

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL
SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS
RADIALES DE BOCATOMA HUACHIPA**

INFORME DE COMPETENCIA PROFESIONAL

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECATRÓNICO**

JULIO CÉSAR CUARESMA VILLARROEL

PROMOCIÓN 2010-II

LIMA - PERÚ

2014

DEDICATORIA

A Dios por haberme permitido llegar hasta este punto de mi vida para seguir alcanzado mis objetivos propuestos.

A mis padres que son mis pilares en mi formación personal y profesional.

A mis hermanos por su apoyo incondicional.

Julio César Cuaresma Villarroel

Agradecimientos

A mi asesor, Ing. Hernán Cortez Galindo, quien con su orientación hizo posible la realización de este informe.

A la Facultad de Ingeniería Mecánica y sus docentes por impartir conocimientos valiosos para la formación de mi profesión y materialización de este informe.

A mis padres quienes siempre me alentaron a continuar con la redacción de este informe hasta su culminación.

A mis compañeros de estudio y colegas del centro de labores por su colaboración en cada etapa de elaboración del presente informe.

Índice

1	INTRODUCCIÓN	3
1.1	ANTECEDENTES.....	3
1.2	OBJETIVO GENERAL	4
1.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	5
1.4	JUSTIFICACIÓN.....	5
1.5	ALCANCES.....	5
1.6	LIMITACIONES.....	5
2	FUNDAMENTO TEÓRICO	7
2.1	EQUIPAMIENTO HIDROMECAÁNICO	7
2.1.1	COMPUERTAS RADIALES.....	7
2.1.2	ATAGUÍAS.....	10
2.1.3	REJILLAS Y LIMPIADORAS DE REJILLAS	11
2.1.4	COMPUERTA PLANA DESLIZANTE.....	13
2.2	EQUIPAMIENTO DE FUERZA Y ACCIONAMIENTO DE COMPUERTAS	16
2.2.1	CENTRO DE CONTROL DE MOTORES.....	16
2.2.2	UNIDAD DE PRESIÓN HIDRÁULICA.....	17
2.2.3	CILINDRO HIDRÁULICO DE SIMPLE EFECTO	20
2.2.4	MOTORREDUCTOR	22
2.3	EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN	24
2.3.1	SENSOR DE POSICIÓN ANGULAR.....	24
2.3.2	SENSOR DE CONTACTO DE LÍMITE DE CARRERA.....	25
2.3.3	SENSOR DE NIVEL ULTRASÓNICO	26
2.3.4	SENSOR DE TURBIEDAD.....	27
2.3.5	SENSOR ORP.....	29
2.3.6	INTERRUPTOR DE PRESIÓN DE ACEITE HIDRÁULICO	31
2.3.7	INTERRUPTOR DE TEMPERATURA DE ACEITE HIDRÁULICO	32
2.3.8	SENSOR DE CAUDAL	32
2.4	EQUIPOS DE SISTEMA DE CONTROL.....	34
2.4.1	CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMABLE.....	34
2.4.2	INTERFACE HOMBRE-MÁQUINA.....	36
2.5	EQUIPOS DE COMUNICACIÓN.....	37
2.5.1	COMUNICACIÓN POR ETHERNET	37
2.5.2	COMUNICACIÓN POR DEVICENET.....	38
2.6	COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DEL EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO	39
2.6.1	FILOSOFÍA DE CONTROL	39

2.6.2	COMISIONAMIENTO DE SISTEMA DE CONTROL.....	40
2.6.3	PUESTA EN MARCHA DE SISTEMA DE CONTROL	41
3	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO BOCATOMA HUACHIPA	43
3.1	PRESENTACIÓN DE LA PLANTA DE BOCATOMA HUACHIPA	43
3.2	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS RADIALES.....	52
3.3	DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS	62
4	COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS.....	64
4.1	COMISIONAMIENTO DE SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS	64
4.1.1	REVISIÓN DE EXPEDIENTE DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES Y PARTICULARES	64
4.1.2	REVISIÓN DE DOCUMENTACIÓN DE INGENIERÍA DE SISTEMA DE CONTROL.....	71
4.1.3	COMISIONAMIENTO DE EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN	72
4.1.4	COMISIONAMIENTO DE EQUIPOS DE CONTROL.....	73
4.1.5	REGISTRO DE PROTOCOLOS.....	77
4.2	PUESTA EN MARCHA DE SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS.....	77
4.2.1	PUESTA EN MARCHA DE SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS.....	77
4.2.2	REGISTRO DE PROTOCOLOS.....	83
5	DETERMINACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN Y PLAN DE EJECUCIÓN.....	84
5.1	PARTIDAS Y COSTO INTEGRAL DEL PROYECTO BOCATOMA HUACHIPA.....	84
5.2	PARTIDA Y COSTO DEL COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE EQUIPAMIENTO HIDROMECAÁNICO	85

Listado de figuras

FIGURA 2.1 PARTES DE UNA COMPUERTA RADIAL	9
FIGURA 2.2 VISTA LATERAL DE UNA COMPUERTA RADIAL	9
FIGURA 2.3 VISTA LATERAL POSTERIOR DE UNA COMPUERTA RADIAL.....	9
FIGURA 2.4 COMPUERTA RADIAL DE CAPTACIÓN ENSAMBLADA Y MONTADA EN OBRA.....	10
FIGURA 2.5 FABRICACIÓN DE ATAGUÍA DE ALIVIADERO	11
FIGURA 2.6 FABRICACIÓN DE ATAGUÍA DE CAPTACIÓN	11
FIGURA 2.7 MANIOBRA PARA INSERCIÓN DE ATAGUÍAS USANDO VIGA PINZA	11
FIGURA 2.8 VISTA POSTERIOR DE SISTEMA DE LIMPIADOR DE REJILLAS.....	13
FIGURA 2.9 VISTA FRONTAL DE SISTEMA DE LIMPIADOR DE REJILLAS	13
FIGURA 2.10 DEPÓSITO DE BASURA INSTALADO EN SISTEMA DE LIMPIADOR DE REJILLAS	13
FIGURA 2.11 VISTA DE ELEVACIÓN DE COMPUERTA PLANA DESLIZANTE	15
FIGURA 2.12 ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO DE COMPUERTA PLANA DESLIZANTE	15
FIGURA 2.13 ARREGLO 3D DE COMPUERTA PLANA DESLIZANTE	15
FIGURA 2.14 FABRICACIÓN DE COMPUERTA PLANA DESLIZANTE	15
FIGURA 2.15 ENSAMBLE DE SELLOS EN COMPUERTA PLANA DESLIZANTE	16
FIGURA 2.16 CENTRO DE CONTROL DE MOTORES DE BOCATOMA HUACHIPA.....	17
FIGURA 2.17 ROTULADO DE CCM DE COMPUERTAS DE BOCATOMA HUACHIPA.....	17
FIGURA 2.18 VISTA FRONTAL DE UNIDAD DE PRESIÓN HIDRÁULICA	20
FIGURA 2.19 CILINDROS HIDRÁULICOS DE SIMPLE EFECTO.....	21
FIGURA 2.20 PRUEBAS FAT DE CILINDROS HIDRÁULICOS EN TALLER DE SUBCONTRATISTA.....	21
FIGURA 2.21 CILINDROS HIDRÁULICOS DURANTE IZAJE DE COMPUERTA RADIAL	22
FIGURA 2.22 DETALLE DE CAJA DE REDUCCIÓN DE COMPUERTA PLANA DESLIZANTE.....	23
FIGURA 2.23 ARREGLO FINAL DE CAJA DE REDUCCIÓN DE COMPUERTA PLANA DESLIZANTE	23
FIGURA 2.24 ARREGLO GENERAL DE SENSOR DE POSICIÓN ANGULAR DE COMPUERTA	24
FIGURA 2.25 SALIDA DE SENSOR DE POSICIÓN ANGULAR CORRIENTE (A) VS ANGULO DE INCLINACIÓN (°).....	24
FIGURA 2.26 UBICACIÓN FINAL DE SENSOR DE POSICIÓN ANGULAR EN COMPUERTA DE ALIVIADERO	24
FIGURA 2.27 UBICACIÓN FINAL DE SENSOR DE POSICIÓN ANGULAR EN COMPUERTA DE CAPTACIÓN	24
FIGURA 2.28 ARREGLO GENERAL DE SENSOR DE CONTACTO DE FIN DE CARRERA	25
FIGURA 2.29 UBICACIÓN DE FINAL DE CARRERA EN COMPUERTA DE ALIVIADERO	26
FIGURA 2.30 UBICACIÓN DE FINAL DE CARRERA EN COMPUERTA PLANA DESLIZANTE	26
FIGURA 2.31 PRINCIPIO DE SENSOR DE ULTRASONIDO.....	26
FIGURA 2.32 ARREGLO GENERAL DE SENSOR ULTRASÓNICO DE ENDRESS + HAUSER	27
FIGURA 2.33 UBICACIÓN FINAL DE SENSOR DE NIVEL ULTRASÓNICO	27
FIGURA 2.34 DETALLE DE SOPORTE Y PROTECCIÓN DE SENSOR DE NIVEL ULTRASÓNICO.....	27

FIGURA 2.35 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO DE SENSOR DE TURBIEDAD.....	28
FIGURA 2.36 ARREGLO GENERAL DE SENSOR DE TURBIEDAD.....	28
FIGURA 2.37 ARREGLO DE MONTAJE DE SENSOR Y TRANSMISOR	28
FIGURA 2.38 ARREGLO GENERAL DE TRANSMISOR DE TURBIEDAD.....	28
FIGURA 2.39 UBICACIÓN FINAL DE TRANSMISORES DE TURBIEDAD.....	29
FIGURA 2.40 ARREGLO GENERAL DE SENSORES ORP.....	30
FIGURA 2.41 ARREGLO FINAL DE TRANSMISOR ORP	30
FIGURA 2.42 ARREGLO DE MONTAJE Y CONEXIÓN DE SENSOR ORP Y TRANSMISOR CPM253	30
FIGURA 2.43 ARREGLO GENERAL DE PRESOSTATO.....	31
FIGURA 2.44 ARREGLO GENERAL DE TERMOSTATO	32
FIGURA 2.45 ARREGLO GENERAL DE SENSOR DE CAUDAL.....	33
FIGURA 2.46 VISTA FRONTAL DE PLC ALLEN BRADLEY	35
FIGURA 2.47 ARREGLO INTERIOR DE TABLERO PLC	36
FIGURA 2.48 DISTRIBUCIÓN INTERIOR FINAL DE TABLERO PLC	36
FIGURA 2.49 VISTA FRONTAL DE PANEL VIEW DE ALLEN BRADLEY.....	37
FIGURA 2.50 ARREGLO FINAL DE PANEL VIEW EN TABLERO PLC	37
FIGURA 2.51 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO ETHERNET	38
FIGURA 2.52 ESTRUCTURA GENERAL DE RED DEVICENET	39
FIGURA 3.1 VISTA PANORÁMICA DE BOCATOMA HUACHIPA	44
FIGURA 3.2 VISTA SATELITAL DE BOCATOMA HUACHIPA	44
FIGURA 3.3 ARQUITECTURA DE CONTROL TÍPICO PARA CONTROL DE COMPUERTAS.....	55
FIGURA 4.1 DIAGRAMA DE BLOQUES DE CONTROL PID	75
FIGURA 4.2 DIAGRAMA DE BLOQUES DE CONTROL DE LAZO ABIERTO	75
FIGURA 4.3 DIAGRAMA DE BLOQUE DE CONTROL LAZO ABIERTO	76

Listado de tablas

TABLA 3.1 DATOS DE CAUDALES DE DISEÑO DE BOCATOMA	47
TABLA 3.2 RESUMEN DE COMPUERTAS POR ALIVIADERO Y CAPTACIÓN	51
TABLA 3.3 EQUIPAMIENTOS Y ACTUADORES DE ALIVIADERO	52
TABLA 3.4 INSTRUMENTOS DE ALIVIADERO	53
TABLA 3.5 EQUIPAMIENTO Y ACTUADORES DE CAPTACIÓN.....	54
TABLA 3.6 INSTRUMENTOS DE CAPTACIÓN.....	54
TABLA 3.7 NIVEL 1 DE CONTROL.....	59
TABLA 3.8 NIVEL 2 DE CONTROL.....	60
TABLA 3.9 NIVEL 3 DE CONTROL.....	61
TABLA 4.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE CORRIENTE ALTERNA Y CONTINUA	65
TABLA 4.2 CONDUCTORES PARA SISTEMA DE CORRIENTE ALTERNA.....	66
TABLA 4.3 ESPECIFICACIONES PARTICULARES PARA INSTRUMENTOS.....	68
TABLA 4.4 VALORES DE PARÁMETROS INICIALES DE GF CAPTACIÓN	81
TABLA 4.5 VALORES DE PARÁMETROS INICIALES DE GF ALIVIADERO	82

Prólogo

El presente informe describe los lineamientos para realizar el Comisionamiento y Puesta en Marcha del Sistema de Control de Compuertas Radiales de la Bocatoma Huachipa.

El Sistema de Control de Compuertas Radiales es el grupo de equipos y dispositivos interconectados e instalados en la Bocatoma Huachipa que tiene como objetivo controlar el caudal de agua en la salida de la Bocatoma Huachipa. La Bocatoma Huachipa tomará este caudal de agua del río Rímac para desviarlo hacia la Planta de Tratamiento de Agua Potable.

El CAPITULO 1, Introducción, describe los antecedentes, objetivos, justificación, alcances y limitación de presente informe.

El CAPÍTULO 2, Fundamento Teórico, describe el concepto, definición, características técnicas y funcionalidad de los diferentes elementos que componen el Sistema de Control de Compuertas Radiales de la Bocatoma Huachipa.

El CAPÍTULO 3, Descripción del Proyecto Bocatoma Huachipa, describe el alcance general del proyecto así como sus 02 estructuras civiles principales a los que posteriormente identificaremos como Grupo Funcional Aliviadero y Captación. Cada Grupo Funcional tiene instalado un conjunto de compuertas radiales y otros elementos asociados que hace posible el objetivo de capturar el agua del río Rímac y regularlo para posteriormente transferirlo a la Planta de Tratamiento de Agua. Luego describiremos el Sistema de Control de las Compuertas Radiales y los procedimientos generales para el comisionamiento y puesta en marcha del mismo.

El CAPÍTULO 4, Comisionamiento y Puesta en Marcha del Sistema de Control de Compuertas, describe los pasos a realizar para llevar a cabo el comisionamiento y puesta en marcha del Sistema de Control de las Compuertas Radiales. El proceso de comisionamiento empieza en la revisión de la documentación del suministro instalado en la obra y verificar que este suministro cumple con lo solicitado en las Especificaciones Técnicas del Proyecto. Luego pasaremos a realizar las pruebas de funcionamiento y envío / recepción de señales de cada instrumento / actuador y el funcionamiento y envío / recepción de señales desde el tablero PLC, elemento principal del Sistema de Control de la Bocatoma Huachipa. Finalmente integraremos todos los componentes al sistema de control para su puesta en funcionamiento bajo las reglas establecidas en la Filosofía de Control.

El CAPÍTULO 5, Partida y Costo del Comisionamiento y Puesta en Marcha del Sistema de Control de Compuertas Radiales, en este capítulo detallamos el costo global del proyecto y de la partida de comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control de compuertas.

CAPÍTULO 1

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

SEDAPAL, a través de su Departamento PROMESAL, ejecuta una secuencia de proyectos de inversión en 1995 para el abastecimiento de agua potable y alcantarillado así como la construcción de una Planta de Tratamiento de Agua Potable y Ramales beneficiando directamente a distritos con alto índice de crecimiento demográfico tales como San Juan de Lurigancho, Comas, Los Olivos y Puente Piedra y beneficiando indirectamente a Carabaylo, Chaclacayo, Lurigancho, Ate y Santa Anita. Estos proyectos de inversión serían ejecutados en 16.5 años teniendo como costo total *s/.* 2 743 991 001.00

El Proyecto de Mejoramiento Sanitario de las Áreas Marginales de Lima - Lotes 1, 2 y 3, perteneciente a la cartera de proyectos de inversión de SEDAPAL, tiene como objetivo principal captar agua del río Rímac, tratarla y distribuirla para consumo humano. Este proyecto inició su ejecución el 28 de octubre del 2008 previa celebración del contrato entre SEDAPAL y Consorcio Huachipa por un monto de US\$ 317 214 606.58

(incluido IGV), teniendo como fecha contractual de culminación de las obras el 07 de julio del 2011 y como alcance para cada lote:

- Lote 1 (Bocatoma Huachipa): Diseño y construcción de una Bocatoma de 10 m³/s de capacidad de captación, dicha Bocatoma será construido al margen derecho del Río Rímac a la altura de Huachipa – Ate Vitarte.
- Lote 2 (Planta de Tratamiento de Agua Potable): Diseño de una planta de tratamiento de agua potable para su capacidad total y construcción de la misma para una capacidad, en primera etapa, de 5 m³/s de abastecimiento de agua potable.
- Lote 3 (Línea de Conducción Norte): Diseño y construcción de una conducción a presión de 27 km denominada Ramal Norte para una capacidad de 5 m³/s, que incluye 10 km de túneles en 2 tramos (túnel 1 y 2), 5 reservorios de compensación entre 2 000 y 9 000 m³.

La Bocatoma Huachipa es un barraje a ser construido en el margen derecho del río Rímac, visto de aguas arriba, con el propósito de embalsar agua y derivar el caudal necesario hacia la Planta de tratamiento de agua potable.

1.2 OBJETIVO GENERAL

Describir el proceso de comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control de las compuertas radiales de la Bocatoma Huachipa para insertar el lote 1 dentro de la operatividad y producción de agua del Proyecto de Mejoramiento Sanitario de las Áreas Marginales de Lima - Lotes 1, 2 y 3.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Poner en funcionamiento las compuertas radiales a través de la configuración y calibración de los componentes de su sistema de control así como los elementos asociados al mismo bajo normas y estándares internacionales.

1.4 JUSTIFICACIÓN

Consortio Huachipa tiene la finalidad de entregar en condiciones de operación y producción el Proyecto de Mejoramiento Sanitario de las Áreas Marginales de Lima - Lotes 1, 2 y 3 y esto comprende el correcto funcionamiento del sistema de control de las compuertas radiales para operación y accionamiento de las mismas por lo tanto se requiere describir el proceso para el comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control de las compuertas radiales y estos queden correctamente operativos.

1.5 ALCANCES

Describir pasos a ejecutar en el proceso de comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control de las compuertas radiales en la Bocatoma Huachipa.

1.6 LIMITACIONES

En este informe no se detalla la sintonización de las ganancias de control PID introducidas en el PLC del sistema de control de las compuertas radiales por derechos de autor de la empresa especialista subcontratada para el diseño y construcción del tablero PLC usado en el sistema de control de las compuertas radiales.

La sintonización de las ganancias de control PID calculadas durante la etapa de comisionamiento y puesta en marcha inicial del proyecto no

serán las definitivas para la producción de agua dado que se tiene que recoger la data de las variables internas y externas durante al menos 01 año para posteriormente extrapolar y sintonizar las variables adecuadas para funcionamiento regular.

En este informe no se describe el diseño, ingeniería, selección, construcción de los elementos que componen el sistema de control.

CAPÍTULO 2

2 FUNDAMENTO TEÓRICO

2.1 EQUIPAMIENTO HIDROMECAÁNICO

2.1.1 Compuertas radiales

Las compuertas radiales, también conocida como tipo taintor, son compuertas de sector pivotante que puede ir en los canales y aliviaderos de presa como elemento de control de nivel del agua ó como elemento de regulación y descarga de desagües profundos de presas.

Una compuerta radial consta de los siguientes elementos:

- Tablero
- Brazos
- Partes fijas
- Accionamiento

Tablero:

El tablero de una compuerta radial está formado por una chapa forro reforzada mediante vigas horizontales y verticales que forman un conjunto rígido. En algunos casos la rigidización central se

realiza por una viga cajón además de las vigas horizontales y verticales.

El guiado lateral del tablero se realiza por sistema de rodillos que en su recorrido se apoyan sobre una pista de rodadura embebida en el concreto.

Brazos:

Los brazos unidos al tablero están formados por estructuras metálicas soldada o unidas con perno según el diseño, transmiten el esfuerzo al hormigón a través de rótulas esféricas libres de mantenimiento. Las rótulas constan de bulones ampliamente dimensionados a través de los cuales se transmite el empuje a los muñones de apoyo sobre el hormigón.

Partes fijas:

La estanqueidad a tres lados (laterales e inferior) se obtiene a través de perfiles especiales de sellos tipo nota musical "J" instalados en el perímetro inferior y lateral. La sujeción de estos perfiles se realiza mediante platinas metálicas y tornillería en acero inoxidable.

Las superficies de cierre tanto lateral como inferior se colocan embebidas en el hormigón y son acero inoxidable AISI 304.

Accionamiento:

El accionamiento de estas compuertas puede realizarse por motores eléctricos o mediante cilindros hidráulicos. El accionamiento por cilindros hidráulicos es el más empleado en la actualidad debido a su sencillez, espacio requerido y economía.

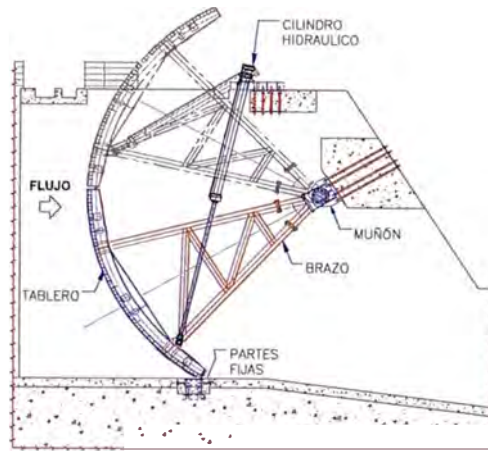


Figura 2.1 Partes de una compuerta radial



Figura 2.2 Vista lateral de una compuerta radial



Figura 2.3 Vista lateral posterior de una compuerta radial



Figura 2.4 Compuerta radial de Captación ensamblada y montada en obra

2.1.2 Ataguías

Las ataguías son tableros fabricados de estructuras metálicas siendo su composición similar al de una compuerta plana deslizante, es decir está compuesto por un tablero, vigas de refuerzo y sellos en la zona de la solera así como los laterales. Su uso es no permitir el ingreso de flujo de agua en la nave de la compuerta a realizar labores de mantenimiento.

Por lo general no llevan accionamiento instalado en su estructura, la colocación de las ataguías en su respectiva ranura se realiza mediante una grúa móvil telescópica siendo esta misma grúa utilizada para retirarlo de su ranura y almacenarla en su respectivo depósito.



Figura 2.5 Fabricación de ataguía de Aliviadero



Figura 2.6 Fabricación de ataguía de Captación

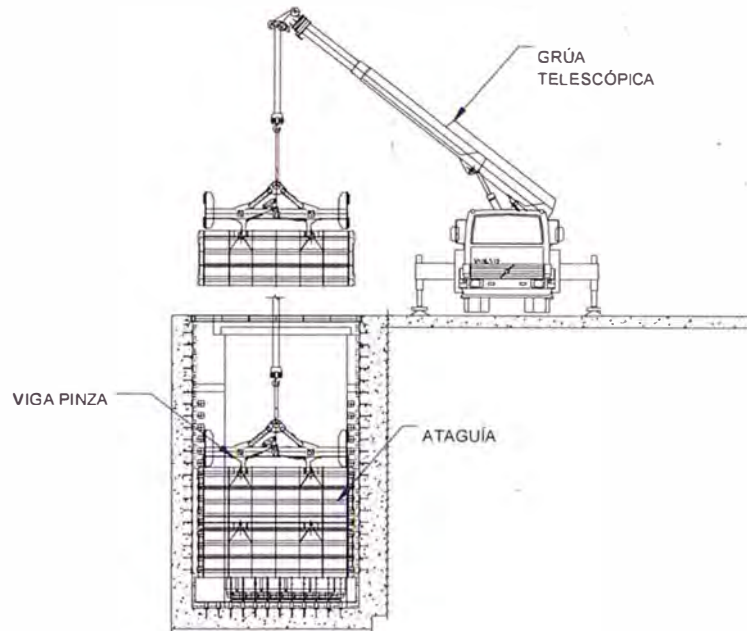


Figura 2.7 Maniobra para inserción de ataguías usando viga pinza

2.1.3 Rejillas y limpiadoras de rejillas

Las rejillas son unos paneles de platinas de 1/2"x2" en AISI 304 separados 20 mm entre si para restringir el paso de basura y desperdicios sólidos con el flujo de agua. Dicho panel está instalado sobre un marco de perfiles de 2.1/2"x2.1/2"x1/4" y este marco a su vez está fijado sobre unas vigas embebidas en concreto.

El limpiador de rejillas es un equipo para remover la basura y desperdicios sólidos acumulados en la rejilla. El limpiador de rejillas

puede tener diferentes diseños, el aplicado en este informe consta de:

- Sistema de transmisión de cadenas
- Rastrillo de limpieza
- Chute de descarga
- Transportador helicoidal
- Depósito de basura

Sistema de cadenas de transmisión:

El sistema de transmisión está compuesto por 01 cadena fabricada de platinas 3/16" en acero inoxidable AISI 304, 02 catalinas, una en cada extremo inferior y la otra en el extremo superior, y su motorreductor para accionamiento del sistema de transmisión.

El sistema de transmisión de cadenas tiene instalado un rastrillo que removerá la basura atrapada en las rejillas para posteriormente descargarlo en el chute de descarga de basura.

Rastrillo de limpieza:

El rastrillo de limpieza es un rastrillo en forma de peine fabricado de platina de 3/8" de acero inoxidable AISI 304. Cada cuchilla del peine tiene un ancho de 14 mm y pasara por el espacio libre de la rejilla (20 mm) para remover la basura o desperdicio sólido atrapado en la misma.

Está unido al sistema de transmisión de cadena mediante una soporte de 1/2" y asegurado con pernos de $\varnothing 1/2$ " en cada extremo.



Figura 2.8 Vista posterior de sistema de limpiador de rejillas



Figura 2.9 Vista frontal de sistema de limpiador de rejillas



Figura 2.10 Depósito de basura instalado en sistema de limpiador de rejillas

2.1.4 Compuerta plana deslizante

La compuerta plana deslizante es un tablero, reforzado con vigas o perfiles estructurales, que se instala en los canales, vertederos o presas para regulación del flujo de agua.

Una compuerta plana deslizante consta de los siguientes elementos:

- Tablero o cajón
- Vástagos de extensión

- Partes fijas
- Accionamiento

Tablero o cajón:

Para nuestra aplicación, la compuerta deslizante está fabricado por un cajón cerrado de plancha 1/2" de A36 reforzado con perfiles estructurales "L" de 6"x6"x1/2" en A36.

Vástagos de extensión:

Los vástagos de extensión une el accionamiento de la compuerta con la oreja de izaje de la misma para transmitir la fuerza para abrir o cerrar la compuerta.

Para nuestra aplicación usaremos una barra de acero SAE 1045 de $\varnothing 2$ ", en una extremo la barra tendrá rosca hembra $\varnothing 1$ " UNC y en el otro extremo tendrá una pin rosca macho $\varnothing 1$ " UNC.

Sellos:

Los sellos usados para este tipo de compuerta serán de tipo nota musical "J", instalados en los laterales y umbral de la compuerta, y tipo recto, instalado en la solera de la compuerta.

Accionamiento:

El accionamiento puede ser eléctrico o hidráulico, debido a que es una compuerta de dimensiones pequeñas y de operación no periódica se ha seleccionado un accionamiento eléctrico.

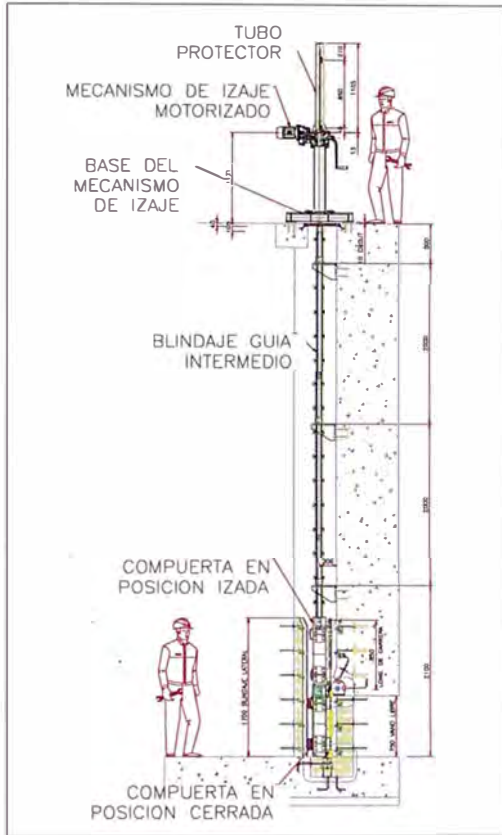


Figura 2.11 Vista de elevación de compuerta plana deslizante



Figura 2.12 Accionamiento eléctrico de compuerta plana deslizante

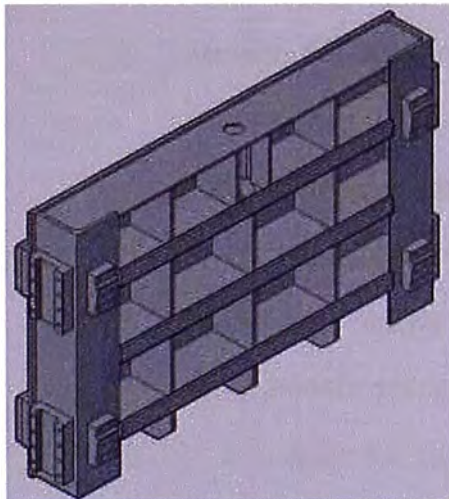


Figura 2.13 Arreglo 3D de compuerta plana deslizante



Figura 2.14 Fabricación de compuerta plana deslizante



Figura 2.15 Ensamble de sellos en compuerta plana deslizante

2.2 EQUIPAMIENTO DE FUERZA Y ACCIONAMIENTO DE COMPUERTAS

2.2.1 Centro de control de motores

Los Centros de Control de Motores, CCM, son sistemas para alimentación y control de distintas variables relacionadas con los motores que operan dentro de una planta. Su principal ventaja consiste en que permiten proteger y controlar el motor al mismo tiempo, asegurando su adecuado desempeño. El control del CCM puede ser realizado localmente, desde el mismo gabinete, o remotamente desde la sala de operación central.

Las unidades de protección y corte de circuito son: interruptores termomagnéticos y fusibles para protección de motores. Los arrancadores son de protección térmica ajustable y soporta comunicación por DeviceNet.

Para nuestra aplicación se usará módulos integrados de protección de motores que además tienen tarjeta de comunicación embebida para envío y recepción de datos desde el PLC.



Figura 2.16 Centro de Control de Motores de Bocatoma Huachipa



Figura 2.17 Rotulado de CCM de compuertas de Bocatoma Huachipa

2.2.2 Unidad de presión hidráulica

La unidad de presión hidráulica consiste en una central que succiona aceite hidráulico, a presión atmosférica, para suministrarlo, a presión de trabajo, hacia los cilindros hidráulicos, siendo estos últimos los que aportarán la fuerza de accionamiento para abrir o cerrar la compuerta.

Los principales componentes hidráulicos de una unidad de presión hidráulica son:

- Motor eléctrico
- Bomba hidráulica
- Filtro de succión
- Filtro de retorno
- Válvula de alivio

- Válvula direccional
- Tanque de almacenamiento

Motor eléctrico:

Usado para convertir la energía eléctrica en energía mecánica y accionar a la bomba hidráulica acoplada.

