			X						8			
284	1_MKA01_EZ001M_XX02	SOBRETENSION GENERADOR	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1			X						8			
285	1_MKA01_EZ001P_XX02	FALLA A TIERRA ESTATOR 100%	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1			X						8			
286	1_MKA01_EZ001K_XX01	SOBRECORR SEMIBOBINAS GEN (1)	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	G2			X						8			
287	1_MKA01_EZ001K_XX02	SOBRECORR SEMIBOBINAS GEN (1)	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1			X						8			
288	1_MKA01_EZ001W_XX02	PROTECCION TERMICA DE GENERADOR	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	G2			X						8			
289	1_BAT10_EZ001V_XX02	DIFERENCIAL DEL TRANSFORMADOR	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1			X						8			
290	1_BAT10_EZ002K_XX01	SOBRECORRIENTE TRFO PRINCIPAL	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	G2			X						8			
291	1_BAT10_EZ002K_XX02	SOBRECORRIENTE TRFO PRINCIPAL	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1			X						8			
292	1_BAT10_EZ002X_XX01	SOBRECORRIENTE NEUTRO TRFO PRINC	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	G2			X						8			
293	1_BAT10_EZ002X_XX02	SOBRECORRIENTE NEUTRO TRFO PRINC	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1			X						8			
294	1_BAT10_EZ002W_XX02	PROTECCION TERMICA TRFO PRINC	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	G2			X						8			
295	1_BBT01_EZ001J_XX02	SOBRECORRIENTE INST TRFO EXCIT	NORMAL	DISPARO	X	1	1	X		G1			X						8			
296	1_BBT01_EZ001K_XX01	SOBRECORRIENTE TIEMPO TRFO EXCIT	NORMAL	ALARMA	X	2	1	X		G2			X						8			
297	1_BBT01_EZ001K_XX02	SOBRECORRIENTE TIEMPO TRFO EXCIT	NORMAL	DISPARO	X	1	1	X		G1			X						8			
298	1_CHX01_GH100_XX00	SELES GRUPO DE PROTECCIONES 1	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1			X						8			
299	1_CHX01_GH100_XX02	BLOQUEO DE GRUPO B6E1	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1			X						8			
300	1_MKA01_EZ002V_XX02	DIFERENCIAL GENERADOR	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1			X						8			
301	1_MKA01_EZ002F_XX02	PERDIDA DE EXCITACION GENERADOR	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1			X						8			
302	1_MKA01_EZ002G_XX01	DESECUILIBRIO DE CARG DEL GEN	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	G2			X						8			
303	1_MKA01_EZ002G_XX02	DESECUILIBRIO DE CARG DEL GEN	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1			X						8			
304	1_MKA01_EZ002P_XX02	FALLA A TIERRA ESTATOR (90%)	NORMAL	DISPARO	X	X	1	1	X	G1			X						8			
305	1_MKA01_EZ008P_XX01	FALLA A TIERRA ROTOR	NORMAL	ALARMA	X	X	2	1	X	G2			X						8			

ENTRADAS ANALOGAS SAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

ten	Código 20 car max	Descripción 32 car max	Unidad 8 car max	0 1-3	0 4-7	TIPO DE SEÑAL							RANGO		UMBRALES				DESTINO			SEÑAL Existente Nuevo	GRUPOS 1-3 CUBICULO ORIGEN				Revisión							
						0-20mA	0-10mA	4-20mA	0-5mA	±2.5mA	±10mA	Modbus	Impulsos	VALOR minl	VALOR maxl	Bajo	Muy Bajo	Alto	Muy Alto	Cadencia	CSL		COES	ETECEN	Esquema Típico Aplicable	Referencia		Bornes de conexión	Código de equipo	Referencia Plano Existente	Comentario			
GENERADOR																																		
	1	MKA01_CT001_XM09	TEMP1 COBRE ESTATOR FASE R BOB I	°C	X	X								0	100										SAMEA-08	X		CJ G	TR R12	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3		
	2	MKA01_CT007_XM09	TEMP2 COBRE ESTATOR FASE R BOB I	°C										0	100										SAMEA-08	X		CJ G	TR R11	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3		
	3	MKA01_CT004_XM09	TEMP1 COBRE ESTAT FASE R BOB II	°C	X	X								0	100										SAMEA-08	X		CJ G				3		
	4	MKA01_CT010_XM09	TEMP2 COBRE ESTAT FASE R BOB II	°C										0	100											SAMEA-08	X		CJ G				3	
	5	MKA01_CT002_XM09	TEMP1 COBRE ESTATOR FASE S BOB I	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R10	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	6	MKA01_CT008_XM09	TEMP2 COBRE ESTATOR FASE S BOB I	°C										0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R9	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	7	MKA01_CT005_XM09	TEMP1 COBRE ESTAT FASE S BOB II	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G				3	
	8	MKA01_CT011_XM09	TEMP2 COBRE ESTAT FASE S BOB II	°C										0	100											SAMEA-08	X		CJ G				3	
	9	MKA01_CT003_XM09	TEMP1 COBRE ESTATOR FASE T BOB I	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R8	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	10	MKA01_CT009_XM09	TEMP2 COBRE ESTATOR FASE T BOB I	°C										0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R7	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	11	MKA01_CT006_XM09	TEMP1 COBRE ESTAT FASE T BOB II	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G				3	
	12	MKA01_CT012_XM09	TEMP2 COBRE ESTAT FASE T BOB II	°C										0	100											SAMEA-08	X		CJ G				3	
	13	MKA01_CT021_XM09	TEMPERATURA 1 HIERRO ESTATOR	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R1	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	14	MKA01_CT022_XM09	TEMPERATURA 2 HIERRO ESTATOR	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R2	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	15	MKA01_CT023_XM09	TEMPERATURA 3 HIERRO ESTATOR	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R3	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	16	MKA01_CT024_XM09	TEMPERATURA 4 HIERRO ESTATOR	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R4	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	17	MKA01_CT025_XM09	TEMPERATURA 5 HIERRO ESTATOR	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R5	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	18	MKA01_CT026_XM09	TEMPERATURA 6 HIERRO ESTATOR	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R6	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	19	MKA01_CT031_XM09	TEMPERATURA 1 AIRE FRIO GEN	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R17	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	20	MKA01_CT032_XM09	TEMPERATURA 2 AIRE FRIO GEN	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R18	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	21	MKA01_CT041_XM09	TEMPERATURA 1 AIRE CALIENTE GEN	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R15	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	22	MKA01_CT042_XM09	TEMPERATURA 2 AIRE CALIENTE GEN	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R16	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	23	MKA01_CT043_XM09	TEMPERATURA 3 AIRE CALIENTE GEN	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X					ver nota 2	3	
	24	MKA01_CT044_XM09	TEMPERATURA 4 AIRE CALIENTE GEN	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X					ver nota 2	3	
			TEMPERATURA 5 AIRE CALIENTE GEN	°C	X	X								0	100																		3	
			TEMPERATURA 6 AIRE CALIENTE GEN	°C	X	X								0	100																			3
			TEMPERATURA 7 AIRE CALIENTE GEN	°C	X	X								0	100																			3
			TEMPERATURA 8 AIRE CALIENTE GEN	°C	X	X								0	100																			3
	25	MKF01_CT001_XM09	TEMPERATURA AGUA FRIA GEN	°C	X	X								0	40											SAMEA-08	X		CJ G	TR R13	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	26	MKF01_CT002_XM09	TEMPERATURA AGUA CALIENTE GEN	°C	X	X								0	40											SAMEA-08	X		CJ G	TR R14	GIE R-939 DV231/01	ver nota 1	3	
	27	MKA01_EM001A_XM29	TENSION GENERADOR RS	kV	X	X								0	15							X	X			SAMEA-08			EVA	C292-5448/3-C-18	ver nota 3	3		
	28	MKA01_EM001B_XM29	TENSION GENERADOR ST	kV	X	X								0	15											SAMEA-08	X			EVA		ver nota 3	3	
	29	MKA01_EM001C_XM29	TENSION GENERADOR TR	kV	X	X								0	15											SAMEA-08	X			EVA		ver nota 3	3	
	30	MKA01_EM001A_XM01	CORRIENTE GENERADOR FASE R	A	X	X								0	6000							X	X			SAMEA-08	X			EVA	C292-5448/5-803	ver nota 3	3	
	31	MKA01_EM001B_XM01	CORRIENTE GENERADOR FASE S	A	X	X								0	6000											SAMEA-08	X			EVA		ver nota 3	3	
	32	MKA01_EM001C_XM01	CORRIENTE GENERADOR FASE T	A	X	X								0	6000											SAMEA-08	X			EVA		ver nota 3	3	
	33	MKA01_EA001_XM18	FRECUENCIA	Hz	X	X								55	65											SAMEA-08	X			EVA		ver nota 3	3	
	34	MKA01_EA001_XM57	PO TENCA ACTIVA GENERADOR	kW	X	X								0	140							X	X			SAMEA-08	X			EVA		ver nota 3	3	
	35	MKA01_EA001_XM53	PO TENCA REACTIVA GENERADOR	kvar	X	X								-100	100											SAMEA-08	X			EVA		ver nota 3	3	
	36	MKA01_EA001_XM76	FACTOR DE PO TENCA GENERADOR	(SF)	X	X								0	1											SAMEA-08	X			EVA		ver nota 3	3	
COJINETES																																		
	43	MKA01_CT021_XM09	TEMP 1 COJINETE GUIA SUPERIOR	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R23	GIE R-939 DV231/01		3	
	44	MKA01_CT022_XM09	TEMP 2 COJINETE GUIA SUPERIOR	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X						3	
			TEMP 3 COJINETE GUIA SUPERIOR	°C	X	X								0	100																		3	
			TEMP 4 COJINETE GUIA SUPERIOR	°C	X	X								0	100																		3	
	50	MKA01_CT001_XM09	TEMP 1 ACEITE 0 GUIA SUPERIOR	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X		CJ G	TR R20	GIE R-939 DV231/01		3	
	51	MKA01_CT002_XM09	TEMP 2 ACEITE 0 GUIA SUPERIOR	°C	X	X								0	100											SAMEA-08	X						3	
			TEMP 3 ACEITE 0 GUIA SUPERIOR	°C	X	X								0	100																		3	

ENTRADAS ANALOGAS SAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Unidad	0-1	0-4	TIPO DE SEÑAL						RANGO		UMBRALES			DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SEÑAL	GRUPOS 1-3				Revisión					
						0-20mA	0-10mA	4-20mA	0-5mA	±2.5mA	±10mA	Modbus	Impulsos	VALOR mini	VALOR maxi	Bajo	Muy Bajo	Alto	Muy Alto			Cadencia	CSL	COES	ETECEN		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentario
																											Referencia	Bornes de conexión	Código de equipo		
41	MEK001_CT011_XM09	TEMP 1 ACEITE C GUIA SUPERIOR	°C	X	X															SAMEA-08	X	CJ G	TR R21	GRE R-939 DV231/01		8					
42	MEK001_CT012_XM09	TEMP 1 COJINETE EMPUJE	°C	X	X															SAMEA-08	X	CJ G	TR R22	GRE R-939 DV231/01		8					
43	MEK001_CT021_XM09	TEMP 2 COJINETE EMPUJE	°C	X	X															SAMEA-08	X	CJ G	TR R24	GRE R-939 DV231/01		8					
44	MEK001_CT022_XM09	TEMP 3 COJINETE EMPUJE	°C	X	X															SAMEA-08	X					8					
45	MEK001_CT023_XM09	TEMP 4 COJINETE EMPUJE	°C	X	X															SAMEA-08	X					8					
46	MEK001_CT001_XM09	TEMP 1 COJINETE GUIA INFERIOR	°C	X	X															SAMEA-08	X					8					
47	MEK001_CT002_XM09	TEMP 2 COJINETE GUIA INFERIOR	°C	X	X															SAMEA-08	X					8					
48	MEK001_CT003_XM09	TEMP 3 COJINETE GUIA INFERIOR	°C	X	X															SAMEA-08	X					8					
49	MEK001_CT004_XM09	TEMP 4 COJINETE GUIA INFERIOR	°C	X	X															SAMEA-08	X					8					
50	MEK001_CE001_XM74	TEMP 1 ACEITE C GUIA INFERIOR	°C	X	X															SAMEA-08	X					8					
51	MEK001_CV001_XM42	TEMP 2 ACEITE C GUIA INFERIOR	°C	X	X															SAMEA-08	X					8					
52	MEK001_CV002_XM42	TEMP 3 ACEITE C GUIA INFERIOR	°C	X	X															SAMEA-08	X					8					
53	MEK001_CV003_XM42	TEMP 4 ACEITE C GUIA INFERIOR	°C	X	X															SAMEA-08	X					8					
54	MEK001_GL001_XM06	NIVEL ACEITE COJINETE SUPERIOR	mm	X	X															SAMEA-08	X	CJ SUP	LOM	(no hay plano)		8					
TURBINA																															
55	MEY01_GH001A_XM18	FRECUENCIA GRUPO	Hz	X	X															SAMEA-05	X						8				
56	MEY01_GH001B_XM75	LIMITADOR DE APERTURA	°	X	X															SAMEA-05	X						8				
57	MEY01_GH001C_XM75	SETPOINT CARGA/FRECUENCIA	°	X	X															SAMEA-05	X						8				
58	ME401_CP001_XN04	PRESION TURBINA	mm20	X	X															SAMEA-03	X	MA1	U-94.96.95	632 WT	GE 158-770/1 /22		8				
59	ME401_CP001_XM64	CAUDAL TURBINA	m3/s	X	X															SAMEA-03	X	TBL CAUD	A4/22-1.2		MEYER 3380168/22-G5		8				
60	MEB01_CP001_XN03	PRES ACEITE ACUMUL VALV ESFERICA	kg/cm2	X	X															SAMEA-03	X	MA1	m-07.98.99	632 Q	GE 158-770/1 /23		8				
61	ME401_CP001_XN03	PRES ACEITE ACUMUL REGULADOR	kg/cm2	X	X															SAMEA-03	X	CJ REGUL	m-830.831.832	633 AO	GE 158-770/1 /24		8				
62	ME401_CP002_XN03	PRESION ACEITE REGULADOR	kg/cm2	X	X															SAMEA-03	X	CJ REGUL	m-831.835.836	632 Q	GE 158-770/1 /25		8				
63	ME401_CP003_XN03	PRESION BOMBA REGULADOR	kg/cm2	X	X															SAMEA-04	X	CJ REGUL	BORN MUEV	63PR 1.2	GE 155-012/6-C05		8				
64	ME401_CP004_XN03	PRESION CAJA DE AIRE REGULADOR	kg/cm2	X	X															SAMEA-03	X	CJ REGUL	m-830.831.832	633 AO	GE 158-770/1 /24		8				
65	LPC01_CP001_XN04	PRESION TUBERIA	mm20	X	X															SAMEA-03	X	MA1	m-01.93.92	63 WC	GE 158-770/1 /21		8				
66	ME401_BN001_XM75	APERTURA INYECTOR 1 TURBINA	°	X	X															SAMEA-04	X				Sp1	158-770/1 /26 (NUEVO)		8			
67	ME401_BN002_XM75	APERTURA INYECTOR 2 TURBINA	°	X	X															SAMEA-04	X				Sp2	158-770/1 /27 (NUEVO)		8			
68	ME401_BN003_XM75	APERTURA INYECTOR 3 TURBINA	°	X	X															SAMEA-04	X				Sp3	158-770/1 /28 (NUEVO)		8			
69	ME401_BN004_XM75	APERTURA INYECTOR 4 TURBINA	°	X	X															SAMEA-04	X				Sp4	158-770/1 /29 (NUEVO)		8			
70	ME401_CT201_XM09	TEMPERATURA ACEITE REGULADOR	°C	X	X															SAMEA-04	X	CJ REGUL	BORN MUEV	38QR	GE 155-012/6-D12		8				
SISTEMA DE REFRIGERACION DE GRUPO																															
71	PRC01_CP002_XN03	PRES SALIDA BOMBA CIRC CERRADO	kg/cm2	X	X															SAMEA-04	X						8				
72	PRC01_CP001_XN03	PRES ENTRADA BOMBA CIRC CERRADO	kg/cm2	X	X															SAMEA-04	X						8				
73	PRC01_CV001_XM37	CAUDAL CIRCUITO ABIERTO	mm	X	X															SAMEA-04	X						8				
74	PRC01_CP001_XN03	PRES ENTRADA BOMBA CIRC ABIERTO	kg/cm2	X	X															SAMEA-04	X						8				
75	PRC01_CP002_XN03	PRES SALIDA BOMBA CIRC ABIERTO	kg/cm2	X	X															SAMEA-04	X						8				
76	PRC01_CP003_XN04	PRES DIFERENCIAL INTERCAMBIADOR	mm20	X	X															SAMEA-04	X						8				
77	PRC01_CT001_XM09	TEMP ENTRADA CIRC CERRADO INTERC	°C	X	X															SAMEA-04	X						8				
78	PRC01_CT002_XM09	TEMP SALIDA CIRC CERRADO INTERC	°C	X	X															SAMEA-04	X						8				
79	PRC01_CT001_XM09	TEMP ENTRADA CIRC ABIERTO INTERC	°C	X	X															SAMEA-04	X						8				
80	PRC01_CT002_XM09	TEMP SALIDA CIRC ABIERTO INTERC	°C	X	X															SAMEA-04	X						8				
TRANSFORMADOR PRINCIPAL																															
81	TRF01_CT001_XM09	TEMP 1 ACEITE TRFO FASE R	°C	X	X															SAMEA-01	X	CCTRFOP	M1-12.13.14	28Q.1	GE-C292-5452-5-02		8				
82	TRF01_CT002_XM09	TEMP 2 ACEITE TRFO FASE R	°C	X	X															SAMEA-01	X	CCTRFOP	M1-15.16.17	28Q.2	GE-C292-5452-5-04		8				
83	TRF01_CT001_XM09	TEMP 1 ACEITE TRFO FASE S	°C	X	X															SAMEA-01	X	CCTRFOP	M1-12.13.14	28Q.1	GE-C292-5452-5-12		8				
84	TRF01_CT002_XM09	TEMP 2 ACEITE TRFO FASE S	°C	X	X															SAMEA-01	X	CCTRFOP	M1-15.16.17	28Q.2	GE-C292-5452-5-13		8				

ENTRADAS ANALOGAS SAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Código	Descripción	Unidad	0-1	0-4	TIPO DE SEÑAL						RANGO		UMBRALES				DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SEÑAL	GRUPOS 1-3			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión		
					0-20mA	0-10mA	4-20mA	0-5mA	±2.5mA	±10mA	Modbus	Impulsos	VALOR min	VALOR max	Bajo	Muy Bajo	Alto	Muy Alto	CSL			COES	ETECEN	Referencia				Bornes de conexión	Código de equipo
					0-10mA	0-5mA	±2.5mA	±10mA	Modbus	Impulsos	VALOR min	VALOR max	Bajo	Muy Bajo	Alto	Muy Alto	CSL	COES	ETECEN										
90	BAT13_CT001_XM09	TEMP 1 ACEITE TRFO FASE T	°C	x	x							x	0	100					SAM-EA-01	x	CCTRFOP	M1-12,13,14	2BQ1	GIE-C292-54526-02		3			
91	BAT13_CT002_XM09	TEMP 2 ACEITE TRFO FASE T	°C	x								x	0	100					SAM-EA-01	x	CCTRFOP	M1-15,16,17	2BQ2	GIE-C292-54526-04		3			
92	BAT11_CT011_XM09	TEMP 1 HIERRO TRFO FASE R	°C	x	x							x	0	100					SAM-EA-01	x	CCTRFOP	M1-18,19	2BFA	GIE-C292-54525-05		3			
93	BAT11_CT012_XM09	TEMP 2 HIERRO TRFO FASE R	°C	x								x	0	100					SAM-EA-01	x	CCTRFOP	M1-21,22	2BFB	GIE-C292-54525-06		3			
94	BAT11_CT013_XM09	TEMP 3 HIERRO TRFO FASE R	°C	x								x	0	100					SAM-EA-01	x	CCTRFOP	M1-23,24	2BFC	GIE-C292-54525-07		3			
95	BAT12_CT011_XM09	TEMP 1 HIERRO TRFO FASE S	°C	x	x							x	0	100					SAM-EA-01	x	CCTRFOP	M1-18,19	2BFA	GIE-C292-54525-15		3			
96	BAT12_CT012_XM09	TEMP 2 HIERRO TRFO FASE S	°C	x								x	0	100					SAM-EA-01	x	CCTRFOP	M1-21,22	2BFB	GIE-C292-54525-16		3			
97	BAT12_CT013_XM09	TEMP 3 HIERRO TRFO FASE S	°C	x								x	0	100					SAM-EA-01	x	CCTRFOP	M1-23,24	2BFC	GIE-C292-54525-17		3			
98	BAT13_CT011_XM09	TEMP 1 HIERRO TRFO FASE T	°C	x	x							x	0	100					SAM-EA-01	x	CCTRFOP	M1-18,19	2BFA	GIE-C292-54526-05		3			
99	BAT13_CT012_XM09	TEMP 2 HIERRO TRFO FASE T	°C	x								x	0	100					SAM-EA-01	x	CCTRFOP	M1-21,22	2BFB	GIE-C292-54526-06		3			
90	BAT13_CT013_XM09	TEMP 3 HIERRO TRFO FASE T	°C	x								x	0	100					SAM-EA-01	x	CCTRFOP	M1-23,24	2BFC	GIE-C292-54526-07		3			
91	BAT11_CT021_XM09	TEMP COBRE TRFO FASE R	°C		x							x	0	100					SAM-EA-01	x						3			
92	BAT12_CT021_XM09	TEMP COBRE TRFO FASE S	°C		x							x	0	100					SAM-EA-01	x						3			
93	BAT13_CT021_XM09	TEMP COBRE TRFO FASE T	°C									x	0	100					SAM-EA-01	x						3			
94	BAT11_CP001_XM03	PRES BOMBA 1 ACEITE TRAFIO FASE R	kg/cm2	x	x							x	0	1					SAM-EA-04	x	CCTRFOP	BORN NUEV		N PLN		3			
95	BAT11_CP002_XM03	PRES BOMBA 2 ACEITE TRAFIO FASE R	kg/cm2	x	x							x	0	1					SAM-EA-04	x	CCTRFOP	BORN NUEV		N PLN		3			
96	BAT12_CP001_XM03	PRES BOMBA 1 ACEITE TRAFIO FASE S	kg/cm2	x	x							x	0	1					SAM-EA-04	x	CCTRFOP	BORN NUEV		N PLN		3			
97	BAT12_CP002_XM03	PRES BOMBA 2 ACEITE TRAFIO FASE S	kg/cm2	x	x							x	0	1					SAM-EA-04	x	CCTRFOP	BORN NUEV		N PLN		3			
98	BAT13_CP001_XM03	PRES BOMBA 1 ACEITE TRAFIO FASE T	kg/cm2	x	x							x	0	1					SAM-EA-04	x	CCTRFOP	BORN NUEV		N PLN		3			
99	BAT13_CP002_XM03	PRES BOMBA 2 ACEITE TRAFIO FASE T	kg/cm2	x	x							x	0	1					SAM-EA-04	x	CCTRFOP	BORN NUEV		N PLN		3			
90	BAT11_CT001_XM09	TEMP AMBIENTAL CELDA TRAFIO R	°C	x	x							x	0	50					SAM-EA-04	x	CCTRFOP	BORN NUEV		N PLN		3			
INTERRUPTOR DE GRUPO 220kV																													
91	BAG10_CP001_XM03	PRES GAS SF6 INTERRUPTOR GRUPO	kg/cm2	x	x							x	0	10					SAM-EA-04	x				NUEVO		3			
EXCITACION																													
92	BMK01_CE001_XM74	CORRIENTE DE EXITACION	A	x	x							x	0	1000					SAM-EA-05	x	TBL EXITA	?	CMV3	C292-54552-B12		3			
93	BMK01_CE002_XM74	TENSION DE EXITACION	V	x	x							x	0	300					SAM-EA-05	x	TBL EXITA	?	CMV3	C292-54552-B08		3			
94	BMK01_CE003_XM74	CORRIENTE CAMP DINAMO EXITAC	A	x								x	-25	-25					SAM-EA-04	x	TBL EXCIT	SH1-15.16	SH1	C292-54552-E05		3			
95	BMK01_CE004_XM74	TENSION CAMP DINAMO EXITAC	V	x								x	-100	+100					SAM-EA-04	x	TBL EXCIT	4.5	—	C292-54552-C08		3			
96	BBT01_CE001_XM74	CORRIENTE TRFO EXITACION	A	x	x							x	0	1000					SAM-EA-03	x						3			
97	BBT01_CE002_XM74	TENSION TRAFIO EXCITACION	V	x	x							x	0	500					SAM-EA-04	x						3			
98	BBT01_CT001_XM09	TEMP ACEITE TRAFIO EXCITACION	°C		x							x	0	100					SAM-EA-04	x						3			
SERVICIOS AUXILIARES DE GRUPO																													
99	BSA01_CE001_XM74	TENSION BARRA SSAA DE GRUPO	V	x	x							x	0	500					SAM-EA-04	x	T&U	AG-15.16	—	CS45A-DB03-02-C12 CS45A-CK032	ver nota 1	3			
100	BSA10_CE001_XM74	TENSION SSAA LADO GRUPO	V	x	x							x	0	500					SAM-EA-04	x						3			
101	BSA20_CE001_XM74	TENSION SSAA LADO DISTRIBUCION	V	x	x							x	0	500					SAM-EA-04	x						3			
102	BSA10_CE002_XM74	CORRIENTE SSAA 525G (LADO GRUPO)	A	x	x							x	0	1000					SAM-EA-04	x	CJ CONTOR	—	—	CS45A-DB03-02-E18 CS45A-CK032		3			
103	BSA20_CE002_XM74	CORRIENTE SSAA 525D (LADO DISTR)	A	x	x							x	0	1000					SAM-EA-04	x	CJ CONTOR	—	—	CS45A-DB03-02-E3 CS45A-CK032		3			

SALIDAS LOGICAS SAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Acción 0	Acción 1	0 1-2	0 4-7	Esquema Típico Aplicable	SEÑAL			GRUPOS 1-3			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión
								Modbus Existente	Nuevo	Referencia	CUBICULO ORIGEN		Referencia Plano Existente			
											Bornes de conexión	Código de equipo				
GENERADOR																
1	1_GHX01_GH100_YC01	PARADA DE EMERGENCIA 86E1		ACTUAR	X	X	SAM-SL-01		X				86E1	NUEVO		8
1	1_GHX01_GH101_YC01	PARADA DE EMERGENCIA 86E2		ACTUAR	X	X	SAM-SL-01		X				86E2	NUEVO		8
2	1_GHX01_GH102_YC06	SINCRONIZACION DE GRUPO		AUTO	X	X	SAM-SL-01						250	NUEVO		8
3	1_GHX01_GH102_YC07	SINCRONIZACION DE GRUPO		MANUAL	X	X	SAM-SL-01		X				250	NUEVO		8
4	1_TRKV01_3P001_YA01	BOMBA INYECCION FORZADA	PARAR	ARRANCAR	X	X	SAM-SL-01	X		CJCONTCOR	1,2	88PC88	158-770/1/088-16288			8
5	1_TRKV01_3U001_YC01	FRENO MECANICO	RETRAR	APLICAR	X	X	SAM-SL-01	X								8
TURBINA																
6	1_ME401_3A200_YV00	CONTRACHORROS	RETRAR	APLICAR	X	X	SAM-SL-01	X		CASA MAQ	6-757.758	320CQ	158-770/1/20-397			9
VALVULA ESFERICA																
7	1_ME801_3P001_YA01	BOMBA 1 ACEITE VALVULA ESFERICA	PARAR	ARRANCAR	X	X	SAM-SL-01	X		CJCONTCOR	5-< 4-<	88PQ1	158-770/1/038-78.78			8
8	1_ME801_3P002_YA01	BOMBA 2 ACEITE VALVULA ESFERICA	PARAR	ARRANCAR	X	X	SAM-SL-01	X		CJCONTCOR	5-< 4-<	88PQ2	158-770/1/038-85.88			9
9	1_ME801_3A001_YV00	VALVULA ESFERICA	CERRAR	ABRIR	X	X	SAM-SL-01	X		CASA MAQ	6-783.784	320W	158-770/1/14-313			8
REGULADOR																
10	1_ME401_3P001_YA01	BOMBA 1 ACEITE REGULADOR	PARAR	ARRANCAR	X	X	SAM-SL-01	X		CJCONTCOR	3-<	88PR1	158-770/1/108-190			8
11	1_ME401_3P002_YA01	BOMBA 2 ACEITE REGULADOR	PARAR	ARRANCAR	X	X	SAM-SL-01	X		CJCONTCOR	3-<	88PR2	158-770/1/108-198			8
12	1_ME401_3A001_YA01	COMPRESOR ACUMULADOR REGULADOR	PARAR	ARRANCAR	X	X	SAM-SL-01	X		CJCONTCOR	4-<	72K	CS45A-CX03-01-03			8
13	1_ME401_3A001_YV00	VALVULA DESBLOQUEO REGULADOR	CERRAR	ABRIR	X	X	SAM-SL-01	X		CJ REGUL	6-801.802	S85	158-770/1/15-331			8
14	1_ME401_3A002_YV00	VALVULA INSERCCION REGULADOR	CERRAR	ABRIR	X	X	SAM-SL-01	X		CJ REGUL	6-807.808	S20CI	158-770/1/11-256			8
15	1_ME401_3A003_YV00	VALVULA EXCLUSION REGULADOR	CERRAR	ABRIR	X	X	SAM-SL-01	X		CJ REGUL	6-809.808	S20CE	158-770/1/11-257			8
16	1_MEV01_3H001_YC01	REGULADOR DE VELOCIDAD (R0)	PARAR	ARRANCAR	X	X	SAM-SL-01	X						NUEVO		8
17	1_MEV01_3H001_YZ01	CONSIGNA CARGA FRECUENCIA (R21)		AUMENTA	X	X	SAM-SL-01	X						NUEVO		8
18	1_MEV01_3H001_YZ02	CONSIGNA CARGA FRECUENCIA (R22)		DISMINUY	X	X	SAM-SL-01	X						NUEVO		8
19	1_MEV01_3H001_YZ03	SELECCION RETROALIMENTACION (R5)		POTENCIA	X	X	SAM-SL-01	X						NUEVO		8
20	1_ME400_3H001_YZ04	SELECCION CONSIGNA EXTERNA (R7)		INTERNA	X	X	SAM-SL-01	X						NUEVO		8
REFRIGERACION																
21	1_PAG01_3P001_YA01	BOMBA AGUA CIRCULACION CC	PARAR	ARRANCAR	X	X	SAM-SL-01	X		CJCONTCOR	4-<	42WC	CS45A-CX03-01-10			8
22	1_PAC01_3P001_YA01	BOMBA AGUA TURBINADA	PARAR	ARRANCAR	X	X	SAM-SL-01	X		CJCONTCOR	4-<	42	CS45A-CX03-01-05			8
23	1_BAT01_3A001_YC01	SISTEMA REFRIGERACION TRFO	PARAR	ARRANCAR	X	X	SAM-SL-01	X		CCTRFOP						8
INTERRUPTOR DE GRUPO 220KV																
24	1_BAC01_3S100_YE00	INTERRUPTOR DE GRUPO		ABRIR	X	X	SAM-SL-01	X		GAB 352T	X1-7,3	352T				8
25	1_BAC01_3S100_YE01	INTERRUPTOR DE GRUPO		CERRAR	X	X	SAM-SL-01	X		GAB 352T	X1-4,3	352T				8
26	1_BAA01_3S110_YE00	SECCIONADOR DE GRUPO		ABRIR	X	X	SAM-SL-01	X		CJ SECC 389	2,c2	389T	C292-5453/02/07			8
27	1_BAA01_3S110_YE01	SECCIONADOR DE GRUPO		CERRAR	X	X	SAM-SL-01	X		CJ SECC 389	1,c2	389T	C292-5453/02/08			8
EXITACION DE GRUPO																
28	1_MK001_3H100_YC01	SISTEMA EXCTACION	PARAR	ARRANCAR	X		SAM-SL-01	X		BL EXITA	25,84 27,72	41G	C292-5446/05-09 12			8
29	1_MK001_3S100_YE01	INTERRUPTOR DE CAMPO		CERRAR	X		SAM-SL-01	X								8
30	1_MK001_3S100_YE00	INTERRUPTOR DE CAMPO		ABRIR	X		SAM-SL-01	X								8
31	1_MK001_3H001_YZ01	AJUST DE TENSION AUTO		AUMENTA	X	X		X								8
32	1_MK001_3H001_YZ02	AJUST DE TENSION AUTO		DISMINUY	X	X		X								8
33	1_MK001_3H001_YZ03	AJUST DE TENSION MANUAL		AUMENTA	X	X		X								8
34	1_MK001_3H001_YZ04	AJUST DE TENSION MANUAL		DISMINUY	X	X		X								8
SERVICIOS AUXILIARES DE GRUPO																
25	1_BJA01_3S101_YE00	INT SSAA 5250 (LADO DISTRIB 1)		ABRIR	X	X		X								8
26	1_BJA01_3S101_YE01	INT SSAA 5250 (LADO DISTRIB 1)		CERRAR	X	X		X								8
27	1_BJA01_3S102_YE00	INT SSAA 525G (LADO GRUPO)		ABRIR	X	X		X								8
28	1_BJA01_3S102_YE01	INT SSAA 525G (LADO GRUPO)		CERRAR	X	X		X								8

SALIDAS ANALOGAS SAM

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 30 car max	Descripción 32 car max	Unidad 8 car max	0 1-3	0 4-7	TIPO		RANGO		UMBRALES				DESTINO		SEÑAL		GRUPOS 1-3								
						4-20mA	Modbus	VALOR mini	VALOR maxi	Bajo	Muy Bajo	Alto	Muy Alto	Cadencia	CSL	COES	ETECEN	Esquema Típico Aplicable	Existente	Nuevo	CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión
																					Referencia	Bornes de conexión	Código de equipo			
REGULADOR DE VELOCIDAD																										
1	1_MEV01_GH001_YM01	CONSIGNA EXTERNA DE POTENCIA	MW	X	X	X	-104	104									1	NUEVO				8				
2	1_MEV01_GH001_YM02	RED AISLADA		X	X	X	0	1									1	NUEVO				8				
3	1_MEV01_GH001_YM03	POTENCIA MEDIDA	MW	X	X	X	0	104									1	NUEVO				8				

ENTRADAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Estado 0	Estado 1	ALARMA					Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
					Urgencia	Sentido	CSL	ETECEN	COES		Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo			
GRUPOS 1, 2 y 3 RESTITUCION																		
1		MINIMA IMPEDANCIA GENERADOR	NORMAL	DISPARO	1	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	AN102-14.15	21G	C610-EE020/58-04		A	
2		PERDIDA DE EXCITACION	NORMAL	DISPARO	2	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	AN102-34.35	40G	C610-EE020/58-03		A	
3		POTENCIA INVERSA GENERADOR	NORMAL	DISPARO	1	1				RON-EL-03	1	1-EE-SL-01-P4	R3-58.59	32G	C610-EE020/58-13		A	
4		SOBRETENSION GENERADOR	NORMAL	DISPARO	1	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	AN102-50.51	59G	C610-EE020/58-13		A	
5		PROTECCION FALLA TIERRA ESTATOR	NORMAL	DISPARO	2	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	AN102-22.23	64S	C610-EE020/58-03		A	
6		PROTECCION TERMICA GENERADOR	NORMAL	DISPARO	1	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	AN102-62.63	49G	C610-EE020/58-13		A	
7		SOBRECORRIENTE GENERADOR	NORMAL	DISPARO	1	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	AN102-18.19	51G	C610-EE020/58-04		A	
8		DESEQUILIBRIO DE CARGA GENERADOR	NORMAL	DISPARO	1	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	AN102-42.43	46G	C610-EE020/58-03		A	
9		PROTECCION DIFERENCIAL GRUPO	NORMAL	DISPARO	1	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	AN102-46.47	67G	C610-EE020/58-13		A	
10		BLOQUEO DE GRUPO 66/1	NORMAL	DISPARO	2	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	R3-1.2	66-1	C610-EE020/64-01		A	
11		BLOQUEO DE GRUPO 66/2	NORMAL	DISPARO	2	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	R3-3.4	66-2	C610-EE020/64-01		A	
12		BLOQUEO DE GRUPO 66/3	NORMAL	DISPARO	2	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	R3-5.6	66-3	C610-EE020/64-01		A	
13		ALARMA TELEPROT CANAL 1 SECA	NORMAL	ALARMA	2	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P3	R1-70.71	65C1	C610-DW003/13-03		A	
14		ALARMA TELEPROT CANAL 2 SECA	NORMAL	ALARMA	2	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P3	R1-78.79	65C2	C610-DW003/19-14		A	
15		DETECTOR DE HUMEDAD GENERADOR	NORMAL	ALARMA	1	1					1	1-EE-SL-01	N PLANO				A	
16		INTERRUPTOR DE CAMPO		ABIERTO	0	1				RON-EL-08	1	1-UZ-IB-01-P1	R3-200.201	41G	C610-UZ008/81-16		A	
17		INTERRUPTOR DE CAMPO		CERRADO	0	1				RON-EL-08	1	1-UZ-IB-01-P1	R3-202.203	41G	C610-UZ008/81-16		A	
18		SECCIONADOR DE GRUPO		ABIERTO	0	1				RON-EL-01	1	1-EE-SL-01-P2	R4-135.134	BJ89	C610-DV001/13-02		A	
19		SECCIONADOR DE GRUPO		CERRADO	0	1				RON-EL-01	1	1-EE-SL-01-P2	R4-135.133	BJ89	C610-DV001/13-03		A	
20		SECCIONADOR DE S5AA GRUPO		ABIERTO	0	1				RON-EL-01	1	1-EE-SL-01-P2	R4-146.144	BJ89	C610-DV001/20-10		A	
21		SECCIONADOR DE S5AA GRUPO		CERRADO	0	1				RON-EL-01	1	1-EE-SL-01-P2	R4-146.145	BJ89	C610-DV001/20-09		A	
22		SECCIONADOR DE TIERRA 220KV		ABIERTO	0	1				RON-EL-01	1	1-UZ-IB-01-P7	R2-191.169	BR89G	C610-DV001/21bas-08		A	
23		SECCIONADOR DE TIERRA 220KV		CERRADO	0	1				RON-EL-01	1	1-UZ-IB-01-P7	R2-191.192	BR89G	C610-DV001/21bas-05		A	
24		SECC DE TIERRA GRUPO 13 8 KV		ABIERTO	0	1				RON-EL-01	1	1-EE-SL-01-P2	R4-139.138	BJ89G	C610-DV001/13-07		A	
25		SECC DE TIERRA GRUPO 13 8 KV		CERRADO	0	1				RON-EL-01	1	1-EE-SL-01-P2	R4-139.137	BJ89G	C610-DV001/13-08		A	
26		SECCIONADOR TIERRA S5AA GRUPO		ABIERTO	0	1				RON-EL-01	1	1-EE-SL-01-P2	R4-150.148	BJ89G	C610-DV001/20-14		A	
27		SECCIONADOR TIERRA S5AA GRUPO		CERRADO	0	1				RON-EL-01	1	1-EE-SL-01-P2	R4-150.149	BJ89G	C610-DV001/20-13		A	
28		SECCIONADOR DE LINEA 220KV		ABIERTO	0	1				RON-EL-01	1	1-UZ-IB-01-P7	R2-185.184	BR89	C610-DV001/21-12		A	
29		SECCIONADOR DE LINEA 220KV		CERRADO	0	1				RON-EL-01	1	1-UZ-IB-01-P7	R2-185.183	BR89	C610-DV001/21-11		A	
30		INTERRUPTOR DE GRUPO 13 8 KV		ABIERTO	0	1				RON-EL-08	1	1-UZ-IB-01-P1	R3-194.195	BJ52	C610-UZ008/81-03		A	
31		INTERRUPTOR DE GRUPO 13 8 KV		CERRADO	0	1				RON-EL-08	1	1-UZ-IB-01-P1	R3-192.193	BJ52	C610-UZ008/81-02		A	
32		COMUTACION REGULADOR DE TENSION		MANUAL	0	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P7	R2-61.62	43R	C610-DV001/07-11		A	
33		COMUTACION REGULADOR DE TENSION		AUTO	0	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P7	R2-61.63	43R	C610-DV001/07-11		A	
34		ACTUACION CONTRA INCENDIOS CO2		ACTIVADO	2	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	AN102-150.151	R1A	C610-EE-020/60-03		A	
35		BLOQUEO CONTRA INCENDIOS CO2		ACTIVADO	1	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	AN102-154.155	R2	C610-EE-020/60-03		A	
36		SINCRONIZADOR EN SERVICIO		ACTIVADO	0	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P9	R1-191.20		C610-DV001/29A-02		A	
37		GRUPO LISTO PARA ARRANQUE	NO	SI	0	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P1	R1-58.59		C610-UZ008/18-12		A	
38		REFRIGERACION DE GRUPO	MARCHA	PARADA	0	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P1	R4-134.133		C610-UZ008/77-18		A	
39		GRUPO DISPUESTO PARA SINCRONIZAC	NO	SI	0	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P1	R1-71.70		C610-UZ008/18-14		A	
40		FRENO MECANICO	DESACTIV	ACTIVADO	0	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P1	R3-220.221		C610-UZ008/78-13		A	
41		GRUPO PARADO	NO	SI	0	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P1	R2-97.98		C610-UZ008/49-05		A	
42		BOMBA DE INYECCION FORZADA	PARADA	EN SERV	0	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P1	R2-73.74		C610-UZ008/43-18		A	
43		REFRIGERACION DE GRUPO	DESACTIV	ACTIVADO	0	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P1	R4-134.129		C610-UZ008/77-17		A	
44		GRUPO DE INYECTORES 1.3.5	DESACTIV	ACTIVADO	0	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P1	R2-198.199		C610-UZ008/54-06		A	
45		GRUPO DE INYECTORES 2.1.6	DESACTIV	ACTIVADO	0	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P1	R2-198.199		C610-UZ008/54-05		A	
46		GRUPO ACOPLADO AL SINAC	NO	SI	0	1				RON-EL-03	1	1-UZ-IB-01-P1	R3-190.191		C610-UZ008/80-15		A	
47		ALARMEN TERMICA TRAF0 PRINCIPAL	NORMAL	ALARMA	2	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	AN103-38.39	49TR	C610-EE020/		A	
48		MAX TEMP ACENTE TRAF0 PRINCIP	NORMAL	ALARMA	2	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	AN103-30.31	26G	C610-EE020/62-03		A	
49		MAX TEMP ACENTE TRAF0 PRINCIP	NORMAL	DISPARO	1	1				RON-EL-07	1	1-EE-SL-01-P4	AN103-34.35	29G	C610-EE020/62-03		A	

ENTRADAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Estado 0	Estado 1	Urgencia	Sentido	CSL	ETECEN	CODES	Esquema Típico Aplicable	Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo	Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
	20 car. max	32 car. max	8 car. max	8 car. max	0 a 4	1 0 0												
50		PROTEC BUCHOLZ TRAF0 PRINCIPAL	NORMAL	ALARMA	2	1				RON-EL-07	1		1-EE-SL-01-P4	AN103-34.35	97TR	C810-EE07062-13		A
51		PROTEC BUCHOLZ TRAF0 PRINCIPAL	NORMAL	DISPARO	1	1				RON-EL-07	1		1-EE-SL-01-P4	AN103-38.59	97TR	C810-EE07062-58.59		A
52		VALVULA DE SEGURIDAD TRAF0	NORMAL	ALARMA	2	1				RON-EL-07	1		1-EE-SL-01-P4	AN103-48.47	67TR	C810-EE02062-13		A
53		MINIMO NIVEL DE ACEITE TRAF0	NORMAL	DISPARO	1	1				RON-EL-07	1		1-EE-SL-01-P4	AN103-50.51	99	C810-EE02062-13		A
54		MAX-MIN PRES ACEIT CABLE Z20KV R	NORMAL	DISPARO	1	1				RON-EL-03	1		1-BR-MK	MAL1-37.38	83OC	C810-0V001/19A-04		A
55		MAX-MIN PRES ACEIT CABLE Z20KV S	NORMAL	DISPARO	1	1				RON-EL-03	1		1-BR-MK	MAL1-39.40	83OC	C810-0V001/19A-07		A
56		MAX-MIN PRES ACEIT CABLE Z20KV T	NORMAL	DISPARO	1	1				RON-EL-03	1		1-BR-MK	MAL1-41.42	83OC	C810-0V001/19A-11		A
57		ACUMULADOR DE REGULACION GRUPO		ACTIVADO	0	1				RON-EL-04		1	1-EE-SL-02	R4-8.7	X56A	C810-UZ008/37-08	48VCC	A
58		ACUMULADOR DE REGULACION GRUPO		DESACTV	0	1				RON-EL-04		1	1-EE-SL-02	R4-11.7	X56A	C810-UZ008/37-08	48VCC	A
59		ELECTROVALVULA AIRE COMPRIMIDO		ABIERTO	0	1				RON-EL-04		1	1-EE-SL-02	R4-1.2	X72	C810-UZ008/37-05	48VCC	A
60		ELECTROVALVULA AIRE COMPRIMIDO		CERRADO	0	1				RON-EL-04		1	1-EE-SL-02	R4-1.5	X72	C810-UZ008/37-04	48VCC	A
61		SELECCION BOMBA DE REGULACION		FUERA	0	1				RON-EL-03		1	1-EE-SL-02			C810-UZ008/34-03	SOFTW	A
62		SELEC BOMBA DE REGULACION N° 1		ACTIVO	0	1				RON-EL-02		1	1-EE-SL-02	R4-33.36		C810-UZ008/34-03	48VCC	A
63		SELEC BOMBA DE REGULACION N° 2		ACTIVO	0	1				RON-EL-02		1	1-EE-SL-02	R4-31.35		C810-UZ008/34-03	48VCC	A
64		VALVULA AISLAMIENTO REG (S200)		ABIERTO	0	1				RON-EL-03		1	1-EE-SL-02	R4-59.83		C810-UZ008/50-08		A
65		VALVULA AISLAMIENTO REG (S200)		CERRADO	0	1				RON-EL-03		1	1-EE-SL-02	R4-59.84		C810-UZ008/50-07		A
66		SELECCION GRUPO INYECTORES 1-3-5	DESACTV	ACTIVADO	0	1				RON-EL-03		1	1-UZ-IB-01-P1	R2-188.199	X112A	C810-UZ008/54-05		A
67		SELECCION GRUPO INYECTORES 2-4-6	DESACTV	ACTIVADO	0	1				RON-EL-03		1	1-UZ-IB-01-P1	R2-188.189	X110A	C810-UZ008/54-05		A
68		SELECCION INYECTORES ARRANQUE		FUERA	0	1				RON-EL-02		1	1-EE-SL-02			C810-UZ008/52-02	SOFTW	A
69		SELEC INYECTORES ARRANQUE 1-3-5		ACTIVO	0	1				RON-EL-02		1	1-EE-SL-02	R4-71.73	EE435 02	C810-UZ008/52-02	48VCC	A
70		SELEC INYECTORES ARRANQUE 2-4-6		ACTIVO	0	1				RON-EL-02		1	1-EE-SL-02	R4-71.76	EE435 02	C810-UZ008/52-03	48VCC	A
71		INYECCION FORZADA ACETE		ACTIVADO	0	1				RON-EL-06		1	1-UZ-IB-01-P1	R2-73.74		C810-UZ008/43-19	48VCC	A
72		VALVULA MOT CIRC REFRIG GRUPO		CERRADO	0	1				RON-EL-04		1	1-EE-SL-02	R4-179.186	EE-GL-166	C810-UZ008/70-08	48VCC	A
73		VALVULA MOT CIRC REFRIG GRUPO	PARADA	EN SERV	0	1				RON-EL-04		1	1-EE-SL-02	R4-179.183	EE-YL-166	C810-UZ008/70-07	48VCC	A
74		VALVULA MOT CIRC REFRIG GRUPO		ABIERTO	0	1				RON-EL-04		1	1-EE-SL-02	R4-179.180	EE-RL-166	C810-UZ008/70-06	48VCC	A
75		VALV MOT CIRCUITO REFRIG TRAF0		CERRADO	0	1				RON-EL-04		1	1-EE-SL-02	R4-186.201	EE-GL-167	C810-UZ008/72-02	48VCC	A
76		VALV MOT CIRCUITO REFRIG TRAF0	PARADA	EN SERV	0	1				RON-EL-04		1	1-EE-SL-02	R4-186.198	EE-YL-167	C810-UZ008/72-03	48VCC	A
77		VALV MOT CIRCUITO REFRIG TRAF0		ABIERTO	0	1				RON-EL-04		1	1-EE-SL-02	R4-196.195	EE-RL-167	C810-UZ008/72-04	48VCC	A
78		SEL BOMBA 1 CIRC CERRADO AGUA		ACTIVO	0	1				RON-EL-02		1	1-EE-SL-02	R4-157.158	EE-435-03	C810-UZ008/73-05		A
79		SEL BOMBA 2 CIRC CERRADO AGUA		ACTIVO	0	1				RON-EL-02		1	1-EE-SL-02	R4-157.160	EE-435-03	C810-UZ008/73-06		A
80		SELECCION BOMBA CIRC CERRADO		FUERA	0	1				RON-EL-02		1	1-EE-SL-02		EE-435-03	C810-UZ008/73-06	SOFTW	A
81		BOMBA PRINCIPAL CIRC CERRADO	NORMAL	FALLA	2	1				RON-EL-07	1		1-EE-SL-01-P4	AN104-54.55	AN 104	C810-EE02064-13		A
82		SISTEMA DE AGUA DE ENFRIAMIENTO	ACTIVADO	DESACTV	0	1				RON-EL-05		1	1-UZ-SC-05	X155-81.84	X155	C810-UZ008/68-05	110VCC	A
83		VALVULA ESFERICA		ABIERTO	0	1				RON-EL-06		1	1-UZ-IB-01-P1	R3-44.45		C810-UZ008/61A-15		A
84		VALVULA ESFERICA		CERRADO	0	1				RON-EL-06		1	1-UZ-IB-01-P1	R3-50.51		C810-UZ008/61A-17		A
85		VALVULA BLOO REG (S65)		ABIERTO	0	1				RON-EL-07		1	1-UZ-SC-05		X116	C810-UZ008/65-06		A
86		VALVULA BLOO REG (S65)		CERRADO	0	1				RON-EL-07		1	1-UZ-SC-05		X117	C810-UZ008/65-07		A
87		PROTECCION CO2	ACTIVADO	DESACTV	2	1				RON-EL-03		1	UQC	223.24	R2	C810-UJ001		A
88		SELECCION PUESTO DE MANDO SAM		ACTIVO	0	1				RON-EL-08		1	1-UZ-IB-01-P3	R2-87.68		C810-UZ008/18-16		A
89		SELECCION PUESTO DE MANDO RON		ACTIVO	0	1				RON-EL-08		1	1-UZ-IB-01-P3	R2-89.70		C810-UZ008/18-17		A
90		REGULACION HIDRAULICA		DESACTV	0	1				RON-EL-06		1	1-UZ-IB-01-P1	R4-161.162		C810-UZ008/64-10		A
91		REGULACION HIDRAULICA		ACTIVADO	0	1				RON-EL-06		1	1-UZ-IB-01-P1	R4-183.184		C810-UZ008/64-11		A
92		BOMBA DE ACEITE RV1		PRUEBA	0	1				RON-EL-02		1	1-EE-RL-01	R...-30.32	43PR1	C810-UZ008/35-10		A
93		BOMBA DE ACEITE RV1	DESCONEC		0	1				RON-EL-02		1					SOFTW	A
94		BOMBA DE ACEITE RV1		AUTO	0	1				RON-EL-02		1	1-EE-RL-01	R...-30.31	43PR1	C810-UZ008/35-09		A
95		BOMBA DE ACEITE RV2		PRUEBA	0	1				RON-EL-02		1	1-EE-RL-01	R...-33.35	43PR2	C810-UZ008/35-08		A
96		BOMBA DE ACEITE RV2	DESCONEC		0	1				RON-EL-02		1					SOFTW	A
97		BOMBA DE ACEITE RV2		AUTO	0	1				RON-EL-02		1	1-EE-RL-01	R...-33.36	43PR2	C810-UZ008/35-06		A
98		ELECTROVALVULA AIRE COMPRIMIDO		PRUEBA	0	1				RON-EL-02		1	1-EE-RL-01	R...-33.38	43SA	C810-UZ008/35-08		A
99		ELECTROVALVULA AIRE COMPRIMIDO		DESCONEC	0	1				RON-EL-02		1					SOFTW	A
100		ELECTROVALVULA AIRE COMPRIMIDO		AUTO	0	1				RON-EL-02		1	1-EE-RL-01	R...-33.38	43SA	C810-UZ008/35-08		A

ENTRADAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Estado 0	Estado 1	Urgencia	Sentido	CSL	ETEGEN	COES	Esquema Típico Aplicable	Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo	Referencia Plano existente	Comentario	Revisión	
	20 car max	32 car max	8 car max	8 car max	0 a 4	1 o 0													
PUNTOS NUEVOS																			
NUEVO		DESEQUILIBRIO DE CARGA GENERADOR	NORMAL	ALARMA	2									AN102-38.39		C810-EE02058-03			
NUEVO		MAXIMA TEMP AIRE GENERADOR	NORMAL	ALARMA	2									AN102-68.67		C810-EE02058			
NUEVO		TIERRA ROTOR	NORMAL	ALARMA	2									AN102-28.27		C810-EE02058			
NUEVO		CONTRACHORRO		ABIERTO	0									R1-158.159		C810-UZ00858-09			
NUEVO		CONTRACHORRO		CERRADO	0										X123	C810-UZ00858-07			
NUEVO		IMAGEN TERMICA TRAF0 PRINCIPAL	NORMAL	DISPARO	1									AN103-42.43		C810-EE02062-03			
NUEVO		SOBRECORRIENTE TRAF0 PRINCIPAL	NORMAL	DISPARO	1									AN103-18.19		C810-EE02062-03			
NUEVO		DIFERENCIAL TRAF0 PRINCIPAL	NORMAL	DISPARO	1									AN103-14.15		C810-EE02062-03			
NUEVO		TIERRA 13.8 KV TRAF0 PRINCIPAL	NORMAL	DISPARO	1									AN103-22.23		C810-EE02062-03			
NUEVO		SOBRECORRIENTE TIERRA TRAF0	NORMAL	DISPARO	1									AN103-28.27		C810-EE02062-03			
NUEVO		PROTECCIONES AGRUP CABLE 220 KV	NORMAL	ALARMA	2									AN103-74.75, 62.63		C810-EE02062- 63			
NUEVO		PROTECCIONES AGRUP CABLE 220 KV	NORMAL	DISPARO	1									AN103-62.83, 68, 67, 70, 71		C810-EE02063- 63			
NUEVO		PROTECCIONES AGRUP TRAF0 AUX	NORMAL	DISPARO	1									AN103-90.91 102.103		C810-EE02063-03			
NUEVO		PROTECCIONES AGRUP TRAF0 AUX	NORMAL	ALARMA	2									AN103-94.95, 106, 107		C810-EE02063-03			
NUEVO		BAJO NIV PULMON LIMITACION CARGA	NORMAL	ALARMA	2									AN101-190.191		C810-EE02057-			
NUEVO		ANOMALIA REGULADOR DE VELOCIDAD	NORMAL	ALARMA	2									AN101-188,187		C810-EE02057-			
NUEVO		BLOQUEO REGULADOR DE VELOCIDAD	NORMAL	DISPARO	1									AN101-174.175		C810-EE02057-			
NUEVO		ANOMALIA VALVULA ESFERICA	NORMAL	ALARMA	2									AN101-62.63		C810-EE02055-			
NUEVO		BLOQUEO MECANICO TURBINA VAL ESF	NORMAL	DISPARO	1									AN101-98.99		C810-EE02056-			
NUEVO		PROTECCIONES AGRUP COJINETES	NORMAL	ALARMA	2									AN102-122,123, 142, 43		C810-EE02059- 60			
NUEVO		BLOQUEO COJINETES	NORMAL	DISPARO	1									AN102-134,135		C810-EE02059-			
NUEVO		PROTECCIONES AGRUP EXCITACION	NORMAL	ALARMA	2									AN102-222,223 234,235		C810-EE02061-			
NUEVO		BLOQUEO EXCITACION	NORMAL	DISPARO	1									AN102-225,227		C810-EE02061-			
NUEVO		ANOMALIA SS AA DE GRUPO	NORMAL	ALARMA	2									AN104-82.83		C810-EE02065-			
NUEVO		TIEMPO ARR / PAR GRUPO EXCESIVO	NORMAL	DISPARO	1									AN101-198,199		C810-EE02057-			
NUEVO		APERTURA VALVULA ESFERICA 30 %	NO ALCAN	ALCANZADO	0										X135	C810-UZ00860-10			
SISTEMA HIDROMECHANICO DE CONTROL																			
301		NIVEL MIN RESERVORIO AGUA ENFRI	NORMAL	ALARMA	1					RON-EL-07	1	0-EE-SL-03-P6	AN105-16,17			C 810-EE02430-04		A	
302		NIVEL MAX RESERVORIO AGUA ENFRI	NORMAL	ALARMA	1					RON-EL-07	1	0-EE-SL-03-P6	AN105-14,15			C 810-EE02430-04		A	
303		NIVEL MAX POZO POZO AGUA ENFRI	NORMAL	ALARMA	1					RON-EL-07	1	0-EE-SL-03-P6	R3-32,33			C 810-EE02430-04		A	
304		NIVEL MIN POZO POZO AGUA ENFRI	NORMAL	ALARMA	1					RON-EL-07	1	0-EE-SL-03-P6	AN105-26,27			C 810-EE02430-04		A	
305		BOMBA 1 AGUA ENFRIAMIENTO	NORMAL	FALLA	1					RON-EL-07	1	0-EE-SL-03-P6	AN105-30,31			C 810-EE02430-04		A	
306		BOMBA 2 AGUA ENFRIAMIENTO	NORMAL	FALLA	1					RON-EL-07	1	0-EE-SL-03-P6	AN105-34,35			C 810-EE02430-04		A	
307		BOMBA 3 AGUA ENFRIAMIENTO	NORMAL	FALLA	1					RON-EL-07	1	0-EE-SL-03-P6	AN105-38,39			C 810-EE02430-04		A	
308		SISTEMA AGUA DE ENFRIAMIENTO	NORMAL	ALARMA	1					RON-EL-07	1	0-EE-SL-03-P6	AN105-42,43			C 810-EE02430-04		A	
309		FILTRO AGUA C/CO CERRADO	NORMAL	ATASCO	1					RON-EL-07	1	0-EE-SL-03-P6	AN105-46,47			C 810-EE02430-13		A	
310		FILTRO AGUA POTABLE	NORMAL	ATASCO	1					RON-EL-03	1	0-EE-SL-03-P6	R3-1,2			C 810-EE02430-10		A	
311		DRENAJE CASA DE MAQUINAS	NORMAL	FALLA	1					RON-EL-03	1	0-EE-SL-03-P6	R3-3,4			C 810-EE02430-10		A	
312		DRENAJE CAVERNA TROFOS	NORMAL	FALLA	1					RON-EL-03	1	0-EE-SL-03-P6	R3-5,6			C 810-EE02430-10		A	
313		DRENAJE POZO SEPTICO	NORMAL	FALLA	1					RON-EL-03	1	0-EE-SL-03-P6	R3-7,8			C 810-EE02430-10		A	
314		APRE COMPRIMIDO REGULACION	NORMAL	FALLA	1					RON-EL-03	1	0-EE-SL-03-P6	R3-9,10			C 810-EE02430-10		A	
315		APRE COMPRIMIDO INTERRUPTOR	NORMAL	FALLA	1					RON-EL-03	1	0-EE-SL-03-P6	R3-11,12			C 810-EE02430-10		A	
316		COMPUERTA DE ENTRADA CASA MAO	ABIERTO	CERRADO	1					RON-EL-03	1	0-EE-SL-03-P6	R3-36,37			C 810-EE02430-10		A	
317		SISTEMA CONTRA INCENDIO	DESACTIV	ACTIVADO	1					RON-EL-03	1	0-EE-SL-03-P6	R3-30,31			C 810-EE02431-10		A	
318		NIVEL MAXIMO REGUL HIDRAULICA	NORMAL	ALARMA	1					RON-EL-03	1	0-EE-SL-03-P6	R3-25,26			C 810-EE02431-10		A	
319		NIVEL BAJO PULMON	NORMAL	ALARMA	1					RON-EL-06	1	1-UZ-B-01-P9	R4-61,62			C810-UZ00860-16		A	
320		SISTEMA REGULACION HIDRAULICA	NORMAL	FALLA	1					RON-EL-06	1	1-UZ-B-01-P9	R4-57,58			C810-UZ00860-18		A	

ENTRADAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Estado 0	Estado 1	Urgencia	Sentido	CSL	ETECEN	COES	Esquema Típico Aplicable	Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo	Referencia Plano existente	Comentario	Revisión		
	20 car max	32 car max	8 car max	8 car max	0 a 4	1 o 0														
SERVICIOS AUXILIARES																				
327		DISP INT SALIDA DE DISTRIB.PRINC.	NORMAL	DISPARO	1					RON-EL-07	1		0-EE-SL-03-P6	AN107-26.27		C 610-EE024/32-04			A	
330	RTU	ANOMALIA CIRCUITO DE ILUMINACION	NORMAL	ALARMA		1				RON-EL-07	1		0-EE-SL-03-P6	AN107-38.39		C 610-EE024/32-04			A	
338		INT EMERG SS.AA (OCJ52 T3)		ABIERTO	0	1				RON-EL-07	1		0-EE-SL-03-P6	AN107-58.59		C 610-EE024/32-13			A	
339		INT EMERG SS.AA (OCJ52 T3)		CERRADO	0	1				RON-EL-06	1		1-UZ-01-P9	R1-147.191*		C 610-DV001/29A-11			A	
340		INT 33KV ALUM A SS.AA (BX52)		ABIERTO	0	1				RON-EL-06	1		1-UZ-01-P9	R1-148.191*		C 610-DV001/29A-11			A	
341		INT 33KV ALUM A SS.AA (BX52)		CERRADO	0	1				RON-EL-01	1		0-EE-SL-03-P4	R4-48.56		C 610-DV001/26E-18			A	
342		SECC 33KV ALUM A SS.AA (BX89)		ABIERTO	0	1				RON-EL-01	1		0-EE-SL-03-P4	R4-47.56		C 610-DV001/26E-18			A	
343		SECC 33KV ALUM A SS.AA (BX89)		CERRADO	0	1				RON-EL-01	1		0-EE-SL-03-P4	R4-48.74		C 610-DV001/26G-08			A	
344		SECC P TIERRA 33KV SSAA (BX896G)		ABIERTO	0	1				RON-EL-01	1		0-EE-SL-03-P4	R4-48.74		C 610-DV001/26G-08			A	
345		SECC P TIERRA 33KV SSAA (BX896G)		CERRADO	0	1				RON-EL-01	1		0-EE-SL-03-P4	R4-78.80		C 610-DV001/26G-19			A	
	FALTANTE	INT DE SERVICIOS AUX (CJ52-1)		ABIERTO	0															
	FALTANTE	INT DE SERVICIOS AUX (CJ52-1)		CERRADO	0															
	FALTANTE	INT ACOPL SS AA (1-CJ52TR2)		ABIERTO	0															
	FALTANTE	INT ACOPL SS AA (1-CJ52TR2)		CERRADO	0															
	NUEVO	PROTECC TRAF0 EMERG Y SIST33KV	NORMAL	DISPARO	1									AN108-42.43		C 610-EE024/31-04			A	
	NUEVO	ANOMALIA TRAF0 EMERGENCIA	NORMAL	ALARMA										AN108-48.47		C 610-EE024/31-04			A	
	NUEVO	INTERVENC CONTRA INC TRAF0 EMERG	NORMAL	DISPARO	1									AN108-50.51		C 610-EE024/31-13			A	
	NUEVO	ANOM CLIMATIZACION VENT CASA MAQ	NORMAL	ALARMA															A	
	NUEVO	ANOM CLIMATIZACION CAVERNA TRAF0	NORMAL	ALARMA															A	
	NUEVO	ANOMALIA COMPUERTA DESCARGA	NORMAL	ALARMA															A	
	NUEVO	ANOMALIA COMPUERTA DE ENTRADA	NORMAL	ALARMA															A	
	NUEVO	ALTO NIVEL DESCARGA MANTARO	NORMAL	DISPARO	1														A	
	NUEVO	ALTO NIVEL DESCARGA RESTITUCION	NORMAL	DISPARO	1														A	
	NUEVO	ANOMALIA SISTEMA ALARMA INCENDIO	NORMAL	ALARMA	2														A	
	NUEVO	INCENDIO CASA DE MAQUINAS	NORMAL	ALARMA	2														A	
	NUEVO	INCENDIO CAVERNA TRANSFORMADORES	NORMAL	ALARMA	2														A	
	NUEVO	ANOMALIA SISTEMA 110 - 48 Vcc	NORMAL	FALLA	1														A	
	NUEVO	DISP INT DISTRB 380Vca 110-48Vcc	NORMAL	ALARMA	2	1				RON-EL-07	1		0-EE-SL-03-P6	AN107-58.59		C 610-EE024/32-13			A	
RTU NUEVO																				
346		TEMPERATURA EN EL CUBICULO	NORMAL	ALARMA	2	1														A
347		POLARIDAD MODULOS E/S	NO	ACTIVO	1	0														A
348		ESTADO SWITCH RS2-1	NORMAL	FALLA	2	1														A
349		ESTADO SWITCH RS2-2	NORMAL	FALLA	2	1														A
350		COMANDOS INHIBIDOS	NO	ACTIVADO	2	1														A

ENTRADAS ANALOGAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Índice	Descripción	Unidad	TIPO DE SEÑAL						RANGO		UMBRALES				DESTINO			SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión			
				0-20mA	0-10mA	4-20mA	0-5mA	±2.5mA	±10mA	Modbus	Impulsos	VALOR min	VALOR max	Bajo	Muy Bajo	Alto	Muy Alto	Cadencia	CSL	COES	ETECEN	Esquema Típico Aplicable	Existente				Nuevo	Referencia	Bornes de conexión
GRUPO 1																													
1		ENERGIA ACTIVA GRUPO	MWh																		1-EE-SL-01-P0			ZSPNES			NO PLANO		A
2		ENERGIA REACTIVA GRUPO	Mvar																		1-EE-SL-01-P0			ZSPNES			NO PLANO		A
3		CORRIENTE GRUPO FASE R	A						0	6000									2		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P2	R1-15,16		C 610-DV001/03-12		A
4		CORRIENTE GRUPO FASE S	A						0	6000									2		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P2	R1-17,18		C 610-DV001/03-13		A
5		CORRIENTE GRUPO FASE T	A						0	6000									2		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P2	R1-18,4		C 610-DV001/03-14		A
6		TENSION GRUPO RS	kV						0	15									2		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P2	R2-13,14		C 610-DV001/03-16		A
7		TENSION GRUPO ST	kV						0	15									2		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P2	R2-14,15		C 610-DV001/03-18		A
8		TENSION GRUPO TR	kV						0	15									2		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P2	R2-15,16		C 610-DV001/03-18		A
9		POTENCIA ACTIVA	MW						-100	+100									2		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P2					A
10		POTENCIA REACTIVA	Mvar						-60	+80									2		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P2					A
11		CORRIENTE DE EXCITACION	A						0	1000									2		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P1	R4-6,5		C 610-DV001/06-13		A
12		TENSION DE EXCITACION	V						0	500									2		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P1	R4-9,10	E-103	C 610-DV001/06-14		A
13		CORRIENTE S3A3 TRAF0 AUX1	A						0	2000									2		RON-EA-02			1-UZ-01-P9	R2-75,76		C 610-EB004/16-10		A
14		TENSION S3AA TRAF0 AUX1	V						0	500									2		RON-EA-02			1-UZ-01-P9	R2-73,74		C 610-EB004/16-10		A
15		HOROMETRO GRUPO	h																		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P2	R2-22,23	K06-101	C 610-DV001/03-19		A
16		FRECUENCIA	Hz						57	60									2		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P2	R2-20,21	S4-102	C 610-DV001/03-16		A
17		TEMPERATURA AIRE FRI0	°C						0	50									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-16,17,18	RT15	C 610-DV001/12C-14		A
18		TEMPERATURA AIRE CALIENTE	°C						0	50									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-1,2,3	RT20	C 610-DV001/12D-08		A
19		TEMPERATURA AGUA FRIA	°C						0	50									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-13,14,15	RT16	C 610-DV001/12C-16		A
20		TEMPERATURA AGUA CALIENTE	°C						0	50									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-19,220,21	RT17	C 610-DV001/12D-02		A
21		TEMPERATURA COJIN GUIA SUPERIOR	°C						0	100									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-4,5,6	36SUM67	C 610-UZ008/6S-15		A
22		TEMPERATURA COJIN DE EMPUJE	°C						0	100									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-7,8,9	36SUM66	C 610-UZ008/6S-13		A
23		TEMP ACEITE COJIN GUIA Y EMPUJE	°C						0	100									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-10,11,12	36SUM66	C 610-UZ008/6S-17		A
24		TEMPERATURA COJIN GUIA INFERIOR	°C						0	100									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-22,23,24	RT18	C 610-DV001/12D-04		A
25		TEMP ACEITE COJIN GUIA INFERIOR	°C						0	100									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-25,26,27	RT19	C 610-DV001/12D-06		A
26		TEMPERATURA COJIN GUIA TURBINA	°C						0	100									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-28,29,30	36SUM74	C 610-UZ008/6S-16		A
27		TEMP COBRE 1-1 ESTATOR FASE R	°C						0	150									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-34,35,36	RT1	C 610-DV001/12B-02		A
28		TEMP COBRE 1-1 ESTATOR FASE S	°C						0	150									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-37,38,39	RT2	C 610-DV001/12B-04		A
29		TEMP COBRE 1-1 ESTATOR FASE T	°C						0	150									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-40,41,42	RT3	C 610-DV001/12B-06		A
30		TEMP COBRE 1-2 ESTATOR FASE R	°C						0	150									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-43,44,45	RT4	C 610-DV001/12B-08		A
31		TEMP COBRE 1-2 ESTATOR FASE S	°C						0	150									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-46,47,48	RT5	C 610-DV001/12B-10		A
32		TEMP COBRE 1-2 ESTATOR FASE T	°C						0	150									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-49,50,51	RT6	C 610-DV001/12B-12		A
33		TEMP COBRE 2-1 ESTATOR FASE R	°C						0	150									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-52,53,54	RT7	C 610-DV001/12B-14		A
34		TEMP COBRE 2-1 ESTATOR FASE S	°C						0	150									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-55,56,57	RT8	C 610-DV001/12B-14		A
35		TEMP COBRE 2-1 ESTATOR FASE T	°C						0	150									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-58,59,60	RT9	C 610-DV001/12C-02		A
36		TEMP COBRE 2-2 ESTATOR FASE R	°C						0	150									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-61,62,63	RT10	C 610-DV001/12C-04		A
37		TEMP COBRE 2-2 ESTATOR FASE S	°C						0	150									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-64,65,66	RT11	C 610-DV001/12C-06		A
38		TEMP COBRE 2-2 ESTATOR FASE T	°C						0	150									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-67,68,69	RT12	C 610-DV001/12C-08		A
39		TEMPERATURA HIERRO 1 ESTATOR	°C						0	150									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-70,71,72	RT13	C 610-DV001/12C-10		A
40		TEMPERATURA HIERRO 2 ESTATOR	°C						0	150									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-73,74,75	RT14	C 610-DV001/12C-12		A
41		TEMPERATURA SALA DE EXCITACION	°C						0	60														NO EXISTE			NO PLANO		A
42		TEMP SALA INTERRUPTOR 13,8 kV	°C						0	60														NO EXISTE			NO PLANO		A
43		TEMPERATURA DUCTO BARRA 13,8 kV	°C						3	60									10		RON-EA-01			P020 13,8KV			NO PLANO		A
44		TEMPERATURA CABLE 220KV FASE R	°C						0	50									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-142,143,144	A	C 610-DV001/19A-02		A
45		TEMPERATURA CABLE 220KV FASE S	°C						0	50									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-145,146,147	B	C 610-DV001/19A-05		A
46		TEMPERATURA CABLE 220KV FASE T	°C						0	50									10		RON-EA-01			1-EE-SL-01-P3	R3-148,149,150	C	C 610-DV001/19A-09		A
47		PRESION ACEIT CABLE 220KV FASE R	kg/cm2																					NUEVO					A
48		PRESION ACEIT CABLE 220KV FASE S	kg/cm2																					NUEVO					A
49		PRESION ACEIT CABLE 220KV FASE T	kg/cm2																					NUEVO					A
TRANSFORMADOR DE GRUPO																													

ENTRADAS ANALÓGAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Ítem	Código	Descripción	Unidad	TIPO DE SEÑAL						RANGO		UMBRALES				Cadencia	DESTINO			SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentarios	Revisión	
				0-20mA	0-10mA	4-20mA	0-5mA	±2.5mA	±10mA	Modbus	Impulsos	VALOR min	VALOR max	Bajo	Muy Bajo		Alto	Muy Alto	CSL	COES	ETECEN	Esquema Típico Aplicable	Existente	Nuevo				Referencia
50		TEMP ACEITE R TRAF0 PRINCIPAL	°C							0	100					10			RON-EA-01	1	1-EE-SL-01-P3	R3-115,116,117	28Q		C 610-DV001/15-12		A	
51		TEMP ACEITE S TRAF0 PRINCIPAL	°C							0	100					10			RON-EA-01	1	1-EE-SL-01-P3	R3-118,119,120	28Q		C 610-DV001/17-12		A	
52		TEMP ACEITE T TRAF0 PRINCIPAL	°C							0	100					10			RON-EA-01	1	1-EE-SL-01-P3	R3-121,122,123	28Q		C 610-DV001/19-12		A	
53		TEMP HIERRO R TRAF0 PRINCIPAL	°C							0	150					10			RON-EA-01	1	1-EE-SL-01-P3	R3-124,125,126	28FE		C 610-DV001/15-14		A	
54		TEMP HIERRO S TRAF0 PRINCIPAL	°C							0	150					10			RON-EA-01	1	1-EE-SL-01-P3	R3-127,128,129	28FE		C 610-DV001/17-14		A	
55		TEMP HIERRO T TRAF0 PRINCIPAL	°C							0	150					10			RON-EA-01	1	1-EE-SL-01-P3	R3-130,131,132	28FE		C 610-DV001/19-14		A	
56		TEMP COBRE R TRAF0 PRINCIPAL	°C							0	150					10			RON-EA-01	1	1-EE-SL-01-P3	R3-133,134,135	28T		C 610-DV001/15-11		A	
57		TEMP COBRE S TRAF0 PRINCIPAL	°C							0	150					10			RON-EA-01	1	1-EE-SL-01-P3	R3-136,137,138	28T		C 610-DV001/17-11		A	
58		TEMP COBRE T TRAF0 PRINCIPAL	°C							0	150					10			RON-EA-01	1	1-EE-SL-01-P3	R3-139,140,141	28T		C 610-DV001/19-11		A	
TURBINA																												
59		TEMP ACEITE REGULADOR VELOCIDAD	°C							0	100								RON-EA-01	1	1-EE-RL-01	N EXIS	38QR		C 610-UK900/1		A	
60		TEMPERATURA SALA DE TURBINA	°C							0	60									1	NO EXISTE		NUEVO					A
61		HOROMETRO BOMBA 1 REGULACION	h															RON-EA-01	1	1-EE-SL-02	N EXIS	EE-K01151		C 610-UZ008/37A-04		A		
62		HOROMETRO BOMBA 2 REGULACION	h															RON-EA-01	1	1-EE-SL-02	N EXIS	EE-K01152		C 610-UZ008/37A-05		A		
63		MEDIDOR DE VIBRACIONES	ua							0	250							RON-EA-01	1				NUEVO				A	
64		APERTURA INYECTOR 1	%							0	100							RON-EA-03	1								A	
65		APERTURA INYECTOR 2	%							0	100							RON-EA-03	1								A	
66		APERTURA INYECTOR 3	%							0	100							RON-EA-03	1								A	
67		APERTURA INYECTOR 4	%							0	100							RON-EA-03	1								A	
68		APERTURA INYECTOR 5	%							0	100							RON-EA-03	1								A	
69		APERTURA INYECTOR 6	%							0	100							RON-EA-03	1								A	
70		PRESION ACEITE REGULADOR	kg/cm2							0	60				10			RON-EA-03	1	1-UZ-IB-02-P1	R2-1.2	63AQ1		C 610-EB004/11-07		A		
71		PRESION TANQUE ACEITE REGULACION	kg/cm2							0	60				10			RON-EA-03	1	1-EE-RL-01	N EXIS	63Q1		C 610-UK900/1		A		
72		PRESION TANQUE AIRE INTERMEDIO	kg/cm2							0	60							RON-EA-03	1		N EXIS			C 610-UK900/2		A		
73		PRESION ENTRADA AGUA TURBINADA	mH2O							0	30							RON-EA-03	1	1-UZ-IB-02-P1	R2-5.8	63WT		C 610-EB004/07-08		A		
74		PRESION CONDUCTO FORZADO	mH2O							0	30							RON-EA-03	1	1-UZ-IB-02-P1	R2-7.8	63WC		C 610-EB004/12-08		A		
75		LIMITADOR DE APERTURA	%							0	100								1	1-UZ-IB-01-P9	R2-58.57			C 610-EB004/09-07		A		
76		VARIADOR DE VELOCIDAD	%							0	100								1	1-UZ-IB-01-P9	R2-58.59			C 610-EB004/08-07		A		
77		VELOCIDAD DE GRUPO	rpm							0	250								1	1-UZ-IB-01-P9	R2-54.55			C 610-EB004/08-07		A		
78		CAUDAL TURBINADO	m3/s							0	40							RON-EA-03	1	1-UZ-IB-01-P9	R3-27.28			C 610-EB004/02-11		A		
79		TEMP ACEITE COJINETE GUIA TURBINA	°C							0	100							RON-EA-01	1	1-EE-SL-01-P3	R3-32,33,34	38QSUTS		C 610-UZ008/62-18		A		
80		APERTURA TURBINA	%							0	100								1	1-UZ-IB-01-P9	R2-60.61			C 610-EB004/09-07		A		
81		PRES SELLO LADO ABRE V ESFER	kg/cm2							0	30								1	1-EE-RL-02	N EXIS	63SELL-ABF		C 610-UK900/2		A		
82		PRES SELLO LADO CIERRE V ESFER	kg/cm2							0	30								1	1-EE-RL-02	N EXIS	63SELL-CIEI		C 610-UK900/2		A		
SISTEMA HIDRAULICO DE CONTROL																												
247		NIVEL DE AGUA PULMON	mH2O							0	50							RON-EA-02	1	1-UZ-IB-01-P9	R2-185.186			C 610-EB004/04-11		A		
248		CAUDAL TOTAL TURBINADO RON	m3/s							0	100							RON-EA-02	1	1-UZ-IB-01-P9	R2-188.189			C 610-EB004/02-11		A		
249		CAUDAL TOTAL INSTANTANEO	m3/s							0	100								1					C 610-EB004/47-18	SOFTWARE	A		
SISTEMA HIDROMECANICO																												
250		NIVEL AGUA RESERVOIRIO 1	mH2O							0	5							RON-EA-02	1	CKAR	M1-29.30	IR1		C 610-CK002/00-13C		A		
251		NIVEL AGUA RESERVOIRIO 2	mH2O							0	5							RON-EA-02	1	CKAR	M1-44.45	IR2		C 610-CK002/00-12C		A		
SERVICIOS AUXILIARES																												
252		TEMPERATURA DE SALA INTERRUPTORES	°C							0	50								1	NO EXISTE			NUEVO				A	
253		TEMPERATURA PANTO COLV	°C							0	60								1	NO EXISTE			NUEVO				A	
254		CORRIENTE SSAA TRAF0 AUX EMERG	A							0	2000							RON-EA-02	1	0-EE-SL-03-P4	R3-4.3			C 610-EB004/17-08		A		
255		TENSION SSAA TRAF0 AUX EMERG	V							0	500							RON-EA-02	1	0-EE-03-P4	R3-8.9			C 610-EB004/17-08		A		
COMENTARIO																												
1 DEBERA INSTALARSE LOS TRANSDUCTORES NUEVOS SIN AFECTAR LAS MEDICIONES DE TEMPERATURA LOCAL																												
2 SEÑAL COMPLETAMENTE NUEVA. ACTUALMENTE EXISTEN EN LOS PASADIZOS DE BARRAS DE 138KV TERMOMETROS DE VIDRIO DE VISUALIZACION SOLO LOCAL																												
3 CON CALIBRE ES INTERMEDIO. EL NUEVO Y QUE NO ESTAN DISPONIBLES																												

SALIDAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car max	Descripción 32 car max	Acción 8 car max	Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CÚBICULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión
					Existente	Nuevo	Referencia	Bornes de conexión	Código de equipo			
GRUPO 1												
1		INTERRUPTOR DE GRUPO	ABRIR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R1-151.152	BJ52	CS10-UZ008/82-02		A
2		INTERRUPTOR DE GRUPO	CERRAR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R1-153.154	BJ52	CS10-UZ008/82-04		A
3		SECC. SALIDA 220kV	ABRIR	RON-SL-02	1		1-UZ-IB-01-P7	R2-175.176	BR89	CS10-UZ008/21-05		A
4		SECC. SALIDA 220kV	CERRAR	RON-SL-02	1		1-UZ-IB-01-P7	R2-175.177	BR89	CS10-UZ008/21-05		A
5		INT. DE SSAA	ABRIR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R1-155.156	1-CJ52TRZ	CS10-UZ008/82-08		A
6		INT. DE SSAA	CERRAR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R1-157.158	1-CJ52TRZ	CS10-UZ008/82-08		A
7		INTERRUPTOR DE ACOPLAMIENTO SSAA	ABRIR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R1-159-160	CJ52-1	CS10-UZ008/82-10		A
8		INTERRUPTOR DE ACOPLAMIENTO SSAA	CERRAR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R1-161.162	CJ52-1	CS10-UZ008/82-12		A
9		PARADA DE EMERGENCIA	ACTIVAR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R2-41.42		CS10-UZ008/22-15		A
10		REGULADOR TENSION	AUMENTAR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R1-140.141		CS10-UZ008/82-14		A
11		REGULADOR TENSION	BAJAR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R1-142.143		CS10-UZ008/82-16		A
12		VARIADOR DE VELOCIDAD	AUMENTAR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R1-132.133		CS10-UZ008/48A-15		A
13		VARIADOR DE VELOCIDAD	BAJAR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R1-134.135		CS10-UZ008/48A-16		A
14		REGULACION HIDRAULICA	DESACTIV	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R1-165.166		CS10-UZ008/83-09		A
15		REGULACION HIDRAULICA	ACTIVAR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R1-163.164		CS10-UZ008/83-08		A
16		LIMITADOR DE APERTURA	AUMENTAR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R1-136.137		CS10-UZ008/48A-17		A
17		LIMITADOR DE APERTURA	BAJAR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R1-138.139		CS10-UZ008/48A-18		A
18		PARADA AUTOMATICA	ACTIVAR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R2-39.40		CS10-UZ008/15-14		A
19		ARRANQUE AUTOMATICO	ACTIVAR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R2-34.35		CS10-UZ008/12-19		A
GRUPO 2												
20		INTERRUPTOR DE GRUPO	ABRIR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R1-151.152	BJ52	CS10-UZ008/82-02		A
21		INTERRUPTOR DE GRUPO	CERRAR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R1-153.154	BJ52	CS10-UZ008/82-04		A
22		SECC. SALIDA 220kV	ABRIR	RON-SL-02	1		2-UZ-IB-01-P7	R2-175.176	BR89	CS10-UZ008/21-05		A
23		SECC. SALIDA 220kV	CERRAR	RON-SL-02	1		2-UZ-IB-01-P7	R2-175.177	BR89	CS10-UZ008/21-05		A
24		INT. DE SSAA	ABRIR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R1-155.156	1-CJ52TRZ	CS10-UZ008/82-08		A
25		INT. DE SSAA	CERRAR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R1-157.158	1-CJ52TRZ	CS10-UZ008/82-08		A
26		INTERRUPTOR DE ACOPLAMIENTO SSAA	ABRIR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R1-159-160	CJ52-2	CS10-UZ008/82-10		A
27		INTERRUPTOR DE ACOPLAMIENTO SSAA	CERRAR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R1-161.162	CJ52-2	CS10-UZ008/82-12		A
28		PARADA DE EMERGENCIA	ACTIVAR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R2-41.42		CS10-UZ008/22-15		A
29		REGULADOR TENSION	AUMENTAR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R1-140.141		CS10-UZ008/82-14		A
30		REGULADOR TENSION	BAJAR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R1-142.143		CS10-UZ008/82-16		A
31		VARIADOR DE VELOCIDAD	AUMENTAR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R1-132.133		CS10-UZ008/48A-15		A
32		VARIADOR DE VELOCIDAD	BAJAR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R1-134.135		CS10-UZ008/48A-16		A
33		REGULACION HIDRAULICA	DESACTIV	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R1-165.166		CS10-UZ008/83-09		A
34		REGULACION HIDRAULICA	ACTIVAR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R1-163.164		CS10-UZ008/83-08		A
35		LIMITADOR DE APERTURA	AUMENTAR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R1-136.137		CS10-UZ008/48A-17		A
36		LIMITADOR DE APERTURA	BAJAR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R1-138.139		CS10-UZ008/48A-18		A
37		PARADA AUTOMATICA	ACTIVAR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R2-39.40		CS10GP0111x_305		A
38		ARRANQUE AUTOMATICO	ACTIVAR	RON-SL-01	1		2-UZ-IB-01-P9	R2-34.35		CS10-UZ008/12-19		A
GRUPO 3												
39		INTERRUPTOR DE GRUPO	ABRIR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R1-151.152	BJ52	CS10-UZ008/82-02		A
40		INTERRUPTOR DE GRUPO	CERRAR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R1-153.154	BJ52	CS10-UZ008/82-04		A
41		SECC. SALIDA 220kV	ABRIR	RON-SL-02	1		3-UZ-IB-01-P7	R2-175.176	BR89	CS10-UZ008/21-05		A
42		SECC. SALIDA 220kV	CERRAR	RON-SL-02	1		3-UZ-IB-01-P7	R2-175.177	BR89	CS10-UZ008/21-05		A
43		INT. DE SSAA	ABRIR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R1-155.156	1-CJ52TRZ	CS10-UZ008/82-08		A
44		INT. DE SSAA	CERRAR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R1-157.158	1-CJ52TRZ	CS10-UZ008/82-08		A
45		INTERRUPTOR DE ACOPLAMIENTO SSAA	ABRIR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R1-159-160	CJ52-3	CS10-UZ008/82-10		A
46		INTERRUPTOR DE ACOPLAMIENTO SSAA	CERRAR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R1-161.162	CJ52-3	CS10-UZ008/82-12		A
47		PARADA DE EMERGENCIA	ACTIVAR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R2-41.42		CS10-UZ008/22-15		A
48		REGULADOR TENSION	AUMENTAR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R1-140.141		CS10-UZ008/82-14		A
49		REGULADOR TENSION	BAJAR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R1-142.143		CS10-UZ008/82-16		A
50		VARIADOR DE VELOCIDAD	AUMENTAR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R1-132.133		CS10-UZ008/48A-15		A
51		VARIADOR DE VELOCIDAD	BAJAR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R1-134.135		CS10-UZ008/48A-16		A
52		REGULACION HIDRAULICA	DESACTIV	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R1-165.166		CS10-UZ008/83-09		A
53		REGULACION HIDRAULICA	ACTIVAR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R1-163.164		CS10-UZ008/83-08		A
54		LIMITADOR DE APERTURA	AUMENTAR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R1-136.137		CS10-UZ008/48A-17		A

SALIDAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max	Descripción 32 car. max	Acción 8 car. max	Esquema Típico Aplicable	Existente	Nuevo	Referencia	Bornes de conexión	Código de equipo	Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión
55		LIMITADOR DE APERTURA	BAJAR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R1-138.139		C810-UZ08/18A-18		A
56		PARADA AUTOMÁTICA	ACTIVAR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R2-39.40		C810GP011X_308		A
57		ARRANQUE AUTOMÁTICO	ACTIVAR	RON-SL-01	1		3-UZ-IB-01-P9	R2-34.35		C810-UZ08/12-19		A
SERVICIOS AUXILIARES												
58		INT EMERG SS.AA. (OCJ52 T3)	ABRIR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R2-181.182	CJ-52-TR3	C810-OV001/28A-17		A
59		INT EMERG SS.AA. (OCJ52 T3)	CERRAR	RON-SL-01	1		1-UZ-IB-01-P9	R2-183.184	CJ-52-TR3	C810-OV001/28A-16		A
60		INT 33KV ALIM A SS.AA. (BX52)	ABRIR	RON-SL-02		1	0-EE-SL-03-P4	R4-42.43	BX52	C810-OV001/28E-08		A
61		INT 33KV ALIM A SS.AA. (BX52)	CERRAR	RON-SL-02		1	0-EE-SL-03-P4	R4-40.41	BX52	C810-OV001/28E-04		A
62		PUERTA PRINCIPAL MAQUINAS	CERRAR	RON-SL-02		1			NUEVO	NO PLANO		A

ENTRADAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Estado 0	Estado 1	ALARMA		DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
					Urgencia	Sentido	CSL	COES	ETECCN		Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo			
ACOPLAMIENTO																		
1	04DC01	BAJA PRESIÓN SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	ALARMA	2	1	X	G2	SECA-EL-01	X		ARM-01	273, 274	393L-C	C 810-GP-011X/179		8	
2	04DC01	FALLA CARGA RESORTE INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TBL CL	X1-44.45		48.017 214/7		8	
3	04DC01	BAJA PRESIÓN SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	2	1	X	G2	SECA-EL-05		X	TBL CL	X1-26.27		48.017 214/7		8	
4	04DC01	DISCORDANCIA POLOS INTERRUPTOR	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X		ARM-01	273, 278	DP-C	C 810-GP-011X/179		8	
5	04DC01	INTERRUPTOR DE ACOPLAMIENTO	NORMAL	ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	120 121	D352-C	C 810-GP-011X/174,175		8	
6	04DC01	INTERRUPTOR DE ACOPLAMIENTO	NORMAL	CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	119 121	D352-C	C 810-GP-011X/174,175		8	
7	04DC10	SECCIONADOR ACOPLAMIENTO BARRA A	NORMAL	ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	123 124	D389-CA	C 810-GP-011X/175		8	
8	04DC10	SECCIONADOR ACOPLAMIENTO BARRA A	NORMAL	CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	122 124	D389-CA	C 810-GP-011X/175		8	
9	04DC20	SECCIONADOR ACOPLAMIENTO BARRA B	NORMAL	ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	127 128	D389-CA	C 810-GP-011X/175		8	
10	04DC20	SECCIONADOR ACOPLAMIENTO BARRA B	NORMAL	CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	128 128	D389-CA	C 810-GP-011X/175		8	
11	04DB10	SECCIONADOR DE TIERRA BARRA A	NORMAL	ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-05		X	CJSECC			NO-PLANO		8	
12	04DB10	SECCIONADOR DE TIERRA BARRA A	NORMAL	CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-05		X	CJSECC			NO-PLANO		8	
13	04DB20	SECCIONADOR DE TIERRA BARRA B	NORMAL	ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-05		X	CJSECC			NO-PLANO		8	
14	04DB20	SECCIONADOR DE TIERRA BARRA B	NORMAL	CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-05		X	CJSECC			NO-PLANO		8	
15	04DC01	PROTEC MAXIMA CORRIENTE Y TIERRA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X		ARM-01	271, 272	351-C	C 810-GP-011X/180,179		8	
16	04DB10	PROTEC MAXIMA TENSION BARRA A	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP8	359A-12,13		CS4SA-0A8/21-09		8	
17	04DB20	PROTEC MAXIMA TENSION BARRA B	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP8	359B-12,13		CS4SA-0A8/21-11		8	
18	04DC01	PROTECCION BACK-UP	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X		ARM-01	281, 282	86-CA	C 810-GP-011X/180,179		8	
LINEA 201																		
19	1ADL01	BAJA PRESIÓN SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	ALARMA	2	1	X	G2	SECA-EL-01	X		ARM-01	255, 256	383L-L1	C 810-GP-011X/179		8	
20	1ADL01	CARGA RESORTE INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TBL CL	X1-44.45		48 017214/7		8	
21	1ADL01	BAJA PRESIÓN SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-02		X	TP2	2XL1-14.29		GE 940105-01/26		8	
22	1ADL01	DISCORDANCIA DE POLOS INTERRUPTOR	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X		ARM-01	257, 258	DP-L1	C 810-GP-011X/179		8	
23	1ADL01	AUMENTACION BOBINAS 2 APERTURA	NORMAL	FALLA	2	0	X	G2	SECA-EL-03		X	TP2	(8-8)-13,14		GE 940105-01/14		8	
24	1ADL01	INTERRUPTOR DE LINEA	NORMAL	FALLA	2	0	X	G2	SECA-EL-03		X	TP2	(8-9)13,14		GE 940105-01/10		8	
25	1ADL01	INTERRUPTOR DE LINEA	NORMAL	ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	45 46	D352-L1	C 810-GP-011X/173		8	
26	1ADL01	INTERRUPTOR DE LINEA	NORMAL	CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	44 46	D352-L1	C 810-GP-011X/173		8	
27	1ADL30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA	NORMAL	ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	130 131	D389 LT1	C 810-GP-011X/175		8	
28	1ADL30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA	NORMAL	CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	129 131	D389 LT1	C 810-GP-011X/175		8	
29	1ADL01	SECCIONADOR DE LINEA	NORMAL	ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	47 49	D389 LA1	C 810-GP-011X/173		8	
30	1ADL01	SECCIONADOR DE LINEA	NORMAL	CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	48 49	D389-L1	C 810-GP-011X/173		8	
31	1ADL10	SECCIONADOR DE BARRA A	NORMAL	ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	52 53	D389 LA1	C 810-GP-011X/173		8	
32	1ADL10	SECCIONADOR DE BARRA A	NORMAL	CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	51 53	D389 LA1	C 810-GP-011X/173		8	
33	1ADL20	SECCIONADOR DE BARRA B	NORMAL	ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	54 56	D389 LA1	C 810-GP-011X/173		8	
34	1ADL20	SECCIONADOR DE BARRA B	NORMAL	CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	55 56	D389 LA1	C 810-GP-011X/173		8	
35	1ADL01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-02		X	TP2	2XL1-14.17		GE 940105-01/25		8	
36	1ADL01	PROTECCION PRIMARIA ZONA 2-3	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-05		X	TP2		21P	MANUAL TLS		8	
37	1ADL01	FUSIBLE TT PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-02	X		BC-TP2	2XL1-14,18		GE 940105-01/25		8	
38	1ADL01	RECEP HF DISPARO PROT PRIMARIA	NORMAL	ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-04		X	TP2	CS-3.4		GE 940105-01/5		8	
39	1ADL01	ENVIO HF DISPARO PROT PRIMARIA	NORMAL	ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-04		X	TP2	CS-2.4		GE 940105-01/5		8	
40	1ADL01	BLOO PROT PRIMARIA OSCIL POTEN	NORMAL	ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP2	(TBR2-1)-15,16		GE 940105-01/6		8	
41	1ADL01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DEFECTO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP2	(TBR1-1)-15,16		GE 940105-01/6		8	
42	1ADL01	FUSIBLE TT PROTECCION SECUNDARIA	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-02		X	BC-TP2	2XL1-14.21		GE 940105-01/25		8	
43	1ADL01	PROTECCION SECUNDARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-02		X	BC-TP2	2XL1-14.20		GE 940105-01/25		8	
44	1ADL01	PROTECCION SECUNDARIA ZONA 2-3	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP2	CR-4.5,6,6.1		GE 940105-01/13,15		8	
45	1ADL01	RECEP HF DISPARO PROT SECUNDARIA	NORMAL	ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-04		X	TP2	CS-7.8		GE 940105-01/15		8	
46	1ADL01	ENVIO HF DISPARO PROT SECUNDARIA	NORMAL	ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-04		X	TP2	CS-6.8		GE 940105-01/15		8	
47	1ADL01	BLOO PROT SECUNDARIA OSCIL POTEN	NORMAL	ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP2	(TBR4-1)-1,2		GE 940105-01/18		8	
48	1ADL01	PROT DIRECCIONAL FALLA A TIERRA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP2	CS-12.4		GE 940105-01/17		8	

ENTRADAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Estado 0	Estado 1	ALARMA		DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
					Urgencia	Sentido	CSL	COES	ETECEN		Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo			
	20 car. máx.	32 car. máx.	8 car. máx.	8 car. máx.	0 a 4	1 a 0												
49	3 1ADL01	RECIERRE INTERRUPTOR		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP2	(TRB2-2)-1.2		GE 940105-01/14		B	
50	3 1ADL01	REGIERRE INTERRUPTOR BLOQUEADO	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-02		X	BC-TP2	2XL1-14.23		GE 940105-01/25		B	
51	3 1ADL01	ALIMENTACION CORRIENTE CONTINUA	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-02		X	BC-TP2	2XL1-14,18,19,22,27		GE 940105-01/25,26	ver nota 1	B	
52	3 1ADL01	DISPARO TRANSFERIDO AL ACOPLAMIENTO	NORMAL	TRANSFER	0	2	X	X	SECA-EL-03		X	PM 1	43TR-38,038	43TRL1	GE 940105-01/38	ver nota 2	B	
LINEA 202																		
53	3 2ADL01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	ALARMA	2	1	X	G2	SECA-EL-01	X		ARM-01	285, 286	363L-L2	C 810-GP-011X/179		B	
54	3 2ADL01	CARGA RESORTE INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TBL-CL	X1-44-45		48 017 214/7		B	
55	3 2ADL01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-02		X	BC-TP3	2XL1-14,29		GE 940105-01/26		B	
56	3 2ADL01	DISCORDANCIA DE POLOS	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X		ARM-01	287, 288	DP-L2	C 810-GP-011X/179		B	
57	3 2ADL01	ALIMENTACION BOBINA 1 CIERRE / AP	NORMAL	FALLA	2	0	X	G2	SECA-EL-03		X	TP3	(8-8)-13,14		GE 940105-01/14		B	
58	3 2ADL01	ALIMENTACION BOBINA 2 APERTURA	NORMAL	FALLA	2	0	X	G2	SECA-EL-03		X	TP3	(8-8)-13,14		GE 940105-01/10		B	
59	3 2ADL01	INTERRUPTOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	58 59	O352-L2	C 810-GP-011X/173		B	
60	3 2ADL01	INTERRUPTOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	57 59	O352-L2	C 810-GP-011X/173		B	
61	3 2ADL30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	133 134	O389-LT2	C 810-GP-011X/175		B	
62	3 2ADL30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	132 134	O389-LT2	C 810-GP-011X/175		B	
63	3 2ADL01	SECCIONADOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	61 62	O389-L2	C 810-GP-011X/173		B	
64	3 2ADL01	SECCIONADOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	60 62	O389-L2	C 810-GP-011X/173		B	
65	3 2ADL10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	64 65	O389-LA2	C 810-GP-011X/173		B	
66	3 2ADL10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	63 65	O389-LA2	C 810-GP-011X/173		B	
67	3 2ADL20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	67 68	O389-LA2	C 810-GP-011X/173		B	
68	3 2ADL20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	66 68	O389-LA2	C 810-GP-011X/173		B	
69	3 2ADL01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-02		X	BC-TP3	2XL1-14,17		GE 940105-01/25		B	
70	3 2ADL01	PROTECCION PRIMARIA ZONA 2-3	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-05		X	TP3	TLS-	21P	MANUAL TLS		B	
71	3 2ADL01	FUSIBLE TT PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-02		X	BC-TP3	2XL2-14,18		GE 940105-01/25		B	
72	3 2ADL01	RECEP HF DISPARO PROT PRIMARIA		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-04		X	TP3	CS-3,4		GE 940105-01/5		B	
73	3 2ADL01	ENVIO HF DISPARO PROT PRIMARIA		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-04		X	TP3	CS-2,4		GE 940105-01/5		B	
74	3 2ADL01	BLOO. PROT PRIMARIA OSCIL. POTEN		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP3	(TRB2-1)-15,16		GE 940105-01/6		B	
75	3 2ADL01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DEFECTO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP3	(TBR1-1)-15,16		GE 940105-01/6		B	
76	3 2ADL01	FUSIBLE TT PROTECCION SECUNDARIA	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-02		X	BC-TP3	2XL2-14,21		GE 940105-01/25		B	
77	3 2ADL01	PROTECCION SECUNDARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-02		X	BC-TP3	2XL2-14,20		GE 940105-01/25		B	
78	3 2ADL01	PROTECCION SECUNDARIA ZONA 2-3	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP3	CR-4-5,CS4		GE 940105-01/14,15		B	
79	3 2ADL01	RECEP HF DISPARO PROT SECUNDARIA		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-04		X	TP3	CS-7,8		GE 940105-01/15		B	
80	3 2ADL01	ENVIO HF DISPARO PROT SECUNDARIA		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-04		X	TP3	CS-6,8		GE 940105-01/15		B	
81	3 2ADL01	BLOO PROT SECUNDARIA OSCIL. POTEN		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP3	(TBR4-1)-1,2		GE 940105-01/16		B	
82	3 2ADL01	PROT DIRECCIONAL FALLA A TIERRA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP3	CS-12,4		GE 940105-01/17		B	
83	3 2ADL01	RECIERRE INTERRUPTOR		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP3	(TRB2-2)-1.2		GE 940105-01/14		B	
84	3 2ADL01	REGIERRE INTERRUPTOR BLOQUEADO	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-02		X	BC-TP3	2XL2-14,23		GE 940105-01/25		B	
85	3 2ADL01	ALIMENTACION CORRIENTE CONTINUA	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-02		X	BC-TP3	2XL2-14,18,19,22,27		GE 940105-01/25,26	ver nota 1	B	
86	3 2ADL01	DISPARO TRANSFERIDO AL ACOPLAMIENTO	NORMAL	TRANSFER	0	2	X	X	SECA-EL-03		X	PM 1	43TR-38,038	43TRL2	GE 940105-01/38	ver nota 2	B	
LINEA 203																		
87	3 3ADL01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	ALARMA	2	1	X	G2	SECA-EL-01	X		ARM-01	288, 289	363L-L3	C 810-GP-011X/179		B	
88	3 3ADL01	CARGA RESORTE INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TBL-CL	X1-44 45		48 017 214/7		B	
89	3 3ADL01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-02		X	BC-TP4	2XL3-14,29		GE 940105-01/26		B	
90	3 3ADL01	DISCORDANCIA DE POLOS	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X		ARM-01	290, 291	DP-L3	GE 940105-01/30		B	
91	3 3ADL01	ALIMENTACION BOBINA 1 CIERRE / AP	NORMAL	FALLA	2	0	X	G2	SECA-EL-03		X	TP4	(8-8)-13,14		GE 940105-01/14		B	
92	3 3ADL01	ALIMENTACION BOBINA 2 APERTURA	NORMAL	FALLA	2	0	X	G2	SECA-EL-03		X	TP4	(8-8)-13,14		GE 940105-01/10		B	
93	3 3ADL01	INTERRUPTOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	7 0 7 1	O352-L3	C 810-GP-011X/173		B	
94	3 3ADL01	INTERRUPTOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	59 71	O352-L3	C 810-GP-011X/173		B	
95	3 3ADL30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	136 137	O389-LT3	C 810-GP-011X/175		B	
96	3 3ADL30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	135 137	O389-LT3	C 810-GP-011X/175		B	

ENTRADAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Estado 0	Estado 1	ALARMA					Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
					Urgencia	Sentido	CSL	COES	ETECCN		Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo			
97	3 ADL01	SECCIONADOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	73.74	0389-L3	C 810-GP-011X/173		8	
98	3 ADL01	SECCIONADOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	72.74	0389-L	C 810-GP-011X/173		8	
99	3 ADL10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	77.78	0389-LA3	C 810-GP-011X/173		8	
100	3 ADL10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	76.78	0389-LA3	C 810-GP-011X/173		8	
101	3 ADL20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	80.81	0389-LA3	C 810-GP-011X/173.174		8	
102	3 ADL20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	79.81	0389-LA3	C 810-GP-011X/173.174		8	
103	3 ADL01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-02		BC-TP4	2XL3-14.17		GE 940105-01/25		9	
104	3 ADL01	PROTECCION PRIMARIA ZONA 2-3	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-05	X	TP4	TL5-	21P	MANUAL TL5		9	
105	3 ADL01	FUSIBLE TT PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-02	X	BC-TP4	2XL3-14.18		GE 940105-01/25		9	
106	3 ADL01	RECEP HF DISPARO PROT PRIMARIA		ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-04	X	TP4	CS-3.4		GE 940105-01/5		9	
107	3 ADL01	ENVIO HF DISPARO PROT PRIMARIA		ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-04	X	TP4	CS-2.4		GE 940105-01/5		9	
108	3 ADL01	BLOQ PROT PRIMARIA OSCIL POTEN		ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	TP4	(TBR2-1)-15.16		GE 940105-01/6		9	
109	3 ADL01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DEFECTO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	TP4	(TBR1-1)-15.16		GE 940105-01/6		9	
110	3 ADL01	FUSIBLE TT PROTECCION SECUNDARIA	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-02	X	BC-TP4	2XL3-14.21		GE 940105-01/25		9	
111	3 ADL01	PROTECCION SECUNDARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-02	X	BC-TP4	2XL3-14.20		GE 940105-01/25		9	
112	3 ADL01	PROTECCION SECUNDARIA ZONA 2-3	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	TP4	CR-3-CS4		GE 940105-01/14.15		9	
113	3 ADL01	RECEP HF DISPARO PROT SECUNDARIA		ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-04	X	TP4	CS-7.8		GE 940105-01/15		9	
114	3 ADL01	ENVIO HF DISPARO PROT SECUNDARIA		ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-04	X	TP4	CS-6.8		GE 940105-01/15		9	
115	3 ADL01	BLOQ PROT SECUNDARIA OSCIL POTEN		ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	TP4	(TBR4-1)-1.2		GE 940105-01/16		9	
116	3 ADL01	PROT DIRECCIONAL FALLA A TIERRA	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	TP4	CS-12.4		GE 940105-01/10		9	
117	3 ADL01	RECIERRE INTERRUPTOR		ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	TP4	(TRB2-2)-1.2		GE 940105-01/14		9	
118	3 ADL01	RECIERRE INTERRUPTOR BLOQUEADO	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X		G1	SECA-EL-02	X	BC-TP4	2XL3-14.23		GE 940105-01/25		9	
119	3 ADL01	ALIMENTACION CORRIENTE CONTINUA	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-02	X	BC-TP4	2XL3-14.18.19.22.27		GE 940105-01/25.26	ver nota 1	9	
120	3 ADL01	DISPARO TRANSFERIDO AL ACOPLAMIENTO	NORMAL	TRANSFER	0	2	X		X	SECA-EL-03	X	PM 2	43TR-38.038	43TRL3	GE 940105-01/36	ver nota 2	9	
LINEA 204																		
121	3 ADL01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	ALARMA	2	1	X		G2	SECA-EL-01	X	ARM-01	298.299	363L-L4	C 810-GP-011X/180		8	
122	3 ADL01	CARGA RESORTE INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	TBL CL	X1-44.45		48 017 214/7		9	
123	3 ADL01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X		G1	SECA-EL-02	X	BC-TP5	2XL4-14.29		GE 940105-01/25		9	
124	3 ADL01	DISCORDANCIA DE POLOS	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-01	X	ARM-01	300.301	DP-L4	C 810-GP-011X/180		9	
125	3 ADL01	ALIMENTACION BOBINA CIERRE / AP	NORMAL	FALLA	2	0	X		G2	SECA-EL-03	X	TP5	(8-8)-13.14		GE 940105-01/8		9	
126	3 ADL01	ALIMENTACION BOBINA 2 APERTURA	NORMAL	FALLA	2	0	X		G2	SECA-EL-03	X	TP5	(8-8)-13.14		GE 940105-01/10		9	
127	3 ADL01	INTERRUPTOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	83.84	0352-L4	C 810-GP-011X/174		9	
128	3 ADL01	INTERRUPTOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	82.84	0352-L4	C 810-GP-011X/174		9	
129	3 ADL30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	139.140	0389-LT4	C 810-GP-011X/175		9	
130	3 ADL30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	138.140	0389-LT4	C 810-GP-011X/175		9	
131	3 ADL01	SECCIONADOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	86.87	0389-L4	C 810-GP-011X/174		9	
132	3 ADL01	SECCIONADOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	85.87	0389-L4	C 810-GP-011X/174		9	
133	3 ADL10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	89.9	0389-LA4	C 810-GP-011X/174		9	
134	3 ADL10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	88.9	0389-LA4	C 810-GP-011X/174		9	
135	3 ADL20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	92.93	0389-LA3	C 810-GP-011X/174		9	
136	3 ADL20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	91.93	0389-LA3	C 810-GP-011X/174		9	
137	3 ADL01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-02	X	BC-TP5	2XL4-14.17		GE 940105-01/25		9	
138	3 ADL01	PROTECCION PRIMARIA ZONA 2-3	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-05	X	TP5	TL5-	21P	MANUAL TL5		9	
139	3 ADL01	FUSIBLE TT PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-02	X	BC-TP5	2XL4-14.18		GE 940105-01/25		9	
140	3 ADL01	RECEP HF DISPARO PROT PRIMARIA		ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-04	X	TP5	CS-3.4		GE 940105-01/5		9	
141	3 ADL01	ENVIO HF DISPARO PROT PRIMARIA		ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-04	X	TP5	CS-2.4		GE 940105-01/5		9	
142	3 ADL01	BLOQ PROT PRIMARIA OSCIL POTEN		ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	TP5	(TBR2-1)-15.16		GE 940105-01/6		9	
143	3 ADL01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DEFECTO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	TP5	(TBR1-1)-15.16		GE 940105-01/6		9	
144	3 ADL01	FUSIBLE TT PROTECCION SECUNDARIA	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-02	X	BC-TP5	2XL4-14.21		GE 940105-01/25		9	
145	3 ADL01	PROTECCION SECUNDARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-02	X	BC-TP5	2XL4-14.20		GE 940105-01/25		9	

ENTRADAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Estado 0	Estado 1	ALARMA			DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
					Urgencia	Sentido	CSL	COES	ETECCN	Existente		Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo				
146	3 4ADL01	PROTECCION SECUNDARIA ZONA 2-3	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03	X	TP5	CR-4-5,CS4		GE 940105-01/14,15				8	
147	3 4ADL01	RECEP HF DISPARO PROT SECUNDARIA		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-04	X	TP5	CS-7.8		GE 940105-01/15				8	
148	3 4ADL01	ENVIO HF DISPARO PROT SECUNDARIA		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-04	X	TP5	CS-6.8		GE 940105-01/15				8	
149	3 4ADL01	BLOO PROT SECUNDARIA OSCIL POTEN		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03	X	TP5	(TBR4-1)-1.2		GE 940105-01/16				8	
150	3 4ADL01	PROT DIRECCIONAL FALLA A TIERRA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03	X	TP4	CS-12.4		GE 940105-01/17				8	
151	3 4ADL01	RECIERRE INTERRUPTOR		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03	X	TP5	(TRB2-2)-1.2		GE 940105-01/14				8	
152	3 4ADL01	RECIERRE INTERRUPTOR BLOQUEADO	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-02	X	BC-TP5	2XL4-14.23		GE 940105-01/25				8	
153	3 4ADL01	ALIMENTACION CORRIENTE CONTINUA	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-02	X	BC-TP5	2XL4-14,16,19,22,27		GE 940105-01/25,26		ver nota 1		8	
154	3 4ADL01	DISPAROTRANSFERIDO AL ACOPLAMIENTO	NORMAL	TRANSFER	0	2	X	X	SECA-EL-03	X	PM 2	43TR-38,038	43TRL4	GE 940105-01/26		ver nota 2		8	
LINEA COBRIZA																			
155	3 1ADN01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03	X	TP11	(83GAL)-3.4	1-74/L5	CS45A-0A08/23-03				8	
156	3 1ADN01	BAJA PRESION AIRE INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-03	X	TP11	(49F-352L)-3.4	2-74/L5	CS45A-0A08/23-04				8	
157	3 1ADN01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X	ARM-01	304, 305	88-L5	C 810-GP-011X/180				8	
158	3 1ADN01	DISCORDANCIA DE POLOS	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X	ARM-01	308, 307	DP-L5	C 810-GP-011X/180				8	
159	3 1ADN01	MAXIMA CORRIENTE	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X	ARM-01	308, 309		C 810-GP-011X/180				8	
160	3 1ADN01	MOTOR SECCIONADOR	NORMAL	FALLA	2	0	X	G2	SECA-EL-03	X	TP11	(49F-389)-3.4	1-74/L5	CS45A-0A08/23-16				8	
161	3 1ADN30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	152,153	D389-L75	C 810-GP-011X/155,175				8	
162	3 1ADN30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	151,153	D389-L75	C 810-GP-011X/155,175				8	
163	3 1ADN01	SECCIONADOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	98,99	D389-L5	C 810-GP-011X/174				8	
164	3 1ADN01	SECCIONADOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	97,99	D389-L5	C 810-GP-011X/174				8	
165	3 1ADN01	INTERRUPTOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	95,98	D352-L5	C 810-GP-011X/174				8	
166	3 1ADN01	INTERRUPTOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	94,98	D352-L5	C 810-GP-011X/174				8	
167	3 1ADN10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	102,103	D389-LA5	C 810-GP-011X/174				8	
168	3 1ADN10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	101,103	D389-LA5	C 810-GP-011X/174				8	
169	3 1ADN20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	105,106	D389-LA5	C 810-GP-011X/174				8	
170	3 1ADN20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	104,106	D389-LA5	C 810-GP-011X/174				8	
LINEA 218																			
171	3 1ADN01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03	X	TP11	(83GAL)-3.4	1-74/L5	CS45A-0A08/24-03				8	
172	3 1ADN01	BAJA PRESION AIRE INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-03	X	TP11	(49F-352L)-3.4	2-74/L5	CS45A-0A08/24-05				8	
173	3 1ADN01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X	ARM-01	317, 318	86-L8	C 810-GP-011X/180				8	
174	3 1ADN01	DISCORDANCIA DE POLOS	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X	ARM-01	319, 320	DP-L8	C 810-GP-011X/180				8	
175	3 1ADN01	MOTOR SECCIONADOR	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-03	X	TP11	(49F-389)-3.4	8-74/L8	CS45A-0A08/24-17				8	
176	3 1ADN30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	155,158	D389-L75	C 810-GP-011X/155,175				8	
177	3 1ADN30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	154,156	D389-L75	C 810-GP-011X/155,175				8	
178	3 1ADN01	SECCIONADOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	111,112	D389-L8	C 810-GP-011X/174				8	
179	3 1ADN01	SECCIONADOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	110,112	D389-L8	C 810-GP-011X/174				8	
180	3 1ADN01	INTERRUPTOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	108,109	D352-L8	C 810-GP-011X/174				8	
181	3 1ADN01	INTERRUPTOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	107,109	D352-L8	C 810-GP-011X/174				8	
182	3 1ADN10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	114,115	D389-LA8	C 810-GP-011X/174				8	
183	3 1ADN10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	113,115	D389-LA8	C 810-GP-011X/174				8	
184	3 1ADN20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	117,118	D389-LA8	C 810-GP-011X/174				8	
185	3 1ADN20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	116,118	D389-LA8	C 810-GP-011X/174				8	
186	3 1ADN01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03	X	BC-PACH1	S449-828		T12.2333/A3 02 111 2/02				8	
187	3 1ADN01	PROTECCION PRIMARIA ZONA 2-3	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-05	X	BC-PACH1			NO PLANO				8	
188	3 1ADN01	FUSIBLE TT PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-03	X	TP11	TP11-79		T12.2333/A3 02 111 2/01				8	
189	3 1ADN01	RECEP HF DISPARO PROT PRIMARIA		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH1	S449-840		T12.2333/A3 02 111 2/03				8	
190	3 1ADN01	ENVIO HF DISPARO PROT PRIMARIA		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH1	S449-841		T12.2333/A3 02 111 2/03				8	
191	3 1ADN01	BLOO PROT PRIMARIA OSCIL POTEN		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH1	S449-842		T12.2333/A3 02 111 2/03				8	
192	3 1ADN01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DEFECTO	2	1	X	G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH1	S449-829		T12.2333/A3 02 111 2/02				8	
193	3 1ADN01	RECIERRE INTERRUPTOR		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH1	S449-823		T12.2333/A3 02 111 2/01				8	

ENTRADAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Estado 0	Estado 1	ALARMA		DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
					Urgencia	Sentido	CSL	COES	ETECCN		Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo			
194	3 1ADN01	RECIERRE INTERRUPTOR BLOQUEADO	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	BC-PACH I	SA49-824		T12.2333/A3.02.111.2/01		8	
195	3 1ADN01	FUSIBLE TT PROTECCION SECUNDARIA	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH I	SA49-848		T12.2333/A3.02.111.2/04		8	
196	3 1ADN01	PROTECCION SECUNDARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	BC-PACH I	SA49-644		T12.2333/A3.02.111.2/03		8	
197	3 1ADN01	PROTECCION SECUNDARIA ZONA 2-3	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	BC-PACH I	SA49-643		T12.2333/A3.02.111.2/04		8	
198	3 1ADN01	RECEP HF DISPARO PROT SECUNDARIA	NORMAL	ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH I	SA49-646		T12.2333/A3.02.111.2/04		8	
199	3 1ADN01	ENVIO HF DISPARO PROT SECUNDARIA	NORMAL	ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH I	SA49-647		T12.2333/A3.02.111.2/04		8	
200	3 1ADN01	PROT DIRECCIONAL FALLA A TIERRA	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	BC-PACH I	SA49-842		T12.2333/A3.02.111.2/03		8	
201	3 1ADN01	EQUIPOS AUXILIARES	NORMAL	DEFECTO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH I	SA49-825		T12.2333/A3.02.111.2/02		8	
202	3 1ADN01	DISPARO TRANSFERIDO	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	BC-PACH I	SA49-849		T12.2333/A3.02.111.2/04		8	
203	3 1ADN01	ALIMENTACION CC - T1	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH I	SA49-820		T12.2333/A3.02.111.2/01		8	
204	3 1ADN01	ALIMENTACION CC - T2	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH I	SA49-821		T12.2333/A3.02.111.2/01		8	
205	3 1ADN01	ALIMENTACION CORRIENTE CONTINUA	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH I	SA49-822		T12.2333/A3.02.111.2/01		8	
LINEA 219																		
206	3 2ADN01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	ALARMA	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-828		T12.2333/A3.02.110.2/02		8	
207	3 2ADN01	BAJA PRESION AIRE INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-827		T12.2333/A3.02.110.2/02		8	
208	3 2ADN01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-829		T12.2333/A3.02.110.2/02		8	
209	3 2ADN01	DISCORDANCIA DE POLOS	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-01	X	ARM-01	329.330		C 810-GP-011X/182.181		8	
210	3 2ADN01	MOTOR SECCIONADOR	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II			T12.2333/A3.02.110.2/02		8	
211	3 2ADN30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	148.149	0389 L77	C 810-GP-011X/155.175		8	
212	3 2ADN30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	147.149	0389 L77	C 810-GP-011X/155.175		8	
213	3 2ADN01	SECCIONADOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	155.156	0389 -L7	C 810-GP-011X/156		8	
214	3 2ADN01	SECCIONADOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	154.156	0389 -L7	C 810-GP-011X/156		8	
215	3 2ADN01	INTERRUPTOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	152.153	0352-L7	C 810-GP-011X/156		8	
216	3 2ADN01	INTERRUPTOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	151.153	0352-L7	C 810-GP-011X/156		8	
217	3 2ADN10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	158.159	0389 -LA7	C 810-GP-011X/156		8	
218	3 2ADN10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	157.159	0389 -LA7	C 810-GP-011X/156		8	
219	3 2ADN20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	161.162	0389 -LA7	C 810-GP-011X/156		8	
220	3 2ADN20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	160.162	0389 -LA7	C 810-GP-011X/156		8	
221	3 2ADN01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-841		T12.2333/A3.02.110.2/03		8	
222	3 2ADN01	PROTECCION PRIMARIA ZONA 2-3	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-05	X	BC-PACH II			NO PLANO		8	
223	3 2ADN01	FUSIBLE TT PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-823		T12.2333/A3.02.110.2/01		8	
224	3 2ADN01	RECEP HF DISPARO PROT PRIMARIA	NORMAL	ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-643		T12.2333/A3.02.110.2/04		8	
225	3 2ADN01	ENVIO HF DISPARO PROT PRIMARIA	NORMAL	ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-646		T12.2333/A3.02.110.2/04		8	
226	3 2ADN01	BLOO PROT PRIMARIA OSCIL POTEN	NORMAL	ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-643		T12.2333/A3.02.110.2/03		8	
227	3 2ADN01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DEFECTO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-844		T12.2333/A3.02.110.2/03		8	
228	3 2ADN01	RECIERRE INTERRUPTOR	NORMAL	ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-874		T12.2333/A3.02.110.2/05		8	
229	3 2ADN01	RECIERRE INTERRUPTOR BLOQUEADO	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-875		T12.2333/A3.02.110.2/05		8	
230	3 2ADN01	ALIMENTACION CC RECIERRE	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-873		T12.2333/A3.02.110.2/06		8	
231	3 2ADN01	FUSIBLE TT PROTECCION SECUNDARIA	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-824		T12.2333/A3.02.110.2/05		8	
232	3 2ADN01	PROTECCION SECUNDARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-649		T12.2333/A3.02.110.2/01		8	
233	3 2ADN01	PROTECCION SECUNDARIA ZONA 2-3	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-870		T12.2333/A3.02.110.2/04		8	
234	3 2ADN01	RECEP HF DISPARO PROT SECUNDARIA	NORMAL	ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-871		T12.2333/A3.02.110.2/05		8	
235	3 2ADN01	ENVIO HF DISPARO PROT SECUNDARIA	NORMAL	ACTIVO	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-872		T12.2333/A3.02.110.2/05		8	
236	3 2ADN01	PROT DIRECCIONAL FALLA A TIERRA	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-847		T12.2333/A3.02.110.2/04		8	
237	3 2ADN01	DISPARO TRANSFERIDO	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-877		T12.2333/A3.02.110.2/06		8	
238	3 0DY+01	TELEPROTECCION	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-878		T12.2333/A3.02.110.2/06		8	
239	3 2ADN01	ALIMENTACION CC - T1	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-820		T12.2333/A3.02.110.2/01		8	
240	3 2ADN01	ALIMENTACION CC - T2	NORMAL	FALLA	2	1	X		G2	SECA-EL-03	X	BC-PACH II	SA89-821		T12.2333/A3.02.110.2/01		8	
LINEA 220																		
241	3 2ADN01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	DISPARO	1	1	X		G1	SECA-EL-03	X	TP12					8	

ENTRADAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Estado 0	Estado 1	ALARMA		DESTINO			Esquema Tipico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORDEN		Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
					Urgencia	Sentido	CSL	COES	ETEGEN		Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión			
242	3ADN01	BAJA PRESION AIRE INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP12					8
243	3ADN01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X		ARM-01	354, 355	C 810-GP-011X/163			8
244	3ADN01	DISCORDANCIA DE POLOS	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X		ARM-01	372, 373	C 810-GP-011X/163			8
245	3ADN01	ALIMENTACION AC SECC/INT	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-01	X		ARM-01	380, 381	C 810-GP-011X/163			8
246	3ADN30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	233, 234	C 810-GP-011X/159			8
247	3ADN30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	232, 234	C 810-GP-011X/159			8
248	3ADN01	SECCIONADOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	230, 231	C 810-GP-011X/159			8
249	3ADN01	SECCIONADOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	229, 231	C 810-GP-011X/159			8
250	3ADN01	INTERRUPTOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	228, 228	C 810-GP-011X/159			8
251	3ADN01	INTERRUPTOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	227, 228	C 810-GP-011X/159			8
252	3ADN10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	236, 237	C 810-GP-011X/159			8
253	3ADN10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	235, 237	C 810-GP-011X/159			8
254	3ADN20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	239, 24	C 810-GP-011X/159			8
255	3ADN20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	238, 24	C 810-GP-011X/159			8
256	3ADN01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP12	8L 10-4	P ML-1009/14			8
257	3ADN01	PROTECCION PRIMARIA ZONA 2-3	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-05		X	TP12		NO-PLANO			8
258	3ADN01	FUSIBLE TT PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-01	X		ARM-01	279, 280	C 810-GP-011X/160			8
259	3ADN01	RECEP HF DISPARO PROT PRIMARIA		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP12	9L 13-4	P ML-1009/14			8
260	3ADN01	ENVIO HF DISPARO PROT PRIMARIA		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP12	9L 16-4	P ML-1009/14			8
261	3ADN01	BLOQ PROT PRIMARIA OSCIL POTEN		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP12	9L 18-4	P ML-1009/14			8
262	3ADN01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DEFECTO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP12	9L 12-4	P ML-1009/14			8
263	3ADN01	RECIERRE INTERRUPTOR		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP12	9L 8-4	P ML-1009/14			8
264	3ADN01	RECIERRE INTERRUPTOR BLOQUEADO	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP12	9L 9-4	P ML-1009/14			8
265	3ADN01	PROTECCION SECUNDARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP12	9L 17-4	P ML-1009/14			8
266	3ADN01	PROTECCION SECUNDARIA ZONA 2-3	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP12	9L 11-4	P ML-1009/14			8
267	3ADN01	RECEP HF DISPARO PROT SECUNDARIA		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP12	9L 18-4	P ML-1009/14			8
268	3ADN01	ENVIO HF DISPARO PROT SECUNDARIA		ACTIVO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP12	9L 19-4	P ML-1009/14			8
269	3ADN01	PROT DIRECCIONAL FALLA A TIERRA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP12	9L 15-4	P ML-1009/14			8
270	3ADN01	EQUIPOS AUXILIARES	NORMAL	DEFECTO	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP12	9L 20-4	P ML-1009/14			8
271	3ADN01	ALIMENTACION MANDOS	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-01	X		ARM-01	376, 377	C 810-GP-011X/163			8
LINEA 228																	
272	1ADU01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	ALARMA	2	1	X	G2	SECA-EL-02		X	TP13	TP/13-168	C 810-DV-002/16			8
273	1ADU01	BAJA PRESION AIRE INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-02		X	TP13	TP/13-160A	C 810-DV-002/16			8
274	1ADU01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X		ARM-01	515, 516	C 810-GP-011X/194			8
275	1ADU01	DISCORDANCIA DE POLOS	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X		ARM-01	517, 518	C 810-GP-011X/194			8
276	1ADU01	MOTOR SECCIONADOR	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP13	74L6-3.4	C 810-DV-002/16			8
277	1ADU30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	213, 215	C 810-GP-011X/158			8
278	1ADU30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	214, 215	C 810-GP-011X/158			8
279	1ADU01	SECCIONADOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	179, 181	C 810-GP-011X/157			8
280	1ADU01	SECCIONADOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	180, 181	C 810-GP-011X/157			8
281	1ADU01	INTERRUPTOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	176, 178	C 810-GP-011X/157			8
282	1ADU01	INTERRUPTOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	177, 178	C 810-GP-011X/157			8
283	1ADU10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	182, 184	C 810-GP-011X/157			8
284	1ADU10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	183, 194	C 810-GP-011X/157			8
285	1ADU20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	185, 187	C 810-GP-011X/157			8
286	1ADU20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X		ARM-01	186, 187	C 810-GP-011X/157			8
287	1ADU01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X		ARM-01	521, 522	C 810-GP-011X/194			8
288	1ADU01	ALARMA CORRIENTE	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP13	74L6-3.4	C 810-DV-002/17			8
289	1ADU01	TELEPROTECCION	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-01	X		ARM-01	519, 520	C 810-GP-011X/194			8
LINEA 229																	

ENTRADAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Estado 0	Estado 1	ALARMA		DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
					Urgencia	Sentido	CSL	COES	ETECCN		Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo			
290	3 2ADU01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	ALARMA	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP13	74L1-3,4		C.810/DV-002/18A		8	
291	3 2ADU01	BAJA PRESION AIRE INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-02		X	TP13	TP/13-160B		C.810/DV-002/18A		8	
292	3 2ADU01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X	ARM-01	525, 526		C.810-GP-011X/194		8		
293	3 2ADU01	DISCORDANCIA DE POLOS	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X	ARM-01	527, 528		C.810-GP-011X/194		8		
294	3 2ADU01	MOTOR SECCIONADOR	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP13	74L8-3,4		C.810/DV-002/18A		8	
295	3 2ADU30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	216, 216		C.810-GP-011X/158		8		
296	3 2ADU30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	217, 216		C.810-GP-011X/158		8		
297	3 2ADU01	SECCIONADOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	191, 193		C.810-GP-011X/157		8		
298	3 2ADU01	SECCIONADOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	192, 193		C.810-GP-011X/157		8		
299	3 2ADU01	INTERRUPTOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	188, 190		C.810-GP-011X/157		8		
300	3 2ADU01	INTERRUPTOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	189, 190		C.810-GP-011X/157		8		
301	3 2ADU10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	194, 196		C.810-GP-011X/157		8		
302	3 2ADU10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	195, 196		C.810-GP-011X/157		8		
303	3 2ADU20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	197, 199		C.810-GP-011X/157		8		
304	3 2ADU20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	198, 199		C.810-GP-011X/157		8		
305	3 2ADU01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X	ARM-01	531, 532		C.810-GP-011X/194		8		
306	3 2ADU01	MAXIMA CORRIENTE	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP13	74L6-3,4		C.810/DV-002/17A		8	
307	3 2ADU01	TELEPROTECCION	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-01	X	ARM-01	529, 530		C.810-GP-011X/194		8		
LINEA 230																		
308	3 3ADU01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	ALARMA	2	1	X	G2	SECA-EL-02		X	TP13	74L1-3,4		C.810/DV-002/18A		8	
309	3 3ADU01	BAJA PRESION AIRE INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-02		X	TP13	TP/13-160C		C.810/DV-002/18A		8	
310	3 3ADU01	BAJA PRESION SF6 INTERRUPTOR	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X	ARM-01	535, 536		C.810-GP-011X/194		8		
311	3 3ADU01	DISCORDANCIA DE POLOS	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X	ARM-01	537, 538		C.810-GP-011X/194		8		
312	3 3ADU01	MOTOR SECCIONADOR	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-03		X	TP13	74L8-3,4		C.810/DV-002/18A		8	
313	3 3ADU30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	219, 221		C.810-GP-011X/158		8		
314	3 3ADU30	SECCIONADOR DE PUESTA A TIERRA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	220, 221		C.810-GP-011X/158		8		
315	3 3ADU01	SECCIONADOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	204, 206		C.810-GP-011X/158		8		
316	3 3ADU01	SECCIONADOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	205, 206		C.810-GP-011X/158		8		
317	3 3ADU01	INTERRUPTOR DE LINEA		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	201, 203		C.810-GP-011X/158		8		
318	3 3ADU01	INTERRUPTOR DE LINEA		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	202, 203		C.810-GP-011X/158		8		
319	3 3ADU10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	207, 209		C.810-GP-011X/158		8		
320	3 3ADU10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	208, 209		C.810-GP-011X/158		8		
321	3 3ADU20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	210, 212		C.810-GP-011X/158		8		
322	3 3ADU20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	211, 212		C.810-GP-011X/158		8		
323	3 3ADU01	PROTECCION PRIMARIA	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-01	X	ARM-01	541, 542		C.810-GP-011X/194		8		
324	3 3ADU01	MAXIMA CORRIENTE	NORMAL	DISPARO	1	1	X	G1	SECA-EL-03		X	TP13	74L6-3,4		C.810/DV-002/17A		8	
325	3 3ADU01	TELEPROTECCION	NORMAL	FALLA	2	1	X	G2	SECA-EL-01	X	ARM-01	539, 540		C.810-GP-011X/194		8		
RTU NUEVO																		
326	3 0CB801	TEMPERATURA EN EL CUBICULO	NORMAL	ALTA	2	1			Interno cubiculo		X						8	
327	3 0CB801	POLARIDAD MODULOS E.S	AUSENCIA	PRESENC	1	0			Interno cubiculo		X						8	
328	3 0CB801	ESTADO SWITCH RS2-1	NORMAL	ALARMA	2	1	X		Interno cubiculo		X						8	
329	3 0CB801	ESTADO SWITCH RS2-2	NORMAL	ALARMA	2	1	X		Interno cubiculo		X						8	
330	3 0CB801	COMANDOS ENVIADOS	NO	SI	2	1			Interno cubiculo		X						8	
SAM1 - GRUPO 1																		
331	3 1ADT10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	2,3	D389 GA1		C.810-GP-011X/150		8	
332	3 1ADT10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	1,3	D389 GA1		C.810-GP-011X/150		8	
333	3 1ADT20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	5,6	D389 GA1		C.810-GP-011X/150		8	
334	3 1ADT20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X	X	SECA-EL-01	X	ARM-01	4,6	D389 GA1		C.810-GP-011X/150		8	
SAM2 - GRUPO 2																		

ENTRADAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max	Descripción 32 car. max	Estado 0 8 car. max	Estado 1 8 car. max	ALARMA					Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
					Urgencia 0 a 4	Sentido 1 o 0	CSL	COES	ETEGEN		Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo			
335	3 2ADT10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	8 9	0389 GA2	C 610-GP-011X/150		8	
336	3 2ADT10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	7 9	0389 GA2	C 610-GP-011X/150		8	
337	3 2ADT20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	11 12	0389 GA2	C 610-GP-011X/150		8	
338	3 2ADT20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	10,12	0389 GA2	C 610-GP-011X/150		9	
SAM3 - GRUPO 3																		
339	3 3ADT10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	14 15	0389 GA3	C 610-GP-011X/150		8	
340	3 3ADT10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	13,15	0389 GA3	C 610-GP-011X/150		8	
341	3 3ADT20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	17 18	0389 GA3	C 610-GP-011X/150		8	
342	3 3ADT20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	18 18	0389 GA3	C 610-GP-011X/150		8	
SAM4 - GRUPO 4																		
343	3 4ADT10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	20 21	0389 GA4	C 610-GP-011X/150		9	
344	3 4ADT10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	19 21	0389 GA4	C 610-GP-011X/150		8	
345	3 4ADT20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	23,24	0389 GA4	C 610-GP-011X/150		8	
346	3 4ADT20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	22,24	0389 GA4	C 610-GP-011X/150		8	
SAM5 - GRUPO 5																		
347	3 5ADT10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	27 28	0389 GA5	C 610-GP-011X/151		9	
348	3 5ADT10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	25 25	0389 GA5	C 610-GP-011X/151		8	
349	3 5ADT20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	30 31	0389 GA5	C 610-GP-011X/151		8	
350	3 5ADT20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	29 31	0389 GA5	C 610-GP-011X/151		8	
SAM6 - GRUPO 6																		
351	3 6ADT10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	33 34	0389 GA6	C 610-GP-011X/151		8	
352	3 6ADT10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	32 34	0389 GA6	C 610-GP-011X/151		8	
353	3 6ADT20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	38 37	0389 GA6	C 610-GP-011X/151		8	
354	3 6ADT20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	35 37	0389 GA6	C 610-GP-011X/151		8	
SAM7 - GRUPO 7																		
355	3 7ADT10	SECCIONADOR DE BARRA A		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	39 4	0389 GA7	C 610-GP-011X/151		9	
356	3 7ADT10	SECCIONADOR DE BARRA A		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	38 4	0389 GA7	C 610-GP-011X/151		8	
357	3 7ADT20	SECCIONADOR DE BARRA B		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	42 43	0389 GA7	C 610-GP-011X/151		8	
358	3 7ADT20	SECCIONADOR DE BARRA B		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-01	X	ARM-01	41 43	0389 GA7	C 610-GP-011X/151		8	
LINEA 2051																		
359	3 1ADP40	SECCIONADOR TRANSFER XFER SB2L1		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-14,15	SB2L1	9803-15-054A/234-D1.D2		8	
360	3 1ADP40	SECCIONADOR TRANSFER XFER SB2L1		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-13,15	SB2L1	9803-15-054A/234-D1.D2		8	
361	3 1ADP30	SECCIONADOR TIERRA PAT L1 SL1G		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-7,8	SL1G	9803-15-054A/234-A1.A2		9	
362	3 1ADP30	SECCIONADOR TIERRA PAT L1 SL1G		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-6,8	SL1G	9803-15-054A/234-A1.A2		9	
363	3 1ADP31	SECCIONADOR DE LINEA S1L1		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-5,6	S1L1	9803-15-054A/234-A1.A2		9	
364	3 1ADP31	SECCIONADOR DE LINEA S1L1		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-4 6	S1L1	9803-15-054A/234-A1.A2		9	
365	3 1ADP01	INTERRUPTOR DE LINEA IP1		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-2,3	IP1	9803-15-054A/234-A1.A2		9	
366	3 1ADP01	INTERRUPTOR DE LINEA IP1		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-1,3	IP1	9803-15-054A/234-A1.A2		9	
367	3 1ADP10	SECCIONADOR DE BARRA A S1B1		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-9,15	S1B1	9803-15-054A/234-C1.C2		9	
368	3 1ADP10	SECCIONADOR DE BARRA A S1B1		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-10,15	S1B1	9803-15-054A/234-C1.C2		8	
369	3 1ADP30	SECCIONADOR DE BARRA B S1B2		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-12,15	S1B2	9803-15-054A/234-C1.C2		8	
370	3 1ADP30	SECCIONADOR DE BARRA B S1B2		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-11,15	S1B2	9803-15-054A/234-C1.C2		8	
371	3 1ADP01	DISPARO TRANSFERIDO AL ACOPLAMIENTO	NORMAL	TRANSFER	0	2	X		X	SECA-EL-03	X	PM3				ver nota 2	9	
LINEA 2052																		
372	3 2ADP40	SECCIONADOR TRANSFER XFER SB2L2		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-38,39	SB2L2	9803-15-054A/234-M1.M2		9	
373	3 2ADP40	SECCIONADOR TRANSFER XFER SB2L2		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-37,39	SB2L2	9803-15-054A/234-M1.M2		9	
374	3 2ADP30	SECCIONADOR TIERRA PAT L2 SL2G		ABIERTO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-27,28	SL2G	9803-15-054A/234-F1.F2		9	

ENTRADAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Estado 0	Estado 1	ALARMA			DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
					Urgencia	Sentido	CSL	COES	ETECEN	Existente		Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo	Referencia Plano existente			
375	3 2ADP30	SECCIONADOR TIERRA PAT L2 SL2G		CERRADO	0	1	X		X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-28.28	SL2G	9803-15-054A/Z34-F1.F2			8	
375	3 2ADP01	SECCIONADOR DE LINEA S1L2		ABIERTO	0	1	X	X	X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-25.28	S1L2	9803-15-054A/Z34-F1.F2			8	
377	3 2ADP01	SECCIONADOR DE LINEA S1L2		CERRADO	0	1	X	X	X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-24.28	S1L2	9803-15-054A/Z34-F1.F2			8	
378	3 2ADP01	INTERRUPTOR DE LINEA IP2		ABIERTO	0	1	X	X	X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-22.23	IP2	9803-15-054A/Z34-E1.E2			8	
379	3 2ADP01	INTERRUPTOR DE LINEA IP2		CERRADO	0	1	X	X	X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-21.23	IP2	9803-15-054A/Z34-E1.E2			8	
380	3 2ADP10	SECCIONADOR OE BARRA A S2B1		ABIERTO	0	1	X	X	X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-34.39	S2B1	9803-15-054A/Z34-G1.G2			8	
391	3 2ADP10	SECCIONADOR OE BARRA A S2B1		CERRADO	0	1	X	X	X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-33.39	S2B1	9803-15-054A/Z34-G1.G2			8	
392	3 2ADP20	SECCIONADOR DE BARRA B S2B2		ABIERTO	0	1	X	X	X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-36.39	S2B2	9803-15-054A/Z34-G1.G2			8	
383	3 2ADP20	SECCIONADOR DE BARRA B S2B2		CERRADO	0	1	X	X	X	SECA-EL-02	X	BTP1	X2T-35.39	S2B2	9803-15-054A/Z34-G1.G2			8	
334	3 2ADP01	DISPARO TRANSFERIDO AL ACOPLAMIENTO	NORMAL	TRANSFER	0	2	X			SECA-EL-03	X	PM3				ver nota 2	8		
SERVICIOS AUXILIARES																			
385	3 0BF401	MINIMA TENSION CA	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP1	27-13	27	CS4SA-0A08/Z5-07			8	
386	3 0BH-X01	BLOQUEO COMPRESOR AIRE N° 1	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP1	RBE1-12.13	RAE1	CS4SA-0A08/Z5-17			8	
387	3 0BH-X01	BLOQUEO COMPRESOR AIRE N° 2	NORMAL	BLOQUEO	1	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP1	RBE2-13	REA2	CS4SA-0A08/Z5-19			8	
388	3 0BH-X01	PRESION AIRE COMPRIMIDO	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP1	MAP-13	MAP	CS4SA-0A08/Z5-21			8	
389	3 0BH-X01	PRESION CIRCUITO AIRE COMPRIMIDO	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP1	Mm-13	Mm	CS4SA-0A08/Z5-23			8	
390	3 0ADT01	MOTOR SECCIONADOR G4-G5-G6-G7	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP1	(38904-7)-12.13	38904-7	CS4SA-0A08/Z5-25			8	
391	3 0BH-S01	ALIMENTACION CC MANDOS	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP1	80M-12.13	80M	CS4SA-0A08/Z5-03			8	
392	3 0BRA01	RECTIFICADOR CORRIENTE CONTINUA	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP1	DR-13	DR	CS4SA-0A08/Z5-05			8	
393	3 0BH-B01	CORRIENTE CONTINUA A TIERRA	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP1	64-13	64	CS4SA-0A08/Z5-15			8	
394	3 0BUE01	ALIMENTACION 220VCC ALARMAS	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP1	80A-12.13	80A	CS4SA-0A08/Z5-09			8	
TRANSFORMADORES AUXILIARES																			
395	3 0BHT10	PROTECCION BUCHHOLZ TRFO 1	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP8	970a-12.13	970a	CS4SA-0A08/Z5-03			8	
396	3 0BHT10	PROTECCION BUCHHOLZ TRFO 1	NORMAL	DISPARO	1	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP8	970d-13	970d	CS4SA-0A08/Z5-05			8	
397	3 0BHT10	BAJO NIVEL ACEITE TRFO 1	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP8	990b-13	990b	CS4SA-0A08/Z5-07			8	
398	3 0BHT10	TEMPERATURA ACEITE TRFO 1	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP8	490i-13	490i	CS4SA-0A08/Z5-09			8	
399	3 0BHT10	VALVULA DE SEGURIDAD TRFO 1	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP8	97V-13	97V	CS4SA-0A08/Z5-11			8	
400	3 0BHT10	SOBRETEMPERATURA ACEITE TRFO 1	NORMAL	DISPARO	1	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP8	(99490M)-13	99490M	CS4SA-0A08/Z5-13			8	
401	3 0BHT10	MINIMO NIVEL ACEITE TRFO 1	NORMAL	DISPARO	1	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP8						8	
402	3 0BHT20	PROTECCION BUCHHOLZ TRFO 2	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP8	970a-12.13	970a	CS4SA-0A08/Z5-15			8	
403	3 0BHT20	PROTECCION BUCHHOLZ TRFO 2	NORMAL	DISPARO	1	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP8	970d-13	970d	CS4SA-0A08/Z5-17			8	
404	3 0BHT20	BAJO NIVEL ACEITE TRFO 2	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP8	990b-13	990b	CS4SA-0A08/Z5-19			8	
405	3 0BHT20	TEMPERATURA ACEITE TRFO 2	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP8	490b-13	490b	CS4SA-0A08/Z5-21			8	
406	3 0BHT20	VALVULA DE SEGURIDAD TRFO 2	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP8	97V-13	97V	CS4SA-0A08/Z5-03			8	
407	3 0BHT10	SOBRETEMPERATURA ACEITE TRFO 2	NORMAL	DISPARO	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP8	(99490M)-13	99490M	CS4SA-0A08/Z5-03			8	
408	3 0BHT10	MINIMO NIVEL ACEITE TRFO 2	NORMAL	DISPARO	1	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP10	251-12.13	251	CS4SA-0A08/Z7-04			8	
409	3 0BHT10	MAXIMA CORRIENTE TRFO 1	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP10	249-13	249	CS4SA-0A08/Z7-06			8	
410	3 0BHT10	TEMPERATURA DEVANADO TRFO 1	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP10	251-13	251	CS4SA-0A08/Z7-08			8	
411	3 0BHT20	MAXIMA CORRIENTE TRFO 2	NORMAL	DISPARO	1	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP10	249-13	249	CS4SA-0A08/Z7-10			8	
412	3 0BHT20	TEMPERATURA DEVANADO TRFO 2	NORMAL	ALARMA	2	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP10	227-13	227	CS4SA-0A08/Z7-12			8	
413	3 0BBA01	MINIMATENSION BARRAS 33kV	NORMAL	DISPARO	1	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP10	127-13	127	CS4SA-0A08/Z7-14			8	
414	3 0BBA01	MINIMATENSION BARRA 10KV	NORMAL	DISPARO	1	1	X	X	X	SECA-EL-03	X	TP10						8	
OBSERVACIONES																			
1.- EL ENVIO DE ALARMAS A ETECEN, ES AGRUPADO, HARENDO DOS TIPOS DE ALARMAS LEVE (G2) Y GRAVE (G1) POR CADA CELDA																			

ENTRADAS ANALOGAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	UnidAd	TIPO DE SEÑAL					RANGO		UMBRALES				DESTINO			SEÑAL		CUBICULO ORIGEN		Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión		
				0-20mA	0-10mA	4-20mA	0-5mA	±2.5mA	+10mA	Modbus	Impulsos	VALOR min/	VALOR max/	Bajo	Muy bajo	Alto	Muy alto	Cadencia	CSL	COES	ETECEN				Esquema Tipico Aplicable	Existente
ACOPLAMIENTO																										
1	3_0ADC10_CE001_XM29	TENSION BARRA A	kV						0	250					2s	X	X	SECA-EA-01	X		ARM-01	401.402	V-A	C 610-GP-011X/146	B	
2	3_0ADC10_CE002_XM18	FRECUENCIA BARRA A	Hz	1					57	63					2s	X	X	SECA-EA-04		X	ARM-01	61.63.65.67		C 292-5432	B	
3	3_0ADC20_CE001_XM29	TENSION BARRA B	kV						0	250					2s	X	X	SECA-EA-01	X		ARM-01	403.404	V-A	C 610-GP-011X/146	B	
4	3_0ADC20_CE002_XM18	FRECUENCIA BARRA B	Hz	1					57	63					2s	X	X	SECA-EA-04		X	ARM-01	69.71.73.74		C 292-5432	B	
5	3_0ADC01_CE001_XM01	CORRIENTE DE ACOPLAMIENTO	A						0	600					2s	X	X	SECA-EA-01	X		ARM-01	399.400	A	C 610-GP-011X/146	B	
CONTADORES DE ENERGIA																										
5	3_1ADL01_EC001_XM60	ENERGIA ACTIVA LINEA POMACUCHA 1	MWh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
7	3_1ADL01_EC001_XM55	ENERGIA REACTIVA LINEA POMACUCHA 1	Mvarh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
8	3_2ADL01_EC001_XM60	ENERGIA ACTIVA LINEA POMACUCHA 2	MWh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
9	3_2ADL01_EC001_XM55	ENERGIA REACTIVA LINEA POMACUCHA 2	Mvarh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
10	3_3ADL01_EC001_XM60	ENERGIA ACTIVA LINEA PISCO 1	MWh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
11	3_3ADL01_EC001_XM55	ENERGIA REACTIVA LINEA PISCO 1	Mvarh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
12	3_1ADL01_EC001_XM60	ENERGIA ACTIVA LINEA PISCO 2	MWh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
13	3_1ADL01_EC001_XM55	ENERGIA REACTIVA LINEA PISCO 2	Mvarh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
14	3_1ADN01_EC001_XM60	ENERGIA ACTIVA LINEA COBRIZA	MWh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
15	3_1ADN01_EC001_XM55	ENERGIA REACTIVA LINEA COBRIZA	Mvarh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
16	3_1ADN01_EC001_XM60	ENERGIA ACTIVA LINEA PACHACHACA 1	MWh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
17	3_1ADN01_EC001_XM55	ENERGIA REACTIVA LINEA PACHACHACA 1	Mvarh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
18	3_2ADN01_EC001_XM60	ENERGIA ACTIVA LINEA PACHACHACA 2	MWh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
19	3_2ADN01_EC001_XM55	ENERGIA REACTIVA LINEA PACHACHACA 2	Mvarh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
20	3_3ADN01_EC001_XM60	ENERGIA ACTIVA LINEA MANTARO-LUMA	MWh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
21	3_3ADN01_EC001_XM55	ENERGIA REACTIVA LINEA MANTARO-LUMA	Mvarh					1	0	999999.9					1mr	X		SECA-EA-02		X	TBL-MED			NO PLANOS	ver nota 1	B
LINEA 201																										
22	3_1ADL01_EC001_XM01	CORRIENTE DE LINEA	A					1	0	500					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	385.386		C 610-GP-011X/146	B	
23	3_1ADL01_EC001_XM29	TENSION DE LINEA	kV					1	0	250					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	383.384		C 610-GP-011X/146	B	
24	3_1ADL01_EC001_XM57	POTENCIA ACTIVA	MW					1	-200	+200					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	449.450		C 610-GP-011X/146	B	
25	3_1ADL01_EC001_XM53	POTENCIA REACTIVA	Mvar					1	-200	-200					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	451.452		C 610-GP-011X/146	B	
LINEA 202																										
26	3_2ADL01_EC001_XM01	CORRIENTE DE LINEA	A					1	0	500					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	389.390		C 610-GP-011X/146	B	
27	3_2ADL01_EC001_XM29	TENSION DE LINEA	kV					1	0	250					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	387.388		C 610-GP-011X/146	B	
28	3_2ADL01_EC001_XM57	POTENCIA ACTIVA	MW					1	-200	+200					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	453.454		C 610-GP-011X/146	B	
29	3_2ADL01_EC001_XM53	POTENCIA REACTIVA	Mvar					1	-200	-200					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	455.456		C 610-GP-011X/146	B	
LINEA 203																										
30	3_3ADL01_EC001_XM01	CORRIENTE DE LINEA	A					1	0	500					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	393.394		C 610-GP-011X/146	B	
31	3_3ADL01_EC001_XM29	TENSION DE LINEA	kV					1	0	250					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	391.392		C 610-GP-011X/146	B	
32	3_3ADL01_EC001_XM57	POTENCIA ACTIVA	MW					1	-200	+200					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	457.458		C 610-GP-011X/146	B	
33	3_3ADL01_EC001_XM53	POTENCIA REACTIVA	Mvar					1	-200	-200					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	459.460		C 610-GP-011X/146	B	
LINEA 204																										
34	3_1ADL01_EC001_XM01	CORRIENTE DE LINEA	A					1	0	500					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	397.398		C 610-GP-011X/146	B	
35	3_1ADL01_EC001_XM29	TENSION DE LINEA	kV					1	0	250					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	395.396		C 610-GP-011X/146	B	
36	3_1ADL01_EC001_XM57	POTENCIA ACTIVA	MW					1	-200	+200					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	461.462		C 610-GP-011X/146	B	
37	3_1ADL01_EC001_XM53	POTENCIA REACTIVA	Mvar					1	-200	-200					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	463.464		C 610-GP-011X/146	B	
LINEA COBRIZA																										
38	3_1ADN01_EC001_XM01	CORRIENTE DE LINEA	A					1	0	300					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	407.408		C 610-GP-011X/146	B	
39	3_1ADN01_EC001_XM29	TENSION DE LINEA	kV					1	0	250					2s	X	X	SECA-EA-05		X	ARM-01	405.406		C 610-GP-011X/146	B	

ENTRADAS ANALOGAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 30 cAr mAx	Descripción 32 cAr mAx	UnidAd 8 cAr mAx	TIPO DE SEÑAL					RANGO		UMBRALES			DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión			
				0-20mA	0-10mA	4-20mA	0-5mA	±2.5mA	Modbus Impulsos	VALOR mini	VALOR maxi	Bajo	Muy bajo	Alto	Muy alto	Cadencia		CSL	COES	ETEGEN	Existente	Nuevo				Referencia	Bornes de conexión	Código de equipos
40	3_1ADM01_CE001_XM57	POTENCIA ACTIVA	MW						1	-120	+120			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	485, 486		C 610-GP-011X/148		B		
41	3_1ADM01_CE001_XM53	POTENCIA REACTIVA	Mvar						1	-100	+100			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	487, 488		C 610-GP-011X/148		B		
LINEA 218																												
42	3_1ADN01_CE001_XM01	CORRIENTE DE LINEA	A						1	0	500			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	411, 412		C 610-GP-011X/148		B		
43	3_1ADN01_CE001_XM29	TENSION DE LINEA	kV						1	0	250			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	409, 410		C 610-GP-011X/148		B		
44	3_1ADN01_CE001_XM57	POTENCIA ACTIVA	MW						1	-200	+200			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	469, 470		C 610-GP-011X/148		B		
45	3_1ADN01_CE001_XM53	POTENCIA REACTIVA	Mvar						1	-200	+200			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	471, 472		C 610-GP-011X/148		B		
LINEA 219																												
46	3_2ADN01_CE001_XM01	CORRIENTE DE LINEA	A						1	0	500			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	418, 417		C 610-GP-011X/147		B		
47	3_2ADN01_CE001_XM29	TENSION DE LINEA	kV						1	0	250			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	413, 414		C 610-GP-011X/148		B		
48	3_2ADN01_CE001_XM57	POTENCIA ACTIVA	MW						1	-200	+200			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	473, 474		C 610-GP-011X/148		B		
49	3_2ADN01_CE001_XM53	POTENCIA REACTIVA	Mvar						1	-200	+200			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	475, 476		C 610-GP-011X/148		B		
LINEA 220																												
50	3_3ADN01_CE001_XM01	CORRIENTE DE LINEA	A						1	0	500			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	420, 421		C 610-GP-011X/147		B		
51	3_3ADN01_CE001_XM29	TENSION DE LINEA	kV						1	0	250			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	418, 419		C 610-GP-011X/149		B		
52	3_3ADN01_CE001_XM57	POTENCIA ACTIVA	MW						1	-200	+200			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	494, 495		C 610-GP-011X/148		B		
53	3_3ADN01_CE001_XM53	POTENCIA REACTIVA	Mvar						1	-200	+200			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	496, 497		C 610-GP-011X/149		B		
LINEA 228																												
54	3_1ADU01_CE001_XM01	CORRIENTE DE LINEA	A						1	0	300			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	420, 421		C 610-GP-011X/147		B		
55	3_1ADU01_CE001_XM29	TENSION DE LINEA	kV						1	0	250			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	418, 419		C 610-GP-011X/147		B		
56	3_1ADU01_CE001_XM57	POTENCIA ACTIVA	MW						1	-120	+120			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	482, 483		C 610-GP-011X/149		B		
57	3_1ADU01_CE001_XM53	POTENCIA REACTIVA	Mvar						1	-100	+100			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	484, 485		C 610-GP-011X/149		B		
LINEA 229																												
58	3_2ADU01_CE001_XM01	CORRIENTE DE LINEA	A						1	0	300			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	424, 425		C 610-GP-011X/147		B		
59	3_2ADU01_CE001_XM29	TENSION DE LINEA	kV						1	0	250			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	422, 423		C 610-GP-011X/147		B		
60	3_2ADU01_CE001_XM57	POTENCIA ACTIVA	MW						1	-120	+120			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	486, 487		C 610-GP-011X/149		B		
61	3_2ADU01_CE001_XM53	POTENCIA REACTIVA	Mvar						1	-100	+100			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	488, 489		C 610-GP-011X/149		B		
LINEA 230																												
62	3_3ADU01_CE001_XM01	CORRIENTE DE LINEA	A						1	0	300			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	428, 429		C 610-GP-011X/147		B		
63	3_3ADU01_CE001_XM29	TENSION DE LINEA	kV						1	0	250			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	426, 427		C 610-GP-011X/147		B		
64	3_3ADU01_CE001_XM57	POTENCIA ACTIVA	MW						1	-120	+120			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	490, 491		C 610-GP-011X/149		B		
65	3_3ADU01_CE001_XM53	POTENCIA REACTIVA	Mvar						1	-100	+100			2s	X		X	SECA-EA-05	X	Nuevo	ARM-01	492, 493		C 610-GP-011X/149		B		
LINEA 2051																												
66	3_1ADP01_CE001_XM01	CORRIENTE DE LINEA	A						1	0	800			2s	X		X	SECA-EA-06	X	Nuevo	BTP1	XT4-10,11	ATX L 9803-15-051A/231-B8			B		
67	3_1ADP01_CE001_XM29	TENSION DE LINEA	kV						1	0	250			2s	X		X	SECA-EA-06	X	Nuevo	BTP1	XT4-7,8	VTX L 9803-15-051A/231-B8			B		
68	3_1ADP01_CE001_XM57	POTENCIA ACTIVA	MW						1	-300	+300			2s	X		X	SECA-EA-06	X	Nuevo	BTP1	XT4-1,2	W-VA 9803-15-051A/231-B8			B		
69	3_1ADP01_CE001_XM53	POTENCIA REACTIVA	Mvar						1	-225	+225			2s	X		X	SECA-EA-06	X	Nuevo	BTP1	XT4-4,5	W-VA 9803-15-051A/231-B8			9		
LINEA 2052																												
70	3_2ADP01_CE001_XM01	CORRIENTE DE LINEA	A						1	0	800			2s	X		X	SECA-EA-06	X	Nuevo	BTP1	XT4-22,23	ATX L 9803-15-051A/231-F4			B		
71	3_2ADP01_CE001_XM29	TENSION DE LINEA	kV						1	0	250			2s	X		X	SECA-EA-06	X	Nuevo	BTP1	XT4-19,20	VTX L 9803-15-051A/231-F4			B		
72	3_2ADP01_CE001_XM57	POTENCIA ACTIVA	MW						1	-300	+300			2s	X		X	SECA-EA-06	X	Nuevo	BTP1	XT4-13,14	W-VA 9803-15-051A/231-F3			B		
73	3_2ADP01_CE001_XM53	POTENCIA REACTIVA	Mvar						1	-225	+225			2s	X		X	SECA-EA-06	X	Nuevo	BTP1	XT4-16,17	W-VA 9803-15-051A/231-F3			B		
SERVICIOS AUXILIARES																												
74	3_1BTE01_CE001_XM14	TENSION CC BATERIAS DE 220Vcc	V						1	0	300			2s	X			SECA-EA-03	X	Nuevo	TBL-22VCC			NO PLANOS	ver nota 2	B		
75	3_1BTE01_CE002_XM01	CORRIENTE (A)	A						1	0	100			2s	X			SECA-EA-03	X	Nuevo	TBL-22VCC			NO PLANOS	ver nota 3	B		
76	3_1BTE01_CE001_XM01	CARGADOR BATERIA	A						1	0	100			2s	X			SECA-EA-03	X	Nuevo	TBL-22VCC			NO PLANOS	ver nota 3	B		

ENTRADAS ANALOGAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código	Descripción	Unidad	TIPO DE SEÑAL						RANGO		UMBRALES				DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN		Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión
				0-20mA	0-10mA	4-20mA	0-5mA	±10mA	Modbus Impulsos	VALOR mini	VALOR maxi	Bajo	Muy bajo	Alto	Muy alto	Cadencia	CSL	COES		ETECCN	Existente	Nuevo	Referencia			
77	3_05HX01_CP001_XP11	PRESION AIRE SALIDA SECCIONADORES	Kg/cm ²	1						0	30				10s	X		SECA-EA-03	X		TP1			NO PLANOS		8
78	3_08HX01_CP002_XN03	PRESION AIRE TANQUE	Kg/cm ²	1						0	30				10s	X		SECA-EA-03	X		TP1			NO PLANOS		8
79	3_08HT10_CE001_XN03	CORRIENTE TRANSF AUXILIAR 1	A	1						0	100				2s	X		SECA-EA-03	X		TP1			NO PLANOS		8
80	3_08HT20_CE001_XM01	CORRIENTE TRANSF AUXILIAR 2	A	1						0	100				2s	X		SECA-EA-03	X		TP1			NO PLANOS		8
81	3_08HA10_CE001_XM29	TENSION BARRA 380Vca	V	1						0	500				2s	X		SECA-EA-03	X		TP1			NO PLANOS	ver nota 4	8

SALIDAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. máx.	Descripción 32 car. máx.	Acción 8 car. máx.	Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CÚBICULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión
					Existente	Nuevo	Referencia	Bornes de conexión	Código de equipo			
ACOPLAMIENTO												
1	3_0ADC01_GS100_YF00	INTERRUPTOR DE ACOPLAMIENTO	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-5.8	D352C	C 810-GP-011X/169,191		B	
2	3_0ADC01_GS100_YF01	INTERRUPTOR DE ACOPLAMIENTO	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-1.2	D352C	C 810-GP-011X/169,191		B	
3	3_0ADC10_GS110_YF00	SECCIONADOR ACOPLAMIENTO BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-13.14	D389CA	C 810-GP-011X/169,191		B	
4	3_0ADC10_GS110_YF01	SECCIONADOR ACOPLAMIENTO BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-9.10	D389CA	C 810-GP-011X/169,191		B	
5	3_0ADC20_GS110_YF00	SECCIONADOR ACOPLAMIENTO BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-21.22	D389CB	C 810-GP-011X/169,191		B	
6	3_0ADC20_GS110_YF01	SECCIONADOR ACOPLAMIENTO BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-17.18	D389CB	C 810-GP-011X/169,191		B	
LINEA 201												
7	3_1ADL01_GS110_YF00	SECCIONADOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-29.30	D389L1	C 810-GP-011X/165,167		B	
8	3_1ADL01_GS110_YF01	SECCIONADOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-25.26	D389L1	C 810-GP-011X/165,167		B	
9	3_1ADL01_GS100_YF00	INTERRUPTOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-21.22	D352L1	C 810-GP-011X/165,167		B	
10	3_1ADL01_GS100_YF01	INTERRUPTOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-17.18	D352L1	C 810-GP-011X/165,167		B	
11	3_1ADL10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-5.8	D389LA1	C 810-GP-011X/166,168		B	
12	3_1ADL10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-1.2	D389LA1	C 810-GP-011X/166,168		B	
13	3_1ADL20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-13.14	D389LB1	C 810-GP-011X/166,168		B	
14	3_1ADL20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-9.10	D389LB1	C 810-GP-011X/166,168		B	
LINEA 202												
15	3_2ADL01_GS110_YF00	SECCIONADOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-29.30	D389L2	C 810-GP-011X/166,168		B	
16	3_2ADL01_GS110_YF01	SECCIONADOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-25.26	D389L2	C 810-GP-011X/166,168		B	
17	3_2ADL01_GS100_YF00	INTERRUPTOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-21.22	D352L2	C 810-GP-011X/166,168		B	
18	3_2ADL01_GS100_YF01	INTERRUPTOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-17.18	D352L2	C 810-GP-011X/166,168		B	
19	3_2ADL10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-5.8	D389LA2	C 810-GP-011X/166,168		B	
20	3_2ADL10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-1.2	D389LA2	C 810-GP-011X/166,168		B	
21	3_2ADL20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-13.14	D389LB2	C 810-GP-011X/166,168		B	
22	3_2ADL20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-9.10	D389LB2	C 810-GP-011X/166,168		B	
LINEA 203												
23	3_3ADL01_GS110_YF00	SECCIONADOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-29.30	D389L3	C 810-GP-011X/166,168		B	
24	3_3ADL01_GS110_YF01	SECCIONADOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-25.26	D389L3	C 810-GP-011X/166,168		B	
25	3_3ADL01_GS100_YF00	INTERRUPTOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-21.22	D352L3	C 810-GP-011X/166,168		B	
26	3_3ADL01_GS100_YF01	INTERRUPTOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-17.18	D352L3	C 810-GP-011X/166,168		B	
27	3_3ADL10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-5.8	D389LA3	C 810-GP-011X/167,169		B	
28	3_3ADL10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-1.2	D389LA3	C 810-GP-011X/167,169		B	
29	3_3ADL20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-13.14	D389LB3	C 810-GP-011X/167,169		B	
30	3_3ADL20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-9.10	D389LB3	C 810-GP-011X/167,169		B	
LINEA 204												
31	3_4ADL01_GS110_YF00	SECCIONADOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-29.30	D389L4	C 810-GP-011X/167,169		B	
32	3_4ADL01_GS110_YF01	SECCIONADOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-25.26	D389L4	C 810-GP-011X/167,169		B	
33	3_4ADL01_GS100_YF00	INTERRUPTOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-21.22	D352L4	C 810-GP-011X/167,169		B	
34	3_4ADL01_GS100_YF01	INTERRUPTOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-17.18	D352L4	C 810-GP-011X/167,169		B	
35	3_4ADL10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-5.8	D389LA4	C 810-GP-011X/167,169		B	
36	3_4ADL10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-1.2	D389LA4	C 810-GP-011X/167,169		B	
37	3_4ADL20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-13.14	D389LB4	C 810-GP-011X/167,169		B	
38	3_4ADL20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-9.10	D389LB4	C 810-GP-011X/167,169		B	

SALIDAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. máx.	Descripción 32 car. máx.	Acción 8 car. máx.	Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión
					Existente	Nuevo	Referencia	Bornes de conexión	Código de equipo			
LINEA COBRIZA												
39	3_1ADM01_GS110_YF00	SECCIONADOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-02	CH8-29, 30	0389L5	C 810-GP-011X/187,189		8
40	3_1ADM01_GS110_YF01	SECCIONADOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-02	CH8-25, 26	0389L5	C 810-GP-011X/187,189		8
41	3_1ADM01_GS100_YF00	INTERRUPTOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-02	CH8-21, 22	0352L5	C 810-GP-011X/187,189		8
42	3_1ADM01_GS100_YF01	INTERRUPTOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-02	CH8-17, 18	0352L5	C 810-GP-011X/187,189		8
43	3_1ADM10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH1-5, 6	0389LA5	C 810-GP-011X/188,190		8
44	3_1ADM10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH1-1, 2	0389LA5	C 810-GP-011X/188,190		8
45	3_1ADM20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH1-13, 14	0389LB5	C 810-GP-011X/188,190		8
46	3_1ADM20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH1-9, 10	0389LB5	C 810-GP-011X/188,190		8
LINEA 218												
47	3_1ADN01_GS110_YF00	SECCIONADOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH1-29, 30	0389L6	C 810-GP-011X/188,190		8
48	3_1ADN01_GS110_YF01	SECCIONADOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH1-25, 26	0389L6	C 810-GP-011X/188,190		8
49	3_1ADN01_GS100_YF00	INTERRUPTOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH1-21, 22	0352L6	C 810-GP-011X/188,190		8
50	3_1ADN01_GS100_YF01	INTERRUPTOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH1-17, 18	0352L6	C 810-GP-011X/188,190		8
51	3_1ADN10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH2-5, 6	0389LA6	C 810-GP-011X/188,190		8
52	3_1ADN10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH2-1, 2	0389LA6	C 810-GP-011X/188,190		8
53	3_1ADN20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH2-13, 14	0389LB6	C 810-GP-011X/188,190		8
54	3_1ADN20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH2-9, 10	0389LB6	C 810-GP-011X/188,190		8
LINEA 219												
55	3_2ADN01_GS110_YF00	SECCIONADOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH4-5, 6	0389L7	C 810-GP-011X/189,191		8
56	3_2ADN01_GS110_YF01	SECCIONADOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH4-1, 2	0389L7	C 810-GP-011X/189,191		8
57	3_2ADN01_GS100_YF00	INTERRUPTOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH4-21, 22	0352L7	C 810-GP-011X/189,191		8
58	3_2ADN01_GS100_YF01	INTERRUPTOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH4-17, 18	0352L7	C 810-GP-011X/189,191		8
59	3_2ADN10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH4-5, 6	0389LA7	C 810-GP-011X/189,191		8
60	3_2ADN10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH4-1, 2	0389LA7	C 810-GP-011X/189,191		8
61	3_2ADN20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH4-13, 14	0389LB7	C 810-GP-011X/189,191		8
62	3_2ADN20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH4-9, 10	0389LB7	C 810-GP-011X/189,191		8
LINEA 220												
63	3_3ADN01_GS110_YF00	SECCIONADOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH7-21, 22	0389L220	C 810-GP-011X/171,193		A
64	3_3ADN01_GS110_YF01	SECCIONADOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH7-17, 18	0389L220	C 810-GP-011X/171,193		A
65	3_3ADN01_GS100_YF00	INTERRUPTOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH7-13, 14	0352L220	C 810-GP-011X/171,193		A
66	3_3ADN01_GS100_YF01	INTERRUPTOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH7-9, 10	0352L220	C 810-GP-011X/171,193		A
67	3_3ADN10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH7-29, 30	0389LA220	C 810-GP-011X/171,193		A
68	3_3ADN10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH7-25, 26	0389LA220	C 810-GP-011X/171,193		A
69	3_3ADN20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH8-5, 6	0389LB220	C 810-GP-011X/171,193		A
70	3_3ADN20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH8-1, 2	0389LB220	C 810-GP-011X/171,193		A
LINEA 228												
71	3_1ADU01_GS110_YF00	SECCIONADOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-02	X	BFSL8		157	0389L8	C810DV002/12		8
72	3_1ADU01_GS110_YF01	SECCIONADOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-02	X	BFSL8		158	0389L8	C810DV002/12		8
73	3_1ADU01_GS100_YF00	INTERRUPTOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH5-5, 6	0352L8	C 810-GP-011X/170,192		8
74	3_1ADU01_GS100_YF01	INTERRUPTOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH5-1, 2	0352L8	C 810-GP-011X/170,192		8
75	3_1ADU10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH5-13, 14	0389LA8	C 810-GP-011X/170,192		8
76	3_1ADU10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH5-9, 10	0389LA8	C 810-GP-011X/170,192		8
77	3_1ADU20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH5-21, 22	0389LB8	C 810-GP-011X/170,192		8
78	3_1ADU20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-03	CH5-17, 18	0389LB8	C 810-GP-011X/170,192		8

SALIDAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max	Descripción 32 car. max	Acción 6 car. max	Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN		Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión
					Existente	Nuevo	Referencia	Bornes de conexión			
LINEA 229											
	79_3_2ADU01_GS110_YF00	SECCIONADOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-02	X	BFSL9	157	0389L9	C810DV002/12A		B
	80_3_2ADU01_GS110_YF01	SECCIONADOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-02	X	BFSL9	158	0389L9	C810DV002/12A		B
	81_3_2ADU01_GS100_YF00	INTERRUPTOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-29, 30	0352L9	C 610-GP-011X/170.192		B
	82_3_2ADU01_GS100_YF01	INTERRUPTOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-25, 26	0352L9	C 610-GP-011X/170.192		B
	83_3_2ADU10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-5, 6	0389LA9	C 610-GP-011X/170.192		B
	84_3_2ADU10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-6, 1, 2	0389LA9	C 610-GP-011X/170.192		B
	85_3_2ADU20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-6, 13, 14	0389LB9	C 610-GP-011X/170.192		B
	86_3_2ADU20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-6, 9, 10	0389LB9	C 610-GP-011X/170.192		B
LINEA 230											
	87_3_3ADU01_GS110_YF00	SECCIONADOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-02	X	BFSL10	157	0389L10	C810DV002/12B		B
	88_3_3ADU01_GS110_YF01	SECCIONADOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-02	X	BFSL10	158	0389L10	C810DV002/12B		B
	89_3_3ADU01_GS100_YF00	INTERRUPTOR DE LINEA	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-21, 22	0352L10	C 610-GP-011X/170.192		B
	90_3_3ADU01_GS100_YF01	INTERRUPTOR DE LINEA	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-6, 17, 18	0352L10	C 610-GP-011X/170.192		B
	91_3_3ADU10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-6, 29, 30	0389LA10	C 610-GP-011X/170.192		B
	92_3_3ADU10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-6, 25, 26	0389LA10	C 610-GP-011X/170.192		B
	93_3_3ADU20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-7, 5, 6	0389LB10	C 610-GP-011X/171.193		B
	94_3_3ADU20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-03	CH-7, 1, 2	0389LB10	C 610-GP-011X/171.193		B
SAM 1 - GRUPO 1											
	95_3_3ADT10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-1, 5, 6	0389GA1	C 610-GP-011X/164.186		B
	96_3_3ADT10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-1, 1, 2	0389GA1	C 610-GP-011X/164.186		B
	97_3_3ADT20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-1, 13, 14	0389GB1	C 610-GP-011X/164.186		B
	98_3_3ADT20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-1, 9, 10	0389GB1	C 610-GP-011X/164.186		A
SAM 2 - GRUPO 2											
	99_3_3ADT10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-1, 21, 22	0389GA2	C 610-GP-011X/164.186		B
	100_3_3ADT10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-1, 17, 18	0389GA2	C 610-GP-011X/164.186		B
	101_3_3ADT20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-1, 29, 30	0389GB2	C 610-GP-011X/164.186		B
	102_3_3ADT20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-1, 25, 26	0389GB2	C 610-GP-011X/164.186		B
SAM 3 - GRUPO 3											
	103_3_3ADT10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-2, 5, 6	0389GA3	C 610-GP-011X/164.186		B
	104_3_3ADT10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-2, 1, 2	0389GA3	C 610-GP-011X/164.186		B
	105_3_3ADT20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-2, 13, 14	0389GB3	C 610-GP-011X/164.186		B
	106_3_3ADT20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-2, 9, 10	0389GB3	C 610-GP-011X/164.186		B
SAM 4 - GRUPO 4											
	107_3_4ADT10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-2, 21, 22	0389GA4	C 610-GP-011X/164.186		B
	108_3_4ADT10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-2, 17, 18	0389GA4	C 610-GP-011X/164.186		B
	109_3_4ADT20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-2, 29, 30	0389GB4	C 610-GP-011X/164.186		B
	110_3_4ADT20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-2, 25, 26	0389GB4	C 610-GP-011X/164.186		B
SAM 5 - GRUPO 5											
	111_3_5ADT10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-3, 5, 6	0389GA5	C 610-GP-011X/165.187		B
	112_3_5ADT10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-3, 1, 2	0389GA5	C 610-GP-011X/165.187		B
	113_3_5ADT20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-3, 13, 14	0389GB5	C 610-GP-011X/165.187		B
	114_3_5ADT20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X	ARM-02	CH-3, 9, 10	0389GB5	C 610-GP-011X/165.187		B