Bomba hidráulica:

Usado para convertir la energía mecánica en energía hidráulica, recoge la energía mecánica del motor eléctrico. La energía hidráulica es posteriormente entregada a los accionamientos hidráulicos tales como cilindros hidráulicos o servomotores. La selección dependerá de la presión y caudal necesario para los accionamientos hidráulicos.

Filtro de succión:

Elemento usado para filtrar el aceite hidráulico succionado por la bomba. Contiene mallas reticuladas de 25 μm hasta 125 μm para retener cualquier impureza o desperdicio sólido y evitar dañar la bomba o su ingreso al sistema del tendido de tuberías hidráulicas y accionamientos hidráulicos.

Filtro de retorno:

Elemento usado para filtrar el aceite hidráulico que retorna de los accionamientos hidráulicos o del sistema de tendido de tuberías hidráulicas hacia el tanque de almacenamiento de aceite. Contiene mallas reticuladas de 3 μm hasta 125 μm para evitar el paso de las impurezas o desperdicios sólidos.

Válvula de alivio:

Elemento de protección mecánica accionado cuando el sistema hidráulico alcanza una presión por encima de la presión de trabajo abriéndose y liberando la presión del sistema para evitar daños en las tuberías o líneas del sistema hidráulico.

Válvula direccional:

Elemento de distribución del flujo hidráulico mediante un juego de pasajes internos que son conectadas o desconectadas por una parte móvil llamada carrete, los hay de tipo 4/3 (4 puertos, 3 posición) entre otros. Así mismo, los hay de accionamiento manual mecánico, eléctrico, hidráulico y neumático.

Tanque de almacenamiento

Elemento para almacenar el aceite hidráulico a presión atmosférica, en su interior contiene una plancha de división que crea 02 compartimientos en el tanque, a su vez esta plancha contiene agujeros y orificios para el trasvase del aceite desde un compartimiento hacia el otro compartimiento, el principal objetivo de la plancha de división es funcionar como tranquilizador y disipador de energía que porta el aceite hidráulico al momento de reingresar al tanque proveniente de las tuberías hidráulicas y evitar la formación de espuma en el compartimiento del aceite que será succionado y enviado nuevamente a las tuberías hidráulicas.

El tanque de almacenamiento deberá ser hermetizado para evitar el ingreso de impurezas o salida de los gases que emana el aceite hidráulico cuando retorna de las tuberías hidráulicas.



Figura 2.18 Vista frontal de unidad de presión hidráulica

2.2.3 Cilindro hidráulico de simple efecto

Los cilindros hidráulicos (también llamados motores hidráulicos lineales) son actuadores mecánicos empleados para proporcionar fuerza a través de un movimiento recto y lineal. Las partes que forman los cilindros hidráulicos son: el cilindro de barril y el pistón móvil o émbolo conectado a un vástago.

El émbolo se encarga de dividir el interior del cilindro en dos cámaras o secciones: la cámara posterior y la cámara delantera también llamada la cámara del vástago.

Los pistones debe de estar en acoplo perfecto con las paredes del cilindro para que no se produzcan perdidas de carga y obtener la mayor transmisión de potencia.

Los cilindros hidráulicos por lo general cuentan con un bloque manifold¹ o bloque de puertos hidráulicos por donde se suministra aceite a presión hidráulica. Estos puertos están comunicados con cada cámara del cilindro hidráulico.



Figura 2.19 Cilindros hidráulicos de simple efecto



Figura 2.20 Pruebas FAT de cilindros hidráulicos en taller de subcontratista

¹ Manifold: Término del vocablo inglés que hace referencia a un bloque colector donde convergen las líneas de presión hidráulica para posteriormente ser distribuidas



Figura 2.21 Cilindros hidráulicos durante izaje de compuerta radial

2.2.4 Motorreductor

El motorreductor es un motor y una caja de engranes acoplados mecánicamente y tiene como objetivo entregar una baja velocidad de rotación pero con el torque incrementado.

Hay diferentes diseños y tipos de motorreductores donde los puntos que son tomados en cuenta son el acople y tipo de transmisión que puede ser:

- Engranaje recto planetario
- Engranaje recto de ejes paralelos
- Engranaje recto de eje hueco
- Engranaje helicoidal
- Engranaje cónico

Para nuestra aplicación usaremos un motorreductor de engranajes helicoidales de ejes paralelos de accionamiento manual y eléctrico.

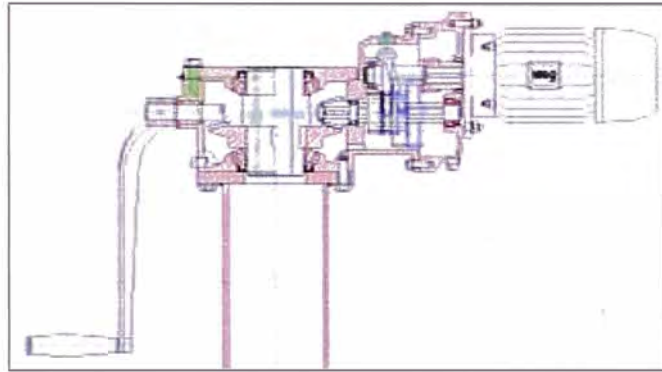


Figura 2.22 Detalle de caja de reducción de compuerta plana deslizante



Figura 2.23 Arreglo final de caja de reducción de compuerta plana deslizante

2.3 EQUIPOS DE INSTRUMENTACIÓN

2.3.1 Sensor de posición angular

El sensor de posición angular es un sensor que mide el ángulo a la cual está girado los ejes X-Y del elemento acoplado a medir.

También conocido como inclinómetro, tiene como principio de funcionamiento un péndulo gravitatorio magnéticamente amortiguado acoplado al eje de un potenciómetro de precisión para mediciones en un rango de 0 – 45° a 0 – 240°.

Su salida analógica de 4 – 20 mA es directamente proporcional a la inclinación sometida el sensor a lo largo de todo su rango.



Figura 2.24 Arreglo general de sensor de posición angular de compuerta

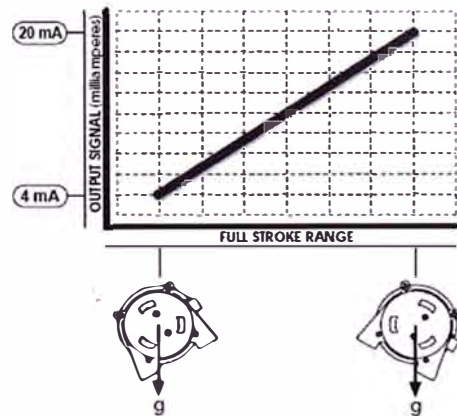


Figura 2.25 Salida de sensor de posición angular Corriente (A) vs Angulo de inclinación (°)



Figura 2.26 Ubicación final de sensor de posición angular en compuerta de Aliviadero



Figura 2.27 Ubicación final de sensor de posición angular en compuerta de Captación

2.3.2 Sensor de contacto de límite de carrera

El final de carrera es también conocido como sensor de contacto, interruptor de límite o limit switch, es un dispositivo eléctrico situado en los extremos del recorrido de la compuerta radial con el objetivo de enviar una señal digital al PLC para ordenar el apagado de la válvula direccional de la unidad de presión hidráulica, siendo la válvula direccional el elemento que permite el accionamiento de los cilindros hidráulicos. Internamente contiene contactos normalmente abiertos y/o cerrados (NC).

Para nuestra aplicación se usará un final de carrera con contactos de 10A, grado de protección IP67 y marca OMRON. Tendrá como accesorios una palanca ajustable y un rodillo.



Figura 2.28 Arreglo general de sensor de contacto de fin de carrera



Figura 2.29 Ubicación de final de carrera en compuerta de Aliviadero



Figura 2.30 Ubicación de final de carrera en compuerta plana deslizante

2.3.3 Sensor de nivel ultrasónico

El sensor de nivel ultrasónico es un detector de proximidad que trabaja libre de roces mecánicos y que detectan objetos a distancias de hasta 15 m. El sensor emite cíclicamente un impulso acústico de alta frecuencia y corta duración, este impulso se propaga a la velocidad del sonido por el aire y al encontrar un objeto, es reflejado y vuelve como eco a la membrana receptora del sensor ultrasónico. Este último calcula internamente la distancia hacia el objeto, basado en el tiempo transcurrido entre la emisión de la señal acústica y la recepción de la señal de eco.

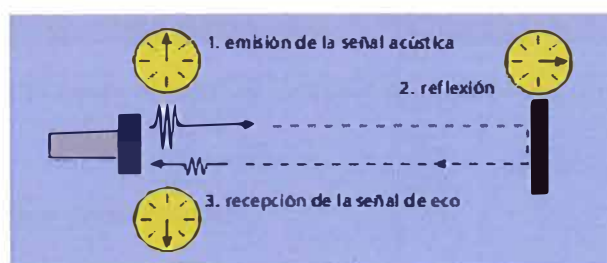


Figura 2.31 Principio de sensor de ultrasonido

Para nuestra aplicación se instaló el sensor y transmisor compacto, Prosonic M FMU 43, de la marca Endress + Hauser con

salida 4 @ 20 mA de 02 hilos, así mismo permite comunicación PROFIBUS y Foundation Fieldbus. Grado de protección IP68.



Figura 2.32 Arreglo general de sensor ultrasónico de Endress + Hauser



Figura 2.33 Ubicación final de sensor de nivel ultrasónico



Figura 2.34 Detalle de soporte y protección de sensor de nivel ultrasónico

2.3.4 Sensor de turbiedad

Usado para la medición de la calidad del agua, este sensor mide la turbidez del agua bajo el principio Nefelométrico emitiendo un haz de luz infrarrojo a través del medio, al encontrar partículas más

densas la luz se dispersa y los receptores del sensor, ubicados a 90°, mide la cantidad de energía que finalmente llega al receptor. La diferencia de energía inicial y final es la que finalmente es usada para calcular la turbidez del agua.

El sensor de turbidez es ideal para medición en rangos medio y bajo hasta 4000 NTU. Según la norma EN 27027 y ISO 7027, se utiliza una luz infrarroja de onda 860 nm.

Para nuestra aplicación se ha instalado el sensor Turbimax CUS31 y su transmisor CUM253 con salida de 4 @ 20mA ambos en la marca Endress+Hauser.

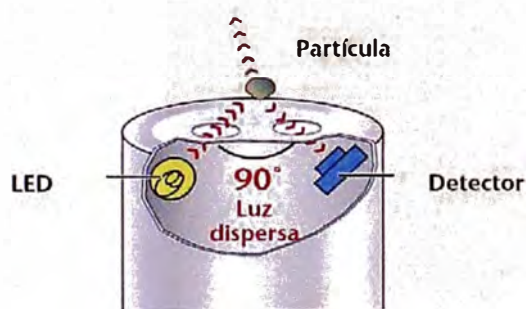
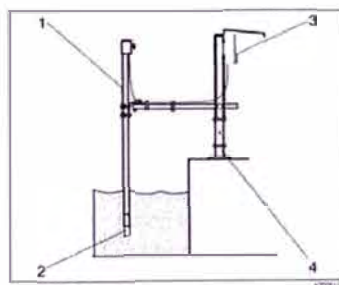


Figura 2.35 Principio de funcionamiento de sensor de turbiedad



Figura 2.36 Arreglo general de sensor de turbiedad



Measuring system with Immersion assembly
 1 Immersion assembly Dipfl IV CYA011
 2 CUS31-...A
 3 Transmitter Liquisys M CUM253 (with weather protection cover CY101)
 4 Universal assembly holder CTH101

Figura 2.37 Arreglo de montaje de sensor y transmisor



Figura 2.38 Arreglo general de transmisor de turbiedad



Figura 2.39 Ubicación final de transmisores de turbiedad

2.3.5 Sensor ORP

El sensor mide el potencial de oxidación / reducción, también conocido como REDOX, de soluciones acuosas en aplicaciones de procesos industriales. El potencial REDOX es una unidad de medida para el estado de equilibrio entre oxidantes y la reducción de los componentes de un medio. El potencial REDOX se mide de manera similar al método de valor de pH, un electrodo de platino y

un electrodo de referencia de Ag / AgCl son usados para realizar la medición.

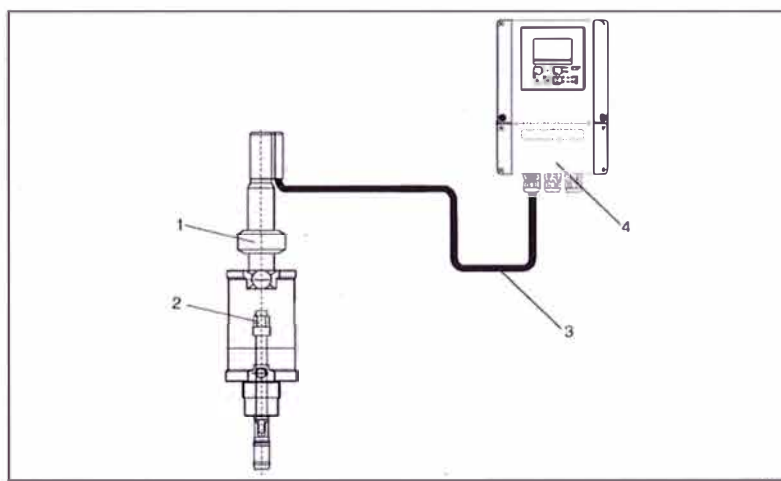
Para nuestra aplicación se ha instalado el sensor Orbisint CPS12D y su transmisor CPM253 con salida de 4 @ 20mA ambos en la marca Endress+Hauser y grado de protección IP68 e IP65 respectivamente.



Figura 2.40 Arreglo general de sensores ORP



Figura 2.41 Arreglo final de transmisor ORP



Measuring system for measurement of redox potential

- 1 Retractable Cleanfit P CPA472 assembly
- 2 CPS12 / CPS12D ORP electrode
- 3 CPK9 special measuring cable (for electrodes with TOP68 plug-in head) / CYK10 for digital sensors
- 4 Lqlsys M1 CPM253 transmitter

Figura 2.42 Arreglo de montaje y conexión de sensor ORP y transmisor CPM253

2.3.6 Interruptor de presión de aceite hidráulico

También conocido como presostato, es un interruptor que cierra o abre un circuito eléctrico, a través de sus contactos, dependiendo de la lectura de presión del aceite hidráulico. Usualmente está instalado en el tanque de la unidad de presión hidráulica o en la línea hidráulica donde se requiera hacer el control.

El principio de funcionamiento está basado en que el fluido ejerza una presión sobre un pistón interno haciendo que se mueva hasta que se unan dos contactos. Cuando la presión baja, un resorte empuja el pistón en sentido contrario y los contactos se separan.

Un tornillo permite ajustar la sensibilidad de disparo del presostato al aplicar más o menos fuerza sobre el pistón a través del resorte. Usualmente tienen dos ajustes independientes: la presión de encendido y la presión de apagado.

Para nuestra aplicación tenemos instalado presostato con un interruptor de doble vía de 15A de capacidad, grado de protección IP65 y una conmutación de 100 ciclos/min.



Figura 2.43 Arreglo general de presostato

2.3.7 Interruptor de temperatura de aceite hidráulico

También conocido como termostato, es un interruptor que cierra o abre un circuito eléctrico, a través de sus contactos, dependiendo de la lectura de la temperatura del aceite hidráulico. Consiste en dos láminas de metal unidas con diferente coeficiente de dilatación térmico. Cuando la temperatura cambia, la lámina cambia de forma actuando sobre unos contactos que cierran un circuito eléctrico. Usualmente está instalado en el tanque de la unidad de presión hidráulica o en la línea hidráulica donde se requiera hacer el control On/Off de la temperatura del aceite hidráulico.

El interruptor de temperatura consta de i) un bulbo con su sonda que está en contacto directo con el aceite hidráulico, es decir sumergido, ii) tubo capilar y iii) un actuador graduable de perilla. Usaremos para nuestra aplicación un termostato bimetalico de con contactos SPDT / 10A / 230 VAC y grado de protección IP67.

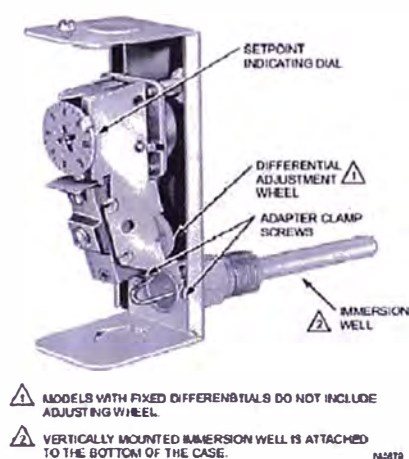


Figura 2.44 Arreglo general de termostato

2.3.8 Sensor de caudal

Un caudalímetro es un instrumento de medida para la medición de caudal o gasto volumétrico de un fluido o para la medición del

gasto másico. Estos aparatos suelen colocarse en línea con la tubería que transporta el fluido. También suelen llamarse medidores de caudal, medidores de flujo o flujómetros.

El usado para nuestro proyecto es de principio ultrasónico, consiste en medir la diferencia entre el tiempo que le toma a dos señales atravesar una misma distancia, pero en sentido contrario utilizando como medio un fluido, en nuestro caso, el agua. Si el caudal del fluido es nulo, los tiempos serán iguales y la medición será igual a cero, pero cuando hay flujo los tiempos serán diferentes, ya que las velocidades de las señales serán afectadas por la del fluido cuyo caudal se desea determinar; esta diferencia de tiempo más el conocimiento sobre la geometría de la cañería y la velocidad del sonido en el medio permiten evaluar la velocidad del fluido o el caudal.

El sensor a usar es el UFM 3030 de la marca KROHNE que tiene un rango de medición desde 0 m/s hasta 20 m/s, grado de protección IP67, salida 4 @ 20 mA en HART.



Figura 2.45 Arreglo general de sensor de caudal

2.4 EQUIPOS DE SISTEMA DE CONTROL

2.4.1 Controlador Lógico Programable

Un controlador lógico programable (PLC²) es un dispositivo operado digitalmente, que usa una memoria para el almacenamiento interno de instrucciones con el fin de implementar funciones específicas, tales como lógica, secuencias, registro y control de tiempo, conteo y operaciones aritméticas, control de entradas/salidas digitales o analógicas para el control de máquinas o procesos.

Los PLC actualmente tienen incorporado algoritmos de control PID entre otros que son aplicados en los diferentes rubros e industrias.

El PLC contiene como estructura;:

- Unidad central de proceso o CPU.
- Módulos de entrada
- Módulos de salida
- Módulos de comunicación
- Fuente de alimentación
- Dispositivos periféricos

Para nuestro proyecto se ha instalado un PLC Allen Bradley con los siguientes elementos:

- 01 Fuente Contrologix 1756-PA72
- 01 Procesador Logix 5561
- 01 Módulo de comunicación Ethernet

² PLC: Programmable Logic Controller, siglas en inglés.

- 02 Módulo de comunicación DeviceNet
- 02 Módulos de entradas digitales
- 02 Módulos de salidas digitales
- 02 Módulos de entradas analógicas
- 02 Módulos de salidas analógicas
- 02 Módulos de reserva

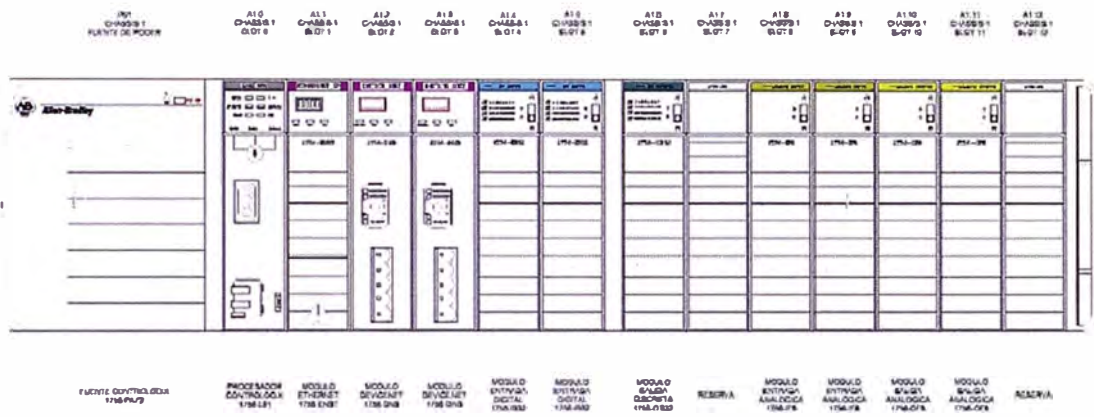


Figura 2.46 Vista frontal de PLC Allen Bradley

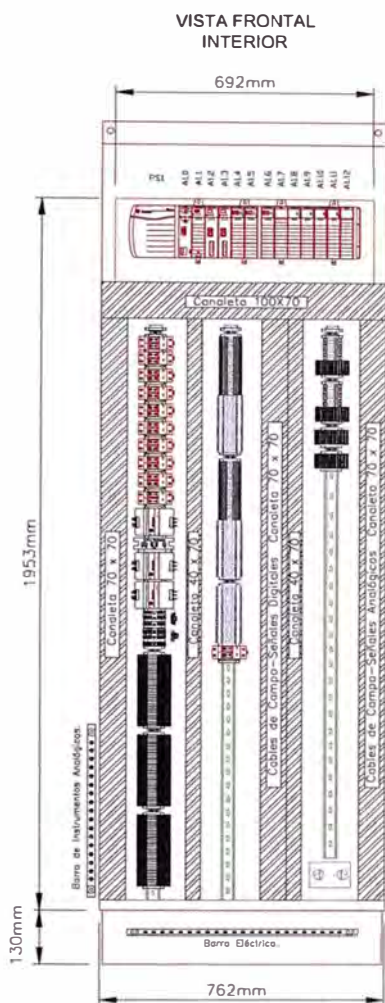


Figura 2.47 Arreglo interior de tablero PLC

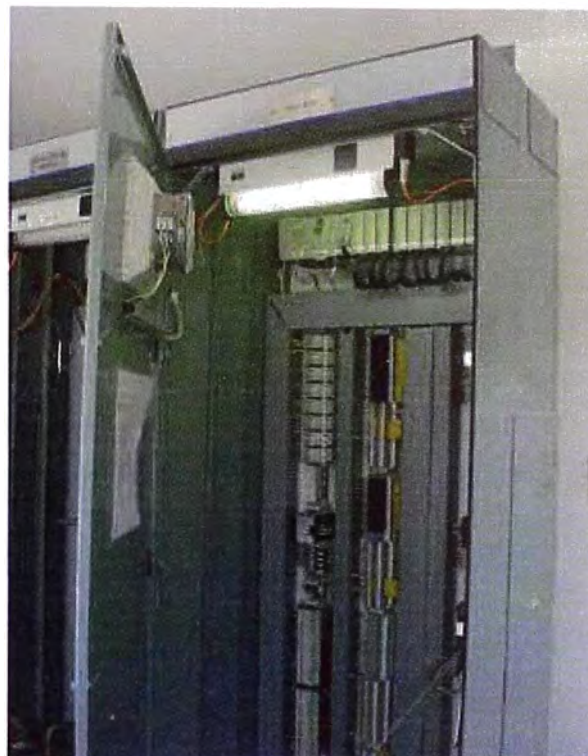


Figura 2.48 Distribución interior final de tablero PLC

2.4.2 Interface Hombre-Máquina

Es un periférico de entrada y salida del PLC, el HMI³ se define como las partes de un sistema interactivo (software o hardware) que proporcionan la información y el control necesarios para que el usuario lleve a cabo una tarea con el sistema interactivo. La interfaz de usuario / interfaz hombre-máquina (HMI) es el punto de acción

³ HMI: Human-Machine Interface, en sus siglas en inglés.

en que un hombre entra en contacto con una máquina que ejecuta un trabajo dentro de un proceso.

Para nuestro proyecto se ha instalado un HMI de Allen Bradley PanelView Plus 1250 keypad / touch 2711-B12C4A2

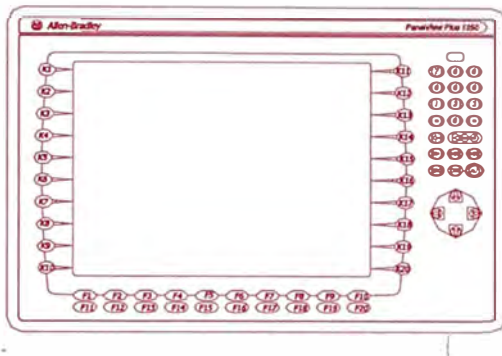


Figura 2.49 Vista frontal de PanelView de Allen Bradley



Figura 2.50 Arreglo final de PanelView en tablero PLC

2.5 EQUIPOS DE COMUNICACIÓN

2.5.1 Comunicación por Ethernet

Ethernet es una popular tecnología LAN (Red de Área Local) que utiliza el Acceso múltiple con portadora y detección de colisiones (Carrier Sense Múltiple Access with Collision Detection, CSMA/CD) entre estaciones con diversos tipos de cables.

Es pasivo, es decir, no requiere una fuente de alimentación propia, y por tanto no falla a menos que el cable se corte físicamente o su terminación sea incorrecta. Se conecta utilizando una topología de bus en la que el cable está terminado en ambos extremos.

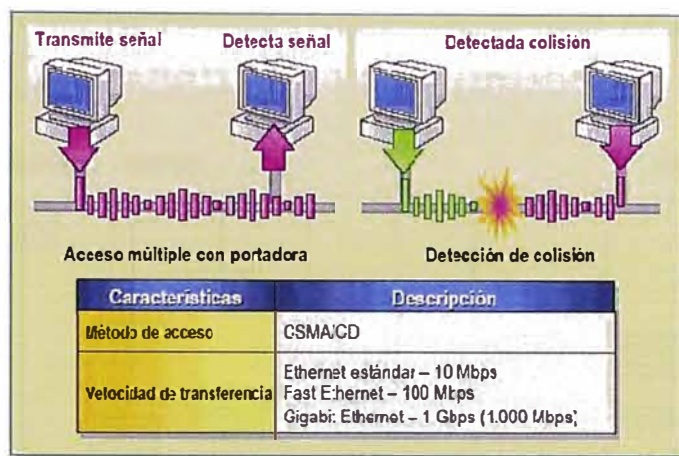


Figura 2.51 Principio de funcionamiento Ethernet

2.5.2 Comunicación por DeviceNet

DeviceNet es una implementación del protocolo Common Industrial Protocol (CIP) para redes de comunicaciones industriales. Desarrollado originalmente por la Allen-Bradley, tuvo su tecnología transferida para la ODVA que, desde entonces, mantiene, divulga y promueve el DeviceNet y otras redes basadas en el protocolo CIP. Además de esto, utiliza el protocolo Controller Area Network (CAN) para enlace de datos y acceso al medio.

Utilizado principalmente en la comunicación de controladores industriales y dispositivos de entrada/salida (I/O), el protocolo sigue el modelo productor-consumidor, soporta múltiples modos de comunicación y posee prioridad entre mensajes.

En sistemas puede ser configurado para operar tanto en una arquitectura maestro-esclavo como en una arquitectura distribuida punto a punto. Además de esto, define dos tipos de mensajes, I/O (datos de proceso) y *explicit* (configuración y parametrización). Tiene también mecanismos de detección de direcciones duplicados y aislamiento de los nodos en caso de falla crítica.

Una red DeviceNet puede contener hasta 64 dispositivos en su red.

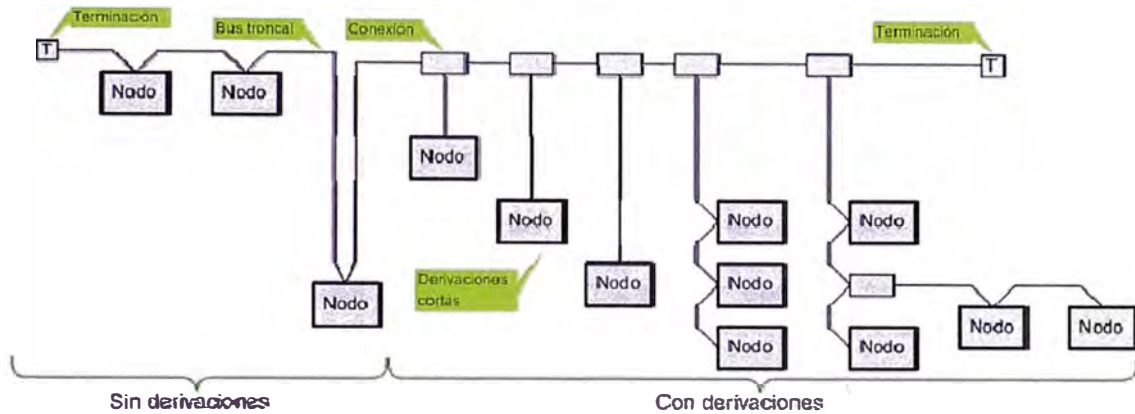


Figura 2.52 Estructura general de red DeviceNet

2.6 COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DEL EQUIPAMIENTO HIDRÁULICO

2.6.1 Filosofía de control

La filosofía de control es un documento que describe la estrategia de control y/o lazos de control de un proceso o procesos. La filosofía de control marca las directrices y lineamientos de la lógica de funcionamiento del sistema de control de un proceso.

Previa evaluación del proceso a controlar, en la Filosofía de Control se detallará los valores de configuración inicial en los sensores y ganancias de control para obtener el mejor control de las variables del proceso permitiendo obtener resultados eficientes y eficaces en nuestra planta.

La filosofía de control tiene la siguiente estructura:

1. Descripción de equipos e instrumentos
2. Listado de parámetros de funcionamiento
3. Disponibilidad de grupos funcionales

4. Secuencia de funcionamiento MAN / AUT – remoto
 - 4.1. Modo remoto MAN
 - 4.2. Modo remoto AUT
 - 4.2.1. Secuencia de arranque de Grupo Funcional
 - 4.2.2. Funcionamiento en régimen estacionario
 - 4.2.3. Regulación PID en régimen estacionario
 - 4.2.4. Seguridades hidráulicas durante Arranque, Parada y Régimen Estacionario
 - 4.2.5. Secuencia de parada de Grupo Funcional
 - 4.2.6. Secuencia en caso de fallas o alarmas
 - 4.3. Curvas de historización

2.6.2 Comisionamiento de sistema de control

El comisionamiento es un proceso sistemático que comprende la realización de verificación de documentación y pruebas de funcionamiento y comunicaciones bajo condiciones simuladas para garantizar que los sistemas que conforman una nueva construcción ó proyecto, interactúen entre si de acuerdo con la documentación originada en los procesos de planeación, diseño y construcción, y las necesidades operativas de los dueños del proyecto.

La documentación del comisionamiento será empleado posteriormente durante las rutinas de inspección y mantenimiento como información base de referencia para las rutinas de calibración y ajuste de los elementos de control y como información determinante para optimizar la explotación comercial de la central.

El proceso de comisionamiento es aplicable en todas las fases de desarrollo de un proyecto, desde su planeación, diseño,

construcción, pruebas y puesta en servicio, aceptación final, etapas de garantías y aprendizaje del grupo de operación y mantenimiento, tanto en proyectos nuevos como en modernización de plantas cuyos equipos hayan cumplido su vida útil o presenten desactualización tecnológica.

2.6.3 Puesta en marcha de sistema de control

Es el conjunto de actividades con el fin de realizar el primer arranque de la instalación, el ajuste operativo y las pruebas necesarias para garantizar el inicio de la operación y obtener los productos esperados en la salida del proceso.

La puesta en marcha consiste en el proceso de arranque, regulación y equilibrado de los diferentes equipos y sistemas de forma programada.

Para conseguir una correcta puesta en marcha de las instalaciones, la empresa instaladora deberá disponer de un equipo totalmente diferenciado del de montaje y manipulación de las instalaciones, encargado de sistematizar los procesos, cumplimiento de parámetros técnicos y entrega de las instalaciones.

La dirección técnica de la puesta en marcha tiene las siguientes fases de actuaciones:

1. Definición del plan de puesta en marcha por unidades de trabajo, con indicación del tiempo previsto, según ficha de puesta en marcha. Este planeamiento deberá presentarse a dirección de la obra para recibir su aprobación antes de iniciar cualquier actuación.

2. Dirección de los equipos de trabajo de la empresa instaladora con:
 - 2.1. Seguimiento e interpretación de las especificaciones de proyecto y de dirección de obra.
 - 2.2. Definición de parámetros de regulación.
 - 2.3. Definición del procedimiento técnico de regulación.
 - 2.4. Uso de aparatos técnicos de medida y regulación.
 - 2.5. Introducción de los valores de la puesta en marcha en las fichas de pruebas.
 - 2.6. Entrega de los protocolos de puesta en marcha en la dirección de obra para su aprobación.

CAPÍTULO 3

3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO BOCATOMA HUACHIPA

3.1 PRESENTACIÓN DE LA PLANTA DE BOCATOMA HUACHIPA

La Bocatoma Huachipa tiene el propósito de captar un caudal de 12 m³/s del río Rímac, que será conducido a una Planta de Tratamiento, ubicada a 1.2 km de la Bocatoma. El agua tratada será luego llevada por gravedad mediante un conducto cerrado denominado el Ramal Norte, permitiendo el abastecimiento de agua potable, directamente, a los distritos de San Juan de Lurigancho, Comas, Los Olivos y Puente Piedra e indirectamente a los distritos de Carabaylo, Chaclacayo, Lurigancho, Ate y Santa Anita.

La Bocatoma estará ubicada en el cauce del río Rimac, a la altura del kilómetro 8 de la autopista Ramiro Prialé, aproximadamente a 1.50 Km aguas arriba del cruce del puente de la vía de evitamiento de Ramiro Prialé con el río mencionado, en la localidad de Huachipa, Distrito de Lurigancho-Chosica, Provincia de Lima, Departamento de Lima, República del Perú.

La Bocatoma Huachipa se encuentra entre las coordenadas del sistema UTM WGS 84 o PSAD 56:

Coordenadas en WGS 84 (World Geodetic System 1984) o PSAD 56.



Figura 3.1 Vista panorámica de Bocatoma Huachipa



Figura 3.2 Vista satelital de Bocatoma Huachipa

La Bocatoma Huachipa es un barraje a ser construido en el cauce del río Rímac, con el propósito de elevar el nivel del embalse

de aguas arriba para permitir la derivación del caudal necesario hacia la Planta de tratamiento de agua potable.

Para cumplir este propósito, la Bocatoma dispone de las obras civiles principales denominadas Aliviadero y Captación, cada una compuesta de varias obras e infraestructuras, así como de obras menores – complementarias y auxiliares. Tanto en Aliviadero y Captación se tiene instalado el equipamiento hidromecánico, compuertas y ataguías, con su respectivo sistema de control que permite realizar las operaciones necesarias para lograr el cumplimiento de funcionamiento de la Bocatoma.

1. Aliviadero

El Aliviadero está compuesto de: (i) Aliviadero de compuertas con el Canal de Limpia, (ii) Canal de Desripador y (iii) Aliviadero fijo.

El Aliviadero permite el paso de las avenidas de diseño. Para los caudales de diseño de $580 \text{ m}^3/\text{s}$ y de $470 \text{ m}^3/\text{s}$, los caudales que pasan por el Aliviadero de compuertas y por el Aliviadero fijo se han indicado en la tabla 3.1

1.1. Aliviadero de Compuertas con el Canal de Limpia

La estructura cuenta de cuatro (04) naves o canales, separados por muros que comienzan en el puente de aproximación, y se prolongan hasta después de puente de operación, terminando en la poza de disipación.

Desde el lado izquierdo hacia el derecho, mirando en la dirección de flujo, las tres primeras naves pertenecen al Aliviadero de compuertas y tienen cada uno el ancho libre de 5.80 m, mientras

que la cuarta nave tiene el ancho libre de 3.00 m y es denominada Canal de Limpia.

El equipo hidromecánico previsto para esta estructura es:

- Tres (03) compuertas radiales, cada una de ancho libre $B=5.80$ m en los vanos de Aliviadero de compuertas, con clapeta de 4.0 m de ancho en el tope, con quías laterales y asientos empotrados. Cada compuerta radial deberá ser accionado por 02 cilindros hidráulicos, a su vez todos los cilindros hidráulicos deberán alimentados por una única unidad de presión hidráulica.
- Una (01) compuerta radial de ancho libre $B= 3.00$ m en el vano del Canal de limpia, con clapeta de 3.00 m de ancho en el tope, con guías laterales y asiento empotrados. La compuerta radial deberá ser accionado por 02 cilindros hidráulicos, a su vez todos los cilindros hidráulicos deberán alimentados por una única unidad de presión hidráulica.
- Un (01) juegos de ataguías metálicas, para ancho libre de $B=5.80$ m, a ser colocadas en sus ranuras en el eje del puente de aproximación, donde se encuentran empotradas las guías laterales y soleras correspondientes
- Un (01) juego de ataguías metálicas, para ancho libre de $B=3.00$ m, a ser colocadas en sus ranuras en el eje del puente de aproximación o en el eje del puente de operación, donde se encuentran empotradas las guías

laterales y soleras correspondientes. Los tableros de estas ataguías serán los mismos que se utilizarán para el Canal del Desripiador.

<i>DESCRIPCIÓN</i>	<i>VALOR</i>
Caudal máximo de diseño durante avenidas para calcular la cota de los muros de aguas arriba del Aliviadero	580 m ³ /s
Caudal por el Aliviadero de compuertas para avenidas de 580 m ³ /s	315 m ³ /s
Caudal por el Aliviadero fijo para avenidas 580 m ³ /s	265 m ³ /s
Caudal máximo de diseño durante avenidas para calcular los disipadores de energía	470 m ³ /s
Caudal por el Aliviadero de compuertas para avenidas de 470 m ³ /s	284 m ³ /s
Caudal por el Aliviadero fijo para avenidas 470 m ³ /s	186 m ³ /s
Nivel máximo de aguas arriba de la Bocatoma para el caudal máximo de descarga (NAME)	418.22 m.s.n.m.
Nivel normal de operación del embalse (NAMO)	417.84 m.s.n.m.
Caudal derivado por la Captación	12 m ³ /s

Tabla 3.1 Datos de caudales de diseño de Bocatoma

1.2. Canal del Desripiador

Desde la nave del Canal de limpia, el agua entra al Canal del Desripiador de ancho libre 3.00 m, pasando por encima del umbral con cota en el tope de 415.62 msnm, y desde ahí entra a la Captación, por lo que este Canal también podría ser considerado como parte de la Captación.

A la altura del puente de operación, el Canal de Desripiador se puede cerrar / abrir por intermedio de su equipo hidromecánico – compuerta radial de fondo, cuya tarea principal es mantener libre el fondo del Desripiador de material de arrastre.

El equipo hidromecánico previsto para esta estructura es:

- Una (01) compuerta radial de profundidad, de ancho libre $B=3.00$ m, con quías laterales, dintel y asiento empotrados. La compuerta radial deberá ser accionado por 02 cilindros hidráulicos, a su vez todos los cilindros hidráulicos deberán alimentados por una única unidad de presión hidráulica.
- Un (01) juego de ataguías metálicas, para ancho libre de $B=3.00$ m, a ser colocadas en sus ranuras en el eje del puente de operación, donde se encuentran empotradas las guías laterales y soleras correspondientes. Los tableros de estas ataguías serán los mismos que se utilizarán para el Canal de Limpia.

1.3. Aliviadero Fijo

Por el Aliviadero fijo se derivan los excedentes de avenidas. Es del tipo de dissipador con dados de impacto en el talud.

En el Aliviadero fijo no existe el equipo hidromecánico.

2. Captación

Está ubicada en la margen derecha del río y permite la captación del caudal de diseño de 12.0 m³/s. El nivel de agua requerido en el embalse en el río es 417.84 msnm y el nivel de agua al final de la estructura de compuertas de captación varía entre 416.47 y 416.70 msnm (el primer nivel de agua corresponde al funcionamiento de 05 módulos de rejillas y una compuerta de captación y el segundo nivel de agua corresponde al funcionamiento de 06 módulos de rejillas y 02 compuertas de captación).

La diferencia de niveles de agua entre el inicio y final de captación será de 1.41 y 1.18 m respectivamente, dependiendo de la condición de funcionamiento de la Captación indicado anteriormente.

2.1. Entrada

La entrada a la Captación está conformada por la parte inicial del Canal de limpia y el muro derecho del Canal de Desripador en su tramo inicial, en la cota 415.62 msnm.

2.2. Cámara de Rejillas

La Cámara de rejillas tiene una longitud de 11.0 m con un ancho neto de 22.52 m, mientras que la cota de piso va de 415.62 a 414.75 msnm.

La Cámara se inicia con 06 ventanas de entrada de dimensiones 2.65 x 1.20m con cota de fondo en 415.62 msnm. El piso de las ventanas baja de la cota 415.62 a 414.75 msnm con una rampa en longitud de 4.0 m.

Al final de la rampa están colocadas seis (06) rejillas inclinadas, con sus mecanismos de limpieza automática (limpiadoras), ubicados sobre el puente en la cota 420.60 msnm.

Cada rejilla esta independizada de las otras por medio de muros de 1.20m de ancho, mientras que el muro central tiene un ancho de 1.42 m y es dividido en dos por medio de una junta de dilatación. La cota de piso de las rejillas es 414.75 msnm.

Al final de la Cámara de carga están previstas las ventanas de salida de dimensiones iguales que las ventanas de entrada, con cota inferior coincidente con el piso de la Cámara en 414.75 msnm.

La basura extraída de las rejillas es transportada por una faja ubicada por encima del puente de 5.0 m de ancho con losa en la cota 420.60 msnm, hacia depósitos portátiles ubicados al lado derecho de la Cámara de rejillas, los cuáles luego se transportan mediante vehículos a los botaderos de desperdicios.

El equipo hidromecánico previsto para esta estructura es:

- Seis (06) juegos de las rejillas con limpiadoras automáticas mecanizadas, una por cada vano, de ancho libre 2.65 m.
- Seis (06) juegos empotrados de guías laterales y umbrales / dinteles para las ataguías de aguas arriba y seis (06) juegos empotrados de guías laterales y umbrales / dinteles para las ataguías de aguas abajo de las rejillas.
- Tres (03) juegos de ataguías de aguas arriba de rejillas
- Un (01) juego de ataguías de aguas abajo de rejillas

2.3. Estructura de Compuertas

La cámara de rejillas continua en una transición hacia la Estructura de compuertas de 16.0 m de longitud es 16.0m, mientras que el ancho neto varía de 22.12 a 7.20m y la cota de piso va de 414.75 a 415.15 msnm con cota superior en 420.60 msnm. En sus primeros diez metros (10.0 m) la transición tiene un muro intermedio.

La estructura de compuertas tiene la tarea de regular el caudal que se conduce hacia la Planta de tratamiento. La Estructura tiene longitud de 13.0 m y un ancho interno de 7.20 m con dos (02) vanos

de 3.0 m de ancho libre cada uno, separados por un muro central de 1.20 m de ancho. La cota superior va de 420.60 a 421.60 msnm y la del piso es de 415.15 msnm.

El equipo hidromecánico previsto para esta estructura es:

- Dos (02) compuertas radiales de profundidad, de ancho libre $B=3.00$ m, con quías laterales, dinteles y umbrales empotrados. Cada compuerta radial deberá ser accionado por 02 cilindros hidráulicos, a su vez todos los cilindros hidráulicos deberán alimentados por una única unidad de presión hidráulica.
- Dos (02) juegos empotrados de guías laterales y umbrales para las ataguías de aguas arriba y dos (02) juegos empotrados de guías laterales y umbrales para las ataguías de aguas abajo de las compuertas radiales
- Un (01) juego de ataguías de aguas arriba de las compuertas radiales
- Un (01) juego de ataguías de aguas abajo de las compuertas radiales
- Equipo auxiliar

En resumen, se cuenta con 07 compuertas radiales en la Bocatoma Huachipa, ver tabla 3.2.

AREA	COMPUERTAS	DENOMINACIÓN	FUNCIÓN
Aliviadero	3	Aliviadero 1	Barraje móvil
		Aliviadero 2	Barraje móvil
		Aliviadero 3	Barraje móvil
	1	Limpia	Limpia
	1	Desripiador	Desripiador
Captación	2	Captación 1	Captación
		Captación 2	Captación

Tabla 3.2 Resumen de compuertas por Aliviadero y Captación

3.2 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS

RADIALES

El sistema de control de compuertas está basado en un PLC que controla los sensores y actuadores de los 02 grupos funcionales, Aliviadero y Captación. Ver siguientes tablas:

EQUIPAMIENTOS / ACTUADORES Aliviadero		
ITEM	TAG	Descripción
1	CR-90-01A	Compuerta Aliviadero n°1
2	CR-90-01B	Compuerta Aliviadero n°2
3	CR-90-01C	Compuerta Aliviadero n°3
4	CR-90-02	Compuerta Limpia
5	CR-90-03	Compuerta Desripiador
6	MBH-CR-90-01A	Bombas de aceite para accionamiento compuertas Aliviadero
7	MBH-CR-90-01B	Bombas de aceite para accionamiento compuertas Aliviadero
8	MBH-CR-90-01C	Bombas de aceite para accionamiento compuertas Aliviadero
9	MBH-CL-90-01A	Bombas de aceite para accionamiento de la clapeta de compuertas Aliviadero
10	MBH-CL-90-01B	Bombas de aceite para accionamiento de la clapeta de compuertas Aliviadero
11	MBH-CL-90-01C	Bombas de aceite para accionamiento de la clapeta de compuertas Aliviadero
12	MBH-CR-90-02	Bombas de aceite para accionamiento de compuerta Limpia
13	MBH-CL-90-02	Bombas de aceite para accionamiento de clapeta Limpia
14	MBH-CR-90-03	Bombas de aceite para accionamiento compuerta Desripiador
15	Y1	Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero A
16	Y2	Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero A
17	Y5	Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero B
18	Y6	Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero B
19	Y9	Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero C
20	Y10	Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero C
21	Y17	Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Canal de Limpia
22	Y18	Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Canal de Limpia
23	Y21	Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Desripiador
24	Y22	Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Desripiador

Tabla 3.3 Equipamientos y actuadores de Aliviadero

INSTRUMENTOS Aliviadero		
ITEM	TAG	Descripción Instrumento
1	LIT-90-001A	Medición de nivel ultrasónica del embalse del río, aguas arriba del Canal de Limpia
2	LIT-90-001B	Medición de nivel ultrasónica del embalse del río, aguas arriba del Canal de Limpia
3	AIT-90-001	Medición ORP
4	AIT-90-002A	Medición turbiedad
5	AIT-90-002B	Medición sólidos suspendidos
6	ZSH-90-001A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta
7	ZSL-90-001A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada
8	ZSH-90-002A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta
9	ZSL-90-002A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada
10	ZE/ZT-90-001A	Sensor de posición angular de compuerta – Inclinómetro
11	ZSH-90-001B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta
12	ZSL-90-001B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada
13	ZSH-90-002B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta
14	ZSL-90-002B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada
15	ZE/ZT-90-001B	Sensor de posición angular de compuerta – Inclinómetro
16	ZSH-90-001C	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta
17	ZSL-90-001C	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada
18	ZSH-90-002C	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta
19	ZSL-90-002C	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada
20	ZE/ZT-90-001C	Sensor de posición angular de compuerta - Inclinómetro
21	ZSH-90-001D	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta
22	ZSL-90-001D	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada
23	ZSH-90-002D	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta
24	ZSL-90-002D	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada
25	ZE/ZT-90-001D	Sensor de posición angular de compuerta - Inclinómetro
26	ZSH-90-001E	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta
27	ZSL-90-001E	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada
28	ZE/ZT-90-001E	Sensor de posición angular de compuerta - Inclinómetro
29	PSH-90-001A	Interruptor de presión de aceite alta en UPH
30	PSH-90-001B	Interruptor de presión de aceite alta en UPH
31	PSH-90-001C	Interruptor de presión de aceite alta en UPH
32	LSL-90-001A	Sensor de nivel de aceite en tanque de unidad - bajo
33	TSH-90-001A	Sensor de temperatura de aceite en tanque - alta
34	PSH1-90-01A	Interruptor de presión baja en acumulador
35	PSH2-90-01A	Interruptor de presión alta en acumulador

Tabla 3.4 Instrumentos de Aliviadero

EQUIPAMIENTOS / ACTUADORES Captación		
ITEM	TAG	Descripción
1	CR-90-04A	Compuerta Captación n°1
2	CR-90-04B	Compuerta Captación n°2
3	MBH-CR-90-04A	Bombas de aceite para accionamiento compuertas Captación
4	MBH-CR-90-04B	Bombas de aceite para accionamiento compuertas Captación
5	Y13	Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Captación A
6	Y14	Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Captación A
7	Y15	Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Captación B
8	Y16	Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Captación B

Tabla 3.5 Equipamiento y actuadores de Captación

INSTRUMENTOS Captación		
ITEM	TAG	Descripción Instrumento
1	FIT_10_001A	Medición de Caudal
2	FIT_10_001B	Medición de Caudal
3	LIT_90_041A	Medición de Nivel Captación
4	LIT_90_041B	Medición de Nivel Captación
5	ZSH-90-041A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta
6	ZSL-90-041A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada
7	ZE/ZT-90-041A	Sensor de posición angular de compuerta – Inclinómetro
8	ZSH-90-041B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta
9	ZSL-90-041B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada
10	ZE/ZT-90-041B	Sensor de posición angular de compuerta – Inclinómetro
11	PSH-90-001D	Interruptor de presión de aceite alta en UPH
12	PSH1-90-02A	Interruptor de presión baja en acumulador
13	PSH2-90-02A	Interruptor de presión alta en acumulador

Tabla 3.6 Instrumentos de Captación

Así mismo, el PLC está comunicado, mediante DeviceNet, con el Centro de Control de Motores que a su vez controla el encendido y apagado de los motores de la unidad de presión hidráulica y de las

válvulas direccionales también instaladas en la unidad de presión hidráulica.

En el siguiente esquema presentaremos una arquitectura de control típica para el control de una compuerta radial, para nuestro proyecto ver el plano BOC-LRG-APP-DBA-GEN-001 en Anexo 01.

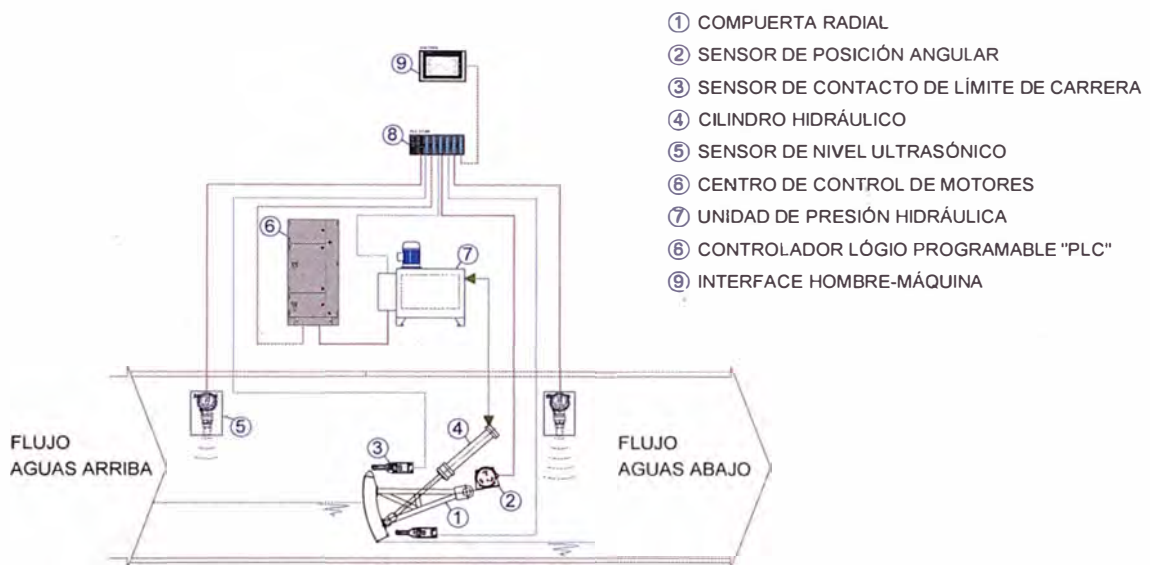


Figura 3.3 Arquitectura de control típico para control de compuertas

La arquitectura de control diseñado para el presente proyecto es:

- [A]. PLC comanda CCM
- [B]. CCM comanda motores eléctricos de bombas hidráulicas
- [C]. CCM comanda solenoides de válvulas direccionales
- [D]. Válvulas direccionales comandan extensión o retracción de vástago de cilindro hidráulico.
- [E]. Cilindro hidráulico acciona compuerta
- [F]. Compuerta se posiciona para dejar pasar determinado caudal de agua
- [G]. PLC lee posición de compuerta a través de inclinómetro.
- [H]. PLC ejecuta rutina de regulación PID. Reiniciar al punto [A]

Detallamos a continuación las características del Controlador Lógico Programable "PLC", por ser nuestro principal elemento del Sistema de Control. Ver plano CEMPROTECH-CC-16 en Anexo 02.

- Marca: Allen Bradley
- CPU: 756-L61
- Procesador: Logix5561
- Fuente de alimentación de CPU: Si
 - Código de fuente de alimentación: 1756-PA72
 - Niveles de tensión: 220 VAC / 5 VDC – 13 A
 - Presenta UPS: Si
 - Autonomía: 24 minutos
 - Potencia: 280W
- Módulo de entradas digitales: 02
 - Usados: 34
 - Reserva: 30
- Módulo de salidas digitales: 01
 - Usados: 4
 - Reserva: 28
- Módulo de entradas analógicas: 02
 - Usados: 14
 - Reserva: 2
- Módulo de salidas analógicas: 02
 - Usados: 7
 - Reserva: 9
- Módulo de comunicación nivel 2: Si
 - Cantidad: 02



NIVEL 1	
Tablero	Ejecuta
	<p>APERTURA/CIERRE COMPUERTAS CLAPETAS</p>
	<p>ENCENDIDO/APAGADO DE BOMBAS HIDRAULICAS</p>

Tabla 3.7 Nivel 1 de control

Nivel 2:

Centro de control de motores: Desde el centro de control de motores, a través de su red DeviceNet conectado al PLC, podrá llevarse a cabo manualmente el encendido / apagado de los motores de las bombas hidráulicas y el cierre / apertura / posición intermedia de las compuertas radiales. Así mismo, los datos que reciba y envíe serán registrados en el PLC.

NIVEL 2	
Tablero	Ejecuta
<p>ABRIR/CERRAR COMPUERTAS</p> 	
<p>ENCENDER/APAGAR BOMBAS HIDRAULICAS</p> 	

Tabla 3.8 Nivel 2 de control

Nivel 3:

Controlador Lógico Programable: Desde el PLC se podrá llevar a cabo el control tanto en manual, a través del HMI, así como en automático, ejecutando la secuencia de funcionamiento correspondiente.

- **Modo Manual:**

Para la operación en modo remoto / manual, el operador será responsable del caudal de salida producto de la operación de apertura y cierre de las compuertas de los Grupos Funcionales de Aliviadero y Captación.

El operador deberá partir del caudal deseado en la salida de Captación abriendo las compuertas radiales de Captación revisando el valor del caudal en el HMI.

- **Modo Automático:**

Para que la Bocatoma funcione en modo automático, los grupos funcionales de Aliviadero y de Captación deberán cumplir con las condiciones iniciales, descrito en la Filosofía de Control – ver Anexo 03, para el arranque en automático. Luego del arranque automático, ambos grupos funcionales deben cumplir las condiciones permanentes, descrito en la Filosofía de Control, para poder continuar en modo automático.

Si las condiciones iniciales no se cumplen, el sistema no podrá arrancar el modo automático.


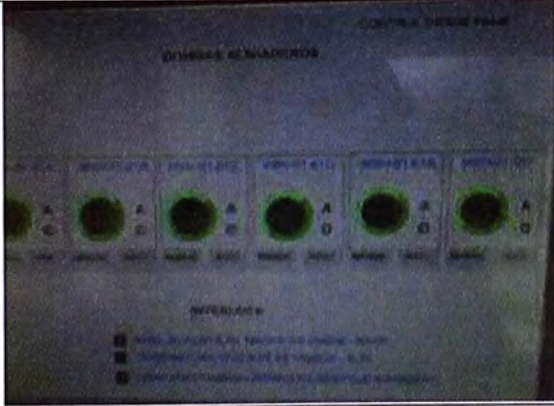
NIVEL 3	
Tablero	Ejecuta
	<p>MANDO</p> <p>MANUAL / AUTOMATICO</p> <p>Se habilita cuando en el CCM-10-02 los selectores de modo de compuertas y bombas hidráulicas se encuentran en la posición AUTO</p>
	<p>MANDO</p> <p>MANUAL / AUTOMATICO</p> <p>Se habilita cuando en el CCM-10-02 los selectores de modo de bombas hidráulicas se encuentran en la posición AUTO</p>

Tabla 3.9 Nivel 3 de control

3.3 DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS

Para el comisionamiento y puesta en marcha se deberá realizar las siguientes acciones y entregables:

- Designar un equipo de trabajo, el personal deberá ser seleccionado de acuerdo a sus conocimientos, experiencia e influencia en el proyecto. Este equipo es responsable de que se cumpla a cabalidad el proceso de comisionamiento y puesta en marcha, de modo que se entregue el proyecto funcionando de acuerdo a la normativa vigente, los lineamientos y diseños concebidos y aprobados desde todas las etapas del proyecto.
- Elaborar un cronograma de trabajo, este cronograma deberá contemplar la realización de cada tarea y deberá coincidir con el cronograma de desarrollo del proyecto.
- Elaborar un procedimiento de trabajo, el procedimiento deberá proveer la estructura y pasos para establecer la forma de trabajo en el comisionamiento y puesta en marcha. El procedimiento deberá contener en la medida de lo posible:
 - Objetivo y alcances
 - Equipos y herramientas
 - Mano de obra
 - Identificación de peligros, evaluación y control de riesgos
 - Procedimiento de comisionamiento y puesta en marcha
 - Listado de documentos y formato de protocolos

- Certificado de calibración de equipos y herramientas de medición.
- Firma de protocolos y entrega de documentación.
- Recepción de Acta de Entrega de Planta.
- Cierre de proyecto y cierre de contrato.

Cabe mencionar que previo a la etapa de comisionamiento, en el proyecto no deberá existir ninguna observación, pendiente, no conformidad o algún tipo de faltante. En caso de las mejoras, estas deberán ser documentadas y registradas para su posterior realización y ejecución.

CAPÍTULO 4

4 COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS

4.1 COMISIONAMIENTO DE SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS

4.1.1 Revisión de Expediente de Especificaciones Técnicas Generales y Particulares

El comisionamiento del sistema de control de las compuertas radiales se inicia con la revisión de las Especificaciones Técnicas Generales y Particulares del Proyecto Bocatoma Huachipa.

El equipo designado para el comisionamiento, del proyecto en general, deberá absorber las características y requisitos que el dueño del proyecto ha detallado en los Expedientes de Especificaciones Técnicas.

Para el Proyecto Bocatoma Huachipa se tiene las siguientes Especificaciones Técnicas:

Este documento es parte integral del Expediente Técnico de Licitación para el "Equipo Hidromecánico de la Bocatoma Huachipa" y tiene como objetivo proporcionar información general referente a: diseño, adquisición de materiales y equipos, fabricación, pruebas durante fabricación, embalaje, transporte y suministro a la obra, montaje, pruebas de recepción de equipo, periodo de trabajo

experimental, capacitación del personal del Contratista y periodo de responsabilidad por defectos.

Las Especificaciones Técnicas no pretenden determinar los detalles del equipo y de sus partes.

Así mismo, en las Especificaciones Técnicas se detalla el idioma con el cual será redactado todos los entregables, tales como documentos de cálculo y diseño, planos, hojas técnicas, manuales de mantenimiento y operación.

a) Requerimientos de Diseño:

Para la disciplina eléctrica, el Expediente de Especificaciones Técnicas Generales solicita: estándares básicos para trabajos eléctricos:

- i. Símbolos gráficos recomendados IEC Publication N° 117,
- ii. Diagramas, cuadros, tablas, preparación de diagramas y tablas, etc.:
- iii. IEC Publicación N° 113
- iv. Estándares emitidos por CCITT (International Telephone and Telegraph Consultative Committee).

b) Requerimientos de Diseño:

- i. Criterios Básicos de Diseño
 - Tensiones Nominales

Se usarán las siguientes tensiones nominales:

SISTEMA	CARACTERISTICAS
Corriente Alterna	440 V, 60 Hz, trifásico, 3 ϕ 220 V, 60 Hz, trifásico, 3 ϕ
Corriente Continua	24 VCC, aislado de tierra
Ininterrumpido de energía (UPS – Uninterrupted Power Supply)	220 V, 60 Hz, monofásico, asilado de tierra

Tabla 0.1 Características del sistema de corriente alterna y continua

ii. Materiales

Todos los materiales usados para la fabricación del equipo y sus partes serán conformes a las normas aplicables, señaladas en el Numeral 2.3 de los Requerimientos Generales de las Especificaciones y cumplirán con los requerimientos detallados en las Especificaciones Técnicas Particulares correspondientes.

Además de los requerimientos generales arriba mencionados, los numerales siguientes de estos Requerimientos eléctricos prescriben las reglas específicas para el suministro de materiales y la fabricación de los componentes del equipo.

iii. Instrumentación

El diseño, construcción, material, pruebas, etc. de los instrumentos se ajustarán a los requerimientos de las normas aplicables, especificadas en el Numeral 2.3 de los Requerimientos Generales de estas Especificaciones Técnicas Generales.

Los instrumentos y dispositivos, especialmente los que se instalan por separado, serán resistentes a choques y vibraciones.

Los instrumentos se montarán en cajas apropiadas para ser protegidos de daños mecánicos, polvo y humedad.

Los instrumentos a ser instalados en el lado frontal de los tableros, serán apropiados para el montaje parejo, serán de forma cuadrada o rectangular y tendrán la escala fácilmente legible.

La forma de instrumentos montados sobre el mismo tablero será coordinada para asegurar un aspecto estético y se sujetará a la aprobación del Supervisor.

Los instrumentos montados por separado se ubicarán de manera que permanezcan visibles desde la posición del operador para tomar lecturas, realizar ajustes o efectuar mantenimiento.

Los instrumentos y sus terminales se designarán con números y marcas para permitir su identificación fácil y clara.

Se hará la provisión para conexión de instrumentos eléctricos instalados por separado con el sistema de puesta a tierra, mediante un conductor en el cable conectado.

Los instrumentos se proveerán según el diagrama eléctrico de bloques de medición y serán como se indica a continuación:

<i>Tamaño de marco</i>	<i>96 x 96 o 144 x 144 mm</i>
Colores	Fondo blanco, flecha y escala en negro
Escala	240 o
Clase de precisión	1.5%

Tabla 0.3 Especificaciones particulares para instrumentos

Los instrumentos indicadores serán por lo general de tipo con bobina móvil, o de tipo electrónico con indicación digital.

Para la medición directa de corriente y voltaje CA, los instrumentos serán de tipo con hierro móvil.