SALIDAS LOGICAS RTU RON

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max	Descripción 32 car. max	Acción 8 car. max	Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CÚBICULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión
					Existente	Nuevo	Referencia	Bornes de conexión	Código de equipo			
SAM 6 - GRUPO 6												
115	3_6ADT10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-02	C-3-21, 22	0389GA6	C 810-GP-011X/165,167		B
116	3_6ADT10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-02	C-3-17, 18	0389GA6	C 810-GP-011X/165,167		B
117	3_6ADT20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-02	C-3-29, 30	0389GB8	C 810-GP-011X/165,167		B
118	3_6ADT20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-02	C-3-25, 26	0389GB8	C 810-GP-011X/165,167		B
SAM 7 - GRUPO 7												
119	3_7ADT10_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA A	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-02	CH-5, 6	0389GA7	C 810-GP-011X/165,167		B
120	3_7ADT10_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA A	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-02	CH-1, 2	0389GA7	C 810-GP-011X/165,167		B
121	3_7ADT20_GS110_YF00	SECCIONADOR DE BARRA B	ABRIR	SECA-SL-01	X		ARM-02	CH-13, 14	0389GB7	C 810-GP-011X/165,167		B
122	3_7ADT20_GS110_YF01	SECCIONADOR DE BARRA B	CERRAR	SECA-SL-01	X		ARM-02	CH-9, 10	0389GB7	C 810-GP-011X/165,167		B

ENTRADAS LOGICAS RTU SS.AA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max	Descripción 32 car. max	Estado 1 8 car. max	ALARMA					Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
				Urgencia 0 a 4	Sentido 1 o 0	CSL	COES	ETECCN		Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo			
TRANSFORMADORES AUXILIARES (5/5/1 MVA)																	
Transformador auxiliar 1 (TA1)																	
1	08BT10 E2001 XX02	SOBRECORRIEN FASE RT-G1 (13.8KV)	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP14	43.59	151-150 R.T	C292-5332/2-812			
2	08BT10 E2002 XX02	SOBRECORRIEN FASE RT-G4 (13.8KV)	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP14	37.1	50-51S R.T	C545A-08/08/21-110			
3	08BT10 E2003 XX02	RELE BLOQUEO TRFO AUXILIAR 1	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP14	-	86TA	C292-5332/3-013			
4	08BT10 E2004 XX02	TIERRA TRFO AUXILIAR 1 (33kV)	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP14	1.2	264	C292-5332/3-818			
5	08BT10 E2005 XX01	TIERRA TRFO AUXILIAR 1 (380V)	ALARMA	1	1			SAM-EL-01	X		TP14	44.3	64	C292-5332/1-814			
6	08BT10 E2006 XX02	SOBRECORRIENTE 380V	ALARMA	2	1			SAM-EL-01	X		TP14	44.45	51TA X1	C292-5332/1-D16			
7	08BT10 E2007 XX02	IMAGEN TERMICA TRFO AUXILIAR 1	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		BTP14			C292-5332/4	ver nota 1		
8	08BT10 E2008 XX02	BUCHHOLZ TRFO AUXILIAR 1	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		BTP14			C292-5332/4	ver nota 1		
9	08BT10 E2008 XX01	BUCHHOLZ TRFO AUXILIAR 1	ALARMA	2	1	X		SAM-EL-01	X		BTP14			C292-5332/4	ver nota 1		
10	08BT10 E2010 XX01	SOBRETENP ACEITE TRFO AUX 1	ALARMA	2	1	X		SAM-EL-01	X		BTP14			C292-5332/4	ver nota 1		
11	08BT10 E2011 XX01	BAJO NIVEL ACEITE TRFO AUX 1	ALARMA	2	1	X		SAM-EL-01	X		BTP14			C292-5332/4	ver nota 1		
12	08BT10 AA001 XV00	INTERV INST CONTRA INC TRFO AUX 1	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		BTP14			C292-5332/4	ver nota 1		
13	08BT10 GX001 XC06	CONMUTACION AUTO SERV TRFO AUX 1	ALARMA	2	1	X		SAM-EL-01	X		BTP14			C292-5332/4	ver nota 1		
14	08BT10 E2009 XX02	BUCHHOLZ CONMUTACION BAJO CARGA	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		BTP14			C292-5332/4	ver nota 1		
15	08BT10 CP001 XP01	SOBREPRESION CAJA TRFO AUX 1	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		BTP14			C292-5332/4	ver nota 1		
16	08BT11 E2001 XX02	DIFERENCIAL FASE R	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP14	1.2	87R	C292-5332/3-812			
17	08BT12 E2001 XX02	DIFERENCIAL FASE S	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP14	1.2	87S	C292-5332/3-814			
18	08BT13 E2001 XX02	DIFERENCIAL FASE T	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP14	1.2	87T	C292-5332/3-815			
19	08BT11 E2002 XX02	SOBRECORRIENTE FASE R (33kV)	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP14	1.2	251R	C292-5332/3-808			
20	08BT12 E2002 XX02	SOBRECORRIENTE FASE S (33kV)	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP14	1.2	251S	C292-5332/3-809			
21	08BT13 E2002 XX02	SOBRECORRIENTE FASE T (33kV)	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP14	1.2	251T	C292-5332/3-810			
22	0AHT10 GS100 XF00	INTERRUPTOR 33kV	ABIERTO	0	1	X		SAM-EL-04	X		BPM2	28.27	252 1X	C292-5332/7-C17			
23	0AHT10 GS100 XF01	INTERRUPTOR 33kV	CERRADO	0	1	X		SAM-EL-04	X		BPM2	28.26	252 1X	C292-5332/7-C18			
24	0AHT10 GS110 XF00	SECCIONADOR 13.8kV	ABIERTO	0	1	X		SAM-EL-04	X		BPM2	12.13	289TA	C292-5342			
25	0AHT10 GS110 XF01	SECCIONADOR 13.8kV	CERRADO	0	1	X		SAM-EL-04	X		BPM2	10.11	289TA	C292-5342			
26	0AHT10 GS112 XF00	SECCIONADOR # 33kV	ABIERTO	0	1	X		SAM-EL-04	X		BPM2	12.13	289TB	C292-5342			
27	0AHT10 GS112 XF01	SECCIONADOR # 33kV	CERRADO	0	1	X		SAM-EL-04	X		BPM2	10.11	289TB	C292-5342			
28	0BHA10 GS001 XF00	INTERRUPTOR 380V	ABIERTO	0	1	X		SAM-EL-04	X		BPM2	76.78	52TA X1	C292-5332/8-803			
29	0BHA10 GS001 XF01	INTERRUPTOR 380V	CERRADO	0	1	X		SAM-EL-04	X		BPM2	35.36	52TA X1	C292-5332/8-802			
30	0AKT04 GS100 XF00	INTERRUPTOR 13.8kV-G4	ABIERTO	0	1	X		SAM-EL-04	X		TRC5	a-75.74	152TA	C545A-08/08/20-23			
31	0AKT04 GS100 XF01	INTERRUPTOR 13.8kV-G4	CERRADO	0	1	X		SAM-EL-04	X		TRC5	a-75.73	152TA	C545A-08/08/20-22			
32	0AKT04 GS100 XF51	INTERRUPTOR 13.8kV-G4	LOCAL	0	1			SAM-EL-04	X		TRC5	a-68.78	43LD	C545A-08/08/20-27			
33	0AKT04 GS100 XF62	INTERRUPTOR 13.8kV-G4	DISTANCIA	0	1			SAM-EL-04	X		TRC5	a-68.77	43LD	C545A-08/08/20-21			
34	0AKT04 GS100 XF70	INTERRUPTOR 13.8kV-G4	INSERC	0	1			SAM-EL-04	X		TRC5	a-68.78	1751TA	C545A-08/08/20-25			
35	0AKT01 GS100 XF00	INTERRUPTOR 13.8kV-G1	ABIERTO	0	1	X		SAM-EL-04	X		BPM2	13.12	152 1X	C292-5332/7-813			
36	0AKT01 GS100 XF01	INTERRUPTOR 13.8kV-G1	CERRADO	0	1	X		SAM-EL-04	X		BPM2	13.11	152 1X	C292-5332/7-813			
37	0AKT01 GS100 XF70	INTERRUPTOR 13.8kV-G1	INSERC	0	1			SAM-EL-04	X		BPM2	40.41	1751	C292-5332/7-C15			
Transformador auxiliar 2 (TA2)																	
38	08BT20 E2001 XX02	SOBRECORRIEN FASE RT-G3 (13.8KV)	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP15	43.59	151-150 R.T	C292-5332/2-812			
39	08BT20 E2002 XX02	SOBRECORRIEN FASE RT-G5 (13.8KV)	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP15	37.1	50-51S R.T	C545A-08/08/21-110			
40	08BT20 E2003 XX02	RELE BLOQUEO TRFO AUXILIAR	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP14	-	86TA	C292-5332/3-013			
41	08BT20 E2004 XX02	TIERRA TRFO AUXILIAR 2 (33kV)	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP15	1.2	264	C292-5332/3-818			
42	08BT20 E2005 XX01	TIERRA TRFO AUXILIAR 2 (380V)	ALARMA	1	1			SAM-EL-01	X		TP15	44.3	64	C292-5332/1-814			
43	08BT20 E2006 XX02	SOBRECORRIENTE 380V	ALARMA	2	1			SAM-EL-01	X		TP15	44.45	51TA X1	C292-5332/1-D16			
44	08BT20 E2007 XX02	IMAGEN TERMICA TRFO AUXILIAR 2	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		BTP15			C292-5332/4	ver nota 1		
45	08BT20 E2008 XX02	BUCHHOLZ TRFO AUXILIAR 2	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		BTP15			C292-5332/4	ver nota 1		
46	08BT20 E2008 XX01	BUCHHOLZ TRFO AUXILIAR 2	ALARMA	2	1	X		SAM-EL-01	X		BTP15			C292-5332/4	ver nota 1		
47	08BT20 C7001 AT02	SOBRETENP ACEITE TRFO AUX 2	ALARMA	2	1	X		SAM-EL-01	X		BTP15			C292-5332/4	ver nota 1		
48	08BT20 CL001 XL05	BAJO NIVEL ACEITE TRFO AUX 2	ALARMA	2	1	X		SAM-EL-01	X		BTP15			C292-5332/4	ver nota 1		
49	08BT20 AA001 XV00	INTERV INST CONTRA INC TRFO AUX 2	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		BTP15			C292-5332/4	ver nota 1		
50	08BT20 GX001 XC06	CONMUTACION AUTO SERV TRFO AUX 2	ALARMA	2	1	X		SAM-EL-01	X		BTP15			C292-5332/4	ver nota 1		
51	08BT20 E2009 XX02	BUCHHOLZ CONMUTACION BAJO CARGA	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		BTP15			C292-5332/4	ver nota 1		
52	08BT20 CP001 XP01	SOBREPRESION CAJA TRFO AUX 2	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		BTP15			C292-5332/4	ver nota 1		
53	08BT21 E2001 XX02	DIFERENCIAL FASE R	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP15	1.2	87R	C292-5332/3-812			
54	08BT22 E2001 XX02	DIFERENCIAL FASE S	DISPARO	1	1	X		SAM-EL-01	X		TP15	1.2	87S	C292-5332/3-814			

ENTRADAS LOGICAS RTU SS.AA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car max	Descripción 32 car max	Estado 1 8 car max	ALARMA					Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referenci a Plano existente	Comentar io	Revisión
				Urgencia 0 a 4	Sentido 1 0 0	CSL	COES	ETECCN		Existente	Nuevo	Referenci a	Borneras de conexión	Código de equipo			
55	1 08B723 E2001 XX02	DIFERENCIAL FASE T	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-01	X	TP15	1,2	87T	C292-5332/3-815		8	
56	1 08B721 E2002 XX02	SOBRECORRIENTE FASE R (33kV)	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-01	X	TP15	1,2	251R	C292-5332/3-808		8	
57	1 08B722 E2002 XX02	SOBRECORRIENTE FASE S (33kV)	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-01	X	TP15	1,2	251S	C292-5332/3-809		8	
58	1 08B723 E2002 XX02	SOBRECORRIENTE FASE T (33kV)	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-01	X	TP15	1,2	251T	C292-5332/3-810		8	
59	1 0AH720 GS100 XF00	INTERRUPTOR 33kV	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-04	X	BPM5	28,27	252 4X	C292-5332/7-C17		8	
60	1 0AH720 GS100 XF01	INTERRUPTOR 33kV	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-04	X	BPM5	28,28	252 4X	C292-5332/7-C18		8	
61	1 0AH720 GS110 XF00	SECCIONADOR 13.8kV	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-04	X	BPM5	12,13	289TA	C292-5342		8	
62	1 0AH720 GS110 XF01	SECCIONADOR 13.8kV	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-04	X	BPM5	10,11	289TA	C292-5342		8	
63	1 0AH720 GS112 XF00	SECCIONADOR 13.8kV	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-04	X	BPM5	12,13	289TB	C292-5342		8	
64	1 0AH720 GS112 XF01	SECCIONADOR 13.8kV	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-04	X	BPM5	10,11	289TB	C292-5342		8	
65	1 0BH420 GS001 XF00	INTERRUPTOR 380V	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-04	X	BPM5	78,78	52TA X1	C292-5332/8-803		8	
66	1 0BH420 GS001 XF01	INTERRUPTOR 380V	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-04	X	BPM5	35,38	52TA X1	C292-5332/8-802		8	
67	1 0AKT05 GS100 XF00	INTERRUPTOR 13.8kV-G5	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-04	X	TRC5	a=75,73	152TA	C545-0808/20-23		8	
68	1 0AKT05 GS100 XF01	INTERRUPTOR 13.8kV-G5	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-04	X	TRC5	a=75,74	152TA	C545-0808/20-22		8	
69	1 0AKT05 GS100 XF61	INTERRUPTOR 13.8kV-G5	LOCAL	0	1				SAM-EL-04	X	TRC5	a=68,76	43LD	C545-0808/20-20		8	
70	1 0AKT05 GS100 XF62	INTERRUPTOR 13.8kV-G5	DISTANCIA	0	1				SAM-EL-04	X	TRC5	a=68,77	43LD	C545-0808/20-21		8	
71	1 0AKT05 GS100 XF70	INTERRUPTOR 13.8kV-G5	INSERC	0	1				SAM-EL-04	X	TRC5	a=68,78	175I TA	C545A-0808/20-25		8	
72	1 0AKT03 GS100 XF00	INTERRUPTOR 13.8kV-G3	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-04	X	BPM5	13,12	152 1X	C292-5332/7-813		8	
73	1 0AKT03 GS100 XF01	INTERRUPTOR 13.8kV-G3	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-04	X	BPM5	13,11	152 1X	C292-5332/7-813		8	
74	1 0AKT03 GS100 XF70	INTERRUPTOR 13.8kV-G3	INSERC	0	1				SAM-EL-04	X	BPM5	40,41	175I	C292-5332/7-C15		8	
LINEAS 33kV																	
Linea 1 (S.E. Campo Armaño)																	
75	1 0AHL11 E2001J XX02	SOBRECORRIENTE INST FASE R	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG21-7,8	5051R	GALILEO 08078/M		8	
76	1 0AHL13 E2001J XX02	SOBRECORRIENTE INST FASE T	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG21-7,8	5051R	GALILEO 08078/M		8	
77	1 0AHL11 E2001K XX02	SOBRECORRIENTE TEMP FASE R	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG21-1,2	5051T	GALILEO 08078/M		8	
78	1 0AHL13 E2001K XX02	SOBRECORRIENTE TEMP FASE T	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG21-1,2	5051T	GALILEO 08078/M		8	
79	1 0AHL10 E2001P XX02	SOBRECORRIENTE TEMP TIERRA	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG11-1,2	51N	GALILEO 08078/M		8	
80	1 0AHL10 GS100 XF00	INTERRUPTOR LINEA	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L1-51,52	252L1	GALILEO 08078/M C292-5345		8	
81	1 0AHL10 GS100 XF01	INTERRUPTOR LINEA	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L1-50,52	252L1	GALILEO 08078/M C292-5345		8	
82	1 0AHL10 GS110 XF00	SECCIONADOR LINEA	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L1-48,47	289L1	*GALILEO 08078/M C292-5344		8	
83	1 0AHL10 GS110 XF01	SECCIONADOR LINEA	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L1-45,47	289L1	*GALILEO 08078/M C292-5344		8	
84	1 0AHL10 GS112 XF00	SECCIONADOR BARRA	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L1-58,57	289LB1	*GALILEO 08078/M C292-5344		8	
85	1 0AHL10 GS112 XF01	SECCIONADOR BARRA	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L1-53,57	289LB1	*GALILEO 08078/M C292-5344		8	
86	1 0AHL10 GS111 XF00	SECCIONADOR TIERRA	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L1-41,42	289LT1	*GALILEO 08078/M C292-5344		8	
87	1 0AHL10 GS111 XF01	SECCIONADOR TIERRA	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L1-40,42	289LT1	*GALILEO 08078/M C292-5344		8	
Linea 2 (Restitución)																	
88	1 0AHL21 E2001J XX02	SOBRECORRIENTE INST FASE R	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG21-7,8	5051R	GALILEO 08078/M		8	
89	1 0AHL23 E2001J XX02	SOBRECORRIENTE INST FASE T	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG21-7,8	5051R	GALILEO 08078/M		8	
90	1 0AHL21 E2001K XX02	SOBRECORRIENTE TEMP FASE R	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG21-1,2	5051T	GALILEO 08078/M		8	
91	1 0AHL23 E2001K XX02	SOBRECORRIENTE TEMP FASE T	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG21-1,2	5051T	GALILEO 08078/M		8	
92	1 0AHL20 E2001P XX02	SOBRECORRIENTE TEMP TIERRA	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG11-1,2	51N	GALILEO 08078/M		8	
93	1 0AHL20 GS100 XF00	INTERRUPTOR LINEA	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L2-51,52	252L2	GALILEO 08078/M C292-5345		8	
94	1 0AHL20 GS100 XF01	INTERRUPTOR LINEA	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L2-50,52	252L2	GALILEO 08078/M C292-5345		8	
95	1 0AHL20 GS110 XF00	SECCIONADOR LINEA	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L2-48,47	289L2	*GALILEO 08078/M C292-5344		8	
96	1 0AHL20 GS110 XF01	SECCIONADOR LINEA	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L2-45,47	289L2	*GALILEO 08078/M C292-5344		8	
97	1 0AHL20 GS112 XF00	SECCIONADOR BARRA	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L2-58,57	289LB2	*GALILEO 08078/M C292-5344		8	
98	1 0AHL20 GS112 XF01	SECCIONADOR BARRA	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L2-53,57	289LB2	*GALILEO 08078/M C292-5344		8	
99	1 0AHL20 GS111 XF00	SECCIONADOR TIERRA	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L2-41,42	289LT2	*GALILEO 08078/M C292-5344		8	
100	1 0AHL20 GS111 XF01	SECCIONADOR TIERRA	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-01	X	BTP16	L2-40,42	289LT2	*GALILEO 08078/M C292-5344		8	
Linea 3 (S.E. Ventana 5)																	
101	1 0AHL31 E2001J XX02	SOBRECORRIENTE INST FASE R	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG21-7,8	5051R	GALILEO 08078/M		8	
102	1 0AHL33 E2001J XX02	SOBRECORRIENTE INST FASE T	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG21-7,8	5051R	GALILEO 08078/M		8	
103	1 0AHL31 E2001K XX02	SOBRECORRIENTE TEMP FASE R	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG21-1,2	5051T	GALILEO 08078/M		8	
104	1 0AHL33 E2001K XX02	SOBRECORRIENTE TEMP FASE T	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG21-1,2	5051T	GALILEO 08078/M		8	
105	1 0AHL30 E2001K XX02	SOBRECORRIENTE TEMP TIERRA	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-02	X	TP16	CDG11-1,2	51N	GALILEO 08078/M		8	

ENTRADAS LOGICAS RTU SS.AA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max.	Descripción 32 car. max.	Estado 1 8 car. max.	ALARMA					SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referenci a Plano existente	Comentar io	Revisión
				Urgencia 0 a 4	Sentido 1 o 0	CSL	COES	ETECEN	Esquema Típico Aplicable	Existente	Nuevo	Referenci a	Borneras de conexión			
106	1_0AHL30_GS100_XF00	INTERRUPTOR LINEA	ABIERTO	0	1	X				SAM-EL-01	X	BTP16	L3-51.52	252L3	GALILEO 08078/M C292-5345	B
107	1_0AHL30_GS100_XF01	INTERRUPTOR LINEA	CERRADO	0	1	X				SAM-EL-01	X	BTP16	L3-50.52	252L3	GALILEO 08078/M C292-5345	B
108	1_0AHL30_GS110_XF00	SECCIONADOR LINEA	ABIERTO	0	1	X				SAM-EL-01	X	BTP16	L3-46.47	289L3	*GALILEO 08078/M C292-5344	B
109	1_0AHL30_GS110_XF01	SECCIONADOR LINEA	CERRADO	0	1	X				SAM-EL-01	X	BTP16	L3-45.47	289L3	*GALILEO 08078/M C292-5344	B
110	1_0AHL30_GS112_XF00	SECCIONADOR BARRA	ABIERTO	0	1	X				SAM-EL-01	X	BTP16	L3-56.57	289LB3	*GALILEO 08078/M C292-5344	B
111	1_0AHL30_GS112_XF01	SECCIONADOR BARRA	CERRADO	0	1	X				SAM-EL-01	X	BTP16	L3-55.57	289LB3	*GALILEO 08078/M C292-5344	B
112	1_0AHL30_GS111_XF00	SECCIONADOR TIERRA	ABIERTO	0	1	X				SAM-EL-01	X	BTP16	L3-41.42	289LT3	*GALILEO 08078/M C292-5344	B
113	1_0AHL30_GS111_XF01	SECCIONADOR TIERRA	CERRADO	0	1	X				SAM-EL-01	X	BTP16	L3-40.42	289LT3	*GALILEO 08078/M C292-5344	B
COMPUERTAS																
Compuerta de descarga A																
114	1_0LCC10_AA001_XV51	DEMASIADO TIEMPO DE APERTURA	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND A	87.88	RTEA	C810-PY408/15-163.168	B
115	1_0LCC10_AA001_XV50	CIERRE COMPUERTA ALARMA	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND A	89.90	RCD-ALL	C810-PY408/15-163.168	B
116	1_0LCC10_CL001_XL05	MINIMO NIVEL DE ACEITE EN TANQUE	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND A	91.92	R99QD2	C810-PY408/15-163.168	B
117	1_0LCC10_AP001_XA10	INTERRUPTOR ABIERTO BOMBA 1	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND A	93.94	R52M1D	C810-PY408/15-163.168	B
118	1_0LCC10_AP002_XA10	INTERRUPTOR ABIERTO BOMBA 2	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND A	95.96	R52M2D	C810-PY408/15-163.168	B
119	1_0LCC10_CE001_XB05	FALTA TENSION DE MANDO 220VCC	ALARMA	2	0					SAM-EL-01	X	TBL MAND A	97.98	R80D	C810-PY408/15-163.168	B
120	1_0LCC10_CE002_XB05	FALTA TENSION DE MANDO Y SEÑALIZ	ALARMA	2	0					SAM-EL-01	X	TBL MAND A	99.1	Z9SCD2	C810-PY408/15-163.168	B
121	1_0LCC10_CE003_XB05	FALTA TENSION DE INDIC POSICION	ALARMA	2	0					SAM-EL-01	X	TBL MAND A	101.102	S2MLD	C810-PY408/15-163.168	B
122	1_0LCC10_AA001_XV00	COMPUERTA DE DESCARGA A	ABIERTO	0	1	X				SAM-EL-01	X	TBL MAND A	67.66	RCD a	C810-PY408/14-152	B
123	1_0LCC10_AA001_XV25	COMPUERTA DE DESCARGA A	INTERMED	0	1	X				SAM-EL-01	X	TBL MAND A	69.66		C810-PY408/14-152	B
124	1_0LCC10_AA001_XV01	COMPUERTA DE DESCARGA A	CERRADO	0	1	X				SAM-EL-01	X	TBL MAND A	68.66	RCD c	C810-PY408/14-152	B
Compuerta de descarga B																
125	1_0LCC20_AA001_XZ01	DEMASIADO TIEMPO DE APERTURA	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND B	87.88	RTEA	C810-PY408/15-163.168	B
126	1_0LCC20_AA001_XV50	CIERRE COMPUERTA ALARMA	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND B	89.90	RCD-ALL	C810-PY408/15-163.168	B
127	1_0LCC20_CL001_XL05	MINIMO NIVEL DE ACEITE EN TANQUE	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND B	91.92	R99QD2	C810-PY408/15-163.168	B
128	1_0LCC20_AP001_XA10	INTERRUPTOR ABIERTO BOMBA 1	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND B	93.94	R52M1D	C810-PY408/15-163.168	B
129	1_0LCC20_AP002_XA10	INTERRUPTOR ABIERTO BOMBA 2	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND B	95.96	R52M2D	C810-PY408/15-163.168	B
130	1_0LCC20_CE001_XB05	FALTA TENSION DE MANDO 220VCC	ALARMA	2	0					SAM-EL-01	X	TBL MAND B	97.98	R80D	C810-PY408/15-163.168	B
131	1_0LCC20_CE002_XB05	FALTA TENSION DE MANDO Y SEÑALIZ	ALARMA	2	0					SAM-EL-01	X	TBL MAND B	99.1	Z9SCD2	C810-PY408/15-163.168	B
132	1_0LCC20_CE003_XB05	FALTA TENSION DE INDIC POSICION	ALARMA	2	0					SAM-EL-01	X	TBL MAND B	101.102	S2MLD	C810-PY408/15-163.168	B
133	1_0LCC20_AA001_XV00	COMPUERTA DE DESCARGA B	ABIERTO	0	1	X				SAM-EL-01	X	TBL MAND B	67.66	RCD a	C810-PY408/14-152	B
134	1_0LCC20_AA001_XV25	COMPUERTA DE DESCARGA B	INTERMED	0	1	X				SAM-EL-01	X	TBL MAND B	69.66		C810-PY408/14-152	B
135	1_0LCC20_AA001_XV01	COMPUERTA DE DESCARGA B	CERRADO	0	1	X				SAM-EL-01	X	TBL MAND B	68.66	RCD c	C810-PY408/14-152	B
Compuerta de descarga C																
136	1_0LCC30_AA001_XZ01	DEMASIADO TIEMPO DE APERTURA	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND C	87.88	RTEA	C810-PY408/15-163.168	B
137	1_0LCC30_AA001_XV50	CIERRE COMPUERTA	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND C	89.90	RCD-ALL	C810-PY408/15-163.168	B
138	1_0LCC30_CL001_XL05	MINIMO NIVEL DE ACEITE EN TANQUE	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND C	91.92	R99QD2	C810-PY408/15-163.168	B
139	1_0LCC30_AP001_XA10	INTERRUPTOR ABIERTO BOMBA 1	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND C	93.94	R52M1D	C810-PY408/15-163.168	B
140	1_0LCC30_AP002_XA10	INTERRUPTOR ABIERTO BOMBA 2	ALARMA	2	1					SAM-EL-01	X	TBL MAND C	95.96	R52M2D	C810-PY408/15-163.168	B
141	1_0LCC30_CE001_XB05	FALTA TENSION DE MANDO 220VCC	ALARMA	2	0					SAM-EL-01	X	TBL MAND C	97.98	R80D	C810-PY408/15-163.168	B
142	1_0LCC30_CE002_XB05	FALTA TENSION DE MANDO Y SEÑALIZ	ALARMA	2	0					SAM-EL-01	X	TBL MAND C	99.1	Z9SCD2	C810-PY408/15-163.168	B
143	1_0LCC30_CE003_XB05	FALTA TENSION DE INDIC POSICION	ALARMA	2	0					SAM-EL-01	X	TBL MAND C	101.102	S2MLD	C810-PY408/15-163.168	B
144	1_0LCC30_AA001_XV00	COMPUERTA DE DESCARGA C	ABIERTO	0	1	X				SAM-EL-01	X	TBL MAND C	67.66	RCD a	C810-PY408/14-152	B
145	1_0LCC30_AA001_XV25	COMPUERTA DE DESCARGA C	INTERMED	0	1	X				SAM-EL-01	X	TBL MAND C	69.66		C810-PY408/14-152	B
146	1_0LCC30_AA001_XV01	COMPUERTA DE DESCARGA C	CERRADO	0	1	X				SAM-EL-01	X	TBL MAND C	68.66	RCD c	C810-PY408/14-152	B
Compuerta salida tubo RON																
147	1_0LCC40_AA001_XV50	COMPUERTAS DE DESCARGA ABIERTAS	ALARMA	2	1					SAM-EL-02	X	TBL MAND T	103.104		C810-PH407/17-195.200	B
148	1_0LCC40_CL001_XL05	MINIMO NIVEL DE ACEITE EN TANQUE	ALARMA	2	1					SAM-EL-02	X	TBL MAND T	132.133	R99QD2	C810-PH407/17-195.200	B
149	1_0LCC40_CP001_XP02	BAJA PRESION ACUMULADOR	ALARMA	2	1					SAM-EL-02	X	TBL MAND T	134.135	R83QD2	C810-PH407/17-195.200	B
150	1_0LCC40_AA001_XZ01	DEMASIADO TIEMPO DE CIERRE	ALARMA	2	1					SAM-EL-02	X	TBL MAND T	136.137	RTEC	C810-PH407/17-195.200	B
151	1_0LCC40_AA001_XV50	CIERRE COMPUERTA	ALARMA	2	1					SAM-EL-02	X	TBL MAND T	138.139	RCE-ALL	C810-PH407/17-195.200	B
152	1_0LCC40_AA001_XV25	CIERRE COMPUERTA POS INTERMEDIA	ALARMA	2	1					SAM-EL-02	X	TBL MAND T	140.141	RCCR	C810-PH407/17-195.200	B

ENTRADAS LOGICAS RTU SS.AA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max	Descripción 32 car. max	Estado 1 8 car. max	ALARMA					Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referenci a Plano existente	Comentar io	Revisión
				Urgencia 0 a 4	Sentido 1 o 0	CSL	COES	ETECEN		Existente	Nuevo	Referenci a	Borneras de conexión	Código de equipo			
153	1_0LOC40_APO01_XA10	INTERRUPTOR ABIERTO BOMBA 1	ALARMA	2	1				SAM-EL-02	X	TBL MAND T	142.143	R52M1E	0810-PY407/17-195.200		B	
154	1_0LOC40_APO02_XA10	INTERRUPTOR ABIERTO BOMBA 2	ALARMA	2	1				SAM-EL-02	X	TBL MAND T	144.145	R52M2E	C810-PY407/17-195.200		B	
155	1_0LOC40_CE001_XB05	FALTA TENSION DE MANDO 220VCC	ALARMA	2	0				SAM-EL-02	X	TBL MAND T	148.147	R80E	0810-PY407/17-195.200		B	
156	1_0LOC40_CE002_XB05	FALTA TENSION DE MANDO Y SEÑALIZ	ALARMA	2	0				SAM-EL-02	X	TBL MAND T	148.149	Z9SCE2	0810-PY407/17-195.200		B	
157	1_0LOC40_CE003_XB05	FALTA TENSION DE INDIC POSICION	ALARMA	2	0				SAM-EL-02	X	TBL MAND T	150.151	S2M1E	C810-PY407/17-195.200		B	
158	1_0LOC40_AA001_XV00	COMPUERTA DE TUBO RON	ABIERTO	0	1	X			SAM-EL-01	X	TBL MAND T	49.48	CE a	C810-PY407/9-86		B	
159	1_0LOC40_AA001_XV01	COMPUERTA DE TUBO RON	CERRADO	0	1	X			SAM-EL-01	X	TBL MAND T	50.48	CE c	C810-PY407/9-89		B	
BLOQUEO HIDRAULICO																	
160	1_0LOC40_GH001_XX02	BLOQUEO HIDRAULICO RON (86H)	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-01	X	TP-RON		86H	C810-PY408/8-52		B	
POZAS DE AGUA																	
161	1_0LSB01_CL001_XL05	NIV MIN POZO AGUA TURBINADA	ALARMA	2	1				SAM-EL-04	X	TRC3	a-34.33	99WT	CS45A-DB06/ 59-19		B	
162	1_0LSA01_CL002_XL02	NIV MAX. POZO DRENAJE	ALARMA	2	1				SAM-EL-04	X	TRC3	a-51.50		CS45A-DB06/ 60-09		B	
RTU NUEVO																	
163	1_0CBS01_GH001_XT02	TEMPERATURA EN EL CUBICULO	ALTA	2	1				---	X	NUEVO	NUEVO	NUEVO	NUEVO		B	
164	1_0CBS01_GH001_XX01	POLARIDAD MODULOS ES	PRESENC	1	0				---	X	NUEVO	NUEVO	NUEVO	NUEVO		B	
165	1_0CBS01_GC001_XK00	ESTADO SWITCH RS2.1	FALLA	2	1	X			---	X	NUEVO	NUEVO	NUEVO	NUEVO		B	
166	1_0CBS01_GC002_XK02	ESTADO SWITCH RS2.2	FALLA	2	1	X			---	X	NUEVO	NUEVO	NUEVO	NUEVO		B	
167	1_0CBS01_GH001_SS9	COMANDOS INHIBIDOS	SI	2	1				---	X	NUEVO	NUEVO	NUEVO	NUEVO		B	
SERVICIOS DE VCA Y VCC																	
Servicios auxiliares de SAM																	
186	1_0BTM01_GU001_XK02	FALLA RECTIFICADOR N°1 48 VCC	ALARMA	2	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
187	1_0BTM02_GU001_XK02	FALLA RECTIFICADOR N°2 48 VCC	ALARMA	2	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
189	1_0BH401_EZ001_XX01	MINIMA TENSION CORRIENTE ALTERNA	ALARMA	2	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
190	1_0BH401_EZ002_XX02	BLOQUEO ELECTROCOMPRESOR 1	DISPARO	1	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
191	1_0BH401_EZ003_XX02	BLOQUEO ELECTROCOMPRESOR 2	DISPARO	1	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
192	1_0BRV01_EZ001_XX01	GRUPO AUXILIAR 1 1250 KVA	ALARMA	2	1	X			SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
193	1_0BRV02_EZ001_XX01	GRUPO AUXILIAR 2 1250 KVA	ALARMA	2	1	X			SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
194		FALLA PRESION AIRE RED	ALARMA	2	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 3	B	
195		INTERVENCION INST CONTRAINCENDIO	DISPARO	1	1	X			SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 3	B	
196		BAJA PRESION CRC REVELADORES	ALARMA	2	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 3	B	
197		BAJA PRESION CRC AUTOCLAVE	ALARMA	2	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 3	B	
198	1_0BTC01_GU001_XK02	FALLA RECTIFICADOR N°1 220 VCC	ALARMA	2	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
199	1_0BTC01_GU001_XK02	FALLA RECTIFICADOR N°2 220 VCC	ALARMA	2	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
200	1_0BU01_EZ001_XX01	SISTEMA 220 VCC TIERRA-AUN	ALARMA	2	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
201	1_0BU01_CL001_XL10	PANEL 48VCC NIV POZO AGUA TURB	ALARMA	2	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
202	1_0BTM01_GU001_XA00	RECTIFICADOR N° 1 48 VCC	EN SERV	0	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
203	1_0BTM02_GU001_XA00	RECTIFICADOR N° 2 48 VCC	EN SERV	0	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
204	1_0BTC01_GU001_XA00	RECTIFICADOR N° 1 220 VCC	EN SERV	0	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
205	1_0BTC02_GU001_XA00	RECTIFICADOR N° 2 220 VCC	EN SERV	0	1				SAM-EL-01	X	BTP12				ver nota 1	B	
206	1_0LSB01_APO01_XA00	BOMBA RESERVA 1 AGUA TURBINADA	EN SERV	0											ver nota 3	B	
207	1_0LSB01_APO02_XA00	BOMBA RESERVA 2 AGUA TURBINADA	EN SERV	0											ver nota 3	B	
Grupos de emergencia																	
208	1_0BF401_GS001_XF00	INTERRUPTOR GRUPO AUXILIAR N° 1	ABIERTO	0		X				X					ver nota 3	B	
209	1_0BF401_GS001_XF01	INTERRUPTOR GRUPO AUXILIAR N° 1	CERRADO	0		X				X					ver nota 3	B	
210	1_0BF401_GS002_XF00	INTERRUPTOR GRUPO AUXILIAR N° 2	ABIERTO	0		X				X					ver nota 3	B	
211	1_0BF401_GS002_XF01	INTERRUPTOR GRUPO AUXILIAR N° 2	CERRADO	0		X				X					ver nota 3	B	

Item	Descripción <small>32 car max</small>	Unidad <small>8 car max</small>	TIPO DE SEÑAL						RANGO		UMBRALES				DESTINO			SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión				
			0-20mA	0-10mA	4-20mA	0-5mA	±2.5mA	±10mA	Modbus	Impulsos	VALOR mini	VALOR maxi	Bajo	Muy Bajo	Alto	Muy Alto	Cadencia	CSL	COES	ETECEN	Esquema Tipico Aplicable	Existente				Nuevo	Referencia	Bornes de conexión	Código de equipo
TRANSFORMADORES AUXILIARES (5/5/1 MVA)																													
Transformador auxiliar 1 (TA1)																													
1	POTENCIA ACTIVA	MW								0	5					2s	X		SAM-EA-01	X		TP15					NUEVO		8
2	CORRIENTE FASE R LADO 33kV	A								0	150				2s			SAM-EA-01	X		TP15					NUEVO		8	
3	CORRIENTE FASE S LADO 33kV	A								0	150				2s			SAM-EA-01	X		TP15					NUEVO		8	
4	CORRIENTE FASE T LADO 33kV	A								0	150				2s			SAM-EA-01	X		TP15					NUEVO		8	
5	CORRIENTE FASE R LADO 13.8kV	A								0	150				2s			SAM-EA-01	X		TP15					NUEVO		8	
6	CORRIENTE FASE S LADO 13.8kV	A								0	150				2s			SAM-EA-01	X		TP15					NUEVO		8	
7	CORRIENTE FASE T LADO 13.8kV	A								0	150				2s			SAM-EA-01	X		TP15					NUEVO		8	
8	CORRIENTE LADO 380V	A								0	1000				2s			SAM-EA-01	X		TP15					NUEVO		8	
9	TENSION RS LADO 380V	V								0	400				2s			SAM-EA-01	X		TP15					NUEVO		8	
10	TENSION ST LADO 380V	V								0	400				2s			SAM-EA-01	X		TP15					NUEVO		8	
11	TENSION RT LADO 380V	V								0	400				2s			SAM-EA-01	X		TP15					NUEVO		8	
Transformador auxiliar 2 (TA2)																													
12	POTENCIA ACTIVA	MW								0	5				2s	X		SAM-EA-01	X		TP16					NUEVO		8	
13	CORRIENTE FASE R LADO 33kV	A								0	150				2s			SAM-EA-01	X		TP16					NUEVO		8	
14	CORRIENTE FASE S LADO 33kV	A								0	150				2s			SAM-EA-01	X		TP16					NUEVO		8	
15	CORRIENTE FASE T LADO 33kV	A								0	150				2s			SAM-EA-01	X		TP16					NUEVO		8	
16	CORRIENTE FASE R LADO 13.8kV	A								0	150				2s			SAM-EA-01	X		TP16					NUEVO		8	
17	CORRIENTE FASE S LADO 13.8kV	A								0	150				2s			SAM-EA-01	X		TP16					NUEVO		8	
18	CORRIENTE FASE T LADO 13.8kV	A								0	150				2s			SAM-EA-01	X		TP16					NUEVO		8	
19	CORRIENTE LADO 380V	A								0	1000				2s			SAM-EA-01	X		TP16					NUEVO		8	
20	TENSION RS LADO 380V	V								0	400				2s			SAM-EA-01	X		TP16					NUEVO		8	
21	TENSION ST LADO 380V	V								0	400				2s			SAM-EA-01	X		TP16					NUEVO		8	
22	TENSION RT LADO 380V	V								0	400				2s			SAM-EA-01	X		TP16					NUEVO		8	
Barra 33KV																													
23	FRECUENCIA	Hz								57	63				5s			SAM-EA-01	X		—					No hay plano		8	
CONTADORES DE ENERGIA																													
24	CONTADOR DE ENERGIA TA1	MWh								0	999999.9				1mn			SAM-EA-02	X		BAST MED					No hay plano	ver nota 1	8	
25	CONTADOR DE ENERGIA TA1	Mvarh								0	999999.9				1mn			SAM-EA-02	X		BAST MED					No hay plano	ver nota 1	8	
26	CONTADOR DE ENERGIA TA2	MWh								0	999999.9				1mn			SAM-EA-02	X		BAST MED					No hay plano	ver nota 1	8	
27	CONTADOR DE ENERGIA TA2	Mvarh								0	999999.9				1mn			SAM-EA-02	X		BAST MED					No hay plano	ver nota 1	8	
28	CONTADOR DE ENERGIA L33.1	MWh								0	999999.9				1mn			SAM-EA-02	X		BAST MED					C292-5345	ver nota 1	8	
29	CONTADOR DE ENERGIA L33.1	Mvarh								0	999999.9				1mn			SAM-EA-02	X		BAST MED					C292-5345	ver nota 1	8	
30	CONTADOR DE ENERGIA L33.2	MWh								0	999999.9				1mn			SAM-EA-02	X		BAST MED					C292-5345	ver nota 1	8	
31	CONTADOR DE ENERGIA L33.2	Mvarh								0	999999.9				1mn			SAM-EA-02	X		BAST MED					C292-5345	ver nota 1	8	
32	CONTADOR DE ENERGIA L33.3	MWh								0	999999.9				1mn			SAM-EA-02	X		BAST MED					C292-5345	ver nota 1	8	
33	CONTADOR DE ENERGIA L33.3	Mvarh								0	999999.9				1mn			SAM-EA-02	X		BAST MED					C292-5345	ver nota 1	8	
34	CONTADOR DE ENERGIA G41	MWh								0	999999.9				1mn			SAM-EA-02	X		BAST MED					CS45A-AC15	ver nota 1	9	
35	CONTADOR DE ENERGIA G41	Mvarh								0	999999.9				1mn			SAM-EA-02	X		BAST MED					CS45A-AC15	ver nota 1	8	
36	CONTADOR DE ENERGIA G42	MWh								0	999999.9				1mn			SAM-EA-02	X		BAST MED					CS45A-AC15	ver nota 1	8	
37	CONTADOR DE ENERGIA G42	Mvarh								0	999999.9				1mn			SAM-EA-02	X		BAST MED					CS45A-AC15	ver nota 1	9	
GENERADORES AUXILIARES																													
Generador auxiliar 1 (GA1)																													
38	POTENCIA	kW								0	1000				2s	X		SAM-EA-01	X		TCL GA1-GA2					4CS 3150		8	
39	TENSION	V								0	500				2s			SAM-EA-01	X		TCL GA1-GA2					4CS 3150		8	
40	CORRIENTE	A								0	2500				2s			SAM-EA-01	X		TCL GA1-GA2					4CS 3150		8	