Los instrumentos indicadores, si son usados en circuitos de transformadores de corriente o voltaje, resistirán sin sufrir daño las sobrecargas continuas, como se indica a continuación:

Corriente	120% de corriente nominal
Voltaje	120% de tensión nominal

Los instrumentos resistirán sin daño sobrecargas de corta duración, como se indica a continuación:

Corriente	10 veces corriente nominal durante 0.5 s
Voltaje	2 veces tensión nominal

A menos que se indique lo contrario en las Especificaciones Técnicas Particulares, la precisión de instrumentos indicadores será de 1.5 %.

iv. Sensores de Nivel, Presión, Posición, Interruptores de Límite

Según su construcción, los sensores de nivel y presión podrán ser ultrasónicos, piezorresistivos, de flotador, etc.

Los sensores de nivel podrán servir para medir el nivel de fluido o material entre dos posiciones extremas (nivel alto y bajo) o solamente para detectar las posiciones extremas de nivel y las posiciones intermedias predeterminadas, cumpliendo en estos últimos casos el rol de interruptores.

Los interruptores de nivel tendrán los juegos de contactos biposicionales (nivel alto y bajo) intercambiables entre si y apropiados para el voltaje auxiliar de 110 V CC o 24 VCC, 1 A o similar, según se estipule en las Especificaciones Técnicas Particulares o según lo que requiera su fabricante.

Los interruptores de presión tendrán dos contactos biposicionales intercambiables y apropiados para el voltaje auxiliar de 110 V CC o 24 VCC, 1 A, o similar, según se estipule en las Especificaciones Técnicas Particulares o según lo que requiera su fabricante.

Los sensores de posición se aplicarán en la medición de desplazamientos lineales y angulares para determinar las aberturas de las compuertas radiales, clapetas, etc.

Las sondas de medición de caudales podrán ser generalmente de tipo ultrasónico y se instalarán, conectarán y ajustarán según las especificaciones de sus fabricantes.

Los interruptores de límite se montarán apropiadamente para disponer de ajuste fácil, así como para poder realizar la fijación en su lugar después del ajuste. Serán del tipo para trabajo pesado y tendrán dos contactos bipoles interconmutables y apropiados para el voltaje auxiliar de 110 V CC, o 24 VCC, 1 A, o similar, según se estipule en las Especificaciones Técnicas Particulares o según lo que requiera su fabricante.

Los interruptores trabajarán en el principio más apropiado para el medio ambiente de trabajo (contacto, tipo inductivo, óptico, etc.)

Todos los sensores e interruptores serán alimentados con tensión 110 VCC, 24 VCC o similar, según se estipule en las Especificaciones Técnicas Particulares o según lo que requiera su fabricante.

Todos los sensores e interruptores serán fabricados de materiales apropiados y tendrán el grado adecuado de protección, según el ambiente en el que trabajarán, IP 54, IP 55 y en el caso extremo para los sensores en contacto con agua o sumergidos IP 67 o IP 68.

Los sensores de medición deberán proporcionar la señal de salida analógica 0 – 20 mA y / o digital con serie RS 232 o RS 485.

Los sensores con salida digital serán suministrados completos con su microprocesador, tablero y conexiones.

v. Controladores Lógico Programables (PLC's)

El controlador lógico programable será de tipo modular, de construcción robusta, para el uso industrial.

El PLC deberá poseer las funciones de supervisión y auto prueba para detectar fallas y para suministrar información sobre el tipo de falla por medio de indicaciones en pantallas (displays).

El Contratista presentará al Supervisor para su aprobación el diseño del sistema de control con el PLC definido y el software respectivo de programación y trabajo. El programa deberá ser almacenado en memoria de estado sólido tipo EPROM.

La interfaz con el proceso se llevará a cabo mediante módulos de entrada y salida que deberán actuar como filtros, proveer separación galvánica por medio de autoacopladores y relés de interposición. Cada módulo tendrá diodos luminosos (LED's) para indicar el estado de las señales de entrada y salida.

La capacidad de un PLC deberá ser conforme con las secuencias de operación del equipo que controla y números de entradas y salidas. Su capacidad deberá tener 20% de reserva para permitir modificaciones y complementaciones posteriores.

4.1.2 Revisión de Documentación de Ingeniería del Sistema de Control suministrado por Contratista

El Contratista deberá emitir, previo a la etapa de comisionamiento y puesta en marcha, la Documentación de

Ingeniería o Databook del sistema de control al grupo de trabajo encargado del Comisionamiento y Puesta en Marcha.

- Memoria de diseño, cálculo y selección de componentes
- Arquitectura de control
- P&ID
- Planos eléctricos de control
- Filosofía de control
- Hoja técnica de cada componente tal como sensores, interruptores, actuadores, etc.

Los equipos suministrados al proyecto deberán cumplir en la medida de lo posible por lo solicitado en las Especificaciones Técnicas pero no será motivo de rechazo si el equipo suministrado cumple con los objetivos de diseño finales desarrollados por el Contratista siempre que sea aceptado por la Supervisión o el dueño del proyecto.

4.1.3 Comisionamiento de equipos de instrumentación

Durante el comisionamiento se revisará y comparará lo solicitado en las Especificaciones Técnicas, lo planteado en la ingeniería del Contratista y lo finalmente suministrado.

Instrumentación de Grupo Funcional Aliviadero:

En este apartado ejecutaremos 07 formatos de protocolos para:

- Revisar y verificar las características de los instrumentos en campo según el formato CM-INS-001.

- Probar el envío y recepción de señales digitales y análogas según los formatos CM-INS-002, CM-INS-003, CM-INS-004, CM-INS-005, CM-INS-006 y CM-INS-007.

Instrumentación de Grupo Funcional Captación:

En este apartado ejecutaremos 04 formatos de protocolos para:

- Revisar y verificar las características de los instrumentos en campo según el formato CM-INS-011.
- Probar el envío y recepción de señales digitales y análogas de los instrumentos según los formatos CM-INS-008, CM-INS-009 y CM-INS-010.

4.1.4 Comisionamiento del sistema de control "PLC"

Previamente, el programa sobre la secuencia lógica a ejecutar deberá haber sido descargado en el PLC. Dicho programa deberá contener la secuencia de funcionamiento en manual y automático de acuerdo a lo redactado en la Filosofía de Control de la Bocatoma Huachipa, asimismo el sistema de control para las compuertas radiales de la Bocatoma Huachipa estará basado en un control PID cuyo principio de regulación resumiremos brevemente:

- Principio de la Regulación PID:

La regulación PID de las compuertas Aliviadero funciona según la lógica siguiente:

- i. El set point de nivel de embalse en Aliviadero, parámetro ajustable en HMI, es la consigna que se requiere alcanzar.

- ii. El sensor de nivel "LIT-90-001A/B" nos permite saber cuán lejos estamos de la consigna, es decir, mide el nivel de agua en el embalse.
- iii. La regulación PID permite alcanzar la consigna de nivel de agua, set point de nivel de embalse = medición de nivel de embalse, realizando ajustes con la apertura y el cierre progresivo de la compuerta radial seleccionada.

Para regulación PID de la compuerta Captación 03
modos de regulación:

- i. Regulación PID en lazo cerrado:
 - a. El set point del caudal es la consigna que se requiere alcanzar
 - b. Para la medición de caudal se utiliza los caudalímetros FIT-10-001 y FIT-10-002 permitiendo saber cuán lejos estamos de la consigna
 - c. La regulación PID permite alcanzar la consigna del caudal, consigna caudal = medición de caudal, realizando ajustes de apertura y cierre progresivo de la compuerta de Captación.

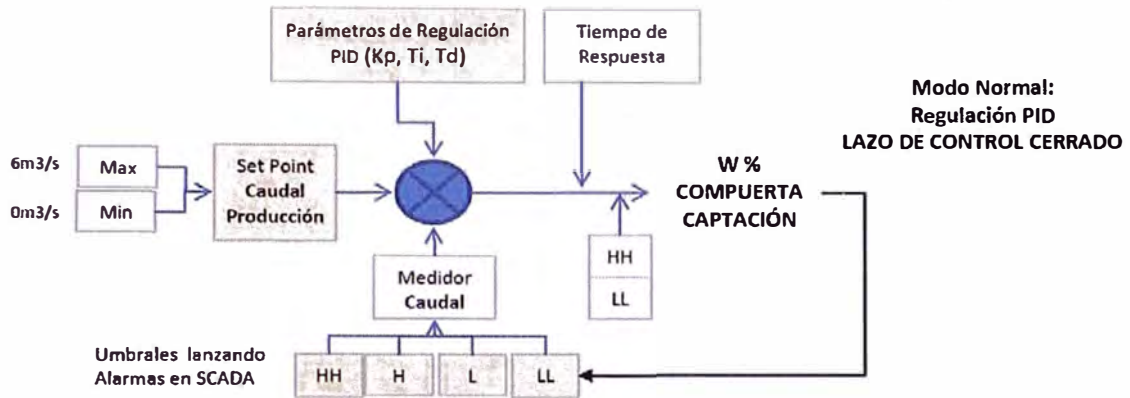


Figura 0.1 Diagrama de bloques de control PID

ii. Fórmula de descarga – lazo abierto:

a. El porcentaje de apertura de Captación, consigna de apertura, está calculado mediante una fórmula (ver siguiente figura) que realiza una correlación entre:

- El caudal de agua deseado en la salida de la Captación
- El nivel de agua en el embalse de Captación.

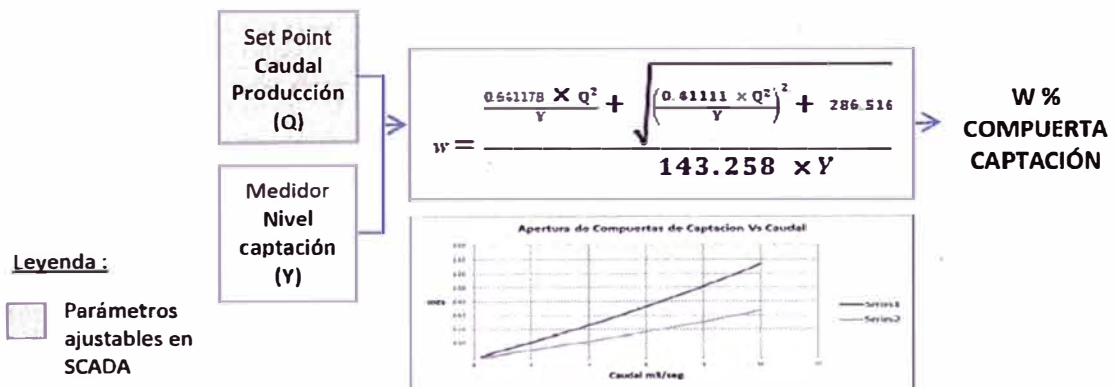


Figura 0.2 Diagrama de bloques de control de lazo abierto

iii. Fórmula de descarga + corrección K por PID:

- a. Es el mismo modo anterior de regulación pero en la consigna de apertura de la compuerta tiene agregado un factor de corrección variable calculado por el controlador PID a la salida del lazo abierto de control de caudal.

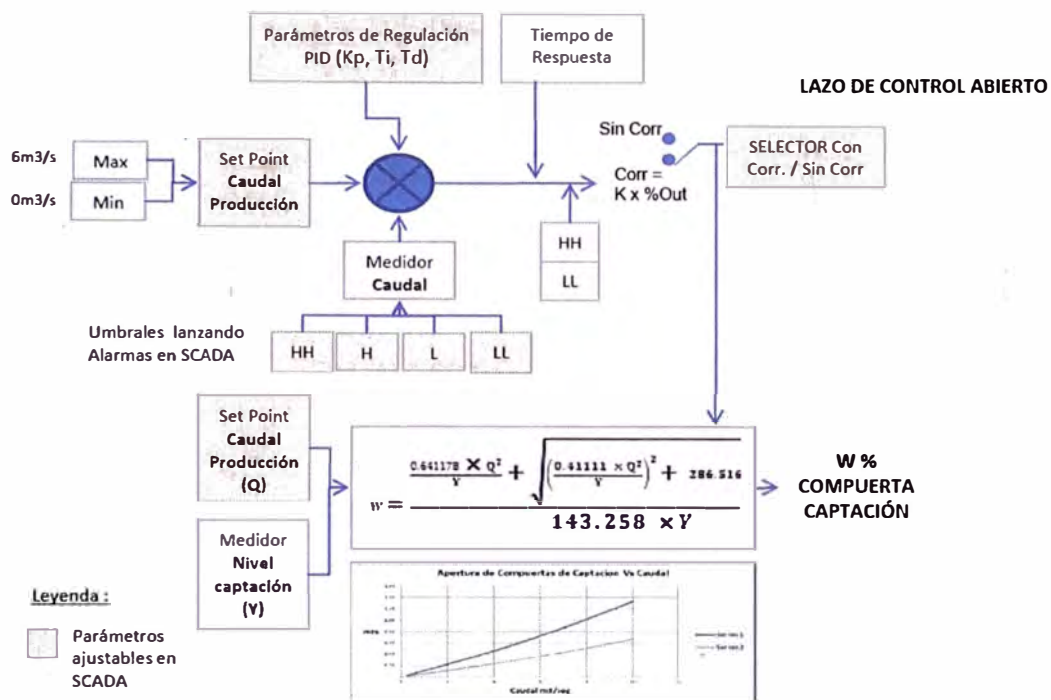


Figura 0.3 Diagrama de bloque de control lazo abierto

Durante el comisionamiento se realizará las siguientes tareas.

- Revisar y verificar las características de los instrumentos en campo según el formato CM-SC-001.
- Probar el envío y recepción de señales digitales y analógicas de los instrumentos y/o actuadores desde el generador de señales del PLC.

4.1.5 Registro de protocolos

Los protocolos a registrar son, ver Anexo 04:

- CM-INS-001
- CM-INS-002
- CM-INS-003
- CM-INS-004
- CM-INS-005
- CM-INS-006
- CM-INS-007
- CM-INS-008
- CM-INS-009
- CM-INS-010
- CM-INS-011
- CM-SC-001
- CM-SC-002
- CM-SC-003
- CM-SC-004
- CM-SC-005

4.2 PUESTA EN MARCHA DE SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS

4.2.1 Puesta en marcha de sistema de control de compuertas

Teniendo la certeza de:

- i. El sensor / actuador en campo ha respondido exitosamente a las pruebas de verificación, envío / recepción de señales,

- ii. El PLC ha respondido exitosamente a las pruebas de verificación, envío y recepción de señales,

Procederemos a ejecutar la puesta en marcha del sistema de control de compuertas ejecutando cada punto de la Filosofía de Control, ver Anexo 05, que a continuación se detalla:

1. Realizar check list de equipos e instrumentos en Grupo Funcional Aliviadero y Captación
2. Establecer valores de parámetros de funcionamiento de Grupo Funcional Captación y Aliviadero según tablas 4.4 y 4.5 respectivamente.
3. Colocar todos los equipos adecuados en AUTO.
4. Seleccionar la compuerta de Aliviadero que se utilizará para regulación PID y presionar el mando ARRANCAR de Grupo Funcional Aliviadero.
5. PLC verifica Disponibilidad de Grupo Funcional Aliviadero
6. PLC verifica Condiciones Iniciales de Grupo Funcional Aliviadero
7. PLC cierra totalmente Canal de Limpia
8. PLC cierra totalmente de la compuerta de Canal de Limpia mediante activación de interruptor final de carrera de posición totalmente cerrada.
9. PLC cierra totalmente compuerta Desripiador
10. PLC confirma cierre total de la compuerta de Canal de Limpia mediante activación de interruptor final de carrera de posición totalmente cerrada.

11. PLC cierra 15% la 1ra compuerta de Aliviadero que no ha sido seleccionada para la regulación PID
12. PLC cierra 15% la 2da compuerta de Aliviadero que no ha sido seleccionada para la regulación PID
13. PLC controla nivel de agua del río mediante sensor de nivel ultrasónico LIT-90-001A/B:
 - [A]. Si nivel de embalse en Aliviadero ≥ 0.6 m, ir al punto 17.
 - [B]. Si nivel de embalse en Aliviadero < 0.6 m, entonces ir al punto 14
14. PLC cierra la compuerta Aliviadero que ha sido seleccionada para el control PID en intervalos de 3% (este parámetro es configurable desde HMI)
15. PLC espera la temporización TEMP_Aliviadero_Arranque de 1 minuto (parámetro configurable desde HMI) para que se establezca el nivel de agua del embalse en la presa.
16. Al final de la temporización, ir al punto 13.
17. PLC arranca la regulación PID de la compuerta Aliviadero seleccionada, para este proyecto se ha seleccionado como set point de nivel de columna de agua igual a 1.3 m (este valor es configurable desde el HMI)
18. Después de la secuencia de arranque del GF Aliviadero y durante su funcionamiento, si una de sus Condiciones Permanentes desaparece, la secuencia es abortada y se aplica el Secuencial de Parada del GF

Una vez que el Grupo Funcional de Aliviadero ha sido arrancado exitosamente, el agua proveniente del río Rímac trasvasará a la zona de embalse de Captación y para tomar el agua de este embalse será necesario arrancar el Grupo Funcional de Captación:

1. Colocar todos los equipos adecuados en AUTO.
2. Seleccionar la compuerta de Captación que se utilizará para regulación PID y presionar el mando ARRANCAR de Grupo Funcional Captación
3. PLC verifica Disponibilidad de Grupo Funcional Captación
4. PLC verifica Condiciones Iniciales de Grupo Funcional Captación
5. PLC abre 3% la compuerta de Captación seleccionada cuando el nivel de embalse en Captación ha alcanzado 1.6 m (este valor es configurable desde el HMI)
6. PLC inicia temporización de 5 minutos para llenado del entre las compuertas de Captación y la zona de caudalímetros:
 - [A]. Si caudal en caudalímetro $\geq 0.3 \text{ m}^3/\text{s}$, ir al punto 15.
 - [B]. Si caudal en caudalímetro < 0.3 , entonces reiniciar temporización de llenado del canal.
7. PLC arranca la regulación PID de la compuerta Captación seleccionada (operador deberá seleccionar uno de los tres modos de regulación descritos líneas

arriba). Para este proyecto se ha seleccionado como set point de caudal de agua igual a 0.7 m³/s (este valor es configurable desde el HMI) a pesar de que la Bocatoma está diseñado para captar 10 m³/s. Para efectos de pruebas se ha realizado las pruebas con 0.7 m³/s

TAG's Configurables CAPTACION	Nombre	Unidad	Rango			Accesible Scada (si no = interno PLC) SI / NO	Filtración del valor (si / no)
			Min	Max	Valor inicial		
SL_CompuestasCaptacion_ModoAuto	Selector del GUPO FUNCIONAL Captación para arrancarlo en modo Remoto/AUTO o pararlo en modo Remoto/MANUAL	0/1	-	-	1-	SI	-
SL_Captación_regul	Selector para elegir cual de las 2 compuertas de Captación funcionara en regulación (la otra está considerada como el repuesto en caso de falla)	A/B	-	-	A-	SI	-
Parámetros en Arranque							
LIT_90-041_ARQ_umbral	Consigna de nivel para arrancar la apertura Compuerta de Captación, durante el arranque del GF Captación	m	0	1.6	1.2	Si	
LIT_90_041_Rdy_Auto	Banda Muerta para el control de la consigna de arranque de la captación (+1 / -1) (Captación)	m	0	1.6	0.1	Si	
%_ARQ_Open	Consigna de apertura Compuerta de Captación, al alcanzar LIT 90-041_ARQ_umbral en el arranque	%	0	10	3	Si	
TEMP_Captacion_llenado	Tiempo de espera para que se llenen las estructuras entre las compuertas de captación y el canal Parshall de PTAP durante el arranque	min	0	10	5	Si	
TEMP_Captacion_segundad	Tiempo de espera el paso de apertura de la compuerta, durante el arranque GF Captación	seg	0	30	15	Si	
FIT_Captación_ARQ	Consigna de caudal para arrancar la regulación (Modo PID o Modo Back UP) de la compuerta Captación	m3/s	0.1	0.4	0.3		
Parámetros en Régimen Estacionario							
SL_Captación_Modoregul	3 opciones : 1-Regulación FIT 2-Regulación Calculada 3-Regulación Calculada con corrección K						
K	Factor K de corrección para el Modo 3-	-	-0.8	1.2	1	NO	
TEMPO_Captación_CorreccionK	Paso de tiempo para reactualizar la aplicación de la corrección K a la consigna "% de apertura compuerta Captación".	Seg.	0	180	120	Si	
PID_CaudalCaptacion_SPOper	Set Point de caudal en captación para la regulación PID	m3/s	0	12	0.7	SI	
PID_CaudalCaptacion_KP	Proporcional de Ganancia de Controlador (Kp)	-	1	5000	1	Si	
PID_CaudalCaptacion_KI	Integral de Ganancia de Controlador (Ti)	-	1	5000	1	Si	
PID_CaudalCaptacion_KD	Derivado de Ganancia de Controlador (Td)	-	1	5000	1	Si	
Parámetros Seguridades Hidráulicas							
FIT_90_01_Sts_Hi	Alarma de caudal alto		xx				
LIT_90_041A/B_Hi	Alarma de nivel alto		xx				
TEMPO_Captación_FITLIT_Hi	Temporización de control de caudal alto o de nivel captación alto		xx				
FIT_90_01_Sts_HiHi	Alarma de caudal muy alto		xx				
LIT_90_041A/B_HiHi	Alarma de nivel muy alto		xx				
CAL_LIT_captación	Calculo que permite controlar el diferencial de medición entre los LIT A y el LIT B. En caso de que se sobrepasa un diferencial alto, se manda una alarma en Scada						
CAL_LIT_captación_HH	Diferencial alto entre ambos LIT a se manda una alarma en Scada						
Parámetros en Parada							
TEMP_Captacion_Para	Tiempo de espera para cada paso de cierre de la compuerta, durante la parada GF Aliviadero	minut	0	5	1	Si	

Tabla 0.4 Valores de parámetros iniciales de GF Captación

TAG's Configurables	Nombre	Unidad	Rango			Accesible Scada (si no =interno PLC) SI / NO	Control temporizado o del valor (si / no)
			Min	Max	Valor inicial		
ALIVIADERO							
SL_CompuestasAliviadero_Modo Auto	Selector del GUPO FUNCIONAL Aliviadero para arrancarlo en modo Remoto/AUTO o pararlo en modo Remoto/MANUAL	0/1	-	-	1	Si	-
SL_Aliviadero_regul	Selector para elegir cuales de las 3 compuertas de Aliviadero funcionarán en regulación (la/s otra/s son consideradas como repuesto en caso de falla)	A/B/C	-	-	A/B/C	Si	-
Parámetros en Arranque							
LIT_90-001A_umbral	Consigna de nivel para arrancar la regulación PID	m	0	1.23	0.55	Si	
LIT_90_001_RdyAuto	Banda Muerta para el control de la consigna LIT 90-001A_umbral (LIT 90-001A / B (+1 / -1))	m	0	1.23	0.05	Si	
LIT_90_001_ARQ_Close	Paso de consigna de % Cierre Compuerta Aliviadero, durante el arranque del GF Aliviadero	%	0	100	3	Si	
TEMP_Aliviadero_Arranque	Tiempo de espera para cada paso de cierre de la compuerta, durante el arranque GF Aliviadero	min	0	30	15	Si	
%_ARQ_Cierrealiviaderos	Consigna % de cierre de las 2 compuertas Aliviadero que no estén en Selección de Regulación PID	%	0	100	15	Si	
Parámetros en Régimen							
PID_NivelEmbalse_TiempoRsp	Parámetro de Tiempo de espera para un nuevo arranque de bomba de aceite	Seg.	0	180	120	Si	-
PID_NivelEmbalse_SPOper	Set Point de nivel para la regulación PID	m	0	1.23	0.6	Si	-
SL_NivelEmbalse_cambio M/A	Selector para poder seleccionar el Modo Huaycos o el Modo Estiaje de forma MANUAL (operador) o de forma AUTO (el Scada cambia automáticamente entre los 2 modos)	0/1	-	-	0	Si	-
PID_NivelEmbalse_KP_Huayco	Proporcional de Controlador	-	-	-	1	Si	-
PID_NivelEmbalse_KI_Huayco	Integral de Controlador	-	-	-	1	Si	-
PID_NivelEmbalse_KD_Huayco	Derivado de Controlador	-	-	-	1	Si	-
PID_NivelEmbalse_KP_Estiaje	Proporcional de Controlador	-	-	-	1	Si	-
PID_NivelEmbalse_KI_Estiaje	Integral de Controlador	-	-	-	1	Si	-
PID_NivelEmbalse_KD_Estiaje	Derivado de Controlador	-	-	-	1	Si	-
AIT-90-002A_SetPo_Huay	Set point de NTU para activar el AUTO Switch al modo Huaycos (cambio de parámetros PID Kp, Ti, Td)	NTU	250	350	300	Si	3 sec
LIT_90_001_GRAD_Nivel	Calculo del gradiente de nivel en el embalse	Cm/minuto	-	-	-	Si (visualización del cálculo)	-
LIT_90_001_GRAD_SetP	Set Point de Gradiente de nivel para pasar a modo Huayco en automático	Cm/minuto	0	100	30	Si	
Parámetros Seguridades							
FIT_ALIV_Max	Caudal máximo de descarga por cada vano de Aliviadero	m ³ /s	30	100	60	Si	
FIT_90_01_Sts_Hi	Caudal alto en caudalimetro FIT 90 01	m ³ /s					
LIT_90_041A/B_Hi	Nivel alto de promedio de sensores de nivel de agua.	m					
TEMPO_Captación_FITHi	Temporizador de caudal alto a la salida de Captación.	s					
FIT_90_01_Sts_HiHi	Caudal muy alto en caudalimetro FIT 90 001.	m ³ /s					
FIT_90_01_Sts_Lo	Caudal bajo en caudalimetro FIT 90 01	m ³ /s					
FIT_10_002_Sts_Lo	Caudal bajo en caudalimetro FIT 10 002 (Parshall)	m ³ /s					
FIT_90_01_Sts_LoLo	Caudal bajo bajo en caudalimetro FIT 90 01	m ³ /s					
FIT_10_002_Sts_LoLo	Caudal bajo bajo en caudalimetro FIT 10 002 (Parshall)	m ³ /s					
CAL_LIT_Embalse	Calculo que permite controlar el diferencial de medición entre los LIT.						
CAL_LIT_embalse_HH	Diferencial alto entre ambos LIT a se manda una alarma en Scada						
Parámetros en Parada							
TEMP_Aliviadero_Para	Tiempo de espera para cada paso de apertura de la compuerta, durante la parada GF Aliviadero	min	0	30	15	Si	
Valor_Max_APER_Aliv	Valor máximo de apertura de una compuerta de aliviadero para protección de enrocado en poza de disipación	m	1	3.3	2.2	Si	

Tabla 0.5 Valores de parámetros iniciales de GF Aliviadero

4.2.2 Registro de protocolos

Los protocolos a registrar son, ver Anexo 05:

- PT-EQ-001
- PT-EQ-002
- PT-EQ-003
- PT-EQ-004
- PT-EQ-006
- PT-EQ-007
- PT-EQ-008
- PT-EQ-009
- PT-GF-001
- PT-GF-002
- PT-GF-003
- PT-GF-004
- PT-GF-005
- PT-GF-006
- PT-GF-007
- PT-GF-008
- PT-FA-001
- PT-FA-002

CAPÍTULO 5

5 DETERMINACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN Y PLAN DE EJECUCIÓN

5.1 PARTIDAS Y COSTO INTEGRAL DEL PROYECTO BOCATOMA

HUACHIPA

El arreglo contractual entre SEDAPAL y Consorcio Huachipa fue por el monto de US\$ 317 214 606.58 (incluido el IGV), posteriormente Camargo Correa, integrante de Consorcio Huachipa, contrató a CEMPRO TECH SAC para el servicio de:

- Diseño, ingeniería, procura, fabricación, suministro, montaje y puesta en servicio de los equipos hidromecánicos del componente Bocatoma Huachipa mediante contrato N°162-845-2009/16013244 por un monto total de US\$ 3 450 492.12 + IGV

El presupuesto consta de 03 partidas principales:

- A. Preliminares, que incluye desarrollo de ingeniería, transporte de las fabricaciones a la obra y movilización / desmovilización de la obra,
- B. Obra Mecánica que tiene 02 sub partidas, una por Aliviadero y la otra por Captación, y
- C. Obra Eléctrica que también contiene 02 subpartidas, una por suministro y montaje de todo el sistema de control y su

instrumentación y la última partida que detalla la tarea de Puesta en Servicio del Sistema de Control de la Bocatoma, tarea que corresponde al comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control de la Bocatoma Huachipa.

5.2 PARTIDA Y COSTO DEL COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DEL SISTEMA DE CONTROL DE EQUIPAMIENTO HIDROMECÁNICO

La subpartida N°2 de la partida C del presupuesto de la referencia detalla el precio subtotal por la tarea de la Puesta en Servicio del Sistema de Control de las compuertas radiales de la Bocatoma Huachipa. Para más referencia sobre el detalle del contenido del presupuesto sírvase ver el Anexo 06

CUADRO RESUMEN GENERAL DE PRECIOS CONSORCIO HUACHIPA - CORREA CAMARGO EQUIPO HIDROMECÁNICO Y ELÉCTRICO DEL PROYECTO HUACHIPA											
											30/06/2009
ITEM	DESCRIPCION	CANT	METRADO		UNIDAD	PRESUPUESTO				PARCIAL US\$	TOTAL US\$
			UNITARIO	TOTAL		FABRICACION		MONTAJE			
						COSTO DIRECTO UNITARIO	COSTO DIRECTO PARCIAL	COSTO DIRECTO UNITARIO	COSTO DIRECTO PARCIAL		
A	PRELIMINARES Y PROVISIONALES										116 012.39
B	OBRA MECÁNICA										2 516 076.01
1	Aliviadero	1									1 031 704.03
2	Captacion	1									1 484 371.99
C	OBRA ELÉCTRICA										120 569.21
1	Parte electrica										97 443.52
2	PUESTA EN SERVICIO DE SISTEMA DE CONTROL DE BOCATOMA										23 125.69
2.1	Comisionamiento de sistema de control	1			Gib.	0.00	0.00	10 629.50	10 629.50	10 629.50	
2.2	Puesta en marcha de sistema de control	1			Gib.	0.00	0.00	12 496.19	12 496.19	12 496.19	
Resumen											
COSTO DIRECTO								2 234 460.07	518 197.54		2 752 657.61
Gastos Generales fabricación						12%		268 135.21			268 135.21
Gastos Generales montaje						51%			264 539.84		264 539.84
Utilidad						6%		134 067.60	31 091.85		165 159.46
VALOR VENTA TOTAL											3 450 492.12
Los precios no incluyen el IGV											

Tabla 5.1 Tabla resumen de subpartida de comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control de compuertas

CONCLUSIONES

1. Al término del comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control, no deberá tomarse como valores finales y definitivos los parámetros, factores y ganancias de control en la programación del PLC dado que se debe mantener los equipos en constante funcionamiento, por lo menos 02 meses, para que se “asienten” o alcancen su “posición final” todos los componentes mecánicos e hidráulicos para posteriormente sintonizar las ganancias y factores para una óptima producción.
2. Al término del comisionamiento y puesta en marcha del sistema de control, los Departamentos de Operación y Mantenimiento deberá llevar un control del historial de fallas y alarmas que se produzcan en los equipos mecánicos y eléctricos en los 02 meses posteriores para evaluar si la filosofía de control implementada es la adecuada para la producción de la Planta de Tratamiento de Agua Potable.
3. Se observó que el control PID respondió satisfactoriamente tanto el Grupo Funcional de Aliviadero como en el Grupo Funcional de Captación controlando el nivel de embalse y caudal de agua respectivamente.

4. Se concluye que algunos de los equipos que el Contratista suministrará para el proyecto no siempre serán los solicitados por el cliente o dueño del proyecto en las Especificaciones Técnicas.
5. Se concluye que el diseño del sistema hidromecánico y de control realizado para el presente proyecto es el adecuado no quedando exento de mejoras en el mismo.