ENTRADAS ANALOGAS RTU SS.AA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Descripción <small>32 car max</small>	Unidad <small>8 car max</small>	TIPO DE SEÑAL						RANGO		UMBRALES				DESTINO			SEÑAL		CUBIGULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión			
			0-20mA	0-10mA	4-20mA	0-5mA	±2.5mA	±10mA	Modbus	Impulsos	VALOR mini	VALOR maxi	Bajo	Muy Bajo	Alto	Muy Alto	Cadencia	CSL	COES	ETECEN	Esquema Típico Aplicabile	Existente				Nuevo	Referencia	Bornes de conexión
TRANSFORMADORES AUXILIARES (5/5/1 MVA)																												
Transformador auxiliar 1 (TA1)																												
1	POTENCIA ACTIVA	MW							0	5					2s	X			SAM-EA-01	X		TP15				NUEVO		0
2	CORRIENTE FASE R LADO 33kV	A							0	150					2s				SAM-EA-01	X		TP15				NUEVO		0
3	CORRIENTE FASE S LADO 33kV	A							0	150					2s				SAM-EA-01	X		TP15				NUEVO		0
4	CORRIENTE FASE T LADO 33kV	A							0	150					2s				SAM-EA-01	X		TP15				NUEVO		0
5	CORRIENTE FASE R LADO 13.8kV	A							0	150					2s				SAM-EA-01	X		TP15				NUEVO		0
6	CORRIENTE FASE S LADO 13.8kV	A							0	150					2s				SAM-EA-01	X		TP15				NUEVO		0
7	CORRIENTE FASE T LADO 13.8kV	A							0	150					2s				SAM-EA-01	X		TP15				NUEVO		0
8	CORRIENTE LADO 380V	A							0	1000					2s				SAM-EA-01	X		TP15				NUEVO		0
9	TENSION RS LADO 380V	V							0	400					2s				SAM-EA-01	X		TP15				NUEVO		0
10	TENSION ST LADO 380V	V							0	400					2s				SAM-EA-01	X		TP15				NUEVO		0
11	TENSION RT LADO 380V	V							0	400					2s				SAM-EA-01	X		TP15				NUEVO		0
Transformador auxiliar 2 (TA2)																												
12	POTENCIA ACTIVA	MW							0	5					2s	X			SAM-EA-01	X		TP16				NUEVO		0
13	CORRIENTE FASE R LADO 33kV	A							0	150					2s				SAM-EA-01	X		TP16				NUEVO		0
14	CORRIENTE FASE S LADO 33kV	A							0	150					2s				SAM-EA-01	X		TP16				NUEVO		0
15	CORRIENTE FASE T LADO 33kV	A							0	150					2s				SAM-EA-01	X		TP16				NUEVO		0
16	CORRIENTE FASE R LADO 13.8kV	A							0	150					2s				SAM-EA-01	X		TP16				NUEVO		0
17	CORRIENTE FASE S LADO 13.8kV	A							0	150					2s				SAM-EA-01	X		TP16				NUEVO		0
18	CORRIENTE FASE T LADO 13.8kV	A							0	150					2s				SAM-EA-01	X		TP16				NUEVO		0
19	CORRIENTE LADO 380V	A							0	1000					2s				SAM-EA-01	X		TP16				NUEVO		0
20	TENSION RS LADO 380V	V							0	400					2s				SAM-EA-01	X		TP16				NUEVO		0
21	TENSION ST LADO 380V	V							0	400					2s				SAM-EA-01	X		TP16				NUEVO		0
22	TENSION RT LADO 380V	V							0	400					2s				SAM-EA-01	X		TP16				NUEVO		0
Barra 33KV																												
23	FRECUENCIA	Hz							57	63					5s				SAM-EA-01	X		—				No hay plano		0
CONTADORES DE ENERGIA																												
24	CONTADOR DE ENERGIA TA1	MWh							0	999999.9					1mn				SAM-EA-02	X		BAST MED				No hay plano	ver nota 1	0
25	CONTADOR DE ENERGIA TA1	Mvarh							0	999999.9					1mn				SAM-EA-02	X		BAST MED				No hay plano	ver nota 1	0
26	CONTADOR DE ENERGIA TA2	MWh							0	999999.9					1mn				SAM-EA-02	X		BAST MED				No hay plano	ver nota 1	0
27	CONTADOR DE ENERGIA TA2	Mvarh							0	999999.9					1mn				SAM-EA-02	X		BAST MED				No hay plano	ver nota 1	0
28	CONTADOR DE ENERGIA L33 1	MWh							0	999999.9					1mn				SAM-EA-02	X		BAST MED				C292-5345	ver nota 1	0
29	CONTADOR DE ENERGIA L33 1	Mvarh							0	999999.9					1mn				SAM-EA-02	X		BAST MED				C292-5345	ver nota 1	0
30	CONTADOR DE ENERGIA L33 2	MWh							0	999999.9					1mn				SAM-EA-02	X		BAST MED				C292-5345	ver nota 1	0
31	CONTADOR DE ENERGIA L33 2	Mvarh							0	999999.9					1mn				SAM-EA-02	X		BAST MED				C292-5345	ver nota 1	0
32	CONTADOR DE ENERGIA L33 3	MWh							0	999999.9					1mn				SAM-EA-02	X		BAST MED				C292-5345	ver nota 1	0
33	CONTADOR DE ENERGIA L33 3	Mvarh							0	999999.9					1mn				SAM-EA-02	X		BAST MED				C292-5345	ver nota 1	0
34	CONTADOR DE ENERGIA GA1	MWh							0	999999.9					1mn				SAM-EA-02	X		BAST MED				C545A-AC15	ver nota 1	0
35	CONTADOR DE ENERGIA GA1	Mvarh							0	999999.9					1mn				SAM-EA-02	X		BAST MED				C545A-AC15	ver nota 1	0
36	CONTADOR DE ENERGIA GA2	MWh							0	999999.9					1mn				SAM-EA-02	X		BAST MED				C545A-AC15	ver nota 1	0
37	CONTADOR DE ENERGIA GA2	Mvarh							0	999999.9					1mn				SAM-EA-02	X		BAST MED				C545A-AC15	ver nota 1	0
GENERADORES AUXILIARES																												
Generador auxiliar 1 (GA1)																												
38	POTENCIA	kW							0	1000					2s	X			SAM-EA-01	X		TCL GA1-GA2				4CS 3150		0
39	TENSION	V							0	500					2s				SAM-EA-01	X		TCL GA1-GA2				4CS 3150		0
40	CORRIENTE	A							0	2500					2s				SAM-EA-01	X		TCL GA1-GA2				4CS 3150		0

ENTRADAS ANALOGAS RTU SS.AA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Descripción 32 car. max.	Unidad 8 car. max.	TIPO DE SEÑAL						RANGO		UMBRALES				DESTINO			SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión			
			0-20mA	0-10mA	4-20mA	0-5mA	±2.5mA	±10mA	Modbus	Impulsos	VALOR mini	VALOR max1	Bajo	Muy Bajo	Alto	Muy Alto	Cadencia	CSL	COES	ETECEN	Esquema Típico Aplicable	Existente				Nuevo	Referencia	Bornes de conexión
Generador auxiliar 2 (GA2)																												
41	POTENCIA	KW							0	1000					2s	X			SAM-EA-01	X		TCL GA1-GA2				4CS 3150		8
42	TENSION	V							0	500					2s				SAM-EA-01	X		TCL GA1-GA2				4CS 3150		8
43	CORRIENTE	A						X	0	2500					2s				SAM-EA-01	X		TCL GA1-GA2				4CS 3150		8
SERVICIOS DE VCA Y VCC																												
Distribución VCA																												
44	TENSION CORRIENTE ALTERNA	V		X					0	500					2s				SAM-EA-04	X		TBL380 VCA				C292-5386		8
Distribución VCC y rectificadores																												
45	TENSION DE BARRA 220Vcc	V		X					0	300					2s				SAM-EA-04	X		TBL220VCC				C292-5386		8
46	CORRIENTE RECTIFICADOR1 220VCC	A		X					0	250					2s				SAM-EA-04	X		TBL220VCC				C292-5386		8
47	CORRIENTE RECTIFICADOR2 220VCC	A		X					0	250					2s				SAM-EA-04	X		TBL220VCC				C292-5386		8
48	TENSION RECTIFICADOR1 220VCC	V		X					0	300					2s				SAM-EA-04	X		TBL220VCC				C292-5386		8
49	TENSION RECTIFICADOR2 220VCC	V		X					0	300					2s				SAM-EA-04	X		TBL220VCC				C292-5386		8
50	TENSION DE BATERIA 220VCC	V		X					0	300					2s				SAM-EA-04	X		TBL220VCC				C292-5386		8
51	TENSION DE BARRA 48VCC	V		X					0	60					2s				SAM-EA-04	X		TBL48VCC				No hay plano		8
52	CORRIENTE RECTIFICADOR1 48VCC	A		X					0	70					2s				SAM-EA-04	X		TBL48VCC				No hay plano		8
53	CORRIENTE RECTIFICADOR2 48VCC	A		X					0	70					2s				SAM-EA-04	X		TBL48VCC				No hay plano		8
54	TENSION RECTIFICADOR1 48VCC	V		X					0	60					2s				SAM-EA-04	X		TBL48VCC				No hay plano		8
55	TENSION RECTIFICADOR2 48VCC	V		X					0	60					2s				SAM-EA-04	X		TBL48VCC				No hay plano		8
56	TENSION BATERIAS 48VCC	V		X					0	60					2s				SAM-EA-04	X		TBL48VCC				No hay plano		8
57	TENSION RECTIFICADOR OP 48VCC	V		X					0	60					2s				SAM-EA-04	X		TBL48VCC				No hay plano		8
58	CORRIENTE RECTIFICADOR OP 48VCC	A		X					0	250					2s				SAM-EA-04	X		TBL48VCC				No hay plano		8
TEMPERATURAS MEDIO AMBIENTE																												
59	TEMPERATURA GÁRITA SAM	°C		X					0	50					30s				SAM-EA-06	X		G SAM				No hay plano		8
60	TEMPERATURA SALA GENERADORE	°C		X					0	50					30s				SAM-EA-06	X		S GENERAD				No hay plano		8
61	TEMP SALA INTERCAMBIADORES	°C		X					0	50					30s				SAM-EA-06	X		S INTERCAMB				No hay plano		8
SISTEMA CONTRAINCENDIO (AGUA)																												
62	PRES COMPRES SIST CONT INCEND	kg/cm2		X					0	10									SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO	ver nota 3	8
63	PRESION COMPRESOR TRAF0 AUX1	kg/cm2		X					0	10									SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO	ver nota 3	8
64	PRESION COMPRESOR TRAF0 40MA	kg/cm2		X					0	10									SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO	ver nota 3	8
65	PRESION COMPRESOR TRAF0 40MA	kg/cm2		X					0	10									SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO	ver nota 3	8
66	PRESION RED AIRE TRAF0 40MVA I	kg/cm2		X					0	10									SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO	ver nota 3	8
67	PRESION RED AIRE TRAF0 40MVA II	kg/cm2		X					0	10									SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO	ver nota 3	8
68	PRESION RED SIST CONT INCENDIO	kg/cm2		X					0	50									SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO	ver nota 3	8
REFRIGERACION GRUPOS AUXILIARES																												
69	TEMP SALIDA CIRCUITO ABIER IGA1	°C		X					0	50					30s				SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO		8
70	TEMP ENTRADA CIRCUITO CERR IGA1	°C		X					0	50					30s				SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO		8
71	TEMP SALIDA CIRCUITO ABIER IGA2	°C		X					0	50					30s				SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO		8
72	TEMP ENTRADA CIRCUITO CERR IGA2	°C		X					0	50					30s				SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO		8
73	CAUDAL CIRCUITO ABIER IGA1-GA1	m³/h		X					0	50					5s				SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO		8
74	CAUDAL CIRCUITO ABIER IGA1-GA2	m³/h		X					0	50					5s				SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO		8
75	PRES ENTRADA BOMA 1 (GA1-GA2)	kg/cm2		X					0	10									SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO		8
76	PRES ENTRADA BOMA 2 (GA1-GA2)	kg/cm2		X					0	10									SAM-EA-08	X		S BOMB CA				NUEVO		8
POZAS DE AGUA																												
77	NIVEL POZO DE AGUA TUBONADA 1	m		X					0	20					10s				SAM-EA-05	X		PNAT		99WT1	CS15A-08109-B4		8	
78	NIVEL POZO DE AGUA TUBONADA 2	m		X					0	20					10s				SAM-EA-05	X		PNAT		99WT2	CS15A-08109-B7		8	
79	NIVEL POZO DE AGUA TUBONADA 3	m		X					0	20					10s				SAM-EA-05	X		PNAT		99WT3	CS15A-08109-B9		8	

ENTRADAS ANALOGAS RTU SS.AA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Descripción 32 car. max	Unidad 8 car. max	TIPO DE SEÑAL						RANGO		UMBRALES				DESTINO			SEÑAL		CUBICULO ORDEN			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión		
			0-20mA	0-10mA	4-20mA	0-5mA	±2.5mA	±10mA	Modbus	Impulsos	VALOR mini	VALOR maxi	Bajo	Muy Bajo	Alto	Muy Alto	Cadencia	CSL	COES	ETECEN	Esquema Típico Aplicable	Existente				Nuevo	Referencia
30	NIVEL POZO DE AGUA TURBINADA 4	m			X				0	20					10s				SAM-EA-05	X		PNAT		99WT4	C545A-D8109-B11		B
COMPUERTAS DE DESCARGA Y TUBO																											
81	COMPUERTA DE DESCARGA A	m	X					0	2.3					2s	X			SAM-EA-03	X		TBL MAND A		83.84	TX	C810-PY408/9-76		B
82	COMPUERTA DE DESCARGA B	m	X					0	2.3					2s	X			SAM-EA-03	X		TBL MAND B		83.84	TX	C810-PY408/9-76		B
83	COMPUERTA DE DESCARGA C	m	X					0	2.3					2s	X			SAM-EA-03	X		TBL MAND C		83.84	TX	C810-PY408/9-76		B
84	COMPUERTA PUENTE TUBO PON	m	X					0	5.5					2s	X			SAM-EA-03	X		TBL MAND T		128.129	TX	C810-PY407/9-76		B

SALIDAS LOGICAS RTU SS.AA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max	Descripción 32 car. max	Acción 8 car. max	Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión
					Existente	Nuevo	Referencia	Bornes de conexión	Código de equipo			
TRANSFORMADORES AUXILIARES (5/5/1 MVA)												
Transformador auxiliar 1 (TA1)												
1	1_0AHT01_GS100_YF01	INTERRUPTOR 33KV TA1	CERRAR	SAM-SL-01	X		BPM2	20.34	252TA	C292-5332/ 3-84		0
2	1_0AHT01_GS100_YF00	INTERRUPTOR 33KV TA1	ABRIR	SAM-SL-01	X		BPM2	20.30	252TA	C292-5332/ 3-84		0
3	1_0AHT01_GS110_YF01	SECCIONADOR I 33KV TA1	CERRAR	SAM-SL-01	X		BPM2	3.20	289TA	C292-5342		0
4	1_0AHT01_GS110_YF00	SECCIONADOR I 33KV TA1	ABRIR	SAM-SL-01	X		BPM2	3.21	289TA	C292-5342		0
5	1_0AHT01_GS112_YF01	SECCIONADOR II 33KV TA1	CERRAR	SAM-SL-01	X		BPM2	3.14	289TAB	C292-5342		0
6	1_0AHT01_GS112_YF00	SECCIONADOR II 33KV TA1	ABRIR	SAM-SL-01	X		BPM2	3.15	289TAB	C292-5342		0
7	1_0AKT01_GS100_YF01	INTERRUPTOR 13.8KV TA1-G1	CERRAR	SAM-SL-01	X		BPM2	1.44	152TA	C292-5332/ 2-87		0
8	1_0AKT01_GS100_YF00	INTERRUPTOR 13.8KV TA1-G1	ABRIR	SAM-SL-01	X		BPM2	1.42	152TA	C292-5332/ 2-87		0
9	1_0AKT01_GS100_YF01	INTERRUPTOR 13.8KV TA1-G4	CERRAR	SAM-SL-01	X		BPM2	—	—	—		0
10	1_0AKT01_GS100_YF00	INTERRUPTOR 13.8KV TA1-G4	ABRIR	SAM-SL-01	X		BPM2	—	—	—		0
11	1_0BHA01_GS100_YF01	INTERRUPTOR 380V TA1	CERRAR	SAM-SL-01	X		TBLSA3	—	52TA	C292-5332/ 1		0
12	1_0BHA01_GS100_YF00	INTERRUPTOR 380V TA1	ABRIR	SAM-SL-01	X		TBLSA3	—	52TA	C292-5332/ 1		0
13	1_0AKT01_GH001_XC06	CONMUTACION 33KV (TA1<->TA2)	AUTO	SAM-SL-02	X		BPM2	23.3	252PCA	C292-5332/ 7-04		0
14	1_0AKT01_GH001_XC06	CONMUTACION 13.8KV (G1<->G4)	AUTO	SAM-SL-03	X		BPM2	—	152PCA/1-4	C292-5332/ 6-11		0
Transformador auxiliar 2 (TA2)												
15	1_0AHT02_GS100_YF01	INTERRUPTOR 33KV TA2	CERRAR	SAM-SL-01	X		BPM5	20.34	252TA	C292-5332/ 3-84		0
16	1_0AHT02_GS100_YF00	INTERRUPTOR 33KV TA2	ABRIR	SAM-SL-01	X		BPM5	20.30	252TA	C292-5332/ 3-84		0
17	1_0AHT02_GS110_YF01	SECCIONADOR I 33KV TA2	CERRAR	SAM-SL-01	X		BPM5	3.20	289TA	C292-5342		0
18	1_0AHT02_GS110_YF00	SECCIONADOR I 33KV TA2	ABRIR	SAM-SL-01	X		BPM5	3.21	289TA	C292-5342		0
19	1_0AHT02_GS112_YF01	SECCIONADOR II 33KV TA2	CERRAR	SAM-SL-01	X		BPM5	3.14	289TAB	C292-5342		0
20	1_0AHT02_GS112_YF00	SECCIONADOR II 33KV TA2	ABRIR	SAM-SL-01	X		BPM5	3.15	289TAB	C292-5342		0
21	1_0AKT02_GS100_YF01	INTERRUPTOR 13.8KV TA2-G3	CERRAR	SAM-SL-01	X		BPM5	1.44	152TA	C292-5332/ 2-87		0
22	1_0AKT02_GS100_YF00	INTERRUPTOR 13.8KV TA2-G3	ABRIR	SAM-SL-01	X		BPM5	1.42	152TA	C292-5332/ 2-87		0
23	1_0AKT02_GS100_YF01	INTERRUPTOR 13.8KV TA2-G5	CERRAR	SAM-SL-01	X		BPM5	—	—	—		0
24	1_0AKT02_GS100_YF00	INTERRUPTOR 13.8KV TA2-G5	ABRIR	SAM-SL-01	X		BPM5	—	—	—		0
25	1_0BHA02_GS100_YF01	INTERRUPTOR 380V TA2	CERRAR	SAM-SL-01	X		TBLSA3	—	52TA	C292-5332/ 1		0
26	1_0BHA02_GS100_YF00	INTERRUPTOR 380V TA2	ABRIR	SAM-SL-01	X		TBLSA3	—	52TA	C292-5332/ 1		0
27	1_0AKT02_GH001_XC06	CONMUTACION 13.8KV (G3<->G5)	AUTO	SAM-SL-03	X		BPM5	—	152PCA/3-5	C292-5332/ 6-11		0
LINEAS 33kV												
Linea 1 (S.E. Campo Armijo)												
28	1_0AHL10_GS100_YF01	INTERRUPTOR LINEA	CERRAR	SAM-SL-01	X		BTP16	L1-44.35	252L	GALILEO 08078/AM C292-5345		0
29	1_0AHL10_GS100_YF00	INTERRUPTOR LINEA	ABRIR	SAM-SL-01	X		BTP16	L1-49.35	252L	GALILEO 08078/AM C292-5345		0
30	1_0AHL10_GS110_YF01	SECCIONADOR LINEA	CERRAR	SAM-SL-01	X		BTP16	L1-43.1	289L	*GALILEO 08078/AM C292-5344		0
31	1_0AHL10_GS110_YF00	SECCIONADOR LINEA	ABRIR	SAM-SL-01	X		BTP16	L1-44.1	289L	*GALILEO 08078/AM C292-5344		0
32	1_0AHL10_GS112_YF01	SECCIONADOR BARRA	CERRAR	SAM-SL-01	X		BTP16	L1-53.1	289B1LB	*GALILEO 08078/AM C292-5344		0
33	1_0AHL10_GS112_YF00	SECCIONADOR BARRA	ABRIR	SAM-SL-01	X		BTP16	L1-54.1	289B1LB	*GALILEO 08078/AM C292-5344		0

SALIDAS LOGICAS RTU SS.AA.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max	Descripción 32 car. max	Acción 8 car. max	Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO/OBJETO			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión
					Existente	Nuevo	Referencia	Bornes de conexión	Código de equipo			
Línea 2 (Restitución)												
34	1_0AHL20_GS100_YF01	INTERRUPTOR LINEA	CERRAR	SAM-SL-01	X		BTP16	L2-48.35	252L	GALLEO 08076/M C292-5345		8
35	1_0AHL20_GS100_YF00	INTERRUPTOR LINEA	ABRIR	SAM-SL-01	X		BTP16	L2-49.35	252L	GALLEO 08076/M C292-5345		8
36	1_0AHL20_GS110_YF01	SECCIONADOR LINEA	CERRAR	SAM-SL-01	X		BTP16	L2-43.1	289L	*GALLEO 08076/M C292-5344		8
37	1_0AHL20_GS110_YF00	SECCIONADOR LINEA	ABRIR	SAM-SL-01	X		BTP16	L2-44.1	289L	*GALLEO 08076/M C292-5344		8
38	1_0AHL20_GS112_YF01	SECCIONADOR BARRA	CERRAR	SAM-SL-01	X		BTP16	L2-53.1	289B1LB	*GALLEO 08076/M C292-5344		8
39	1_0AHL20_GS112_YF00	SECCIONADOR BARRA	ABRIR	SAM-SL-01	X		BTP16	L2-54.1	289B1LB	*GALLEO 08076/M C292-5344		8
Línea 3 (S.E. Ventana 5)												
40	1_0AHL30_GS100_YF01	INTERRUPTOR LINEA	CERRAR	SAM-SL-01	X		BTP16	L3-48.35	252L	GALLEO 08076/M C292-5345		8
41	1_0AHL30_GS100_YF00	INTERRUPTOR LINEA	ABRIR	SAM-SL-01	X		BTP16	L3-49.35	252L	GALLEO 08076/M C292-5345		8
42	0	SECCIONADOR LINEA	CERRAR	SAM-SL-01	X		BTP16	L3-43.1	289L	*GALLEO 08076/M C292-5344		8
43	1_0AHL30_GS110_YF00	SECCIONADOR LINEA	ABRIR	SAM-SL-01	X		BTP16	L3-44.1	289L	*GALLEO 08076/M C292-5344		8
44	1_0AHL30_GS112_YF01	SECCIONADOR BARRA	CERRAR	SAM-SL-01	X		BTP16	L3-53.1	289B1LB	*GALLEO 08076/M C292-5344		8
45	1_0AHL30_GS112_YF00	SECCIONADOR BARRA	ABRIR	SAM-SL-01	X		BTP16	L3-54.1	289B1LB	*GALLEO 08076/M C292-5344		8
COMPUERTAS DE DESCARGA Y SALIDA TUBO RON												
46	1_0LOC01_AA001_YV01	COMPUERTA DE DESCARGA A	CERRAR	SAM-SL-01	X		TBL MAND A	80.78	PCRD	C810-PY408/8-57		8
47	1_0LOC01_AA001_YV02	COMPUERTA DE DESCARGA A	PARAR	SAM-SL-01	X		TBL MAND A	77.78	PSRD	C810-PY408/8-56		8
48	1_0LOC01_AA001_YV00	COMPUERTA DE DESCARGA A	ABRIR	SAM-SL-01	X		TBL MAND A	79.78	PARD	C810-PY408/8-55		8
49	1_0LOC01_AA002_YV01	COMPUERTA DE DESCARGA B	CERRAR	SAM-SL-01	X		TBL MAND B	90.78	PCRD	C810-PY408/8-57		8
50	1_0LOC01_AA002_YV02	COMPUERTA DE DESCARGA B	PARAR	SAM-SL-01	X		TBL MAND B	77.78	PSRD	C810-PY408/8-56		8
51	1_0LOC01_AA002_YV00	COMPUERTA DE DESCARGA B	ABRIR	SAM-SL-01	X		TBL MAND B	78.78	PARD	C810-PY408/8-55		8
52	1_0LOC01_AA003_YV01	COMPUERTA DE DESCARGA C	CERRAR	SAM-SL-01	X		TBL MAND C	80.78	PCRD	C810-PY408/8-57		8
53	1_0LOC01_AA003_YV02	COMPUERTA DE DESCARGA C	PARAR	SAM-SL-01	X		TBL MAND C	77.78	PSRD	C810-PY408/8-56		8
54	1_0LOC01_AA003_YV00	COMPUERTA DE DESCARGA C	ABRIR	SAM-SL-01	X		TBL MAND C	79.78	PARD	C810-PY408/8-55		8
55	1_0LOC01_AA004_YV01	COMPUERTA PUENTE TUBO RON	CERRAR	SAM-SL-01	X		TBL MAND T	123.122	PCU/1	C810-PY407/8-54		8
56	1_0LOC01_AA004_YV02	COMPUERTA PUENTE TUBO RON	PARAR	SAM-SL-01	X		TBL MAND T	161.182	PSLE/1	C810-PY408/8-56		8
57	1_0LOC01_AA004_YV00	COMPUERTA PUENTE TUBO RON	ABRIR	SAM-SL-01	X		TBL MAND T	120.121	PAU/1	C810-PY407/8-54		8
ALUMBRADO												
58	1_0BUE01_GS001_YF01	LUZ DE EMERGENCIA	PRENDER	SAM-SL-02	X		BTP12				ver nota 1	8
59	1_0BUE01_GS001_YF00	LUZ DE EMERGENCIA	APAGAR	SAM-SL-02	X		BTP12				ver nota 1	8
60	1_0BHA02_GS001_YF01	LUZ SALA DE MAQUINAS	PRENDER	SAM-SL-02	X		BTP12				ver nota 1	8
61	1_0BHA02_GS001_YF00	LUZ SALA DE MAQUINAS	APAGAR	SAM-SL-02	X		BTP12				ver nota 1	8
62	1_0BUE01_GS002_YF00	LUZ DE EMERGENCIA EDIFICIO DE CONTROL	PRENDER	SAM-SL-02	X		BTP12				ver nota 1	8
63	1_0BUE01_GS002_YF00	LUZ DE EMERGENCIA EDIFICIO DE CONTROL	APAGAR	SAM-SL-02	X		BTP12				ver nota 1	8
64	1_0BHA02_GS002_YF00	LUZ SUBESTACION	PRENDER	SAM-SL-02	X		BTP12				ver nota 1	8
65	1_0BHA02_GS002_YF00	LUZ SUBESTACION	APAGAR	SAM-SL-02	X		BTP12				ver nota 1	8
66	1_0BUE01_GS003_YF01	LUZ DE EMERGENCIA SUBESTACION	PRENDER	SAM-SL-02	X		BTP12				ver nota 1	8
67	1_0BUE01_GS003_YF00	LUZ DE EMERGENCIA SUBESTACION	APAGAR	SAM-SL-02	X		BTP12				ver nota 1	8
68	1_0BHA02_GS003_YF00	LUZ CERCAS Y CAMINOS	PRENDER	SAM-SL-02	X		BTP12				ver nota 1	8
69	1_0BHA02_GS003_YF00	LUZ CERCAS Y CAMINOS	APAGAR	SAM-SL-02	X		BTP12				ver nota 1	8

ENTRADAS LÓGICAS RTU CAMARA DE VALVULAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max	Descripción 32 car. max	Estado 0 8 car. max	Estado 1 8 car. max	ALARMA		DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SENSOR		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
					Urgencia 0 a 4	Sentido 0 a 0	CSL	COES	ETECCN		Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo			
TUBERIA 1																		
1	4_1LPC01_CP002_XP03	TUBERIA 1 EQUILIBRADA		ACTIVO	0	1				CVAL-EL-01	X			CSCP			B	
2	4_1LPC01_CP002_XP05	TUBERIA 1 DESEQUILBRADA		ACTIVO	0	1				CVAL-EL-01	X			CSCP			B	
3	4_1LPC01_CP003_XP03	AUTORIZACION OE APER TUB EQU.	NO	SI	0	1				CVAL-EL-01	X			CCP			B	
4	4_1LPC01_AA002_XV00	VALVULA 1 AGUAS ABAJO (CSA)		ABIERTO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			CSA			B	
5	4_1LPC01_AA002_XV01	VALVULA 1 AGUAS ABAJO (CSC)		CERRADO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			CSC			B	
6	4_1LPC01_AA002A_XV00	VALVULA 1 AGUAS ABAJO (FCAA)		ABIERTO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FCAA			B	
7	4_1LPC01_AA002A_XV01	VALVULA 1 AGUAS ABAJO (FCAC)		CERRADO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FCAC			B	
8	4_1CBC01_GH001_S04	PULS LOCAL ABRIR VALV. 1 AG AB		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				si cito libre	B	
9	4_1CBC01_GH001_S05	PULS LOCAL CERRAR VALV 1 AG AB		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)	B	
10	4_1CBC01_GH001_S06	PULS LOCAL PARAR VALV 1 AG AB		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)	B	
11	4_1LPC01_AA002_XV50	CIRCUITO HIDRAULICO DE CERRRE	NORMAL	FALLA	2	1				CVAL-EL-01	X			CCA			B	
12	4_1LPC01_AA002_XV51	BOMBA CENTRAL OLEODINAMICA	NORMAL	FALLA	2	1				CVAL-EL-02		X					B	
13	4_1LPC01_CF001_XN01	SOBREVELOCIDAD		DETECT	1	1	X			CVAL-EL-03		X				ver nota (2)	B	
14	4_1LPC01_CP001_XP03	TRAMO INTERMEDIO 1 EQUILIBRADO		ACTIVO	0	1				CVAL-EL-01	X			63W			B	
15	4_1LPC01_CP001_XP05	TRAMO INTERMEDIO 1 DES EQUILIBR		ACTIVO	0	1				CVAL-EL-01	X			63W			B	
16	4_1LPC01_AA001_XV00	VALVULA 1 AGUAS ARRIBA (FAZ)		ABIERTO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FA2			B	
17	4_1LPC01_AA001_XV01	VALVULA 1 AGUAS ARRIBA (FCZ)		CERRADO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FC2			B	
18	4_1LPC01_AA001A_XV01	VALVULA 1 AGUAS ARRIBA (FCCC1)		CERRADO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FC2			B	
19	4_1CBC01_GH001_S01	PULS LOCAL ABRIR VALV 1 AG AR		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)	B	
20	4_1CBC01_GH001_S02	PULS LOCAL CERRAR VALV 1 AG AR		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)	B	
21	4_1CBC01_GH001_S03	PULS LOCAL PARAR VALV 1 AG AR		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)	B	
22	4_1LPC01_AA001_XV50	LIMITADOR DE PAR EN CIERRE	NO	SI	2	1				CVAL-EL-01	X			CM			B	
23	4_1CBC01_GH001_S97	NIVEL DE MANDO VALVULAS TUB.1	LOCAL	REMOTO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (3)	B	
24	4_1LPC01_AA003_XV01	VALVULA DE AIREACION TUBERIA		ACTUADO	2	1	X			CVAL-EL-01	X						B	
TUBERIA 2																		
25	4_2LPC01_CP002_XP03	TUBERIA 2 EQUILIBRADA		ACTIVO	0	1				CVAL-EL-01	X			CSCP			B	
26	4_2LPC01_CP002_XP05	TUBERIA 2 DESEQUILBRADA		ACTIVO	0	1				CVAL-EL-01	X			CSCP			B	
27	4_2LPC01_CP003_XP03	AUTORIZACION DE APER TUB EQU	NO	SI	0	1				CVAL-EL-01	X			CCP			B	
28	4_2LPC01_AA002_XV00	VALVULA 2 AGUAS ABAJO (CSA)		ABIERTO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			CSA			B	
29	4_2LPC01_AA002_XV01	VALVULA 2 AGUAS ABAJO (CSC)		CERRADO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			CSC			B	
30	4_2LPC01_AA002A_XV00	VALVULA 2 AGUAS ABAJO (FCAA)		ABIERTO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FCAA			B	
31	4_2LPC01_AA002A_XV01	VALVULA 2 AGUAS ABAJO (FCAC)		CERRADO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FCAC			B	
32	4_2CBC01_GH001_S04	PULS LOCAL ABRIR VALV 2 AG AB		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				si cito libre	B	
33	4_2CBC01_GH001_S05	PULS LOCAL CERRAR VALV 2 AG AB		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)	B	
34	4_2CBC01_GH001_S06	PULS LOCAL PARAR VALV 2 AG AB		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)	B	
35	4_2LPC01_AA002_XV50	CIRCUITO HIDRAULICO DE CERRRE	NORMAL	FALLA	2	1				CVAL-EL-01	X			CCA			B	
36	4_2LPC01_AA002_XV51	BOMBA CENTRAL OLEODINAMICA	NORMAL	FALLA	2	1				CVAL-EL-02		X					B	
37	4_2LPC01_CF001_XN01	SOBREVELOCIDAD		DETECT	1	1	X			CVAL-EL-03		X				ver nota (2)	B	
38	4_2LPC01_CP001_XP03	TRAMO INTERMEDIO 2 EQUILIBRADO		ACTIVO	0	1				CVAL-EL-01	X			63W			B	
39	4_2LPC01_CP001_XP05	TRAMO INTERMEDIO 2 DESEQUILIBR		ACTIVO	0	1				CVAL-EL-01	X			63W			B	
40	4_2LPC01_AA001_XV00	VALVULA 2 AGUAS ARRIBA (FAZ)		ABIERTO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FA2			B	
41	4_2LPC01_AA001_XV01	VALVULA 2 AGUAS ARRIBA (FCZ)		CERRADO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FC2			B	
42	4_2LPC01_AA001A_XV01	VALVULA 2 AGUAS ARRIBA (FCCC1)		CERRADO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FC2			B	
43	4_2CBC01_GH001_S01	PULS LOCAL ABRIR VALV 2 AG AR		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)	B	
44	4_2CBC01_GH001_S02	PULS LOCAL CERRAR VALV 2 AG AR		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)	B	
45	4_2CBC01_GH001_S03	PULS LOCAL PARAR VALV 2 AG AR		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)	B	
46	4_2LPC01_AA001_XV50	LIMITADOR DE PAR EN CIERRE	NO	SI	2	1				CVAL-EL-01	X			CM			B	
47	4_2CBC01_GH001_S97	NIVEL DE MANDO VALVULAS TUB 2	LOCAL	REMOTO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (3)	B	
48	4_2LPC01_AA003_XV01	VALVULA DE AIREACION TUBERIA		ACTUADO	2	1	X			CVAL-EL-01	X						B	

ENTRADAS LOGICAS RTU CAMARA DE VALVULAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car max	Descripción 32 car max	Estado 0 3 car max	Estado 1 8 car max	ALARMA		DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SENSOR		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
					Urgencia 0 a 4	Sentido 1 o 0	CSL	COES	ETECCN		Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión	Código de equipo			
TUBERIA 3																		
49	4_3LPC01_CP002_XP03	TUBERIA 3 EQUILIBRADA		ACTIVO	0	1				CVAL-EL-01	X			CSCP				8
50	4_3LPC01_CP002_XP05	TUBERIA 3 DESEQUIBRADA		ACTIVO	0	1				CVAL-EL-01	X			CSCP				8
51	4_3LPC01_CP003_XP03	AUTORIZACION DE APER TUB. EQU.	NO	SI	0	1				CVAL-EL-01	X			CCP				8
52	4_3LPC01_AA002_XV00	VALVULA 3 AGUAS ABAJO (CSA)		ABIERTO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			CSA				8
53	4_3LPC01_AA002_XV01	VALVULA 3 AGUAS ABAJO (CSC)		CERRADO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			CSC				8
54	4_3LPC01_AA002A_XV00	VALVULA 3 AGUAS ABAJO (FCAA)		ABIERTO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FCAA				8
55	4_3LPC01_AA002A_XV01	VALVULA 3 AGUAS ABAJO (FCAC)		CERRADO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FCAC				8
56	4_3CBC01_GH001_S04	PULS LOCAL ABRIR VALV 3 AG AB		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				si cito libre		8
57	4_3CBC01_GH001_S05	PULS LOCAL CERRAR VALV 3 AG AB		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)		8
58	4_3CBC01_GH001_S06	PULS LOCAL PARAR VALV 3 AG AB		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)		8
59	4_3LPC01_AA002_XV50	CIRCUITO HIDRAULICO DE CIERRE	NORMAL	FALLA	2	1				CVAL-EL-01	X			CCA				8
60	4_3LPC01_AA002_XV51	BOMBA CENTRAL OLEODINAMICA	NORMAL	FALLA	2	1				CVAL-EL-02		X						8
61	4_3LPC01_CFO01_XN01	SOBREVELOCIDAD		DETECT	1	1	X			CVAL-EL-03		X				ver nota (2)		8
62	4_3LPC01_CP001_XP03	TRAMO INTERMEDIO 3 EQUILIBRADO		ACTIVO	0	1				CVAL-EL-01	X			63W				8
63	4_3LPC01_CP001_XP05	TRAMO INTERMEDIO 3 DESEQUIBR		ACTIVO	0	1				CVAL-EL-01	X			63W				8
64	4_3LPC01_AA001_XV00	VALVULA 3 AGUAS ARRIBA (FA2)		ABIERTO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FA2				8
65	4_3LPC01_AA001_XV01	VALVULA 3 AGUAS ARRIBA (FC2)		CERRADO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FC2				8
66	4_3LPC01_AA001A_XV01	VALVULA 3 AGUAS ARRIBA (FCCC1)		CERRADO	0	1	X			CVAL-EL-01	X			FC2				8
67	4_3CBC01_GH001_S01	PULS LOCAL ABRIR VALV 3 AG AR		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)		8
68	4_3CBC01_GH001_S02	PULS LOCAL CERRAR VALV 3 AG AR		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)		8
69	4_3CBC01_GH001_S03	PULS LOCAL PARAR VALV 3 AG AR		ACTUADO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (1)		8
70	4_3LPC01_AA001_XV50	LIMITADOR DE PAR EN CIERRE	NO	SI	2					CVAL-EL-01	X			CM				8
71	4_3CBC01_GH001_S97	NIVEL DE MANDO VALVULAS TUB 3	LOCAL	REMOTO	0	1				CVAL-EL-02		X				ver nota (3)		8
72	4_3LPC01_AA003_XV01	VALVULA DE AIREACION TUBERIA		ACTUADO	2	1	X			CVAL-EL-01	X							8
PATIO 33KV																		
73	4_0BB01_GS130_XF00	SECCIONADOR FUSIBLE CUT-OUT 33KV		ABIERTO	0	1				CVAL-EL-01		X						8
74	4_0BB01_GS130_XF01	SECCIONADOR FUSIBLE CUT-OUT 33KV		CERRADO	0	1				CVAL-EL-01		X						8
SERVICIOS AUXILIARES																		
75	4_0UG201_CL001_XL02	INUNDACION CAMARA DE VALVULAS	NO	SI	1	1				CVAL-EL-01	X							8
76	4_0BT401_GR001_XX00	CARGADOR Y BATERIAS 48VCC	NORMAL	FALLA	1	1	X			CVAL-EL-01		X						8
RTU NUEVO																		
77	4_0CBB01_GH001_XT02	TEMPERATURA EN EL CUBICULO	NORMAL	ALTA	2	1				interno cubiculo		X						8
78	4_0CBB01_GH001_XA01	POLARIDAD MODULOS E/S	AUSENCIA	PRESENC	1	0				interno cubiculo		X						8
79	4_0CBB01_GC001_XA00	ESTADO SWITCH RS2-1	NORMAL	FALLA	2	1	X			interno cubiculo		X						8
80	4_0CBB01_GC002_XA00	ESTADO SWITCH RS2-2	NORMAL	FALLA	2	1	X			interno cubiculo		X						8
81	4_0CBB01_GH001_S58	COMANDOS ENVIADOS	NO	SI	2	1				interno cubiculo		X						8

ENTRADAS ANALOGAS RTU CAMARA DE VALVULAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car. max.	Descripción 32 car. max.	Unidad 8 car. max.	TIPO DE SEÑAL						RANGO		UMBRALES				DESTINO			Esquema Típico Aplicable	SENSOR		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión				
				0-20mA	0-10mA	4-20mA	0-5mA	±2.5mA	±10mA	Modbus	Impulsos	VALOR mini	VALOR maxi	Bajo	Muy Bajo	Alto	Muy Alto	Cadencia		CSL	COES	ETECEN	Existente	Nuevo				Referencia	Bornes de conexión	Código de equipo	
TUBERIA 1																															
1	4_1LPC00_CF001_XM64	CAUDAL TUBERIA 1	m ³ /s		X					0	40					5	X														B
2	4_1LPC00_CP001_XN03	PRESION AGUAS ARRIBA TUBERIA 1	Kg/cm ²		X					0	50					5	X														B
TUBERIA 2																															
3	4_2LPC00_CF001_XM64	CAUDAL TUBERIA 2	m ³ /s		X					0	40					5	X														B
4	4_2LPC00_CP001_XN03	PRESION AGUAS ARRIBA TUBERIA 2	Kg/cm ²		X					0	50					5	X														B
TUBERIA 3																															
5	4_3LPC00_CF001_XM64	CAUDAL TUBERIA 3	m ³ /s		X					0	40					5	X														B
5	4_3LPC00_CP001_XN03	PRESION AGUAS ARRIBA TUBERIA 3	Kg/cm ²		X					0	50					5	X														B
SERVICIOS AUXILIARES																															
7	4_05FA00_CE001_XM74	TENSION SERVICIOS AUXILIARES	V		X					0	500					5															B

SALIDAS LOGICAS RTU CAMARA DE VALVULAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car max	Descripción 32 car max	Acción 8 car max	Esquema Típico Aplicable	SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano Existente	Comentario	Revisión
					Existente	Nuevo	Referencia	Bornes de conexión	Código de equipo			
TUBERIA 1												
1	4_1LPC01_AA001__YV00	VALVULA 1 AGUAS ARRIBA	ABRIR	CVAL-SL-01	X	X	X	X	M1	RIVA CAZON# 81225	ver nota (1)	B
2	4_1LPC01_AA001__YV01	VALVULA 1 AGUAS ARRIBA	CERRAR	CVAL-SL-01	X	X	X	X	EMS	RIVA CAZON# 81225		B
3	4_1LPC01_AA002__YV00	VALVULA 1 AGUAS ABAJO	ABRIR	CVAL-SL-01	X	X	X	X	M2	RIVA CAZON# 81225	ver nota (2)	B
4	4_1LPC01_AA002__YV01	VALVULA 1 AGUAS ABAJO	CERRAR	CVAL-SL-01	X	X	X	X	M2	RIVA CAZON# 81225	ver nota (2)	B
TUBERIA 2												
5	4_2LPC01_AA001__YV00	VALVULA 2 AGUAS ARRIBA	ABRIR	CVAL-SL-01	X	X	X	X	M1	RIVA CAZON# 81225	ver nota (1)	B
6	4_2LPC01_AA001__YV01	VALVULA 2 AGUAS ARRIBA	CERRAR	CVAL-SL-01	X	X	X	X	EMS	RIVA CAZON# 81225		B
7	4_2LPC01_AA002__YV00	VALVULA 2 AGUAS ABAJO	ABRIR	CVAL-SL-01	X	X	X	X	M2	RIVA CAZON# 81225	ver nota (2)	B
8	4_2LPC01_AA002__YV01	VALVULA 2 AGUAS ABAJO	CERRAR	CVAL-SL-01	X	X	X	X	M2	RIVA CAZON# 81225	ver nota (2)	B
TUBERIA 3												
9	4_3LPC01_AA001__YV00	VALVULA 3 AGUAS ARRIBA	ABRIR	CVAL-SL-01	X	X	X	X	M1	RIVA CAZON# 81225	ver nota (1)	B
10	4_3LPC01_AA001__YV01	VALVULA 3 AGUAS ARRIBA	CERRAR	CVAL-SL-01	X	X	X	X	EMS	RIVA CAZON# 81225		B
11	4_3LPC01_AA002__YV00	VALVULA 3 AGUAS ABAJO	ABRIR	CVAL-SL-01	X	X	X	X	M2	RIVA CAZON# 81225	ver nota (2)	B
12	4_3LPC01_AA002__YV01	VALVULA 3 AGUAS ABAJO	CERRAR	CVAL-SL-01	X	X	X	X	M2	RIVA CAZON# 81225	ver nota (2)	B
NOTAS												
1 -	M1 = MCTOR BOMBA DE ACEITE PARA APERTURA HIDRAULICA DE LA VALVULA AGUAS ARRIBA											
3 -	M2 = MOTOR PARA APERTURA Y CIERRE ELECTRICO DE LA VALVULA AGUAS ABAJO											

ENTRADAS LOGICAS RTU TABLACHACA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car max	Descripción 32 car max	Estado 0 8 car max	Estado 1 8 car max	ALARMA		DESTINO			SEÑAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
					Urgencia 0 a 4	Sentido 1 a 0	CSL	COES	ETECCN	Esquema Típico Aplicable	Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión			
COMPUERTAS DE ALIVIO																	
1	S_1LNC01_AA001_XV01	COMPUERTA A1	CERRADO	0 1 X					TBLCH-EL-01	X		ARM 5	922,923		RC N° 24700-33-R-0618		8
2	S_1LNC01_AA001_XV00	COMPUERTA A1 10/10	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-01	X		ARM 5	920,921		RC N° 24700-33-R-0617		8
3	S_1LNC01_AA001_XV25	COMPUERTA A1 5/10	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-02		X	TRN 1	13 14	RFC1/2 a-A1	RC N° 24700-15-R-0397		8
4	S_1LNC01_AA002_XV01	COMPUERTA A2	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-01	X		ARM 5	928,927		RC N° 24700-33-R-0620		8
5	S_1LNC01_AA002_XV00	COMPUERTA A2	CERRADO	0 1 X					TBLCH-EL-01	X		ARM 5	928,929		RC N° 24700-33-R-0621		8
5	S_1LNC01_AA003_XV01	COMPUERTA A3	CERRADO	0 1 X					TBLCH-EL-01	X		ARM 5	932,933		RC N° 24700-33-R-0623		8
7	S_1LNC01_AA003_XV00	COMPUERTA A3 10/10	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-01	X		ARM 5	930,931		RC N° 24700-33-R-0622		8
3	S_1LNC01_AA003_XV25	COMPUERTA A3 5/10	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-02		X	TRN 1	5 6	RFC1/2 a-A3	RC N° 24700-17-R-0432		8
9	S_1LNC01_AA004_XV01	COMPUERTA B	CERRADO	0 1 X					TBLCH-EL-01	X		ARM 5	918,919		RC N° 24700-33-R-0618		8
10	S_1LNC01_AA004_XV00	COMPUERTA B	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-01	X		ARM 5	916,917		RC N° 24700-33-R-0615		8
COMPUERTAS DE PURGA																	
11	S_1LNA01_AA001A_XV01	CONDUCTO DE PURGA A AGUAS ARRIBA	CERRADO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M1-152.153	CSC	C 305-220445	ver nota 3	8
12	S_1LNA01_AA001A_XV00	CONDUCTO DE PURGA A AGUAS ARRIBA	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M1-150.151	CSC	C 305-220445	ver nota 3	8
13	S_1LNA01_AA001B_XV01	CONDUCTO DE PURGA A AGUAS ABAJO	CERRADO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M1-156.157	CSC	C 305-220445	ver nota 3	8
14	S_1LNA01_AA001B_XV00	CONDUCTO DE PURGA A AGUAS ABAJO	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M1-154.155	CSC	C 305-220445	ver nota 3	8
15	S_1LNA01_AA002A_XV01	CONDUCTO DE PURGA B AGUAS ARRIBA	CERRADO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M2-252.253	CSC	C 305-220446	ver nota 3	8
15	S_1LNA01_AA002A_XV00	CONDUCTO DE PURGA B AGUAS ARRIBA	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M2-250.251	CSC	C 305-220446	ver nota 3	8
17	S_1LNA01_AA002B_XV01	CONDUCTO DE PURGA B AGUAS ABAJO	CERRADO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M2-254.255	CSC	C 305-220446	ver nota 3	8
18	S_1LNA01_AA002B_XV00	CONDUCTO DE PURGA B AGUAS ABAJO	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M2-256.257	CSC	C 305-220446	ver nota 3	8
19	S_1LNA01_AA003A_XV01	CONDUCTO DE PURGA C AGUAS ARRIBA	CERRADO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M3-352.353	CSC	C 305-220447	ver nota 3	8
20	S_1LNA01_AA003A_XV00	CONDUCTO DE PURGA C AGUAS ARRIBA	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M3-350.351	CSC	C 305-220447	ver nota 3	8
21	S_1LNA01_AA003B_XV01	CONDUCTO DE PURGA C AGUAS ABAJO	CERRADO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M3-356.357	CSC	C 305-220447	ver nota 3	8
22	S_1LNA01_AA003B_XV00	CONDUCTO DE PURGA C AGUAS ABAJO	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M3-354.355	CSC	C 305-220447	ver nota 3	8
23	S_1LNA01_AA004A_XV01	CONDUCTO DE PURGA D AGUAS ARRIBA	CERRADO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M4-450.451	CSC	C 305-220448	ver nota 3	8
24	S_1LNA01_AA004A_XV00	CONDUCTO DE PURGA D AGUAS ARRIBA	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M4-452.453	CSC	C 305-220448	ver nota 3	8
25	S_1LNA01_AA004B_XV01	CONDUCTO DE PURGA D AGUAS ABAJO	CERRADO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M4-456.457	CSC	C 305-220448	ver nota 3	8
25	S_1LNA01_AA004B_XV00	CONDUCTO DE PURGA D AGUAS ABAJO	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-05		X	TMP	M4-454.455	CSC	C 305-220448	ver nota 3	8
DESARENADORES																	
27	S_2LNA01_AT001_XZ01	PERTURBACION CAMARA A	NORMAL	PROCESO	2 1				TBLCH-EL-03		X	TRN 4	500 722	CP/CA	RC N° 24700-27-R-0557		8
28	S_2LNA01_AT002_XZ01	PERTURBACION CAMARA B	NORMAL	PROCESO	2 1				TBLCH-EL-03		X	TRN 4	500 723	CP/CB	RC N° 24700-27-R-0560		8
29	S_2LNA01_AT003_XZ01	PERTURBACION CAMARA C	NORMAL	PROCESO	2 1				TBLCH-EL-03		X	TRN 4	500 724	CP/CC	RC N° 24700-27-R-0561		8
30	S_2LNA01_AT004_XZ01	PERTURBACION CAMARA D	NORMAL	PROCESO	2 1				TBLCH-EL-03		X	TRN 4	500 725	CP/CD	RC N° 24700-27-R-0562		8
OBRA DE TOMA																	
31	S_3LNA01_AA001_XV01	COMPUERTA DESLIZANTE	CERRADO	0 1 X					TBLCH-EL-01	X		ARM 5	940,941		RC N° 24700-33-R-0627		8
32	S_3LNA01_AA001_XV00	COMPUERTA DESLIZANTE	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-01	X		ARM 5	936,937		RC N° 24700-33-R-0625		8
33	S_3LNA01_AA001_AV50	C DESLIZANTE FUERA POSICION APER	NORMAL	ALARMA	2 1				TBLCH-EL-01	X		ARM 5	960 961		RC N° 24700-33-R-0626		8
34	S_3LNA01_AA001_XV12	COMPUERTAS EN MOVIMIENTO	NO	SI	0 1 X				TBLCH-EL-04		X	TRN 4	684 501	LMB-01	RC N° 24700-5-OT54	ver nota 4	8
25	S_3LNA01_AA002_AV01	COMPUERTA VAGON	CERRADO	0 1 X					TBLCH-EL-01	X		ARM 5	946 947		RC N° 24700-33-R-0630		8
26	S_3LNA01_AA002_XV00	COMPUERTA VAGON	ABIERTO	0 1 X					TBLCH-EL-01	X		ARM 5	942,943		RC N° 24700-33-R-0628		8
37	S_3LNA01_AA002_XV04	COMPUERTA VAGON EN BY-PASS	NO	SI	0 1 X				TBLCH-EL-04		X	TRN 4	687 501	LMBP-01	RC N° 24700-5-OT59	ver nota 4	8
38	S_3LNA01_AA002_XV50	VERIA APERTURA COMPUERTA VAGON	NORMAL	ALARMA	2 1				TBLCH-EL-03		X	TRN 4	500 735	RAL-01	RC N° 24700-28-R-0568		8
39	S_3LNA01_AA002_XV51	C VAGON FUERA POSICION APERTURA	NORMAL	ALARMA	2 1				TBLCH-EL-01	X		ARM 5	962 963		RC N° 24700-33-R-0629		8
40	S_3LNA01_AA002_XV52	C VAGON CIERRE POR SOBREVEL	NORMAL	ALARMA	2 1				TBLCH-EL-01	X		ARM 5	948,949		RC N° 24700-33-R-0631		8
REGULACION DE NIVEL																	
41	S_1LNC01_GH002_XZ01	BLOQUEO REGULADOR POR NIVEL	NORMAL	ALARMA	2 1				TBLCH-EL-03		X	TRN 2	500 771	X35	RC N° 24700-30-R-0589		8
42	S_1LNC01_GH002_XZ02	BRUSCA BAJADA DE NIVEL COT 2576	NORMAL	ALARMA	2 1				TBLCH-EL-03		X	TRN 2	500 757	X28	RC N° 24700-29-R-0581		8
43	S_1LNC01_GH002_XZ03	BLOQUEO COMPUERTA A1 - A3 - B	NORMAL	ALARMA	2 1				TBLCH-EL-03		X	TRN 2	500 772	R1X	RC N° 24700-29-R-0590		8

ENTRADAS LOGICAS RTU TABLACHACA

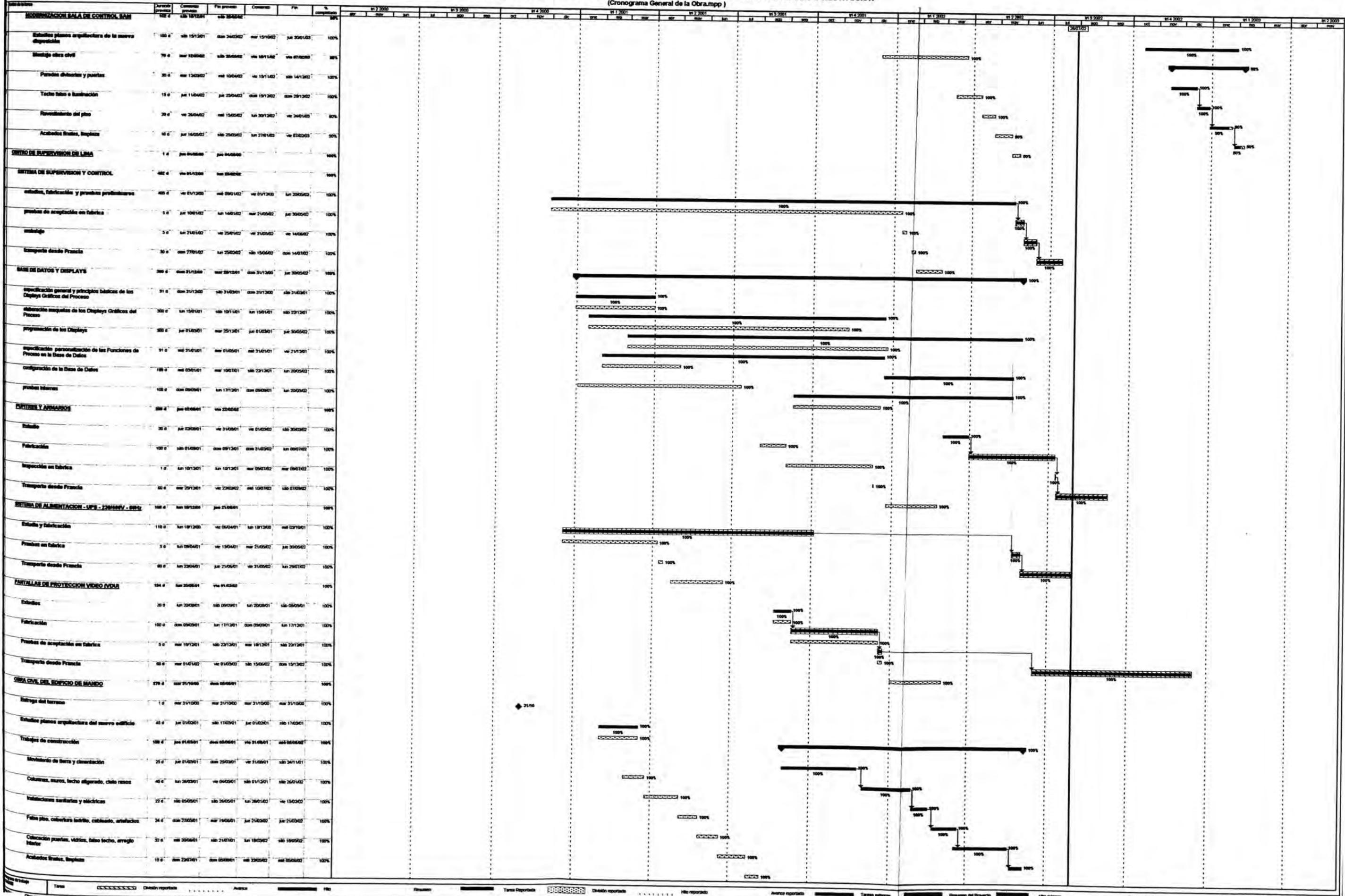
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Item	Código 20 car max	Descripción 32 car max	Estado 0 8 car max	Estado 1 8 car max	ALARMA		DÉSTINO			SÉNAL		CUBICULO ORIGEN			Referencia Plano existente	Comentario	Revisión
					Urgencia 0 a 4	Semlido 1 o 0	CSL	COES	ETEEN	Esquema Típico Aplicable	Existente	Nuevo	Referencia	Borneras de conexión			
44	5_1LNC01_GH002_XZ04	C2681 CIERRE COMPUERTAS.N BAJADA	NORMAL	ALARMA	2	1	X				X	TRN 2	500 757	X27	RC N° 24700-29-R-0581		8
45	5_1LNC01_GH002_XZ05	COTA 2682 REGULADOR EXCLUIDO	NORMAL	ALARMA	2	1	X				X	TRN 2	500 754	X25	RC N° 24700-29-R-0579		8
46	5_1LNC01_GH002_XZ06	NIVEL DINAMICO MINIMO COT 2675.5	NORMAL	ALARMA	2	1	X			X	ARM 5	970,971			RC N° 24700-34-R-0645		8
47	5_1LNC01_GH002_XZ07	NIVEL MIN C2675 5 CIERRE TUNEL	NORMAL	ALARMA	1	1	X			X	ARM 5	968,969			RC N° 24700-34-R-0644		8
48	5_1LNC01_GH002_XZ08	NIVEL MIN COTA 2674 BLOQ CENTRAL	NORMAL	ALARMA	1	1	X			X	ARM 5	972,973			RC N° 24700-34-R-0648		8
49	5_1LNC01_GH002_XZ09	NIVEL MAXIMO COTA 2677	NORMAL	ALARMA	2	1	X				X	TRN 2	500 287	X32	RC N° 24700-30-R-0586		8
51	5_1LNC01_GH002_XZ10	VELOCIDAD BAJADA NIVEL EXCESIVA	NORMAL	ALARMA	2	1	X				X	TRN 2	500 751	X25	RC N° 24700-31-R-0575		8
RTU NUEVO																	
52	5_0CBB01_GH001_XT02	TEMPERATURA EN EL CUBICULO	NORMAL	ALTA	2	1											8
53	5_0CSB01_GH001_XX01	POLARIDAD MODULOS E/S	AUSENCIA	PRESENC	1	0											8
54	5_0CBB01_GC001_XX00	ESTADOSWITCH RS2-1	NORMAL	ALARMA	2	1	X										8
55	5_0CBB01_GC002_XX02	ESTADO SWITCH RS2-2	NORMAL	ALARMA	2	1	X										8
SERVICIOS AUXILIARES																	
56	5_0BBA01_EZ001_XX02	MIN TENSION BARRAS 33kV	NORMAL	DISPARO	1	1	X				X	TP1	T-2,-(A02)	CDG21	NO HAY PLANOS		8
57	5_0BBA03_GS100_XF00	INT 33kV PAMPAS ABIERTO	CERRADO	ABIERTO	0	1	X				X	TRN 1	500 786	X48	RC N° 24700-32-R-0613		8
58	5_0BFA10_GH001_XX01	FALLA CORRIENTE LINEA TRIFASICA	NORMAL	ALARMA	2	1	X			X	ARM 5	978,979					8
59	5_0BRV01_4G001_XX01	GRUPO ELECTROGENO EN MARCHA	NORMAL	MARCHA	0	1	X				X	TRN 1	500 659	GE-marcha	RC N° 24700-22-R-0502	ver nota 4	8
60	5_0BFL01_GS100_XF02	INT LINEA AUXILIAR 220Vca	NORMAL	ALARMA	2	1					X	TRN 1	500 794	RVa-220	RC N° 24700-32-R-0611		8
61	5_0BUA01_EZ001_XX01	LINEA DE 24Vcc TENSION INSUF	NORMAL	ALARMA	2	1					X	TRN 1	500 793	RVc	RC N° 24700-32-R-0610		8
62	5_0BBT01_EZ001_XX02	MAX CORR Y TIERRA 33kV TRFO 1	NORMAL	DISPARO	1	1	X				X	TP1	T-2,-(A02)	CDG21	NO HAY PLANOS		8
63	5_0BBT01_EZ002_XX01	SOBRETENP ARROLL TRFO 1	NORMAL	ALARMA	2	1					X	TP1	6-A02	ST	NO HAY PLANOS		8
64	5_0BBT02_EZ001_XX02	MAX CORR Y TIERRA 33kV TRFO 2	NORMAL	DISPARO	1	1	X				X	TP1	2-A02	ST	NO HAY PLANOS		8
65	5_0BBT02_EZ002_XX01	SOBRETENP ARROLL TRFO 2	NORMAL	ALARMA	2	1					X	TP1	T-2,-(A02)	VDG13	NO HAY PLANOS		8
66	5_0DY401_GC001_XX00	INTERRUPCION DE ONDA PORTADORA	NORMAL	ALARMA	2	1				X	ARM 5	968,967			RC N° 24700-34-R-0643		8
67	5_0LNE01_CL001_XX02	ALTO NIVEL DESAGUE PROFUNDO	NORMAL	ALARMA	2	1					X	TRN 1	500 795	X47	RC N° 24700-32-R-0612		8

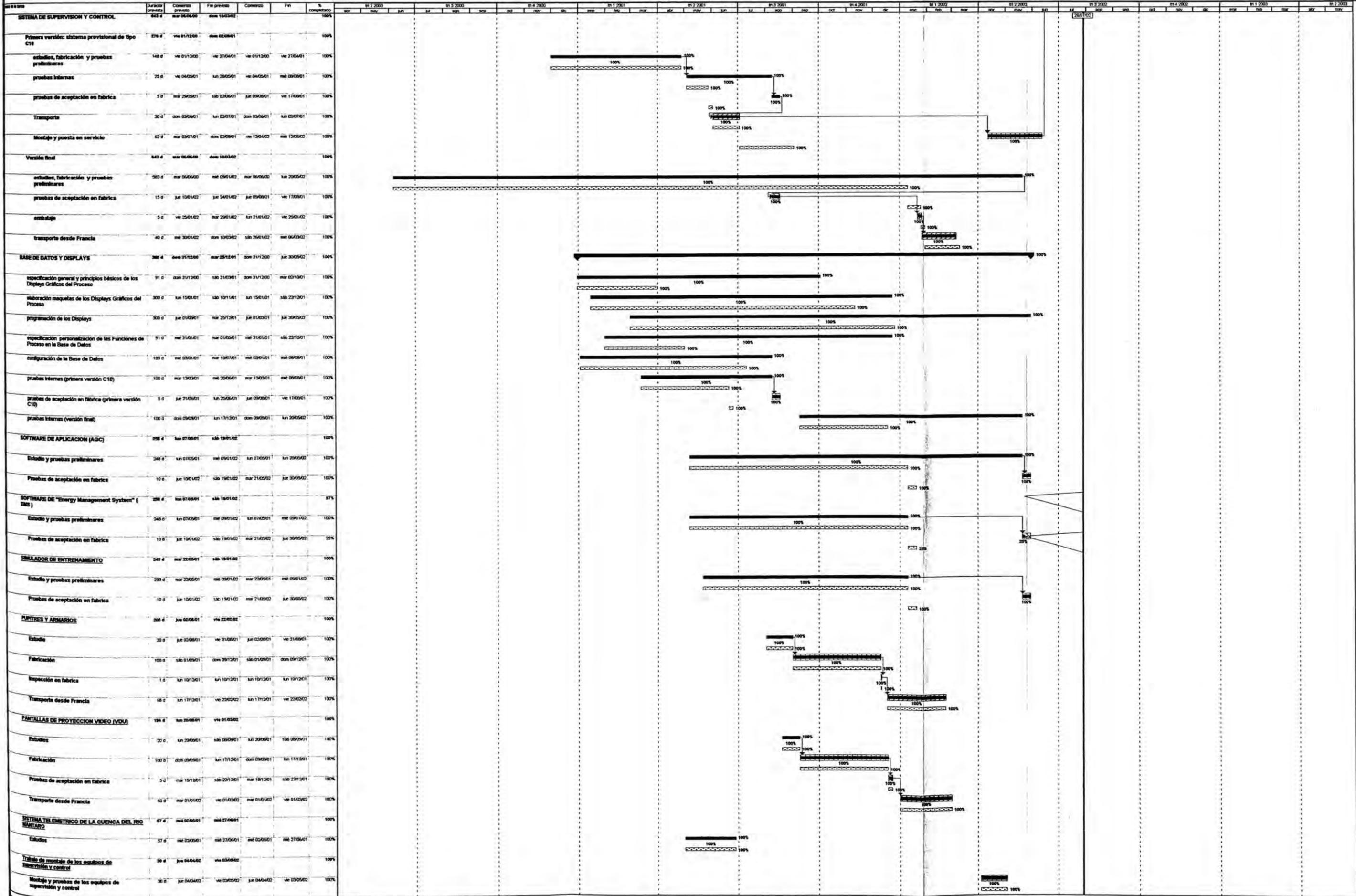
ANEXO B

MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL COMPLEJO MANTARO

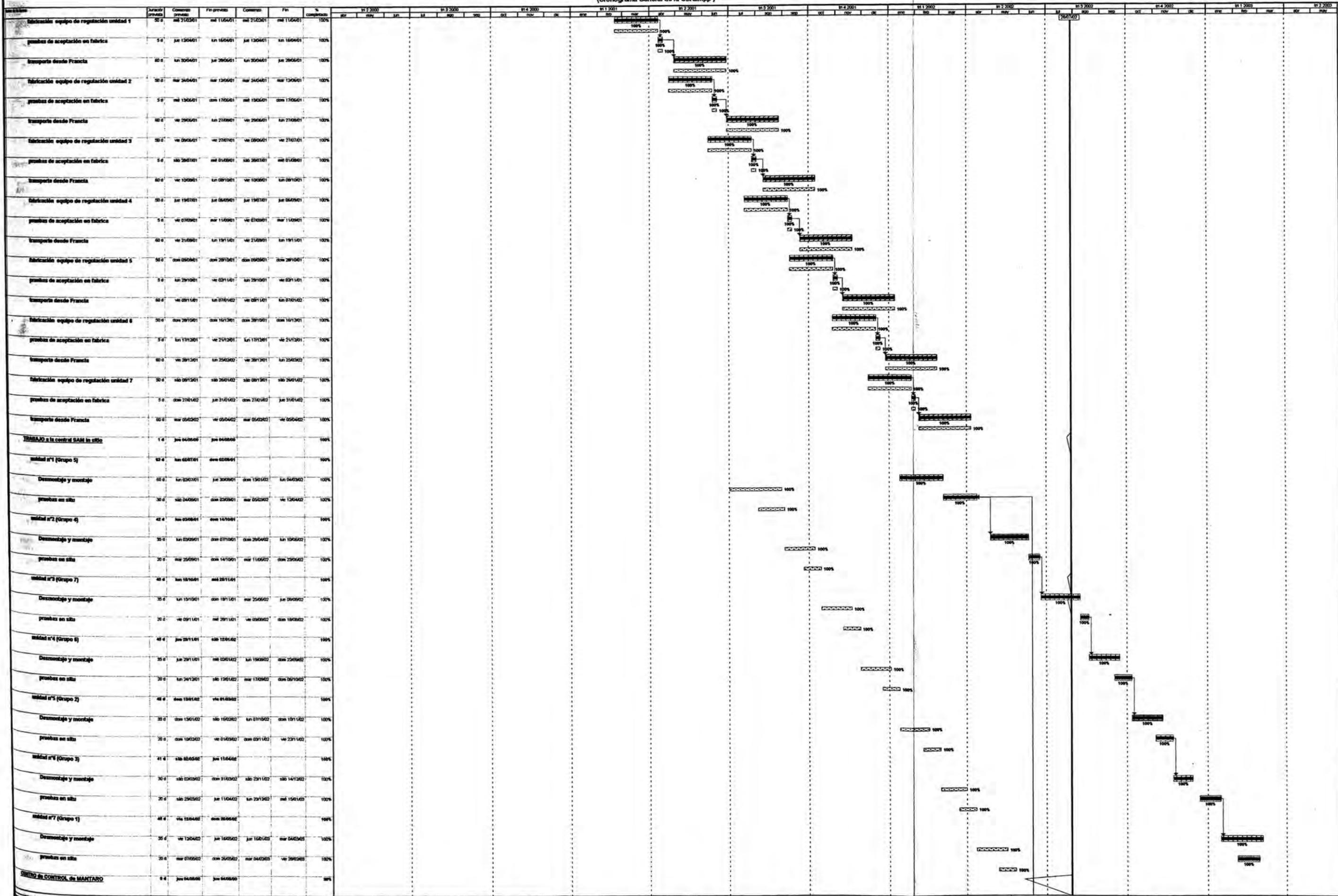
CRONOGRAMA DE TRABAJO - Rev. C
MODERNIZACION DEL SISTEMA DE SUPERVISION Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RESTITUCION
 (Cronograma General de la Obra.mpp)



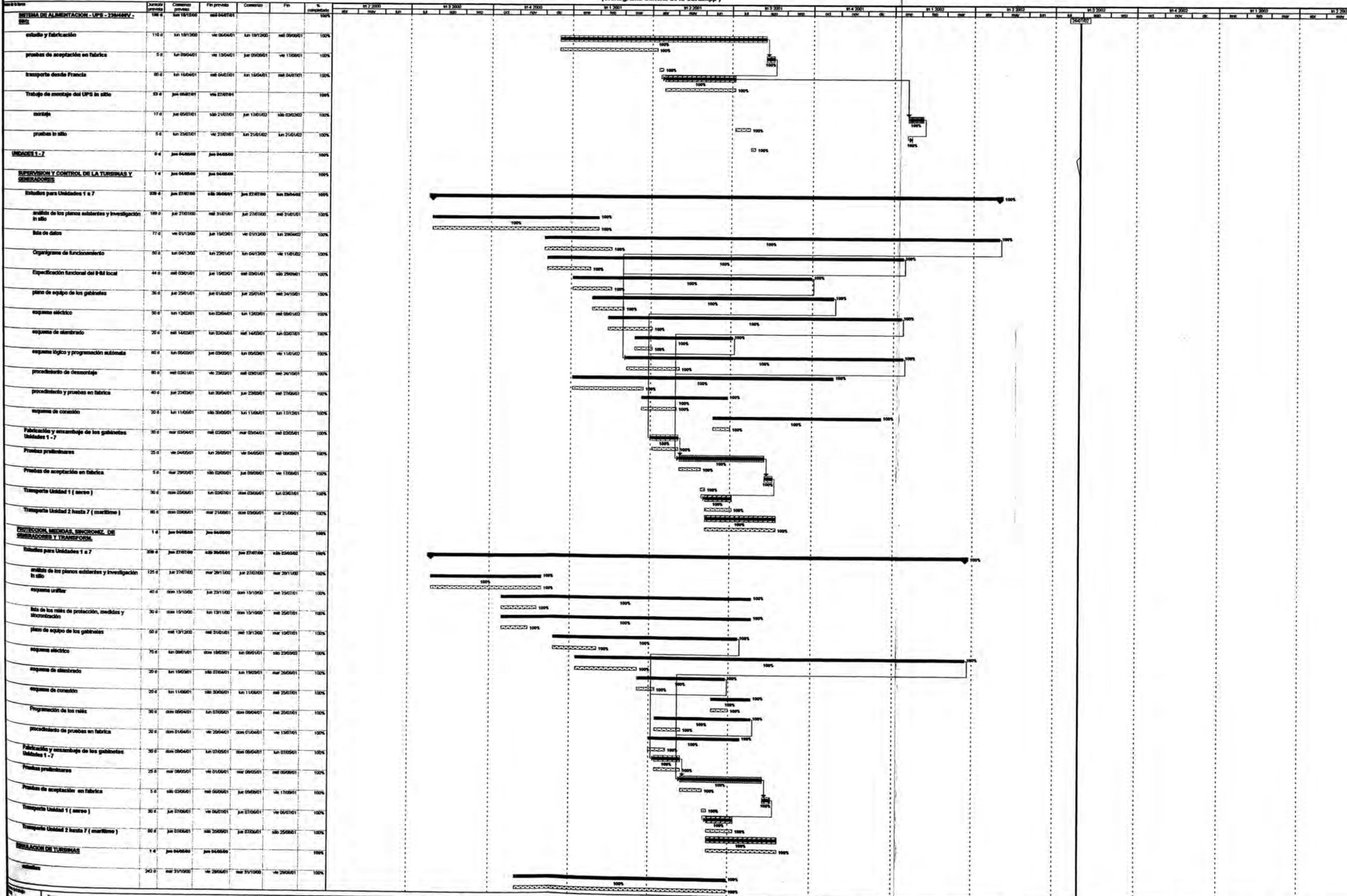
CRONOGRAMA DE TRABAJO - Rev. C
MODERNIZACION DEL SISTEMA DE SUPERVISION Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RESTITUCION
 (Cronograma General de la Obra.mpp)



CRONOGRAMA DE TRABAJO - Rev. C
MODERNIZACION DEL SISTEMA DE SUPERVISION Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RESTITUCION
 (Cronograma General de la Obra.mpp)

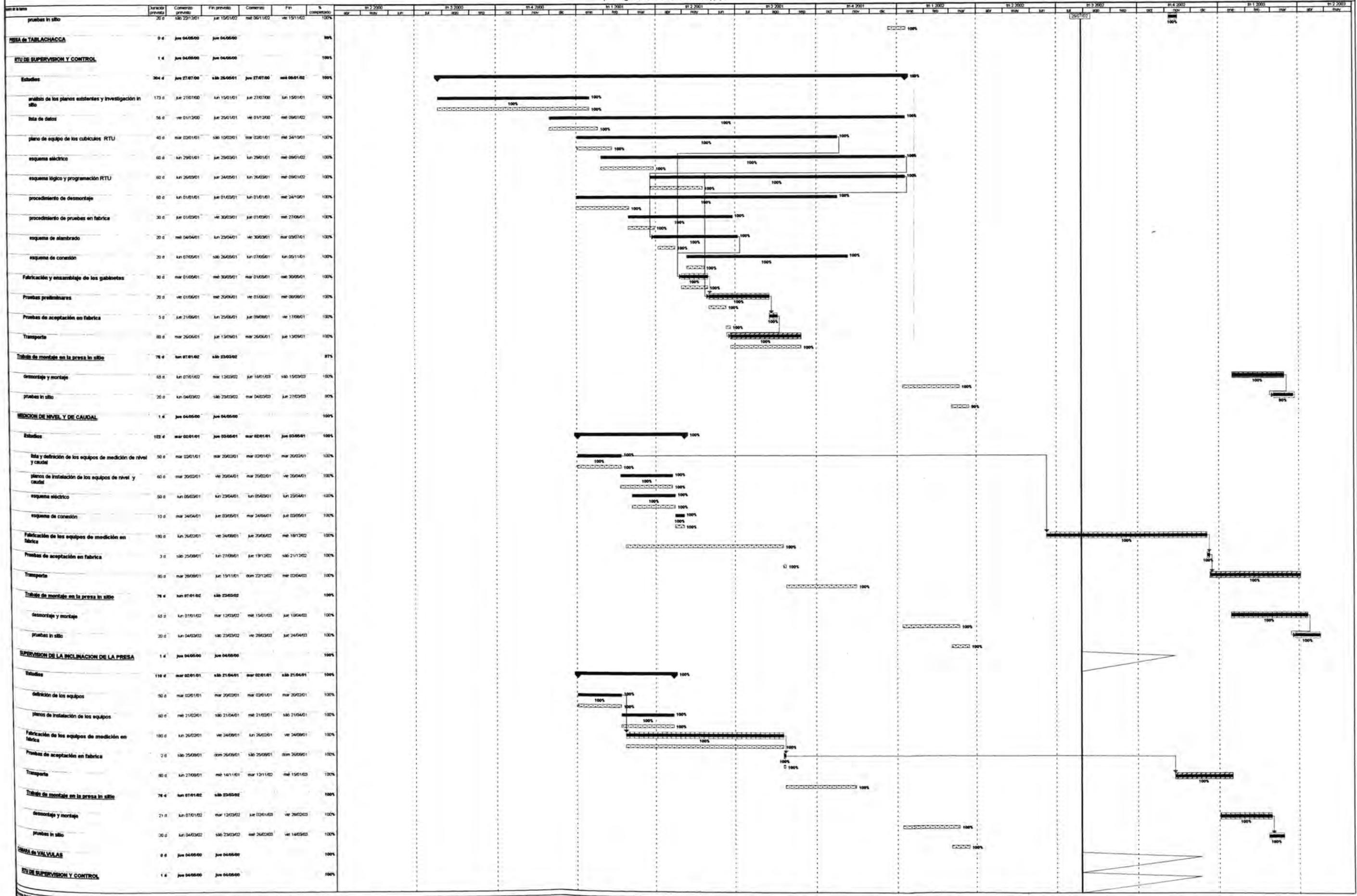


CRONOGRAMA DE TRABAJO - Rev. C
MODERNIZACION DEL SISTEMA DE SUPERVISION Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RESTITUCION
 (Cronograma General de la Obra.mpp)

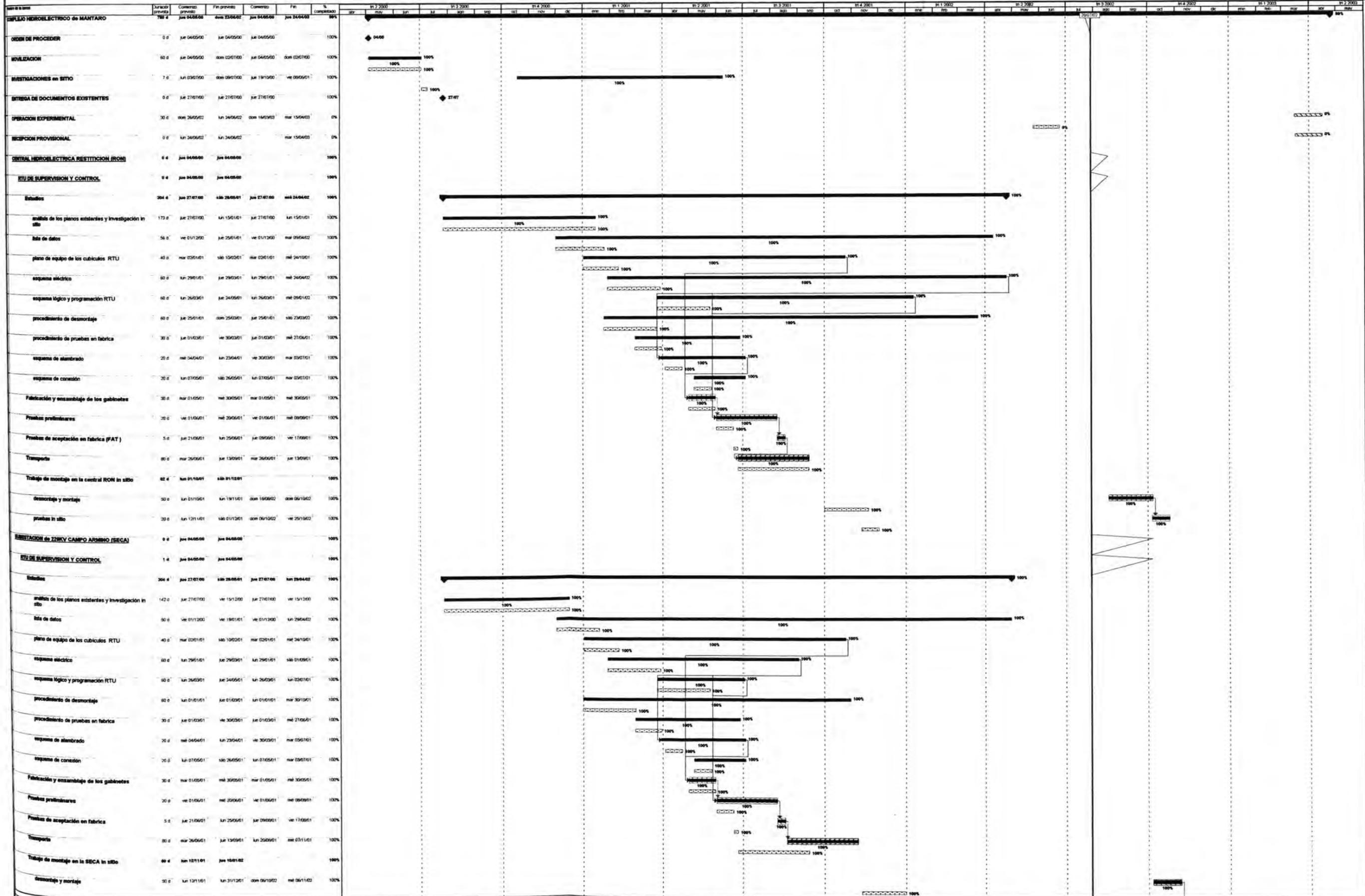


Actividad	Duración prevista	Comienzo previsto	Fin previsto	Comienzo real	Fin real	% completado
SISTEMA DE ALIMENTACION - UPS - 230/440V - 500kVA	118 d	Jun 18/2000	Mar 04/2001			100%
estudio y fabricación	118 d	Jun 18/2000	Mar 04/2001	Jun 18/2000	Mar 04/2001	100%
pruebas de aceptación en fábrica	5 d	Jun 09/2001	Mar 17/2001	Jun 09/2001	Mar 17/2001	100%
transporte desde Francia	80 d	Jun 18/2000	Mar 04/2001	Jun 18/2000	Mar 04/2001	100%
Trabajo de montaje del UPS in sitio	23 d	Jun 04/2001	Mar 27/2001	Jun 04/2001	Mar 27/2001	100%
montaje	17 d	Jun 05/2001	Mar 21/2001	Jun 05/2001	Mar 21/2001	100%
pruebas in sitio	5 d	Jun 23/2001	Mar 31/2001	Jun 23/2001	Mar 31/2001	100%
UNIDADES 1 - 7	24 d	Jun 04/2000	Jun 04/2000			100%
SUPERVISION Y CONTROL DE LAS TURBINAS Y GENERADORES	14 d	Jun 04/2000	Jun 04/2000			100%
Estudios para Unidades 1 a 7	238 d	Jun 27/2000	Mar 27/2001	Jun 27/2000	Mar 27/2001	100%
análisis de los planos existentes e investigación in sitio	189 d	Jun 27/2000	Mar 31/2001	Jun 27/2000	Mar 31/2001	100%
lista de datos	77 d	Jun 01/2000	Jun 15/2000	Jun 01/2000	Jun 15/2000	100%
Organigrama de funcionamiento	50 d	Jun 04/2000	Jun 23/2000	Jun 04/2000	Jun 23/2000	100%
Especificación funcional del BMS local	44 d	Jun 03/2000	Jun 16/2000	Jun 03/2000	Jun 16/2000	100%
plano de equipo de los gabinetes	36 d	Jun 25/2000	Jun 01/2001	Jun 25/2000	Jun 01/2001	100%
esquema eléctrico	50 d	Jun 12/2000	Jun 02/2001	Jun 12/2000	Jun 02/2001	100%
esquema de cableado	20 d	Jun 14/2000	Jun 03/2001	Jun 14/2000	Jun 03/2001	100%
esquema lógico y programación automática	80 d	Jun 05/2000	Jun 05/2001	Jun 05/2000	Jun 05/2001	100%
procedimiento de desmontaje	80 d	Jun 03/2000	Jun 23/2001	Jun 03/2000	Jun 23/2001	100%
procedimiento y pruebas en fábrica	40 d	Jun 22/2000	Jun 30/2000	Jun 22/2000	Jun 30/2000	100%
esquema de conexión	20 d	Jun 11/2000	Jun 30/2000	Jun 11/2000	Jun 30/2000	100%
Fabricación y ensamble de los gabinetes Unidades 1 - 7	30 d	Mar 03/2001	Mar 03/2001	Mar 03/2001	Mar 03/2001	100%
Pruebas preliminares	25 d	Mar 04/2001	Mar 29/2001	Mar 04/2001	Mar 29/2001	100%
Pruebas de aceptación en fábrica	5 d	Mar 29/2001	Mar 03/2001	Mar 29/2001	Mar 03/2001	100%
Transporte Unidad 1 (aéreo)	30 d	Mar 05/2001	Mar 03/2001	Mar 05/2001	Mar 03/2001	100%
Transporte Unidad 2 hasta 7 (marítimo)	80 d	Mar 05/2001	Mar 21/2001	Mar 05/2001	Mar 21/2001	100%
PROTECCION, MEDIDAS, SINCRONIZ. DE GENERADORES Y TRANSFORM.	14 d	Jun 04/2000	Jun 04/2000			100%
Estudios para Unidades 1 a 7	238 d	Jun 27/2000	Mar 27/2001	Jun 27/2000	Mar 27/2001	100%
análisis de los planos existentes e investigación in sitio	125 d	Jun 27/2000	Mar 28/2001	Jun 27/2000	Mar 28/2001	100%
esquema unifilar	40 d	Jun 15/2000	Jun 15/2000	Jun 15/2000	Jun 15/2000	100%
lista de los máis de protección, medidas y sincronización	30 d	Jun 15/2000	Jun 15/2000	Jun 15/2000	Jun 15/2000	100%
plano de equipo de los gabinetes	50 d	Jun 13/2000	Jun 31/2000	Jun 13/2000	Jun 31/2000	100%
esquema eléctrico	70 d	Jun 08/2000	Jun 08/2000	Jun 08/2000	Jun 08/2000	100%
esquema de cableado	20 d	Jun 19/2000	Jun 07/2001	Jun 19/2000	Jun 07/2001	100%
esquema de conexión	20 d	Jun 11/2000	Jun 30/2000	Jun 11/2000	Jun 30/2000	100%
Programación de los máis	30 d	Jun 08/2000	Jun 07/2001	Jun 08/2000	Jun 07/2001	100%
procedimiento de pruebas en fábrica	20 d	Jun 01/2000	Jun 20/2000	Jun 01/2000	Jun 20/2000	100%
Fabricación y ensamble de los gabinetes Unidades 1 - 7	30 d	Jun 08/2000	Jun 07/2001	Jun 08/2000	Jun 07/2001	100%
Pruebas preliminares	25 d	Mar 08/2001	Mar 08/2001	Mar 08/2001	Mar 08/2001	100%
Pruebas de aceptación en fábrica	5 d	Mar 03/2001	Mar 08/2001	Mar 03/2001	Mar 08/2001	100%
Transporte Unidad 1 (aéreo)	30 d	Jun 07/2001	Jun 07/2001	Jun 07/2001	Jun 07/2001	100%
Transporte Unidad 2 hasta 7 (marítimo)	80 d	Jun 07/2001	Jun 07/2001	Jun 07/2001	Jun 07/2001	100%
INSTALACION DE TURBINAS	14 d	Jun 04/2000	Jun 04/2000			100%
estudios	242 d	Mar 31/2000	Mar 31/2000	Mar 31/2000	Mar 31/2000	100%