Recomendaciones

1. Se recomienda usar equipos y dispositivos calibrados con no menor a 01 año de antigüedad durante la etapa de comisionamiento.
2. Se recomienda instalar un sensor de nivel o caudal, aguas abajo, cerca de la compuerta de Captación debido a que el caudalímetro FIT-10-001 se encuentra instalado a la salida del "sistema" Desarenador y no a la salida de Captación propiamente dicho. El sistema de Desarenador podría introducir "variables" o "ruido" al sistema de la Captación que afecten posteriormente la regulación de control de las compuertas de Captación.
3. Se recomienda leer la señalización de peligro y usar el EPP adecuado durante las labores de comisionamiento y puesta en marcha de los equipos.

Bibliografía

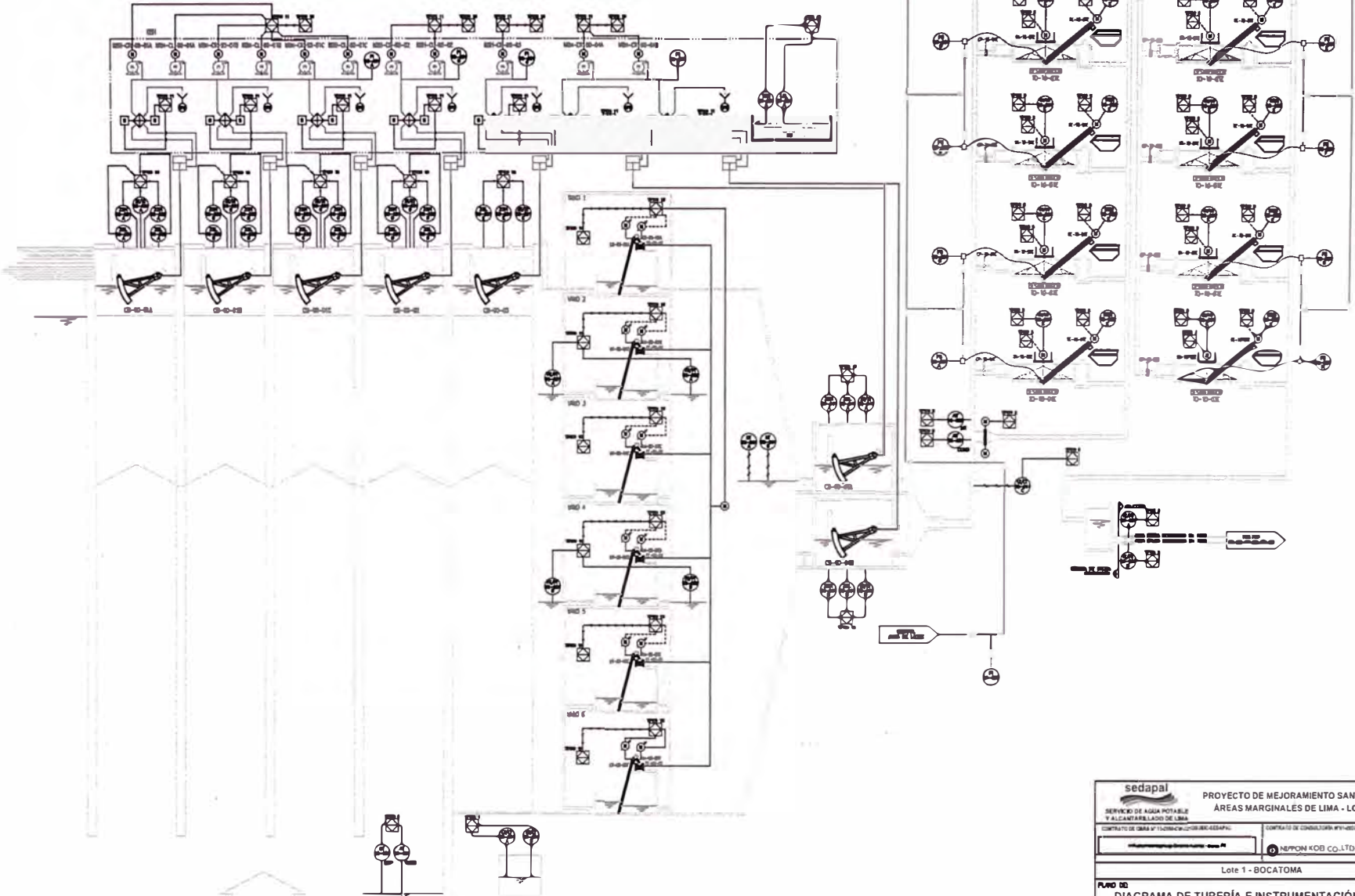
- Norma IEC 62337
- Norma IEEE 1248-1998
- ANSI ASHRAE IES 202-2013
- Página web principal de SEDAPAL
<http://www.sedapal.com.pe/proyecto-mejoramiento-sanitario-de-las-areas-marginales-de-lima-promesal->
- Página web Wikipedia
- Manual de comisionado y puesta en marcha de proyectos perteneciente a CEMPRO TECH.

Anexos

- Anexo 01: Plano P&ID de Bocatoma Huachipa
- Anexo 02: Planos de control de tablero de PLC de compuertas radiales de Bocatoma Huachipa
- Anexo 03: Filosofía de control de compuertas de Bocatoma Huachipa – extracto de 37 páginas
- Anexo 04: Protocolos de comisionamiento
- Anexo 05: Protocolos de puesta en marcha
- Anexo 06: Presupuesto contractual para el servicio de diseño, ingeniería, procura, fabricación, suministro, montaje y puesta en servicio de la Bocatoma Huachipa

ANEXO 01 DEL INFORME DE SUFICIENCIA "COMISIONAMIENTO Y PUESTA
EN MARCHA DE SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS RADIALES DE:
BOCATOMA HUACHIPA"

(Plano P&ID de Bocatoma Huachipa)



NOTA: LOS PULSÓMETROS SON SUMINISTRADOS DE OTY
 EL PLC DEL SISTEMA LOMPA REJAS DISPONE DE UNA SALIDA ETHERNET PARA INTERCONECTARSE CON EL PLC PRINCIPAL DE LA PTAP
 LOS AJUSTES DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS DEL SISTEMA LOMPA REJAS SON POR VARIADOR DE VELOCIDAD

**DIAGRAMA DE FLUJO
 BOCATOMA Y DESARENADORES**
 ESCALA : 5/8"

		PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3	
SERVICIO DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LIMA		CONTRATO DE CONSULTORÍA Nº 001-2010-00000000-0001	
CONTRATISTA: NEPPON KOB CO., LTD.		ESCALA: SIN ESCALA	
Lote 1 - BOCATOMA			
PLANO NO. DIAGRAMA DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN BOCATOMA Y DESARENADORES PIPING & INSTRUMENTATION DIAGRAM BOCATOMA AND GRIT CHAMBER	Nº DE LAMINA N°		
DISEÑO: JR	FECHA: 06/01/2011	COORD. DEL PLANO: SOC-LRO-APP-DBA-CDN-001	ESCALA: SIN ESCALA
REVISADO: MT	APROBADO: MT	ESCALA: SIN ESCALA	

ANEXO 02 DEL INFORME DE SUFICIENCIA "COMISIONAMIENTO Y PUESTA
EN MARCHA DE SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS RADIALES DE
BOCATOMA HUACHIPA"

(Planos de control de tablero de PLC de compuertas radiales de Bocatoma
Huachipa)

NOMBRE DEL PROYECTO : MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA - LOTES 1, 2 Y 3

CODIGO DE ESTACION : TABLERO DE CONTROL COMPUERTAS

UBICACION : SALA DE TABLEROS

LOCALIZACION : PLANTA HUACHIPA

PAGINA	LOCALIZACION	DESCRIPCION	TIPO DE DOCUMENTO	ANOTACIONES
1	TITULO	PORTADA DEL PROYECTO		
2	INDICE	INDICE		
3	INSTRUCCIONES	INSTRUCCIONES DE LECTURA DE PLANOS		
4	INSTRUCCIONES	GRAFICOS DE LECTURA DE PLANOS		
5	SIMBOLOS	LISTA DE SIMBOLOS		
6	DIAGRAMA MECANICO	VISTAS DEL TABLERO DE CONTROL	ESQUEMA MECANICO	
7	DIAGRAMA MECANICO	PLACA DE TABLERO	ESQUEMA MECANICO	
8	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DISTRIBUCION DE EQUIPOS EN GENERAL	ESQUEMA DE CHASSIS	
9	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DISTRIBUCION DE EQUIPOS EN TABLERO DE CONTROL	ESQUEMA DE CHASSIS	
10	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DISTRIBUCION DE MODULOS EN CHASSIS	ESQUEMA DE CHASSIS	
11	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DISTRIBUCION DE BORNERA DE ENTRADA DIGITAL	ESQUEMA DE CHASSIS	
12	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DISTRIBUCION DE BORNERA DE SALIDA DIGITAL	ESQUEMA DE CHASSIS	
13	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DISTRIBUCION DE BORNERA DE ENTRADA ANALOGICA 4-20mA 2 HILOS	ESQUEMA DE CHASSIS	
14	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DISTRIBUCION DE BORNERA DE ENTRADA ANALOGICA 4-20mA 4 HILOS	ESQUEMA DE CHASSIS	
15	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DISTRIBUCION DE BORNERA DE ENTRADA ANALOGICA HART	ESQUEMA DE CHASSIS	
16	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DISTRIBUCION DE BORNERA DE SALIDA ANALOGICA	ESQUEMA DE CHASSIS	
17	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DETALLE DE CONEXION ENTRADA DIGITAL	ESQUEMA DE CHASSIS	
18	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DETALLE DE CONEXION SALIDA DIGITAL	ESQUEMA DE CHASSIS	
19	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DETALLE DE CONEXION ENTRADA ANALOGICA 2 HILOS	ESQUEMA DE CHASSIS	
20	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DETALLE DE CONEXION ENTRADA ANALOGICA 4 HILOS	ESQUEMA DE CHASSIS	
21	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DETALLE DE CONEXION ENTRADA ANALOGICA HART	ESQUEMA DE CHASSIS	
22	DISTRIBUCION DE EQUIPOS	DETALLE DE CONEXION SALIDA ANALOGICA	ESQUEMA DE CHASSIS	
23	CEMPROTECH-CC	ALIMENTACION DE TABLERO DE CONTROL	ESQUEMA ELECTRICO	
24	CEMPROTECH-CC	ALIMENTACION DE TABLERO DE CONTROL	ESQUEMA ELECTRICO	
25	CEMPROTECH-CC	DETALLE CONEXIONADO MODULO DEVICENET	ESQUEMA ELECTRICO	
26	CEMPROTECH-CC	DETALLE CONEXIONADO MODULO DEVICENET	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
27	CEMPROTECH-CC	MODULO DE ENTRADA DIGITAL A1.4	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
28	CEMPROTECH-CC	ALIMENTACION MODULO DE ENTRADA DIGITAL A1.4	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
29	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE ENTRADA DIGITAL A1.4	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
30	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE ENTRADA DIGITAL A1.4	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
31	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE ENTRADA DIGITAL A1.4	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
32	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE ENTRADA DIGITAL A1.4	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
33	CEMPROTECH-CC	MODULO DE ENTRADA DIGITAL A1.5	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
34	CEMPROTECH-CC	ALIMENTACION MODULO DE ENTRADA DIGITAL A1.5	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
35	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE ENTRADA DIGITAL A1.5	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
36	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE ENTRADA DIGITAL A1.5	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
37	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE ENTRADA DIGITAL A1.5	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
38	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE ENTRADA DIGITAL A1.5	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
39	CEMPROTECH-CC	MODULO DE SALIDA DIGITAL A1.6	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
40	CEMPROTECH-CC	ALIMENTACION MODULO DE SALIDA DIGITAL A1.6	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
41	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE SALIDA DIGITAL A1.6	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
42	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE SALIDA DIGITAL A1.6	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
43	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE SALIDA DIGITAL A1.6	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
44	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE SALIDA DIGITAL A1.6	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
45	CEMPROTECH-CC	MODULO DE ENTRADA ANALOGICA A1.8	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
46	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE ENTRADA ANALOGICA A1.8	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
47	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE ENTRADA ANALOGICA A1.8	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
48	CEMPROTECH-CC	MODULO DE ENTRADA ANALOGICA A1.9	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
49	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE ENTRADA ANALOGICA A1.9	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
50	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE ENTRADA ANALOGICA A1.9	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
51	CEMPROTECH-CC	MODULO DE SALIDA ANALOGICA A1.10	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
52	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE SALIDA ANALOGICA A1.10	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
53	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE SALIDA ANALOGICA A1.10	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
54	CEMPROTECH-CC	MODULO DE SALIDA ANALOGICA A1.11	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
55	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE SALIDA ANALOGICA A1.11	ESQUEMA DE CONEXIONADO	
56	CEMPROTECH-CC	DETALLE DE MODULO DE SALIDA ANALOGICA A1.11	ESQUEMA DE CONEXIONADO	

INSTRUCCIONES DE LECTURA DE PLANOS

1. **GRUPO DE PLANOS:** Se utiliza para agrupar un conjunto de planos del mismo tipo. El nombre de los GRUPOS DE PLANOS se encuentra en la columna LOCALIZACION del INDICE. Los GRUPOS DE PLANOS son:
 - a. **TITULO:** Portada del proyecto.
 - b. **INDICE:** Contenido de los planos.
 - c. **INSTRUCCIONES:** Instrucciones de lectura de los planos.
 - d. **SIMBOLOS:** Lista de símbolos utilizados.
 - e. **DIAGRAMA MECANICO:** Esquema de vistas del tablero.
 - f. **DISTRIBUCION DE EQUIPOS:** Distribución de equipos dentro del tablero.
 - g. **PTAP:** Esquemas eléctricos y de conexonado del sistema de alimentación, equipos de control y comunicación.
2. **NUMERO DE PAGINA DENTRO DE GRUPO DE PLANOS:** Indica el número de plano dentro del GRUPO DE PLANO. Todos los GRUPOS DE PLANOS empiezan su numeración desde el número 1.
3. **NUMERO TOTAL DE PAGINAS DEL GRUPO DE PLANOS:** Indica el número total de planos del GRUPO DE PLANOS.
4. **TIPO DE ESQUEMA:** Diferencia los distintos tipos de esquemas presentados dentro del grupo de planos:
 - a. **ESQUEMA MECANICO:** Diagramas de ubicación distribución de equipos.
 - b. **ESQUEMA DE CHASSIS:** Diagrama de ubicación y distribución de módulos del PLC.
 - c. **ESQUEMA DE CONEXIONADO:** Resumen de conexiones de un equipo.
 - d. **ESQUEMA ELECTRICO:** Diagrama esquemático del cableado de los equipos en los tableros.
5. **TEXTO DE REFERENCIA:** Se utiliza para enlazar un plano eléctrico con otros planos. Existen dos tipos de referencias:
 - a. **En el mismo GRUPO DE PLANOS:** Permite hacer la búsqueda de la referencia dentro del mismo grupo de planos.
Ejemplo: En el plano DISTRIBUCION DE EQUIPOS.
 - i. Grupo de planos **CEMPROTECH-CC**
 - ii. Leer la referencia **24 VCC**
 - iii. Ir a la página 9 del grupo de planos
 - iv. Buscar en la columna 6 la referencia
 - b. **En otro GRUPO DE PLANOS:** Permite hacer la búsqueda de la referencia dentro del grupo de planos indicado.
Ejemplo: En el plano DISTRIBUCION DE EQUIPOS
 - i. Grupo de planos **CEMPROTECH-CC**
 - ii. Leer la referencia **24 VCC**
CEMPROTECH-CC /1.5
 - iii. Buscar el grupo de planos **CEMPROTECH-CC**
 - iv. Ir a la página 9 del grupo de planos **CEMPROTECH-CC**
 - v. Buscar en la columna 6 la referencia **24 VCC**
6. **IDENTIFICACION DE LOS MODULOS:** Código que identifica a los módulos dentro de los tableros (Ejemplo: A1.4)
7. **INFORMACION DE LOS MODULOS DE CLX:**
 - a. **UBICACION:** Indica que los módulos del CLX se ubican en determinado chasis y slot.
 - b. **BORNE:** Indica el número de borne del regletero interno dentro del tablero.
 - c. **DIRECCION DEL CANAL:** Indican las direcciones de los canales de entrada/salida digital/análogo.
 - d. **TAG DE LA SEÑAL:** Identificador que permite su ubicación en los planos y en el programa del CLX.
 - e. **DESCRIPCION DE LA SEÑAL:** Describe el TAG asociado a un canal del CLX.
8. **CODIGO DE PLANO:** Código de plano.

5

Texto de referencia

Columna

Página

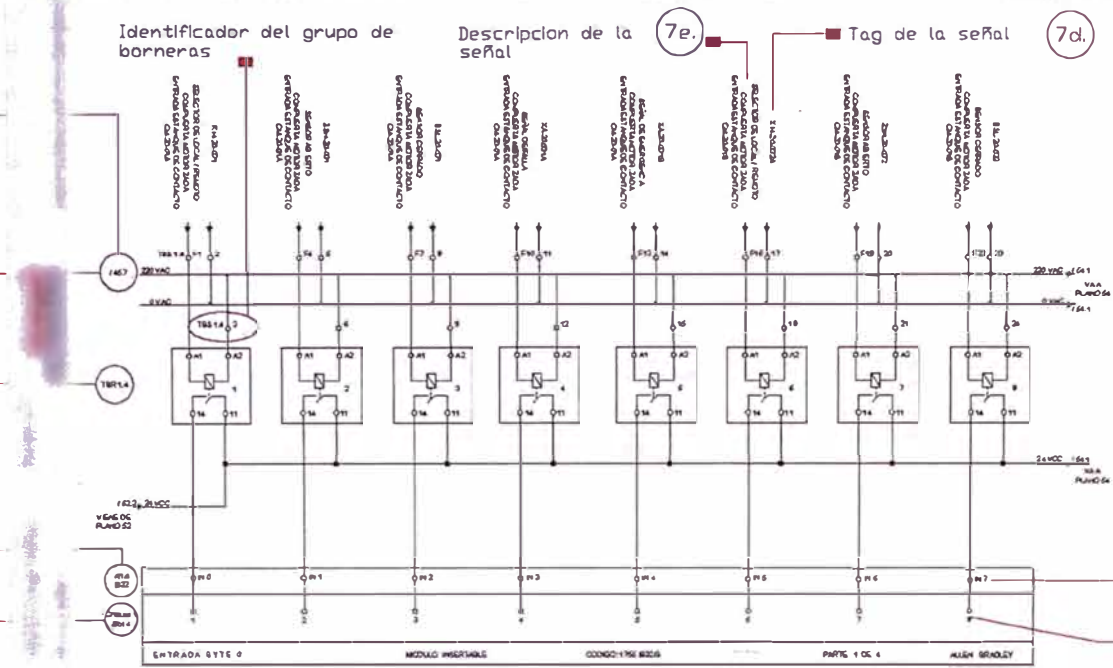
145.7

Referencia de plano cuando la señal proviene dentro del mismo tablero. Tiene 2 campos:

Identificador del grupo de relés.

6 Identificación del módulo

7.a Ubicación del módulo dentro del tablero



7d.

Tag de la señal

7c.

Dirección del canal del módulo

7b.

Borne de conexión en el módulo

1.

Grupo de Planos

2.

Número de página dentro del Grupo de Planos

Número total de páginas del Grupo de Planos

4.

8

3.

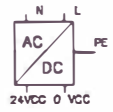
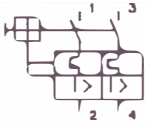
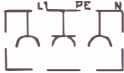



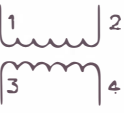


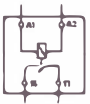
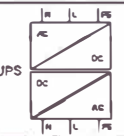

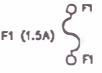
Ubicación y nombre de la Estación

Equipo graficado en el plano

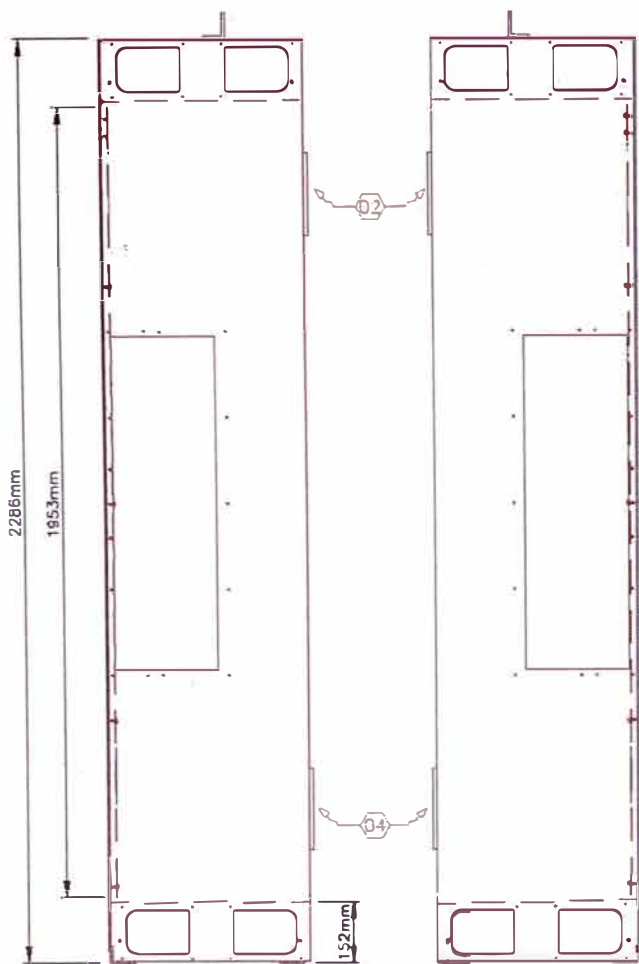
Tipo de Esquema

Código de Plano

LISTA DE SIMBOLOS

SIMBOLO	IDENTIFICACION	DESCRIPCION	SIMBOLO	IDENTIFICACION	DESCRIPCION
	Ø	FUENTE DE ALIMENTACION		Q QS	INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO
	x	TOMACORRIENTE		SP	INTERRUPTOR
	w	VENTILADOR		PE	TIERRA 220 VAC
	TF			PE	TIERRA 24VDC
	L	LUMINARIA FLOURESCENTE 220 VAC		R	RELÉ DE 220VAC /24 VCC
	UPS	SISTEMA DE ALIMENTACION ININTERRUPIDA		R	RELÉ DE 24 VCC / 220VAC
	F	FUSIBLE			

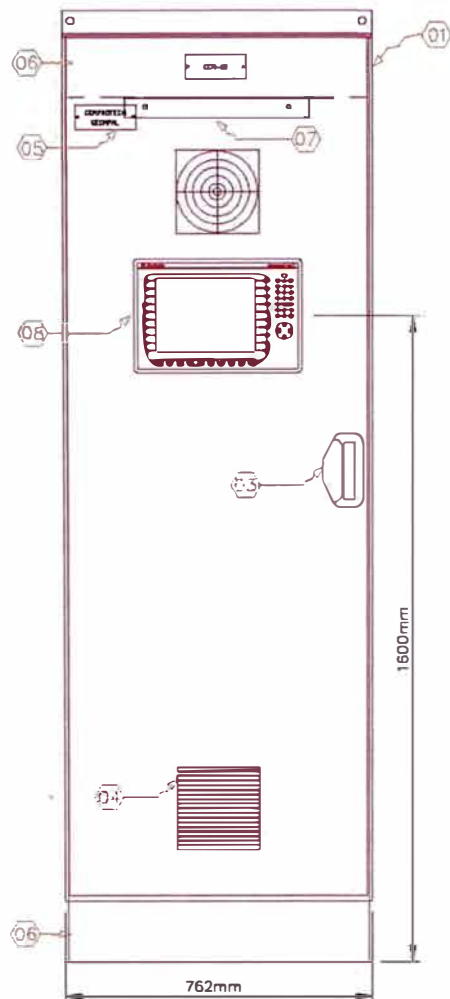
VISTAS DE PERFIL



VISTA LATERAL
IZQUIERDA

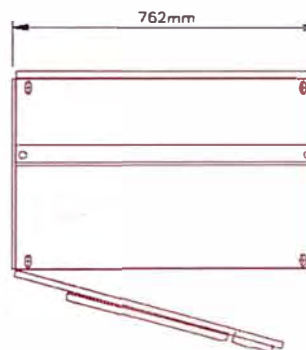
VISTA LATERAL
DERECHA

VISTA FRONTAL

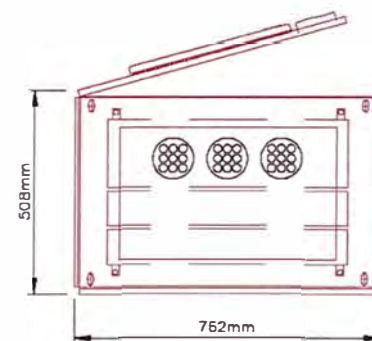


ITEM	CANT.	DESCRIPCION
1	01	Armario 2286*762*508 mm.
2	01	Ventilador c/filtro, 180m ³ /h, 220VAC, 255*255 mm.
3	01	Cerradura de puerta
4	01	Rejilla c/filtro de salida, 255*255 mm
5	02	Etiquetas de Identificaci6n
6	01	Conducto de Paso de cables
7	01	L6mpara fluorescente p/armario 14W, 100-240V
8	01	PanelView Plus 1250 Keypad/ Touch 2711P-B12C4A2

VISTA SUPERIOR



VISTA INFERIOR



CABLES DE CAMPO INGRESAN POR LA PARTE INFERIOR DEL GABINETE

PLACA DE ACERO INOXIDABLE

150mm

SEDAPAL

ø DE 1/8



CAMARGO CORREA
CEMPROTECH



60mm

150mm

CONTROL AUTOMATICO

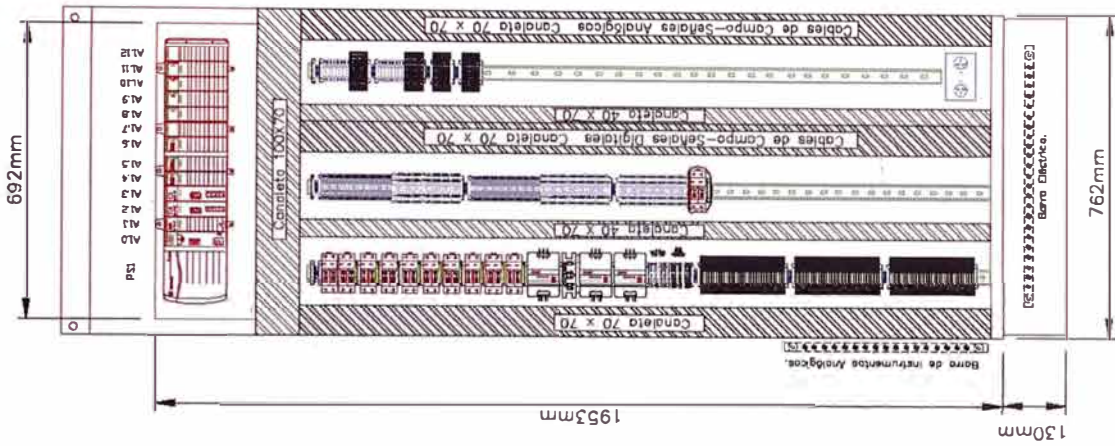


COMPUERTAS
RADIALES

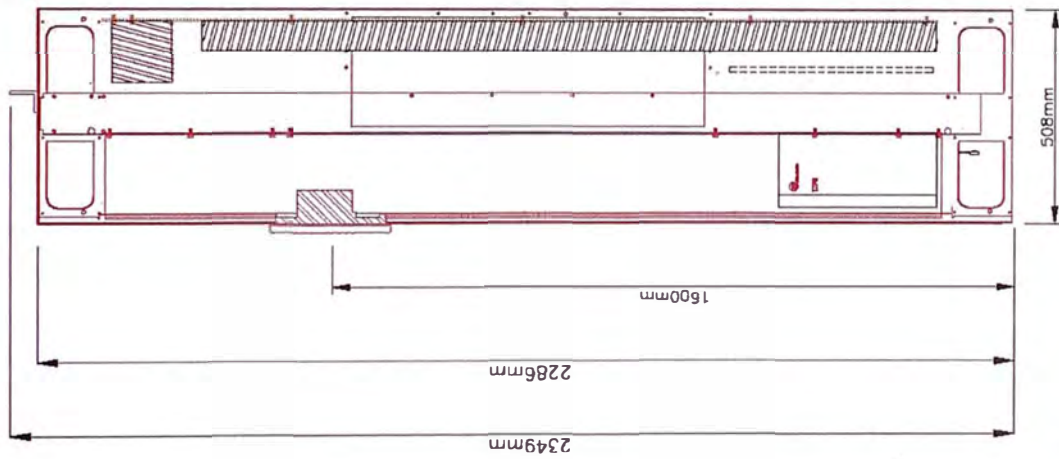


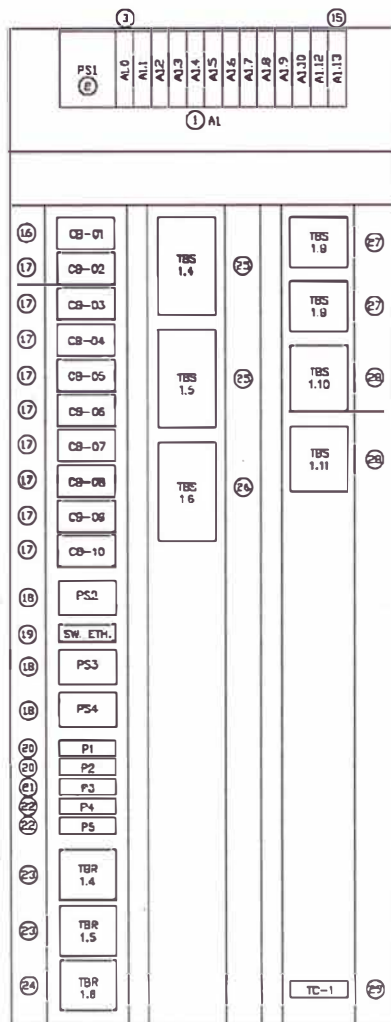
60mm

VISTA FRONTAL
INTERIOR



VISTA LATERAL
IZQUIERDA INTERIOR





ITEM	IDENTIFICACION	MODELO	DESCRIPCION
1	A1	1756-A13	Chassis de Controlgix 13 Slots
2	PS1	1756-PA72	Fuente Controlgix 1756-PA72
3	A1.0	1756-L61	Procesador Logix5561
4	A1.1	1756-ENBT	Módulo de Comunicacion EtherNet
5	A1.2	1756-DNB	Módulo de Comunicacion Devicenet
6	A1.3	1756-DNB	Módulo de Comunicacion Devicenet
7	A1.4	1756-IB32	Módulo de Entradas Digitales
8	A1.5	1756-IB32	Módulo de Entradas Digitales
9	A1.6	1756-OB32	Módulo de Salidas Digitales
10	A1.7	1756-N2	Tapo Vacío
11	A1.8	1756-IF8	Módulo de Entradas Analógicas
12	A1.9	1756-IF8	Módulo de Entradas Analógicas
13	A1.10	1756-OF8	Módulo de Salidas Analógicas
14	A1.11	1756-OF8	Módulo de Salidas Analógicas
15	A1.12	1756-N2	Tapo Vacío
16	CB-01	1492-SP2B200	Interruptor Bipolar 220 VAC/60Hz 20A
17	CB-02 - CB-10	1492-SP2B020	Interruptor Bipolar 220 VAC/60Hz 2A
18	PS-2 - PS-3 - PS-4	1606XLP100E	Fuente de Alimentacion AC/DC 100 W - 1606XLP100E
19	SW. ETH.	1783-US03T01F	Switch Stratix 2D00
20	P1 - P2	1492-WFB424	Bornera Fusible P/C de Alimentacion Entradas Digitales 24VDC 0.5A
21	P3	1492-WFB424	Bornera Fusible P/C de Alimentacion Salidas Digitales 24VDC 2A
22	P4 - P5	1492-WFB424	Bornera Fusible P/C/IGND de Alimentacion Entradas Analógicas 24VDC 1.5A
23	TBR 1.4 - TBR 1.5	700-HLT1U2	Bornera Rele 220VAC
24	TBR 1.6	700-HLT1Z24	Bornera Rele 24VDC
25	TBS 1.4 - TBS 1.5	DI	Bornero 1492-J3P, 1492-JD3
26	TBS 1.6	DO	Bornero 1492-JD3
27	TBS 1.8 - TBS 1.9	AI	Bornero 1492-WTF3
28	TBS 1.10 - TBS 1.11	AO	Bornero 1492-WIF3
29	TC-1	Ticho	Toma corriente



CHASSIS DE 13 SLOTS 1756-A13

PS1
CHASSIS 1
FUENTE DE PODER

A1.0
CHASSIS 1
SLOT 0

A1.1
CHASSIS 1
SLOT 1

A1.2
CHASSIS 1
SLOT 2

A1.3
CHASSIS 1
SLOT 3

A1.4
CHASSIS 1
SLOT 4

A1.5
CHASSIS 1
SLOT 5

A1.6
CHASSIS 1
SLOT 6

A1.7
CHASSIS 1
SLOT 7

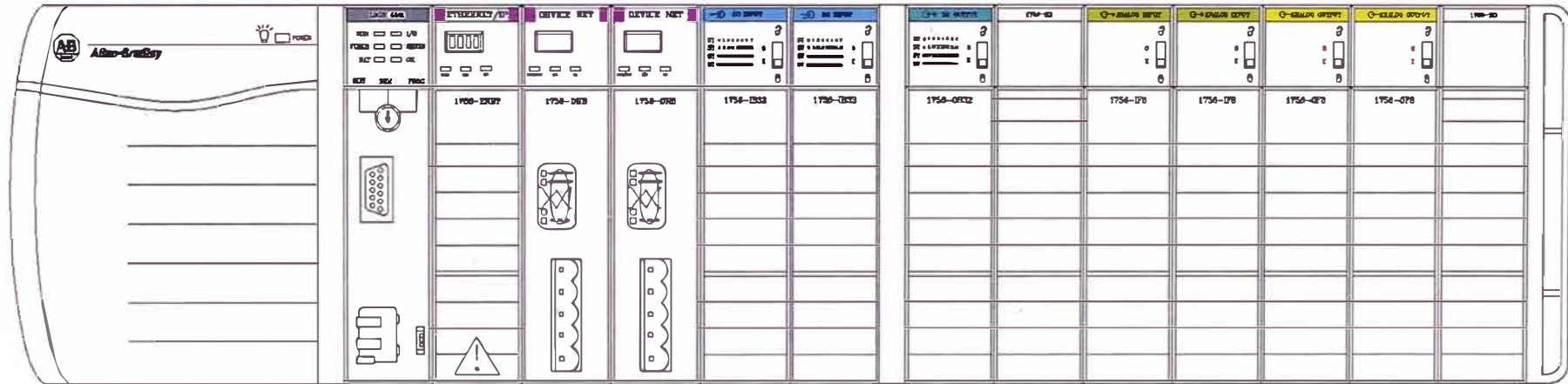
A1.8
CHASSIS 1
SLOT 8

A1.9
CHASSIS 1
SLOT 9

A1.10
CHASSIS 1
SLOT 10

A1.11
CHASSIS 1
SLOT 11

A1.12
CHASSIS 1
SLOT 12



FUENTE CONTROLÓGICA
1756-PA72

PROCESADOR
CONTROLÓGICO
1756-LB1

MÓDULO
ETHERNET
1756-ENBT

MÓDULO
DEVICENET
1756-DNB

MÓDULO
DEVICENET
1756-DNB

MÓDULO
ENTRADA
DIGITAL
1756-IB32

MÓDULO
ENTRADA
DIGITAL
1756-IB32

MÓDULO
SALIDA
DISCRETA
1756-OB32

RESERVA

MÓDULO
ENTRADA
ANALÓGICA
1756-IF8

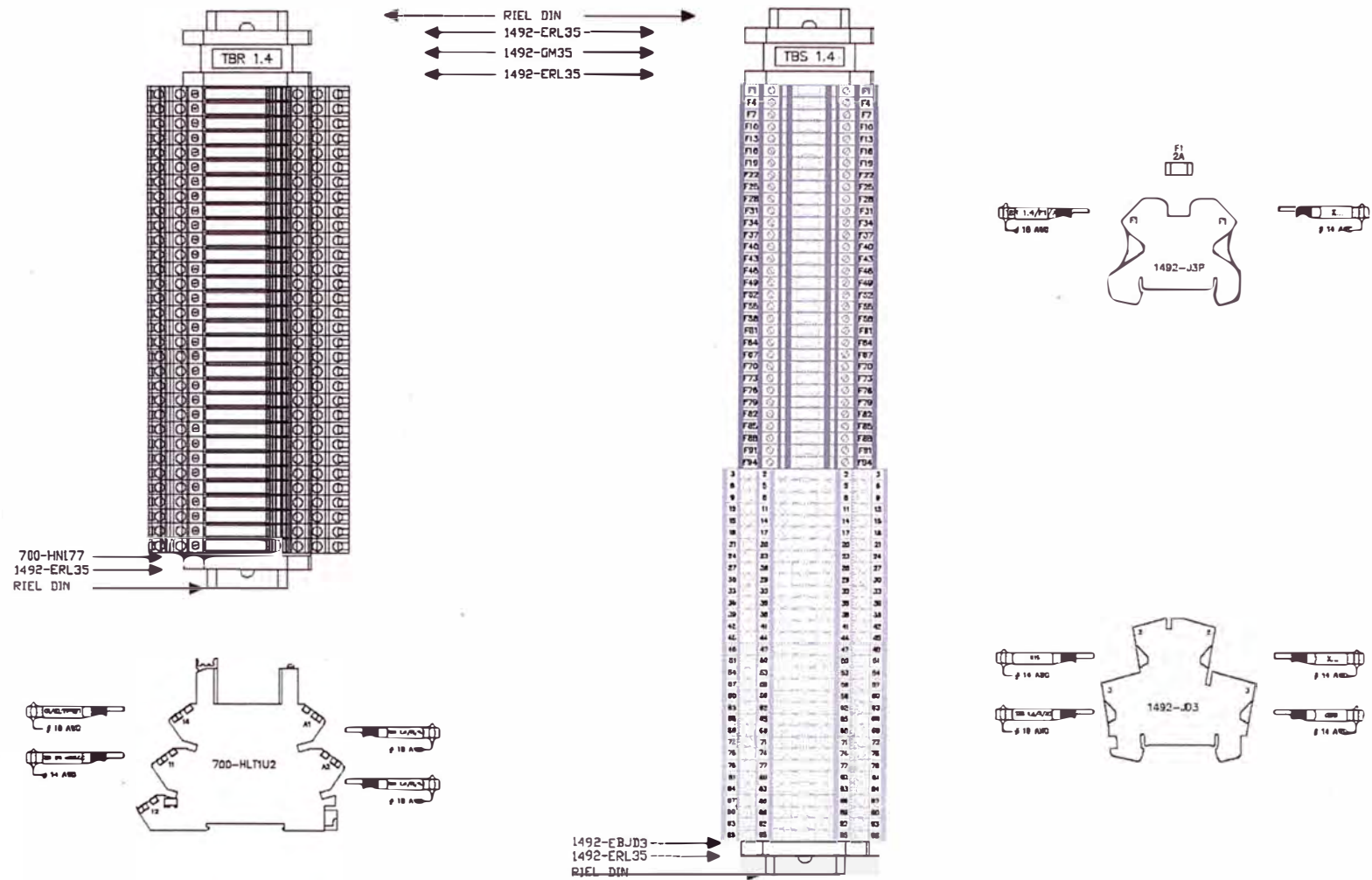
MÓDULO
ENTRADA
ANALÓGICA
1756-IF8

MÓDULO
SALIDA
ANALÓGICA
1756-OF8

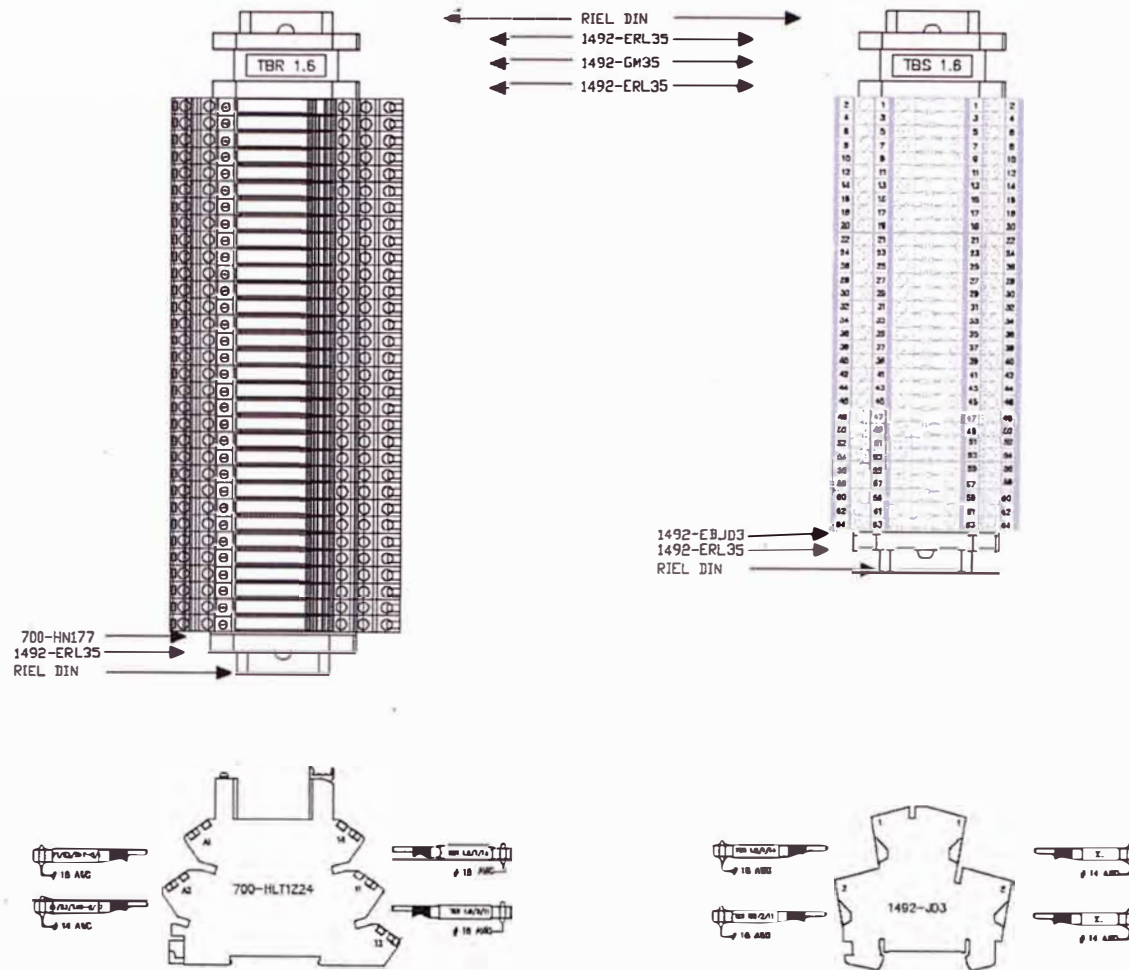
MÓDULO
SALIDA
ANALÓGICA
1756-OF8

RESERVA

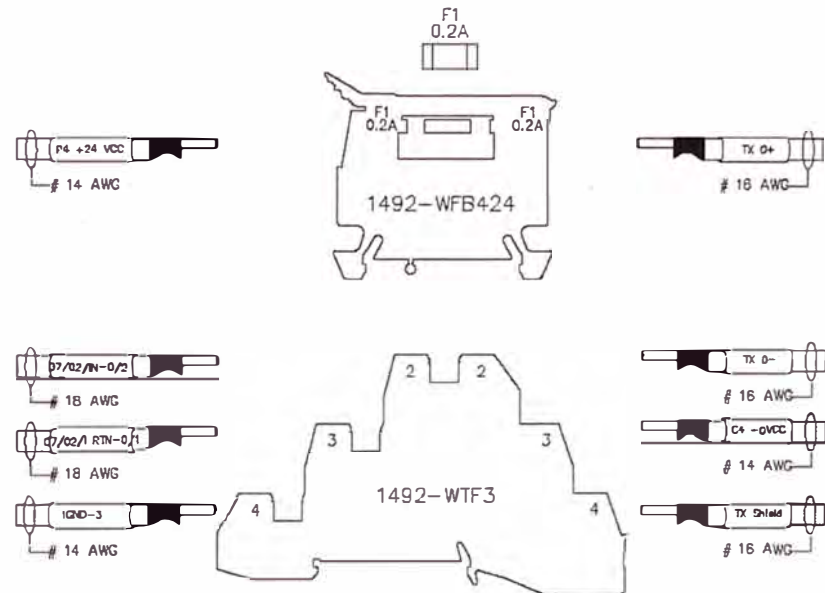
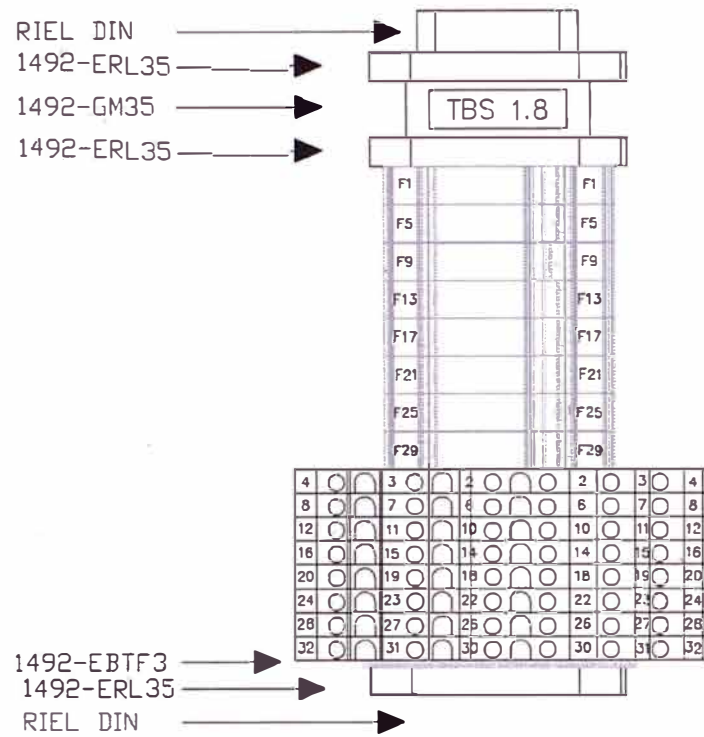
DETALLE TIPICO DE BORNERAS ENTRADA DIGITAL



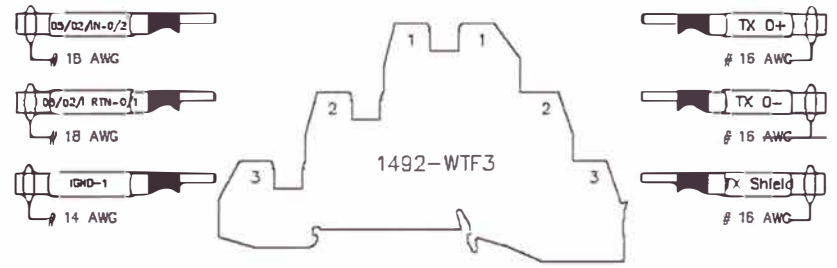
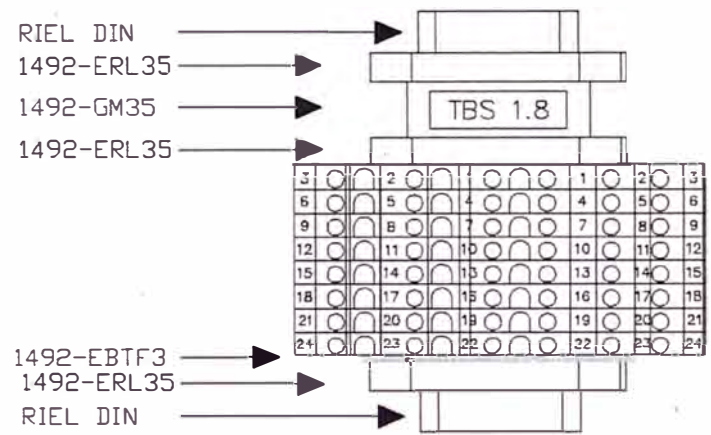
DETALLE TIPICO DE BORNERAS SALIDA DIGITAL



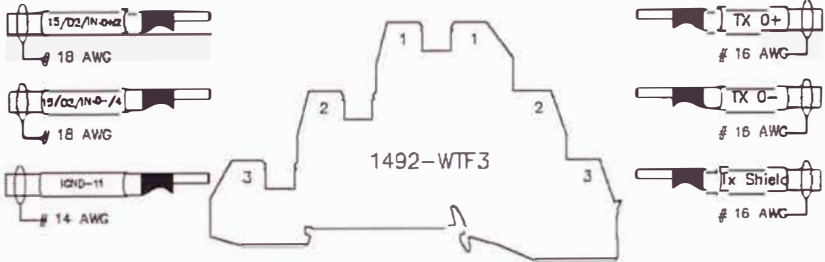
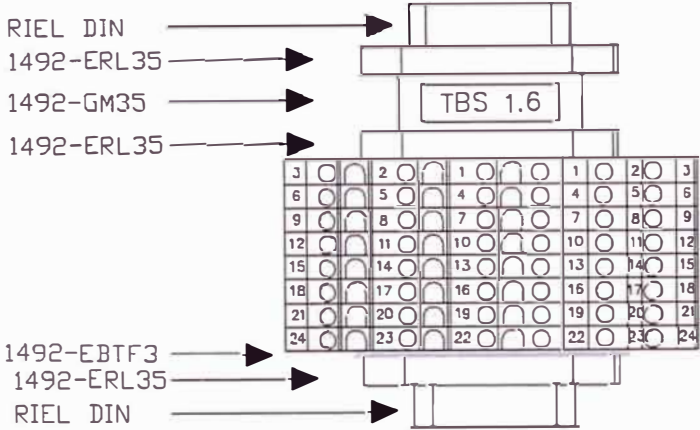
DETALLE TIPICO DE BORNERAS ENTRADA ANALOGICA (4-20mA - 2 HILOS)



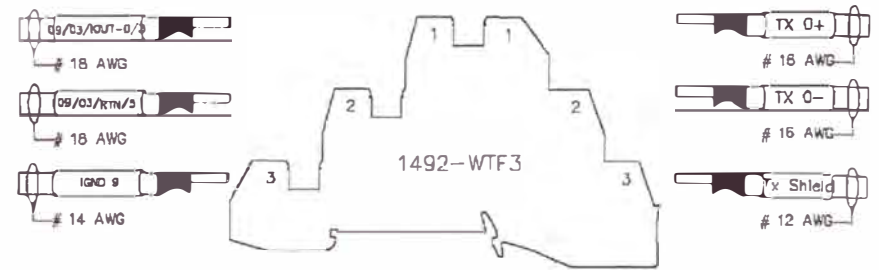
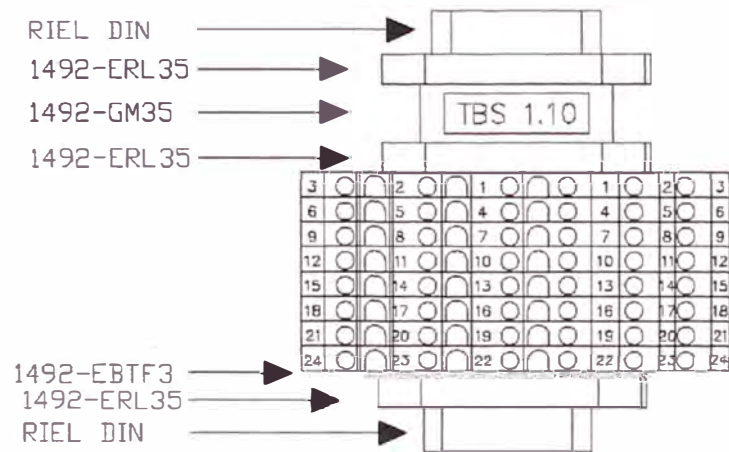
DETALLE TIPICO DE BORNERAS ENTRADA ANALOGICA (4-20mA - 4 HILOS)



DETALLE TIPICO DE BORNERAS ENTRADA ANALOGICA (HART)

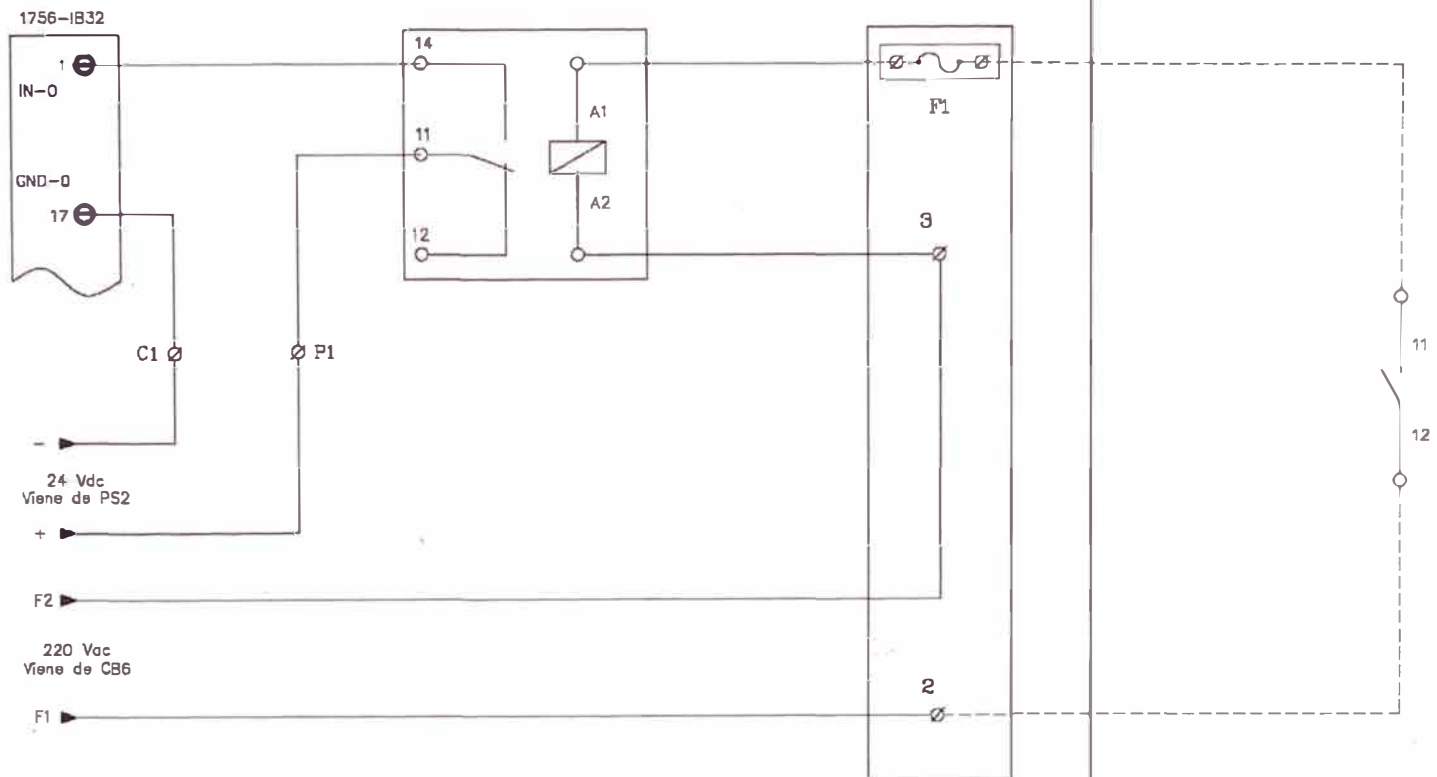


DETALLE TIPICO DE BORNERAS SALIDA ANALÓGICA (4-20 mA)



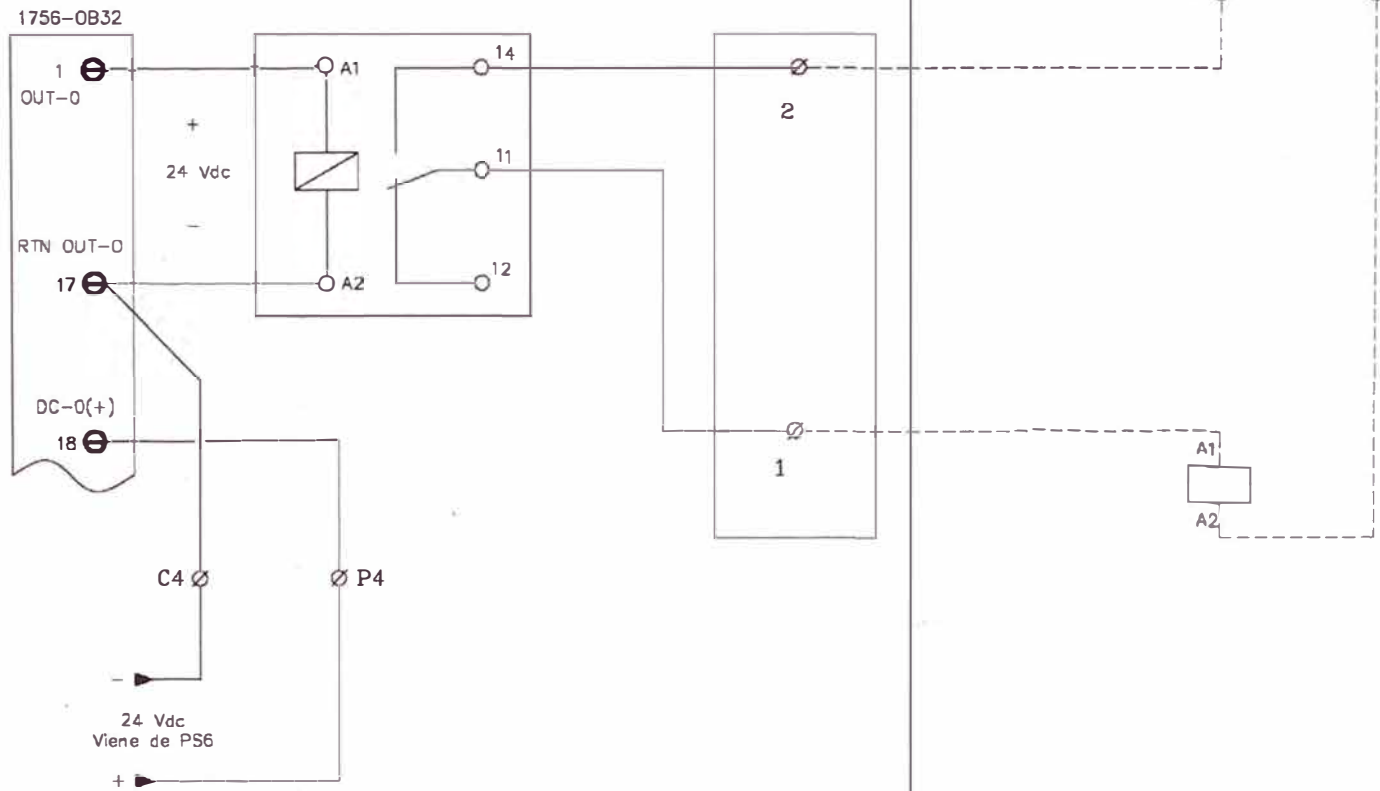
TARJETA DE ENTRADAS DIGITALES

CONEXIONADO EN CAMPO CONTACTO SECO



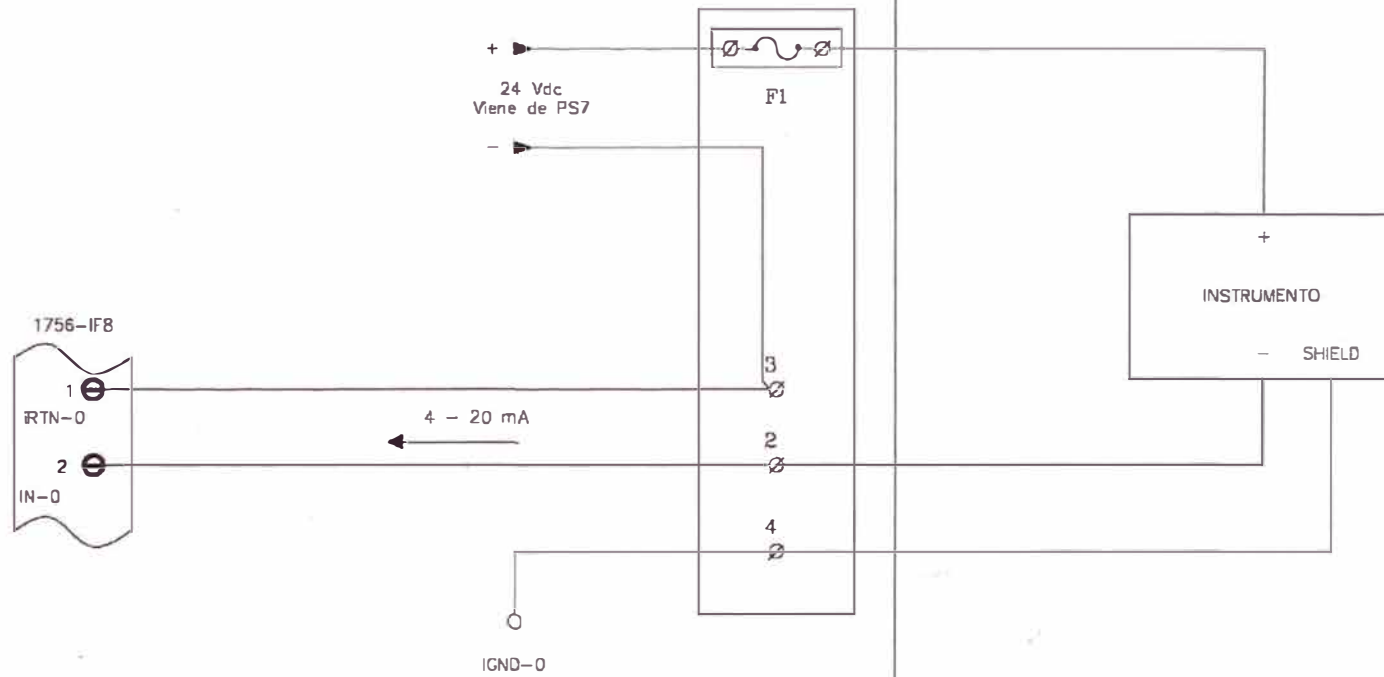
TARJETA DE SALIDAS DIGITALES

CONEXIONADO EN CAMPO CONTACTO SECO



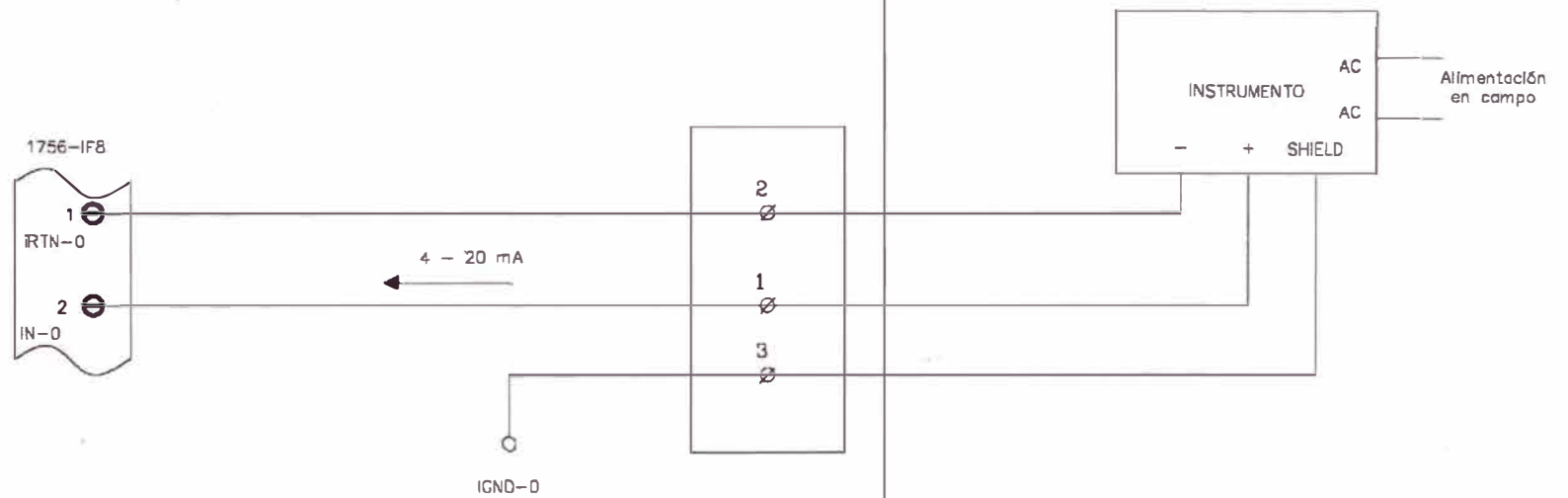
TARJETA DE ENTRADAS
ANALOGICAS 4-20 mA
(2 HILOS)