CRONOGRAMA DE TRABAJO - Rev. C
MODERNIZACION DEL SISTEMA DE SUPERVISION Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RESTITUCION
 (Cronograma General de la Obra.mpp)



CRONOGRAMA DE TRABAJO - Rev. C
MODERNIZACION DEL SISTEMA DE SUPERVISION Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RESTITUCION
 (Cronograma General de la Obra.mpp)



 Tarea reportada
 Avance
 Inicio
 Fin
 Resumen
 Tarea reportada
 Inicio
 Fin
 Resumen del Proyecto
 Inicio
 Fin
 Fecha límite
 Duración Prevista

**Proyecto: MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS CENTRALES
MANTARO Y RESTITUCIÓN**

Resumen del Control Económico de la Obra

PARTE	SUB-PARTE	DESCRIPCIÓN	Propuesta ALSTOM US \$
1		Suministros en el sitio de la Obra	
	1,1	Precio de todos los materiales Hardware	3.429.446,00
	1,2	Software	899.227,00
	1,3	Documentación	19.099,00
	1,4	Embalaje	23.328,00
	1,5	Materiales de reserva y equipos de prueba (Incluido en 1.1)	209.849,00
		Total Precio FOB	4.580.949,00
	1,6	Fletes y seguro Maritimo (tasa: 2.49% de 1.1)	87.615,00
	1,7	Aranceles (12%) mas gastos de aduana (0.5%) y otros cargos aplicables (DUA)	465.864,00
	1,8	Suminitro Nacional (incluido)	0,00
	1,9	Transporte Local y Seguro hasta sitio de la obra	43.807,00
		Total Parte 1 - Suministro	5.178.235,00
2		Servicios	
	2,1	Ingenieria y Trabajos de Proyección	332.487,00
	2,2	Desmantelamiento y trabajos de montaje	911.962,00
	2,3	Pruebas en fábrica	10.665,00
	2,4	Pruebas in situ	40.000,00
	2,5	Arquitectura, obras civiles, interiores, etc. Estación Maestra. Mantaro	88.234,00
	2,6	Arquitectura, obras civiles completas, interiores, etc. Centro de Lima	144.506,00
	2,7	Operación experimental	50.665,00
	2,8	Capacitación del personal de ELECTROPERU	306.789,00
		Total Parte 2 - Servicios	1.885.308,00
3		Vehículos	
	3,1	Vehículos	158.642,00
		Total Parte 3 - Vehiculos	158.642,00
4		TOTAL COSTO DIRECTO (USD)	7.222.185,00
		GASTOS GENERALES (.....%)	incluido
		UTILIDADES (.....%)	incluido
		IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS parte local	1.299.993,30
		IMPUESTO GENERAL A LAS VENTAS parte Importada	
		TOTAL COSTO GENERAL (US D)	8.522.178,30

Proyecto: MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RESTITUCIÓN

Parte 1: Suministros en el Sitio de Obra

Sub. Parte 1.1. Precios de todos los materiales Hardware

SUB PARTE	DESCRIPCIÓN	Metrados		FOB		Flete y Seg. Marítimo	Arancel G. De Aduana	Flete y Seg. Local	Sub-total		Total			
		Und.	Cant.	C.Unit.	C. Total				M.E.	M.N. (*)		M.N.	M.E.	M.N.
				M.E.	M.E.									
1,1	PRECIOS DE TODOS LOS MATERIALES HARDWARE													
1.1.0	Estación Maestra/Hardware													
1.1.1	Computadoras (server) principales completas	Lote	1	77.816,00	77.816,00	1.988,00	9.975,50	994,00	79.804,00					
1.1.2	Servidores de comunicación	Lote	1	14.262,00	14.262,00	364,00	1.828,25	182,00	14.626,00					
1.1.3	Interfases de comunicación (incluido)	Lote	1		0,00				0,00					
1.1.4	Estación de trabajo - 3 Monitores	1	1	60.034,00	60.034,00	1.534,00	7.696,00	767,00	61.568,00					
1.1.5	Estación de trabajo - 2 Monitores	1	3	10.761,00	32.283,00	825,00	4.138,50	412,00	33.108,00					
1.1.6	Estación de trabajo - 1 Monitor	1	1	8.308,00	8.308,00	212,00	1.065,00	106,00	8.520,00					
1.1.7	Sistema de archivo de datos historicos	1	1	16.413,00	16.413,00	419,00	2.104,00	210,00	16.832,00					
1.1.8	Pantalla de proyección video	1	1	128.541,00	128.541,00	3.284,00	16.478,13	1.642,00	131.825,00					
1.1.9	LAN - Redundante	Lote	1	83.291,00	83.291,00	2.128,00	10.677,38	1.064,00	85.419,00					
1.1.10	Impresora láser B/N	1	1	2.981,00	2.981,00	76,00	382,13	38,00	3.057,00					
1.1.11	Impresora laser - color	1	1	5.597,00	5.597,00	143,00	717,50	71,00	5.740,00					
1.1.12	Impresora printer	1	1	2.014,00	2.014,00	51,00	258,13	26,00	2.065,00					
1.1.13	Puente de Conexión al LAN de Oficina	Lote	1	4.384,00	4.384,00	112,00	562,00	56,00	4.496,00					
1.1.14	Note Books - acceso remoto (incluido)	1	1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
1.1.15	PC' de oficina	1	4	6.070,00	24.280,00	620,00	3.112,50	310,00	24.900,00					
1.1.16	Estación de Monitoreo Tablachaca	1	1	15.322,00	15.322,00	391,00	1.964,13	196,00	15.713,00					
1.1.17	Modem interfase a la red telefónica pública	Lote	1	429,00	429,00	11,00	55,00	5,00	440,00					
1.1.18	Fuente de alimentación UPS	1	1	37.993,00	37.993,00	971,00	4.870,50	485,00	38.964,00					
1.1.19	Mobiliario	Lote	1	8.768,00	8.768,00	224,00	1.124,00	112,00	8.992,00					
1.1.20	Materiales adicionales imprevistos	Lote	1	4.384,00	4.384,00	112,00	562,00	56,00	4.496,00					
1.1.21	Sincronización de tiempo GPS	1	1	13.435,00	13.435,00	343,00	1.722,25	172,00	13.778,00					
1.2.0	Estación de Supervisión Lima (San Juan)													
1.2.1	Servidores de comunicación	Lote	1	38.165,00	38.165,00	975,00	4.892,50	488,00	39.140,00					
1.2.2	Interfases de comunicación	Lote	1	28.524,00	28.524,00	729,00	3.656,63	364,00	29.253,00					
1.2.3	Estación de trabajo - 2 monitores	1	1	10.761,00	10.761,00	275,00	1.379,50	137,00	11.036,00					

Proyecto: MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RESTITUCIÓN

Parte 1: Suministros en el Sitio de Obra

Sub. Parte 1.1. Precios de todos los materiales Hardware

SUB PARTE	DESCRIPCIÓN	Metrados		FOB		Flete y Seg. Marítimo	Arancel G. De Aduana	Flete y Seg. Local	Sub-total		Total
		Und.	Cant.	C.Unit.	C. Total				M.E.	M.N. (*)	
				M.E.	M.E.	M.E.	M.N. (*)	M.N.	M.E.	M.N.	
1.2.4	Estación de trabajo - 1 monitor	1	1	8.308,00	8.308,00	212,00	1.065,00	106,00	8.520,00		
1.2.5	Pantalla de proyección video	1	1	128.541,00	128.541,00	3.284,00	16.478,13	1.642,00	131.825,00		
1.2.6	LAN	Lote	1	11.106,00	11.106,00	284,00	1.423,75	142,00	11.390,00		
1.2.7	Impresora Láser - B/N	1	1	2.981,00	2.981,00	76,00	382,13	38,00	3.057,00		
1.2.8	Impresora Láser - color	1	1	5.637,00	5.637,00	144,00	722,63	72,00	5.781,00		
1.2.9	Modem de comunicación con otros centros	1	1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
1.2.10	Puentes de conexión a los LAN's de oficina	Lote	1	8.768,00	8.768,00	224,00	1.124,00	112,00	8.992,00		
1.2.11	PC's de oficina	NA			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
1.2.12	Fuente de alimentación UPS	1	1	32.147,00	32.147,00	821,00	4.121,00	411,00	32.968,00		
1.2.13	Mobiliario	Lote	1	7.306,00	7.306,00	187,00	936,63	93,00	7.493,00		
1.2.14	Materiales adicionales	Lote	1	12.526,00	12.526,00	320,00	1.605,75	160,00	12.846,00		
1.3.0	Sistema de Supervisión, Control y Regulación de las Unidades 1 - 7 de la C.H.-SAM										
1.3.1	Sistema de Supervisión y Control de turbinas y generadores										
	Mediciones y señales de proceso.	1	7	108.589,00	760.123,00	19.420,00	97.442,88	9.710,00	779.543,00		
1.3.2	Regulación de turbinas	1	7	92.783,00	649.481,00	16.593,00	83.259,25	8.297,00	666.074,00		
1.3.3	Protección de generadores y transformadores	1	7	41.783,00	292.481,00	7.472,00	37.494,13	3.736,00	299.953,00		
1.3.4	Materiales adicionales imprevistos	Lote	1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		
1.4.0	Sistema SCADA - Remotas										
1.4.1	Central Hidroeléctrica RON										
1.4.2	RTU	1	1	119.747,00	119.747,00	3.059,00	15.350,75	1.530,00	122.806,00		
1.4.3	Material y equipos de adaptación y conexión con el proceso	Lote	1	29.225,00	29.225,00	747,00	3.746,50	373,00	29.972,00		
1.4.4	Subestación Campo Armiffo-SECA				0,00		0,00				
1.4.5	RTU	1	1	107.425,00	107.425,00	2.745,00	13.771,25	1.372,00	110.170,00		
1.4.6	Material y equipos de adaptación y conexión con el proceso	Lote	1	29.225,00	29.225,00	747,00	3.746,50	373,00	29.972,00		
1.4.7	Presa Tablachaca				0,00		0,00				
1.4.8	RTU	1	1	39.378,00	39.378,00	1.006,00	5.048,00	503,00	40.384,00		

Proyecto: MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RESTITUCIÓN

Parte 1: Suministros en el Sitio de Obra

Sub. Parte 1.1. Precios de todos los materiales Hardware

SUB PARTE	DESCRIPCIÓN	Metrados		FOB		Flete y Seg. Marítimo	Arancel G. De Aduana	Flete y Seg. Local	Sub-total		Total			
		Und.	Cant.	C.Unlt.	C. Total				M.E.	M.N. (*)		M.N.	M.E.	M.N.
				M.E.	M.E.									
1.4.9	Material y equipos de adaptación y conexión con el proceso	Lote	1	29.225,00	29.225,00	747,00	3.746,50	373,00	29.972,00					
1.4.10	Cámara de válvulas				0,00		0,00							
1.4.11	RTU	1	1	34.101,00	34.101,00	871,00	4.371,50	436,00	34.972,00					
1.4.12	Material y equipos de adaptación y conexión con el proceso	Lote	1	29.225,00	29.225,00	747,00	3.746,50	373,00	29.972,00					
1.4.13	Servicios auxiliares - SAM				0,00		0,00							
1.4.14	RTU	1	1	64.714,00	64.714,00	1.653,00	8.295,88	827,00	66.367,00					
1.4.15	Material y equipos de adaptación y conexión con el proceso	Lote	1	29.225,00	29.225,00	747,00	3.746,50	373,00	29.972,00					
1.4.16	Material adicionales imprevistos	Lote	1	29.777,00	29.777,00	761,00	3.817,25	380,00	30.538,00					
							0,00							
1.5.0	Sistema de Transmisión de datos						0,00							
							0,00							
1.5.1	Equipos y materiales para la ampliación del Sistema de microondas	Lote	1	13.861,00	13.861,00	354,00	1.776,88	177,00	14.215,00					
1.5.2	Sistema digital PLC. Enlace de transmisión de datos completo entre SECA y San Juan.	Lote	1	117.396,00	117.396,00	2.999,00	15.049,38	1.500,00	120.395,00					
1.5.3	Sistema de transmisión de datos por cables de fibra óptica	Lote	1	64.009,00	64.009,00	1.635,00	8.205,50	818,00	65.644,00					
1.5.4	Cable autosoport (12 fibra) 6000m	m	1	24.549,00	24.549,00	627,00	3.147,00	314,00	25.176,00					
1.5.5	Cable para ducto (4 fibras) 4000m	m	1	16.366,00	16.366,00	418,00	2.098,00	209,00	16.784,00					
1.5.6	Equipo Terminal (6)	m	1	2.922,00	2.922,00	75,00	374,63	37,00	2.997,00					
1.5.7	Sistema de transmisión de datos por cable telefónico						0,00		0,00					
1.5.8	Cable autosoport 4 pares (2 cuaternas) 2000m	m	1	14.028,00	14.028,00	358,00	1.798,25	179,00	14.386,00					
1.5.9	Equipo adicional de conexión	Lote	1	4.384,00	4.384,00	112,00	562,00	56,00	4.496,00					
1.5.10	Sistema analógico ampliación del existente ETI-21	Lote	1	93.274,00	93.274,00	2.383,00	11.957,13	1.192,00	95.657,00					
1.5.11	Materiales para la reubicación del sistema telemétrico de la cuenca del río Mantaro.		1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00					
					3.429.446,00	87.615,00	439.632,63	43.807,00	3.517.061,00					

ROYECTO: MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RESTITUCIÓN

PARTE 1: Suministros en el Sitio de Obra
Cotización ALSTOM

SUB-PARTE	DESCRIPCIÓN	Total
		Costo US \$
SUB-PARTE 1.2	Software	Factura
1.2.1	Software	incluido
1.2.2	Software de Supervisión y Control Sistema de Adquisición de datos SCADA Software AGC	460.000,00 incluido incluido
1.2.3	Software de Entrenamiento y Simulación	155.115,00
1.2.4	Software de Aplicaciones Avanzadas	56.508,00
1.2.5	Software del Sistema Digital de Supervisión, Control, Regulación y Protección de las Unidades 1-7 de la C.H. De SAM	220.000,00
1.2.6	Software de adaptación para la Supervisión de la Cuenca del Mantaro (Sistema Telemétrico)	7.604,00
	Total Parte 1, Sub-parte 1.2 (USD)	899.227,00
SUB-PARTE 1.3	Documentación	Factura
1.3.1	Documentación completa del Hardware	11.937,00
1.3.2	Documentación completa del Software	7.162,00
	Total Parte 1, Sub-parte 1.3 (USD)	19.099,00
SUB-PARTE 1.4	Embalaje Transporte y seguros	Factura
1.4.1	Embalaje	23.328,00
	Total Parte 1, Sub-parte 1.4 (USD)	23.328,00
SUB-PARTE 1.5	Materiales de Reserva y Equipos de Prueba	Factura
1.5.1	Estación Maestra del Complejo Mantaro	58.321,00
1.5.2	Centro de Supervisión de Lima	11.664,00
1.5.3	Sistema SCADA (RTU's e interfaces)	54.854,00
1.5.4	Sistemas Digitales de Supervisión, Control, Regulación y Protección de las Unidades Generadoras de la C.H.SAM	17.672,00
1.5.5	Sistema de Transmisión de Datos	40.697,00
1.5.6	Otro Material de Reserva recomendado	11.664,00
1.5.7	Sensores de sobrevelocidad	14.977,00
	Total Parte 1, Sub-parte 1.5 (USD)	209.849,00
SUB-PARTE 1.7	Aranceles, impuestos, aduanas y otros cargos aplicables	Factura
1	Estación Maestra del Complejo Mantaro	69.293,00
2	Centro de Supervisión de Lima	37.788,00
3	Sistema SCADA (RTU's e interfaces)	218.196,00
4	Sistemas Digitales de Supervisión, Control, Regulación y Protección de las Unidades Generadoras de la C.H.SAM	69.387,00
5	Sistema de Transmisión de Datos	44.969,00
6	Otro Material de Reserva recomendado	26.231,00
	Total Parte 1, Sub-parte 1.6 (USD)	465.864,00

PROYECTO: MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RESTITUCIÓN

PARTE 2: Servicios
Cotización ALSTOM

SUB-PARTE	DESCRIPCIÓN	Total
		Costo US \$
SUB-PARTE 2.1	Ingeniería y Trabajos de Proyección	Factura
2.1.1	Estación Maestra del Complejo Mantaro	54.805,00
2.1.2	Centro de Supervisión de Lima	18.268,00
2.1.3	Sistema SCADA (RTU's e interfaces)	65.766,00
2.1.4	Sistemas Digitales de Supervisión, Control, Regulación y Protección de las Unidades Generadoras de la C.H.SAM	109.611,00
2.1.5	Sistema de Transmisión de Datos	25.577,00
2.1.6	Sistema Telemétrico de la Cuenca Mantaro	14.615,00
2.1.7	Generación de la Base de Datos, Pantallas Displays y confección de todos los Protocolos y listas de Datos activos y pasivos de Sistema (Indicando el período de tiempo y cantidad de personas involucradas del Contratista, así como el personal de ELECTROPERU recomendado a participar)	43.845,00
	Total Parte 2, Sub-parte 2.1 (USD)	332.487,00
SUB-PARTE 2.2	Desmantelamiento y trabajos de montaje	Factura
2.2.1	Estación Maestra del Complejo Mantaro	101.329,00
2.2.2	Estaciones Remotas incluidas en el Sistema SCADA	202.658,00
2.2.3	Sistemas de Supervisión, Control, Regulación y Protección de las Unidades Generadoras de la C.H.SAM	496.513,00
2.2.4	Sistema de Transmisión de Datos	101.329,00
2.2.5	Sistema Telemétrico de la Cuenca Mantaro	10.133,00
	Total Parte 2, Sub-parte 2.2 (USD)	911.962,00
SUB-PARTE 2.3	Pruebas en Fábrica	Factura
2.3.1	Pruebas en Fábrica	10.665,00
	Total Parte 2, Sub-parte 2.3 (USD)	10.665,00
SUB-PARTE 2.4	Pruebas in Situ	Factura
2.3.1	Pruebas in Situ	40.000,00
	Total Parte 2, Sub-parte 2.4 (USD)	40.000,00
SUB-PARTE 2.5	Arquitectura, Obras Civiles, Interiores, etc. Estación Maestra MANTARO	Factura
2.5.1	Desmontaje de los equipos e instalaciones existentes y demás trabajos preliminares	13.235,00
2.5.2	Obras de concreto simples	5.294,00
2.5.3	Albañilería	4.412,00
2.5.4	Pisos	22.059,00
2.5.5	Contrazócalos	882,00
2.5.6	Zócalos	882,00
2.5.7	Cubiertas	882,00
2.5.8	Carpintería de Madera	882,00
2.5.9	Vidrios, cristales similares	882,00
2.5.10	Pinturas	2.647,00
2.5.11	Instalaciones Eléctricas	5.294,00
2.5.12	Artefactos	14.118,00
2.5.13	Varios	16.765,00
	Total Parte 2, Sub-parte 2.5 (USD)	88.234,00

PROYECTO: MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RESTITUCIÓN

PARTE 2: Servicios

Cotización ALSTOM

SUB-PARTE	DESCRIPCIÓN	Total
		Costo US \$
SUB-PARTE 2.6	Arquitectura, Obras Civiles, Interiores, etc. del Centro de Supervisión LIMA	Factura
2.6.1	Obras Preliminares	10.115,00
2.6.2	Movimientos de Tierra	2.890,00
2.6.3	Obras de concreto simples	5.780,00
2.6.4	Concreto armado	17.341,00
2.6.5	Albañilería	4.335,00
2.6.6	Reboques y enlucidos	incluido en 5
2.6.7	Pisos	11.561,00
2.6.8	Contrazócalos	1.445,00
2.6.9	Zócalos	1.445,00
2.6.10	Cubiertas	2.890,00
2.6.11	Carpintería de Madera	1.445,00
2.6.12	Cerrajería	1.445,00
2.6.13	Vidrios, cristales similares	11.561,00
2.6.14	Pinturas	1.445,00
2.6.15	Aparatos sanitarios	1.445,00
2.6.16	Instalaciones sanitarias	1.445,00
2.6.17	Instalaciones Eléctricas	1.445,00
2.6.18	Artefactos	41.907,00
2.6.19	Varios	24.566,00
	Total Parte 2, Sub-parte 2.6 (USD)	144.506,00
SUB-PARTE 2.7	Operación Experimental	Factura
2.7.1	Operación Experimental	50.665,00
	Total Parte 2, Sub-parte 2.7 (USD)	50.665,00
SUB-PARTE 2.8	Capacitación del personal de ELECTROPERU	Factura
2.8.1	Capacitación del Personal de Operación (Local)	23.268,00
2.8.2	Capacitación del Personal de Mantenimiento Hardware In situ En las Instalaciones del Contratista	Incluido 102.751,00
2.8.3	Capacitación del Personal de Mantenimiento Software	124.381,00
2.8.4	Capacitación del Personal de Gerenciamiento	10.361,00
2.8.5	Personal de inspecciones y ensayos (3)	46.028,00
	Total Parte 2, Sub-parte 2.7 (USD)	306.789,00

**MODERNIZACIÓN DEL SISTEMA DE SUPERVISIÓN Y
PROYECTO: CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y
RESTITUCIÓN**

PARTE 3: Vehículos

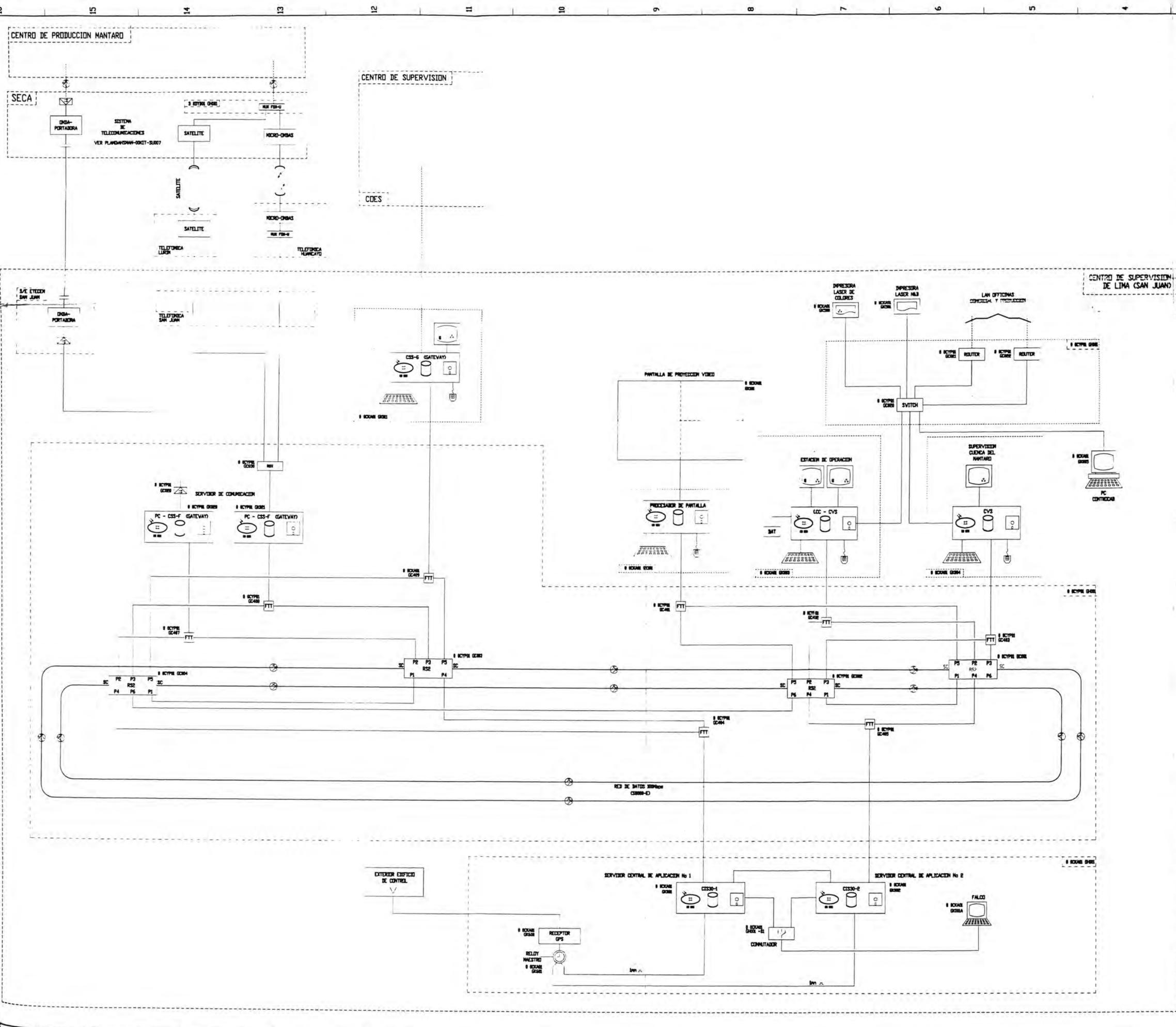
Cotización ALSTOM

SUB-PARTE	DESCRIPCIÓN		Total
			Costo US \$
SUB-PARTE 3.1	Vehículos (*)		
3.1.1	Vehículos		158.642,00
	Total Parte 3, Sub-parte 3.1 (USD)		158.642,00

(*) Según Tabla de Datos Técnicos requeridos, numeral 9.1 - Volumen III de las Bases

ANEXO D

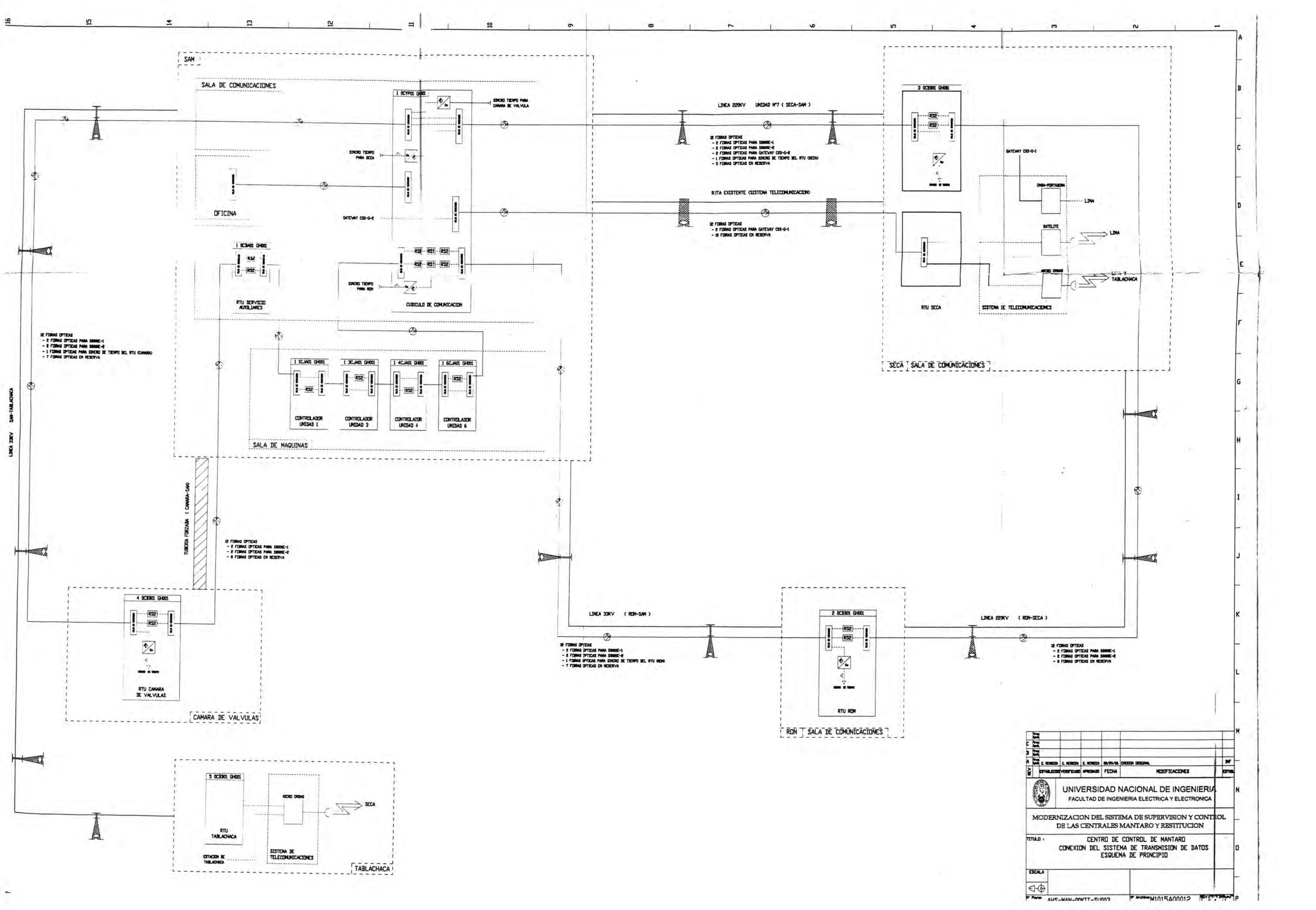
MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS DE SUPERVISIÓN Y CONTROL DEL COMPLEJO MANTARO



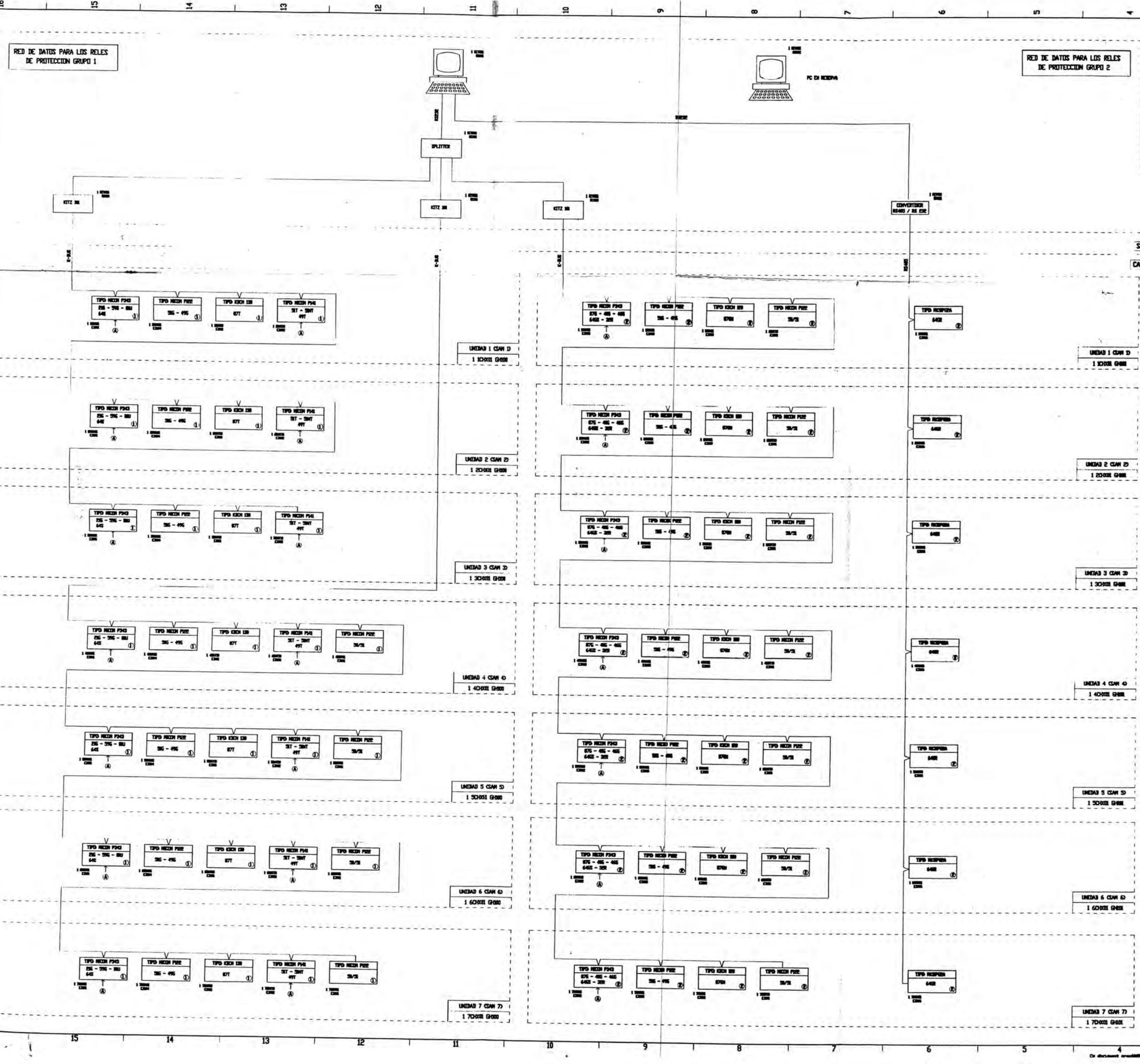
APERTURA	MIRO OPTICO	RECE ENCHUFE	CLAVI
DI	CALCULAD DE	CONEXION DE	PROYECTOR VIDEO
DI CONECTADO	BIEN PUNTERIA	MICRO-CONEXION	VISUALIZACION
PC	MODENA	RELAJ	RECEPCION
PC	RECEPTOR	RELAJ A RED	RECEPCION
PC	LINEAS CENTRAL	APARATO RECEPTOR	RECEPTOR
PC	RESEÑALADOR DE BANDA	CONTADOR	TRANSMISOR
PC	LECTOR RECEPTOR DE BANDA PROYECTIVA	CURTINER	TRANSMISOR
PC	LECTOR RECEPTOR DE COBERTA	CURTINER DE BOLA	TRANSMISOR
PC	IMPRESORA	CURTINER DE CUBIERTA	RECEPTOR
PC	COPIA DE PANTALLA	CURTINER DE TENDIDO	RECEPTOR
PC	TELECOPIADOR	FOTOCOPIAD	RECEPTOR
PC	PANTALLA	PC	RECEPTOR
PC	TIPO DE PANTALLA	PC	RECEPTOR
PC	IMPRESORA	PC	RECEPTOR
PC	IMPRESORA	PC	RECEPTOR
PC	IMPRESORA	PC	RECEPTOR
PC	IMPRESORA	PC	RECEPTOR

RED = MANEJADOR DE RESERVA DE LA RED EN NIVEL 8000PS (CP0473-SW73-SH M00000)
 FTT = FAULT TOLERANT TRANSCIVER
 RSX = COMPUTADOR AUTOMATICO
 NOTA:
 - PROTOCOLO DE COMUNICACION:
 - DALACE LIMA-COES: IBCP
 - DALACE LIMA-SAN: IBC 870-5F

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
MODERNIZACION DEL SISTEMA DE SUPERVISION Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RESTITUCION	
TITULO: CENTRO DE CONTROL DE LIMA (SAN JUAN) SISTEMA DE SUPERVISION Y CONTROL CENTRALOG ARQUITECTURA DEL SISTEMA	
ESCALA:	
PROYECTO: AHS MAN-00SKIT-SU002	NO. DISEÑO: M1015A00011



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	INFORMACION	FECHA	REVISIONES	OTRO
FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA	ESTABLECER/VERIFICAR	APROBADO		
MODERNIZACION DEL SISTEMA DE SUPERVISION Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RESTITUCION				
TITULO: CENTRO DE CONTROL DE MANTARO CONEXION DEL SISTEMA DE TRANSMISION DE DATOS ESQUEMA DE PRINCIPIO				
ESCALA:				
PROYECTO: ALC-MAN-0001T-01002	PROYECTO: M1015A00012			



RED DE DATOS PARA LOS RELES DE PROTECCION GRUPO 2

RED DE DATOS PARA LOS RELES DE PROTECCION GRUPO 1

INTERRUPTOR	TRANSFORMADOR TRES ENROLLAMENTOS	PARARRAYOS	ENCUPLAMIENTO ELECTRO
INVERSOR	AUTO TRANSFORMADOR	RESISTENCIA	MANDO POR LLAVE
SECCIONADOR	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE	RESISTENCIA VARIABLE	MANDO MANUAL
SECCIONADOR DOBLE CORTE	TRANSFORMADOR DE CORRIENTE RESERVA	CONDENSADOR	MANDO ELECTROMAGNETICO
DESTANTOR	SHUNT	ORIGEN DE TENSION CAPACITIVO	DISPOSITIVO DE MANDO POR FLUIDO
CONTACTOR	CONVERTIDOR DE MEDIDA	INDUCTANCIA	MANDO POR MOTOR ELECTRO
RELEPTOR	APARATO RESECTOR	BATERIA	LLAVE LIBRE EN TODAS LAS POSICIONES
INTERRUPTOR SECCIONADOR	APARATO RESECTOR	SISTEMA DE ALIMENTACION ININTERRUMPTA	LLAVE LIBRE EN TODAS LAS POSICIONES
FUSIBLE	CONTADOR DE ENERGIA	RECTIFICADOR	MANEJO DE FASES AISLADAS
DISPOSITIVO TERMICO	CONTADOR DE IMPULSIONES	ENCUPLAJE MEDIDA ENCHUFE MACHO	CABLE
COMBINADOR DE TRES DIRECCIONES	RELE DE MEDIDA O DISPOSITIVO SIMILAR	ENCHUFE DE PROBEA	LINEA AREA
BOQUETA DE CONEXION	INDICADOR LUMINOSO	TERRA MADA	FIBRA OPTICA O CABLE DE FIBRAS OPTICAS
MAQUINA GYRATORA	LIMITADOR	IMPULSION	TRAMPA DE OLEA
TRANSFORMADOR DOS ENROLLAMENTOS	SECCIONADOR	ENCUPLAMIENTO MECANICO	DISPOSITIVO DE TRANSFERENCIA DE ALTA PRESION

ANS	DESCRIPCION	ANS	DESCRIPCION
12	DETECTOR DE SOBRE-VELOCIDAD	49	TEMPERATURA
13	DETECTOR DE VELOCIDAD REDUCIDA	50	RELE DE SOBRECARGA
14	DETECTOR DE VELOCIDAD REDUCIDA	51	RELE DE SOBRECARGA NEUTRO
15	DISPOSITIVO DE COMPARACION DE VELOCIDAD	52	RELE TEMPORIZADO DE SOBRECARGA
21	RELE DE DISTANCIA O A MINIMA REACTANCIA	53	RELE TEMPORIZADO A TIEMPO INVERSO
22	RELE DE DISTANCIA O A MINIMA REACTANCIA	54	RELE TEMPORIZADO DE SOBRECARGA NEUTRO
23	DISPOSITIVO DE CONTROL DE TEMPERATURA	55	RELE DE SOBRECARGA TEMPORIZADO A REDUCCION DE TENSION
24	RELE DE INDUCCION MAGNICA	56	RELE DE ALBERTO DE EXCITACION
25	DISPOSITIVO DE COMPARACION DE TENSION	57	RELE DE FACTOR DE POTENCIA
26	DISPOSITIVO DE COMPARACION DE FASE	58	RELE DE EXCITACION
27	DISPOSITIVO DE COMPARACION DE FRECUENCIA	59	RELE DE FALTA RECTIFICADOR
28	COMPARADOR	60	RELE DE SOBRECARGA NEUTRO
29	DETECTOR DE TEMPERATURA	61	RELE DIFERENCIAL DE TENSION
30	RELE DE MANDO DE TENSION	62	RELE DIFERENCIAL DE CORRIENTE
31	RELE DE MANDO DE TENSION	63	DETECTOR DE PRESION
32	RELE DIFERENCIAL DE TENSION	64	RELE DE PROTECCION DE MASA
33	RELE DIFERENCIAL DE POTENCIA ACTIVA	65	RELE DIFERENCIAL DE SOBRECARGA
34	RELE DIFERENCIAL DE POTENCIA REACTIVA	66	RELE DIFERENCIAL DE SOBRECARGA NEUTRO
35	RELE DE MANDO DE POTENCIA ACTIVA	67	RELE DIFERENCIAL DE SOBRECARGA MONOPOLAR
36	RELE DE MANDO DE POTENCIA REACTIVA	68	RELE DE MANDO DE MUELLO
37	RELE DE MANDO DE CORRIENTE	69	INTERRUPTOR DE MUELLO
38	COMBINADOR DE CONEXIONES MECANICAS	70	RELE DE ALARMA
39	RELE DE DEFECTO DE EXCITACION	71	RELE DE MEDIDA Y PROTECCION DE DEFALSA
40	RELE DE FALTA DE EXCITACION	72	RELE DE REZANGANCIA
41	RELE DE FALTA DE EXCITACION	73	RELE DE FRECUENCIA
42	RELE DE DESBALANCEO O INVERSION DE FASE	74	RELE DIFERENCIAL DE PROTECCION
43	RELE DE DESBALANCEO O INVERSION DE FASE	75	RELE DIFERENCIAL DE TENSION
44	RELE DE TENSION	76	RELE BUCHHOLZ
45	RELE DE TENSION	77	RELE DE DOPADO Y BLOQUEO
46	RELE DE TENSION		
47	RELE DE TENSION		
48	RELE DE TENSION		

- (A) SENAL IRIG B DESDE RELAJ MAESTRO PLANO AHSMAN-OSKIT-SU001
- (1) Grupo de protección 1
- (2) Grupo de protección 2

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA Y ELECTRONICA
MODERNIZACION DEL SISTEMA DE SUPERVISION Y CONTROL DE LAS CENTRALES MANTARO Y RBSTITUCION	
TITULO : CH SANTIAGO A. DE MAYOLO (SAM)	
REDES DE DATOS PARA LOS RELES DE PROTECCION UNIDADES 1-7	
DIAGRAMA DE BLOQUES	
ESCALA	
PROYECTO	
FECHA	
VERIFICACIONES	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PROYECTO
PROYECTO	
FECHA	
VERIFICACIONES	
UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA	PROYECTO
PROYECTO	
FECHA	
VERIFICACIONES	

BIBLIOGRAFÍA

1. IEEE Std 125 "Preparation of equipment Specifications for Speed Governing of Hydraulic Turbines Intended to Drive Electric Generators"
IEEE Std. Power Syst. Jan 2000.
2. IEEE Std 810 "Vertical Hydraulic – Turbine Generator Shafts"
IEEE Std. Power Syst. Jun 1996
3. IEEE Std 1020 "Control of small Hydroelectric Power Plants"
IEEE Std. Power Syst. Apr 1999
4. IEEE Std 1147 "Rehabilitation of Hydroelectric Power Plants"
IEEE Std. Power Syst. May 2002
5. IEEE Std 1249 "Guide for Computer – Based Control Systems for Hydroelectric Power Plant Automation "
IEEE Std. Power Syst. Apr 1999
6. IEEE Std 1010 "Control of Hydroelectric Power Plants"
IEEE Std. Power Syst. Aug 1994
7. IEEE Std P1438 "Guide for Application of Plant Condition Monitoring for Hydroelectric Facilities"
IEEE Std. Power Syst. Mar 2001
8. IEEE Std P1207 "Guide for Application of Turbine Governing Systems for Hydroelectric Generating Stations"
IEEE Std. Power Syst. Apr 1997