CONEXIONADO EN CAMPO
ENTRADA ANALOGICA 4-20 mA
(2 HILOS)



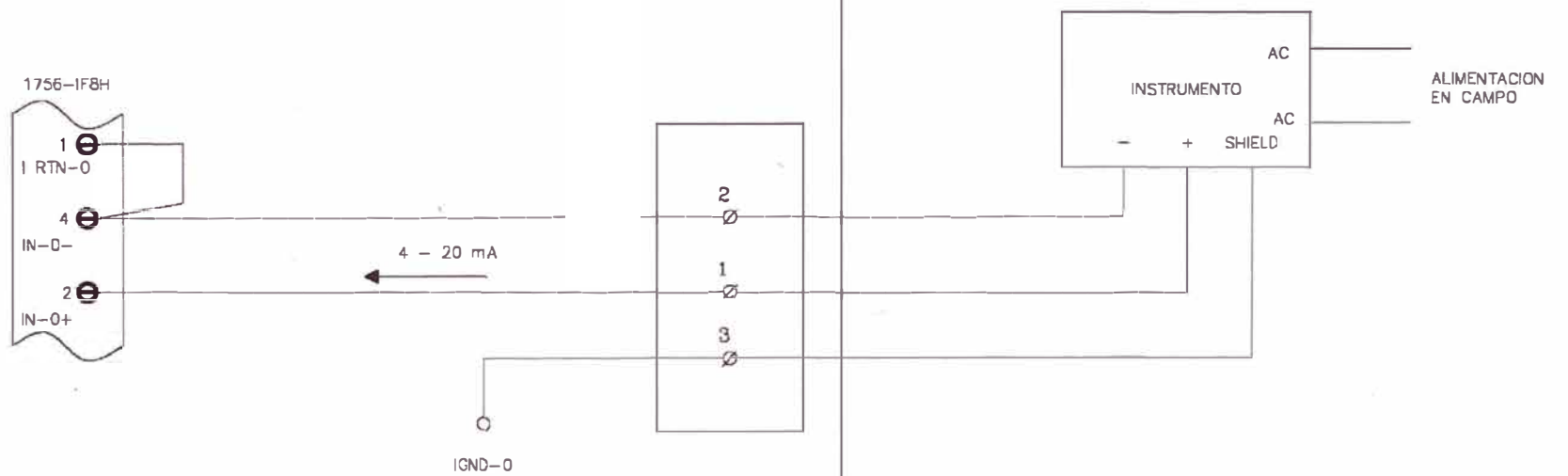
TARJETA DE ENTRADAS
ANALOGICAS 4-20 mA
(4 HILOS)

CONEXIONADO EN CAMPO
ENTRADA ANALOGICA 4-20 mA
(4 HILOS)



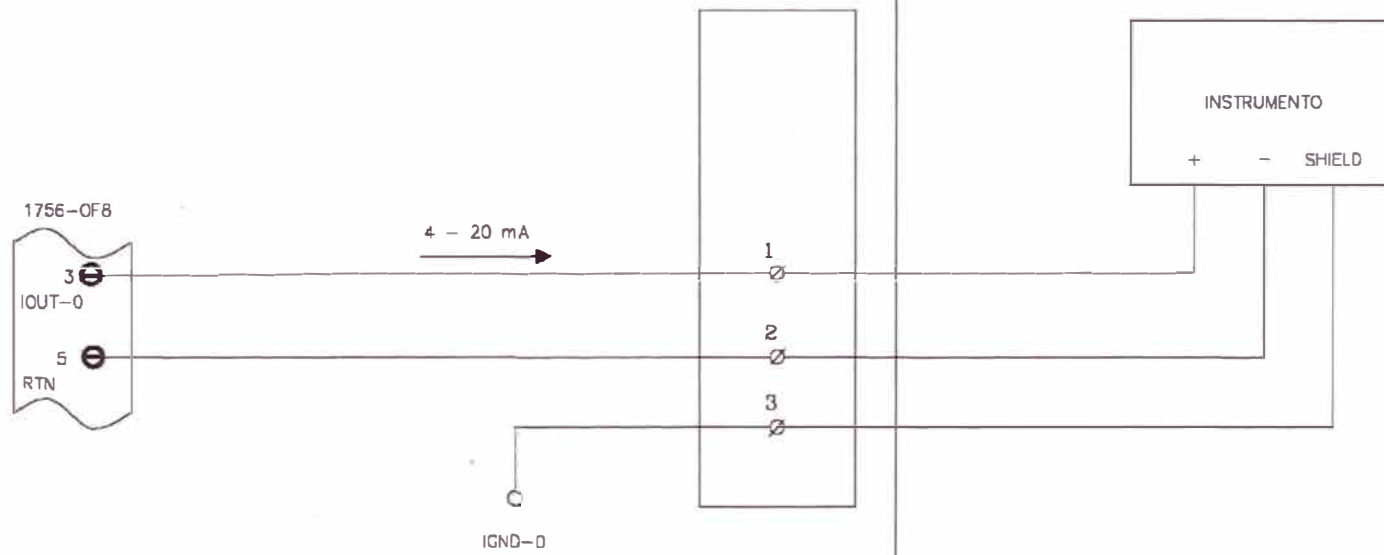
TARJETA DE ENTRADAS
ANALOGICAS 4-20 mA
(HART)

CONEXIONADO EN CAMPO
ENTRADA ANALOGICA 4-20 mA
(HART)



TARJETA DE SALIDAS
ANALOGICAS
4-20 mA

CONEXIONADO EN CAMPO
SALIDA ANALOGICA
4-20 mA



ALIMENTACION
GENERAL
220VAC

220 VAC

220 VAC

CB1

2 X 20A

CB2

2 X 2A

CB3

2 X 2A

CB4

2 X 2A

E-7 SP1

LAMPARA

VENTILADOR

TOMACORRIENTE

220VAC /24.1

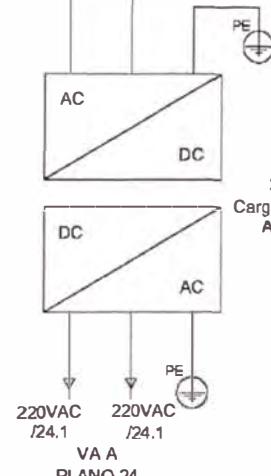
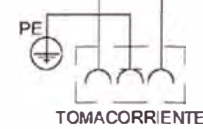
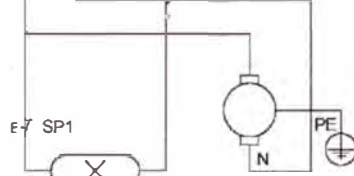
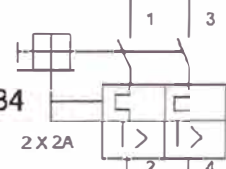
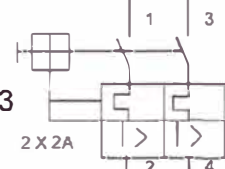
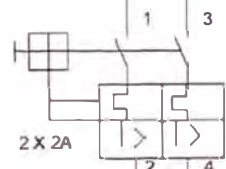
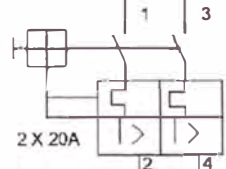
VA A
PLANO 24

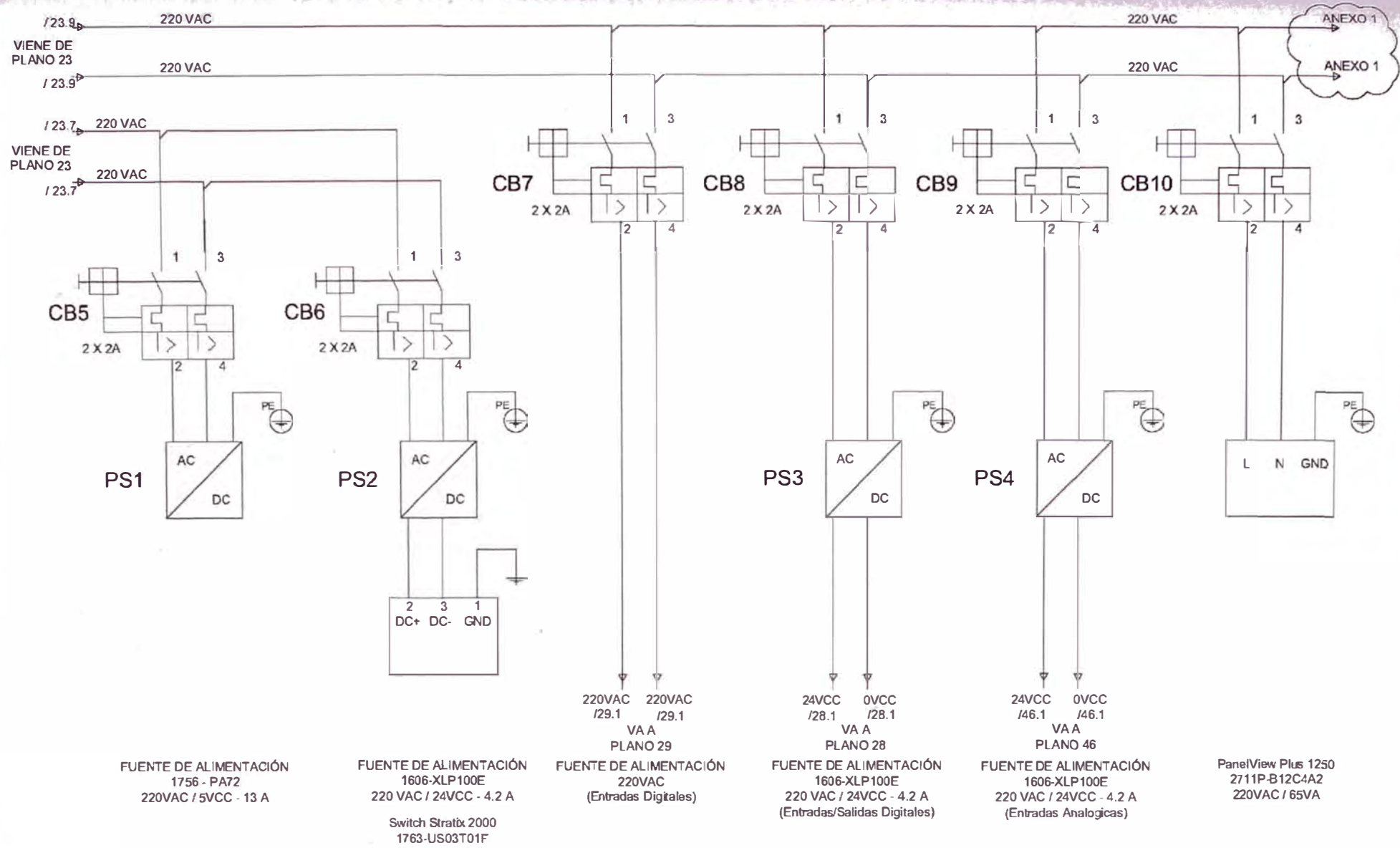
UPS
1609-S350ES
350 VA - 280 W
Carga a Mantener 140 W
Autonomia 24 min

220 VAC / 24.1

VA A
PLANO 24

220 VAC / 24.1





FUENTE DE ALIMENTACIÓN
1756 - PA72
220VAC / 5VCC - 13 A

FUENTE DE ALIMENTACIÓN
1606-XLP100E
220 VAC / 24VCC - 4.2 A
Switch Stratix 2000
1763-US03T01F

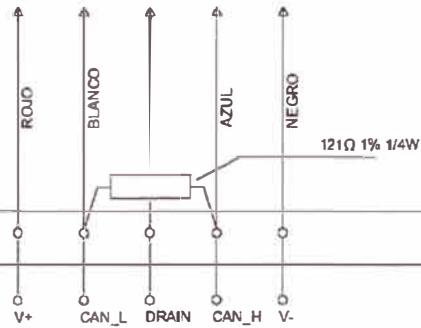
FUENTE DE ALIMENTACIÓN
220VAC
(Entradas Digitales)

FUENTE DE ALIMENTACIÓN
1606-XLP100E
220 VAC / 24VCC - 4.2 A
(Entradas/Salidas Digitales)

FUENTE DE ALIMENTACIÓN
1606-XLP100E
220 VAC / 24VCC - 4.2 A
(Entradas Analógicas)

PanelView Plus 1250
2711P-B12C4A2
220VAC / 65VA

RED DEVICENET



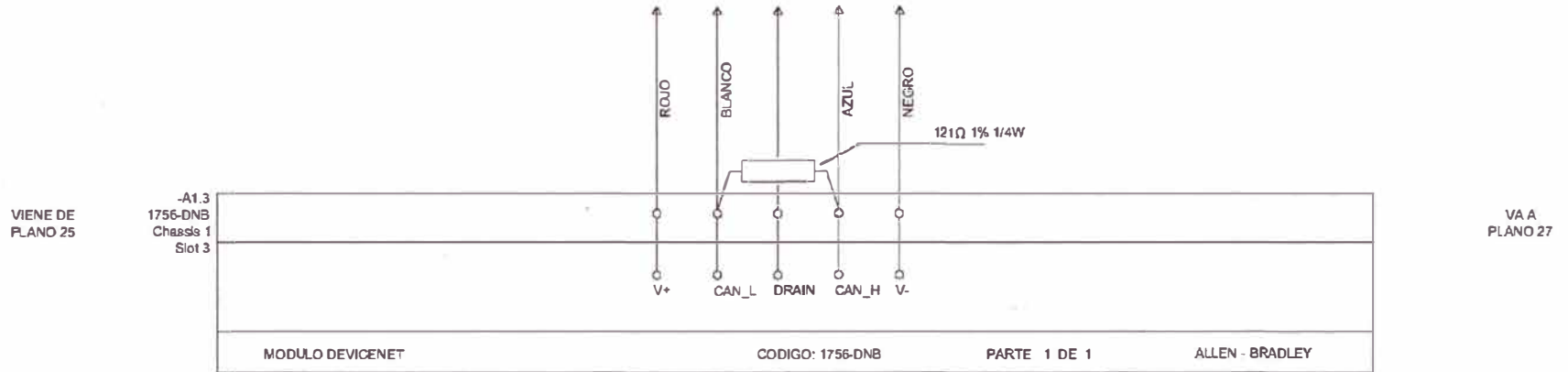
VIENE DE
PLANO 10

-A1.2
1756-DNB
Chassis 1
Slot 2

VA A
PLANO 26

V+	CAN_L	DRAIN	CAN_H	V-
MODULO DEVICENET	CODIGO: 1756-DNB	PARTE 1 DE 1	ALLEN - BRADLEY	

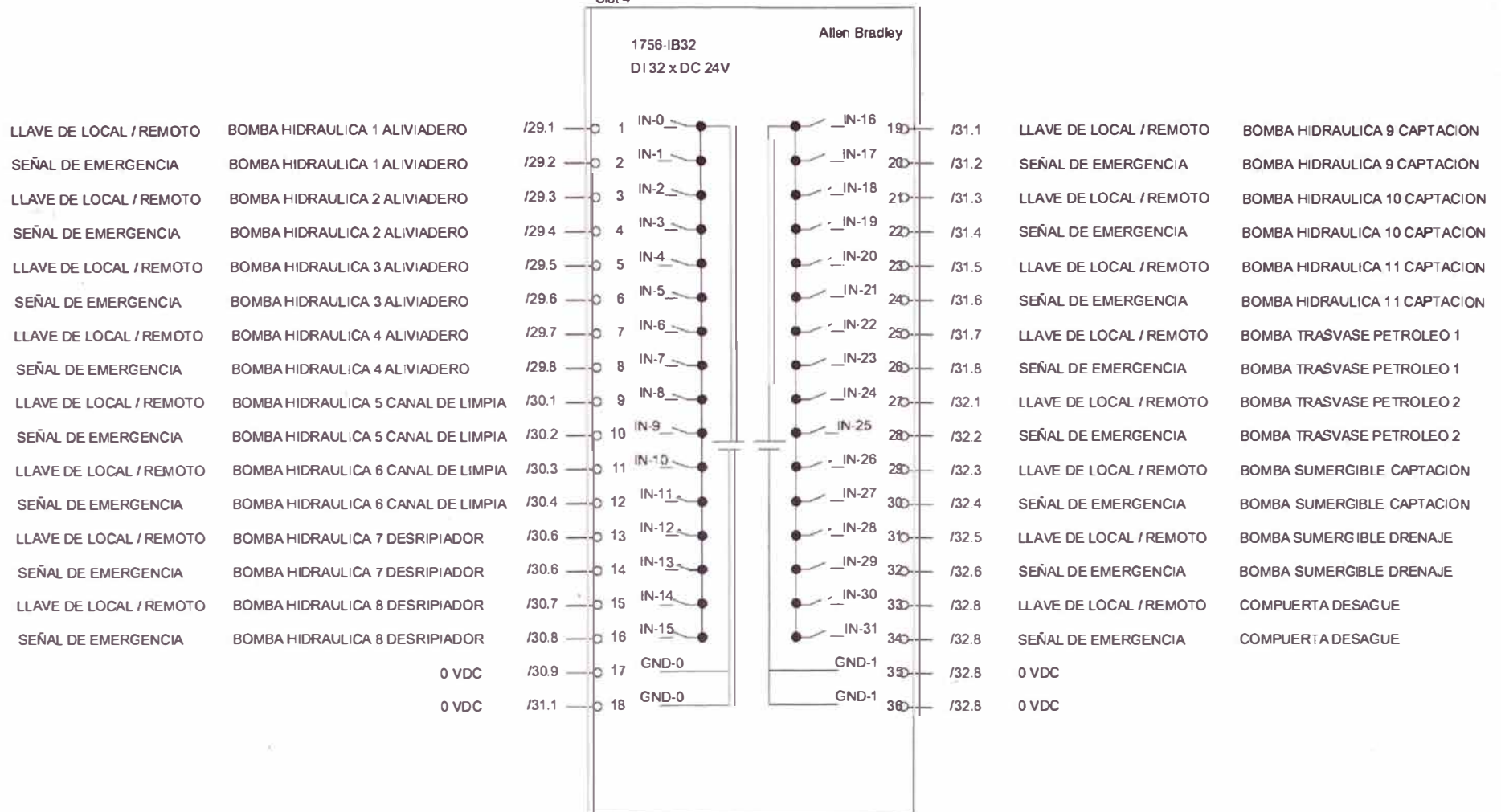
RED DEVICENET

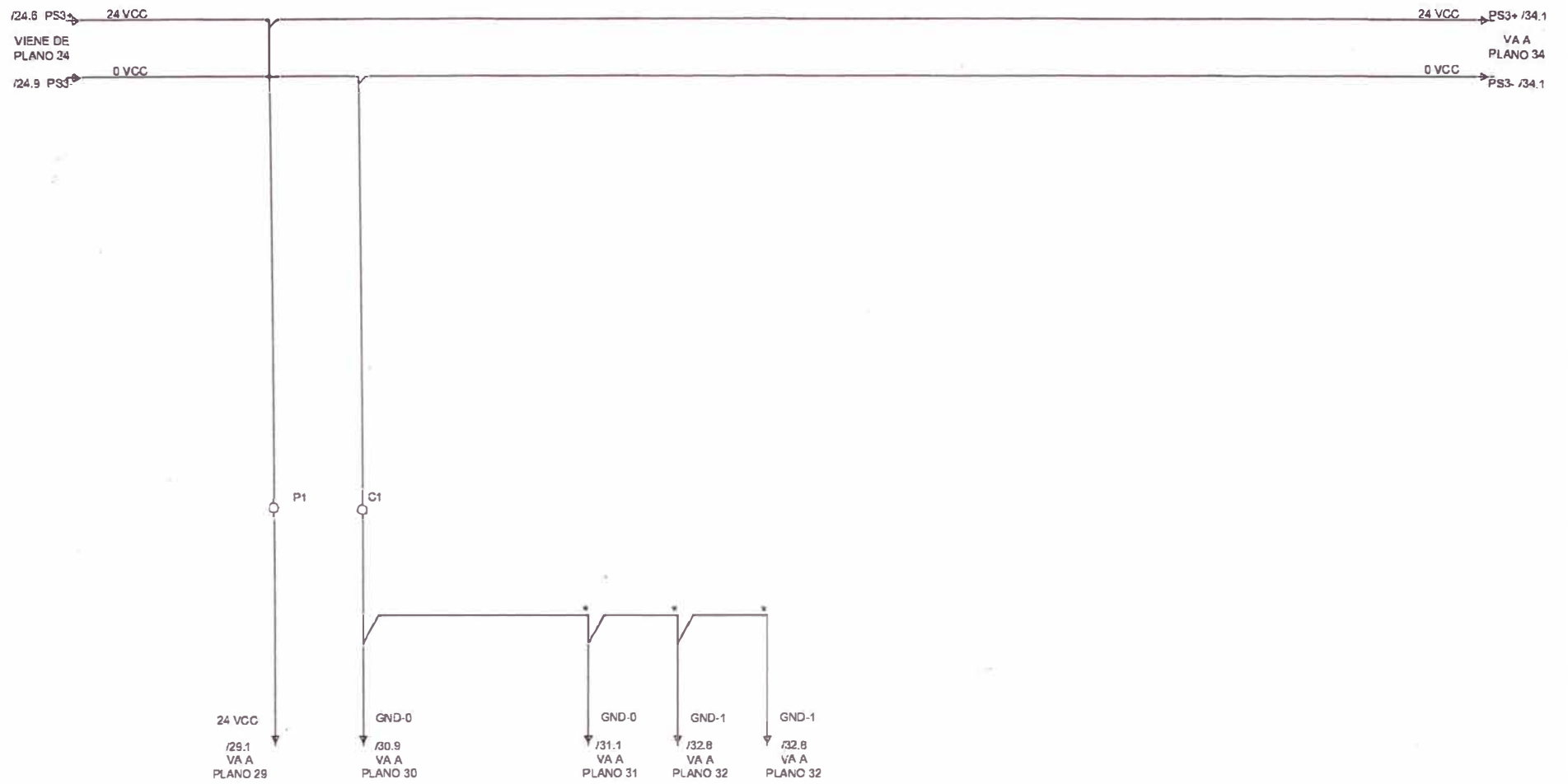


VIENE DE PLANO
10

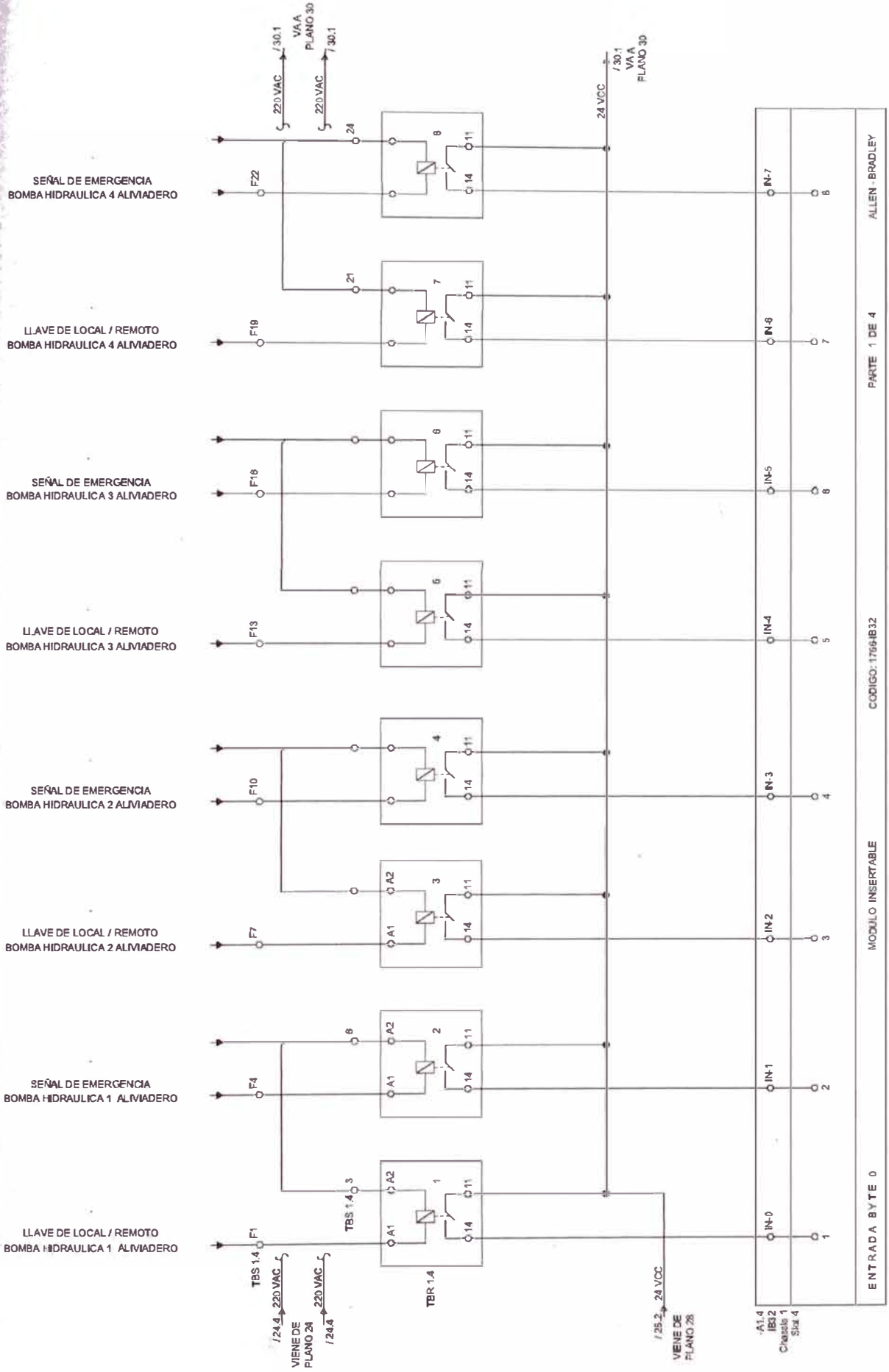
A1.4
/29.1 /30.1
/31.1 /32.1
Chassis 1
Slot 4

VA A PLANOS
29, 30, 31 Y 32





* PUNTES HECHOS EN LOS BORNES DE LA TARJETA



SEÑAL DE EMERGENCIA
BOMBA HIDRAULICA 4 ALVIADERO

LLAVE DE LOCAL / REMOTO
BOMBA HIDRAULICA 4 ALVIADERO

SEÑAL DE EMERGENCIA
BOMBA HIDRAULICA 3 ALVIADERO

LLAVE DE LOCAL / REMOTO
BOMBA HIDRAULICA 3 ALVIADERO

SEÑAL DE EMERGENCIA
BOMBA HIDRAULICA 2 ALVIADERO

LLAVE DE LOCAL / REMOTO
BOMBA HIDRAULICA 2 ALVIADERO

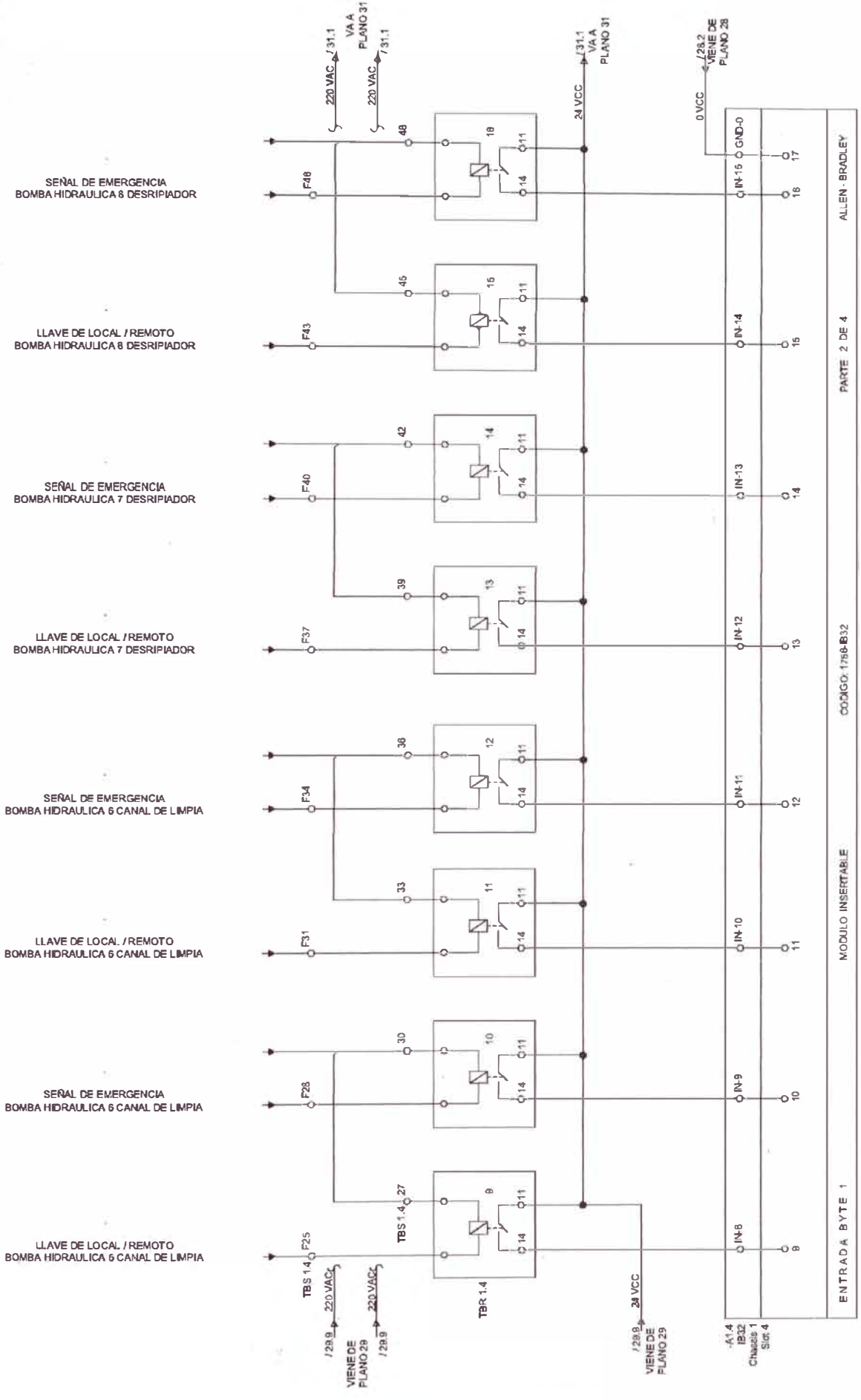
SEÑAL DE EMERGENCIA
BOMBA HIDRAULICA 1 ALVIADERO

LLAVE DE LOCAL / REMOTO
BOMBA HIDRAULICA 1 ALVIADERO

IN-7	8
IN-8	7
IN-5	8
IN-4	5
IN-3	4
IN-2	3
IN-1	2
IN-0	1

ALLEN BRADLEY
PARTE 1 DE 4
CODIGO: 1796IB32
MODULO INSERTABLE
ENTRADA BYTE 0

-A1.4
IB32
Cableado 1
Sheet 4



SEÑAL DE EMERGENCIA
BOMBA HIDRAULICA 8 DESRIPIADOR

LLAVE DE LOCAL / REMOTO
BOMBA HIDRAULICA 8 DESRIPIADOR

SEÑAL DE EMERGENCIA
BOMBA HIDRAULICA 7 DESRIPIADOR

LLAVE DE LOCAL / REMOTO
BOMBA HIDRAULICA 7 DESRIPIADOR

SEÑAL DE EMERGENCIA
BOMBA HIDRAULICA 6 CANAL DE LIMPIA

LLAVE DE LOCAL / REMOTO
BOMBA HIDRAULICA 6 CANAL DE LIMPIA

SEÑAL DE EMERGENCIA
BOMBA HIDRAULICA 6 CANAL DE LIMPIA

LLAVE DE LOCAL / REMOTO
BOMBA HIDRAULICA 6 CANAL DE LIMPIA

ALLEN-BRADLEY

PARTE 2 DE 4

CODIGO: 1756B32

MODULO INSERTABLE

ENTRADA BYTE 1

SEÑAL DE EMERGENCIA
BOMBA TRASVASE PETROLEO 1

LLAVE DE LOCAL / REMOTO
BOMBA TRASVASE PETROLEO 1

SEÑAL DE EMERGENCIA
BOMBA HIDRAULICA 11 CAPTACION

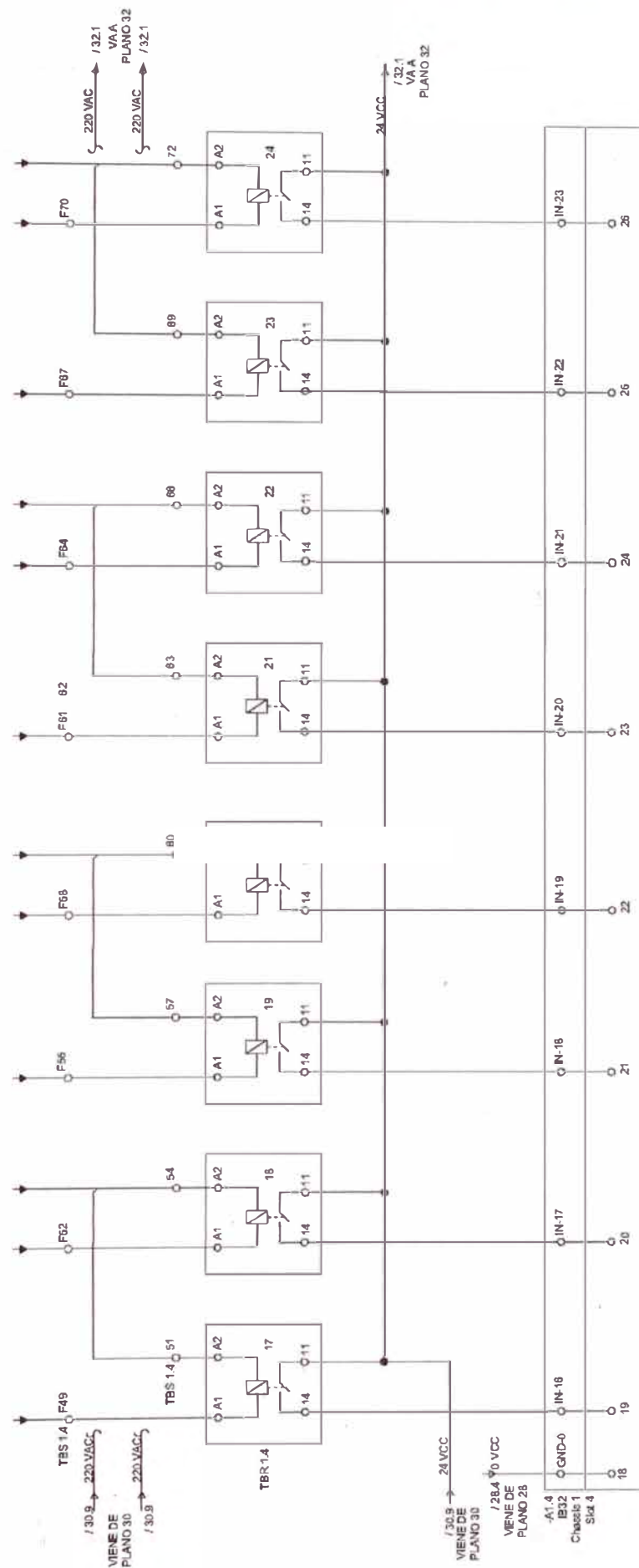
LLAVE DE LOCAL / REMOTO
BOMBA HIDRAULICA 11 CAPTACION

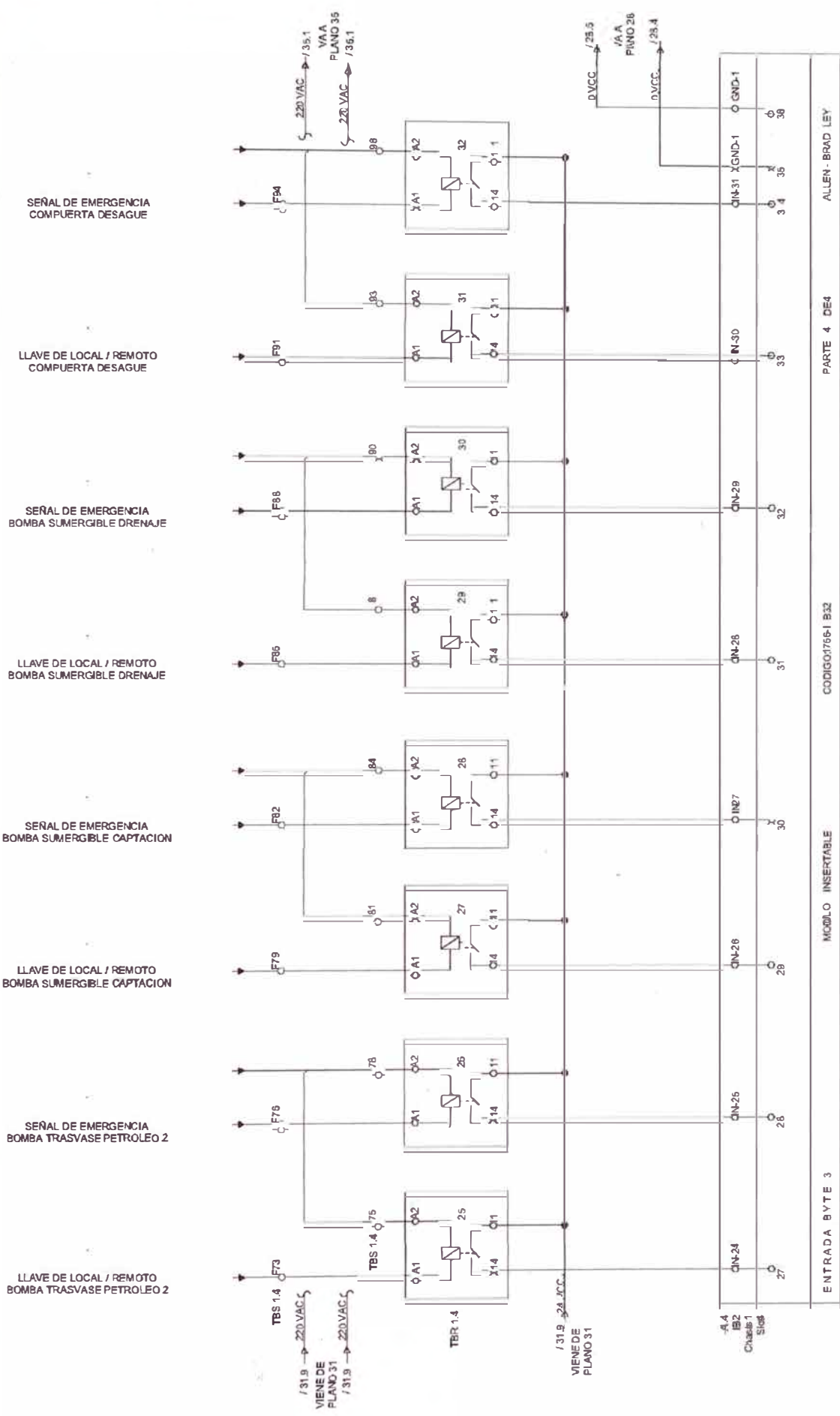
SEÑAL DE EMERGENCIA
BOMBA HIDRAULICA 10 CAPTACION

LLAVE DE LOCAL / REMOTO
BOMBA HIDRAULICA 10 CAPTACION

SEÑAL DE EMERGENCIA
BOMBA HIDRAULICA 9 CAPTACION

LLAVE DE LOCAL / REMOTO
BOMBA HIDRAULICA 9 CAPTACION





VIENE DE PLANO
10

A1.5
/35.1 /36.1
/37.1 /38.1
Chassis 1
Slot 5

VA A PLANOS
35, 36, 37 Y 38

NIVEL BAJO DE ACEITE EN TANQUE
TEMPERATURA ALTA EN TANQUE

UNIDAD HIDRAULICA

UNIDAD HIDRAULICA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

RESERVA

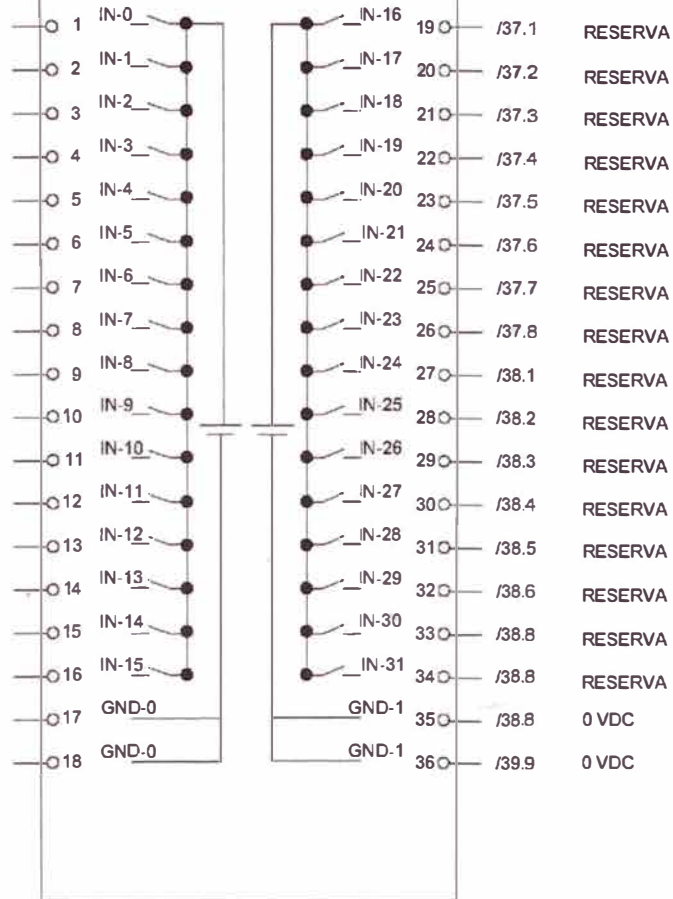
RESERVA

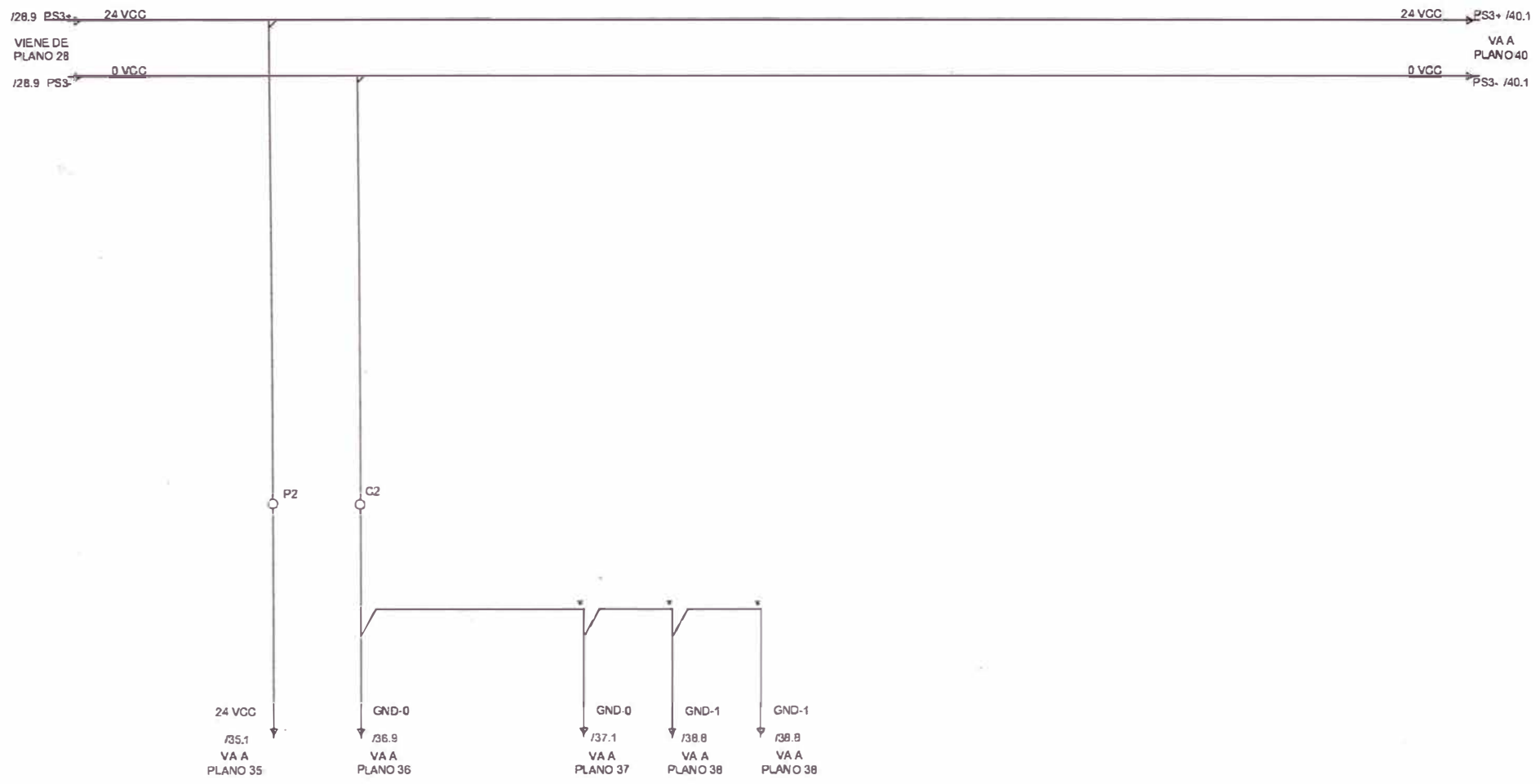
0 VDC

0 VDC

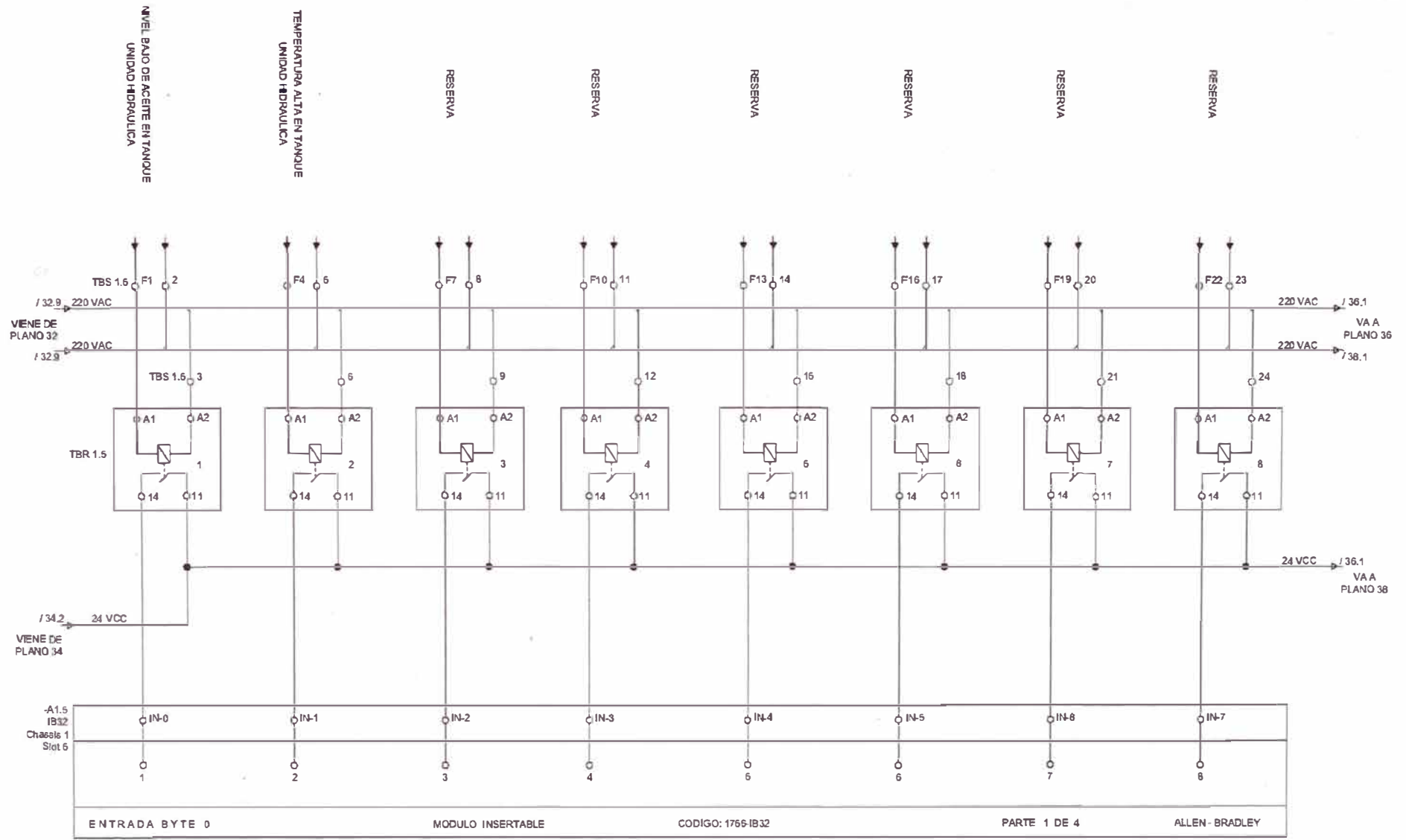
1756-IB32
DI 32 x DC 24V

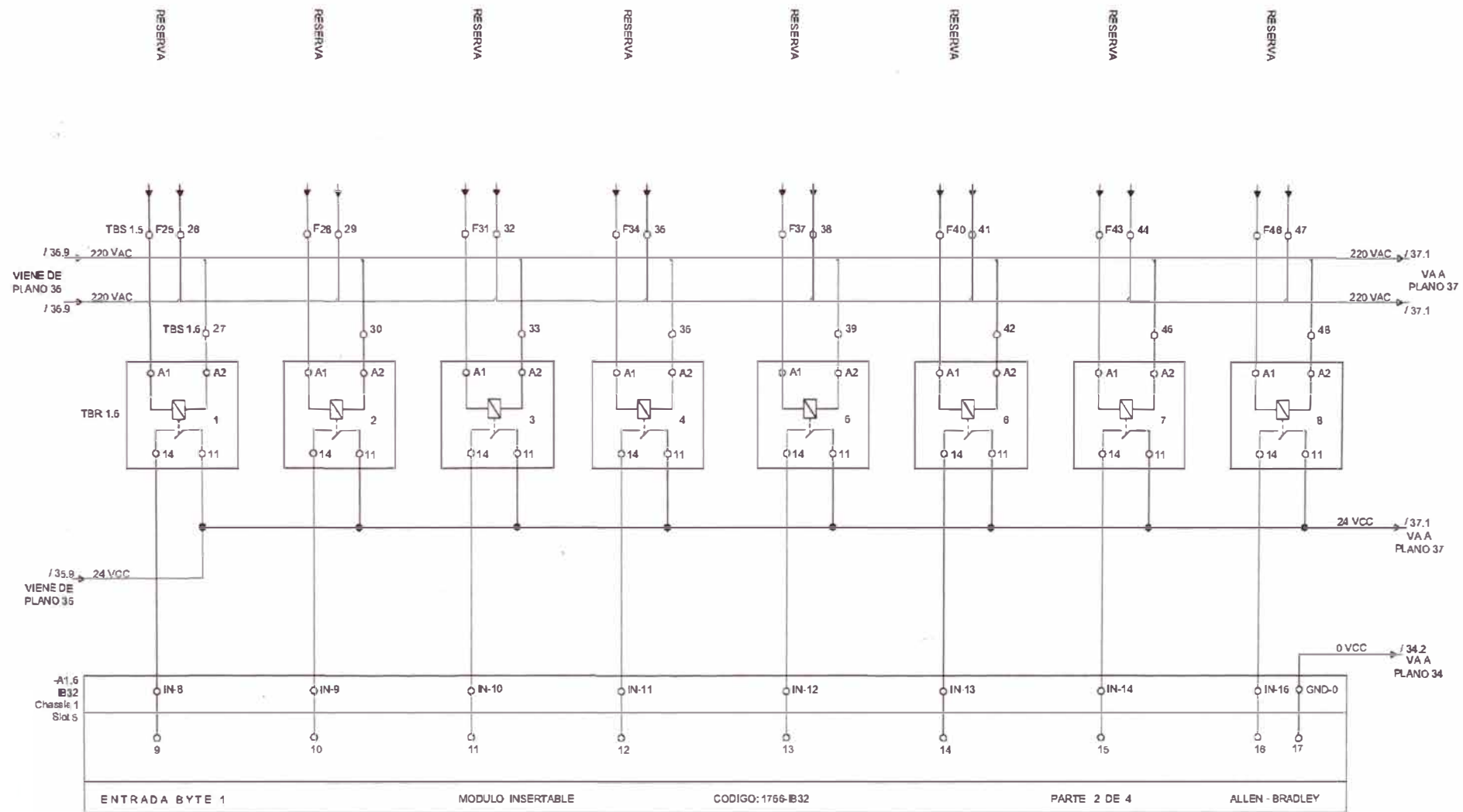
Allen Bradley

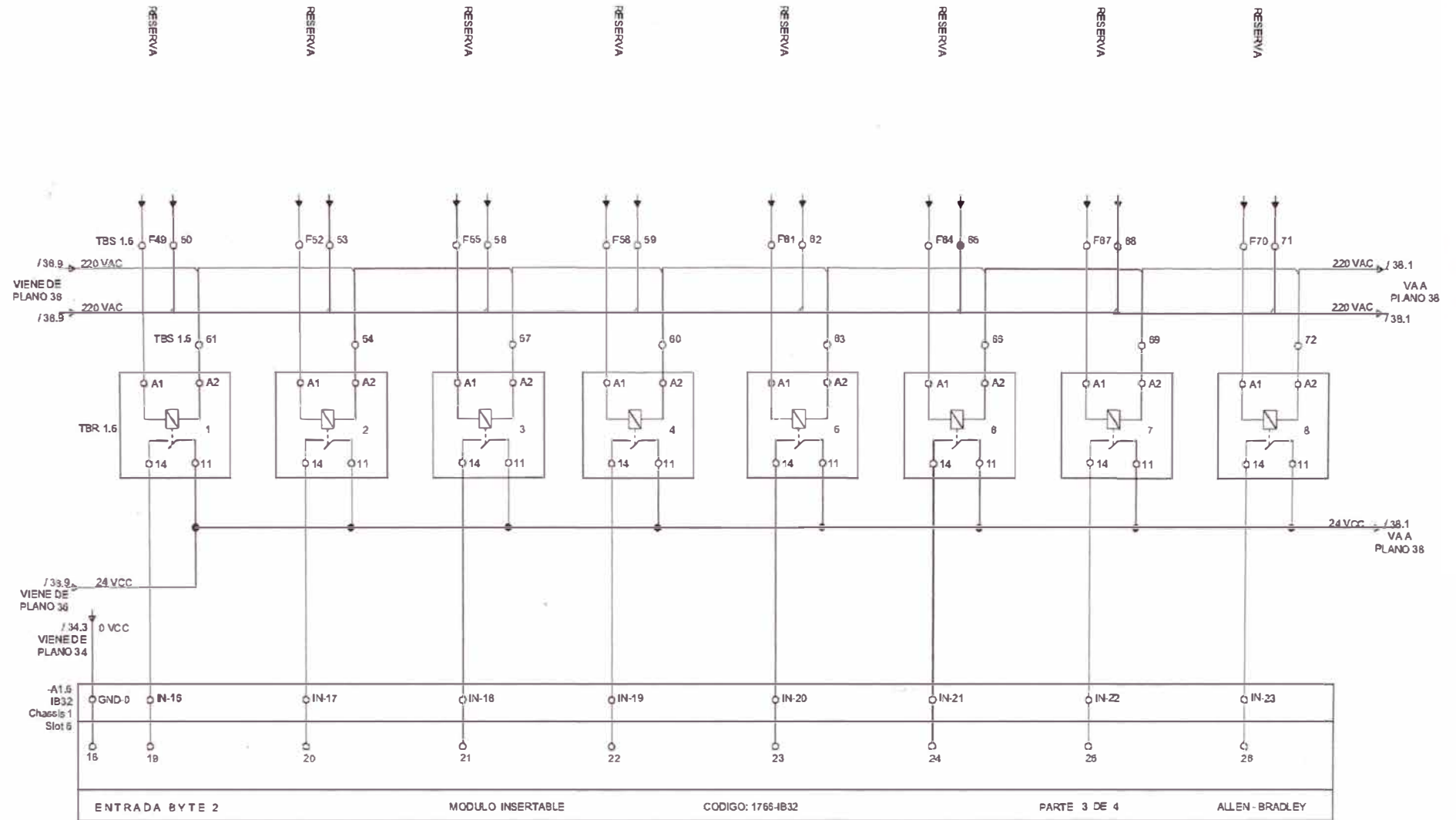


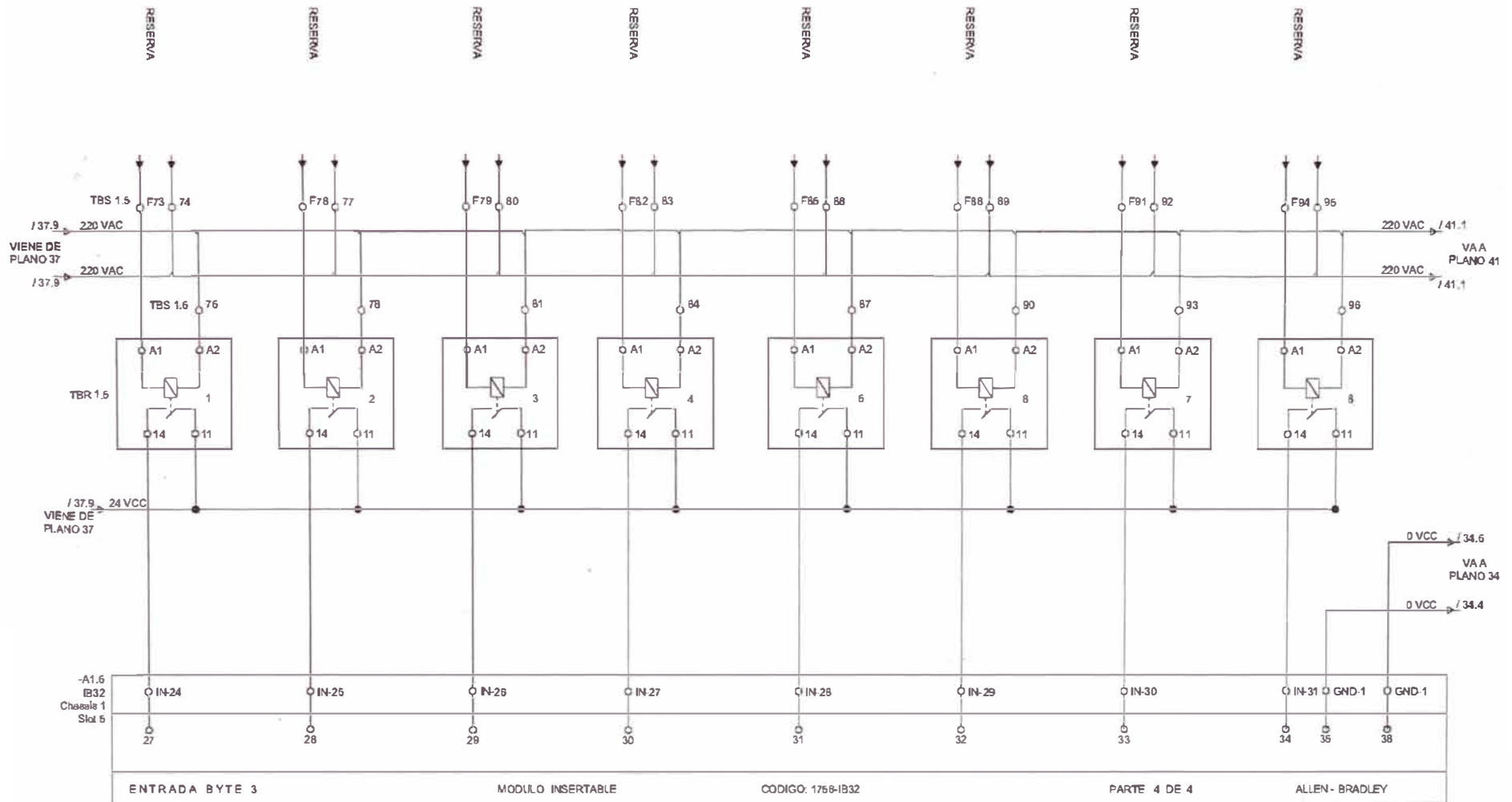


* PUENTES HECHOS EN LOS BORNES DE LA TARJETA









ENTRADA BYTE 3

MODULO INSERTABLE

CODIGO: 1758-IB32

PARTE 4 DE 4

ALLEN-BRADLEY

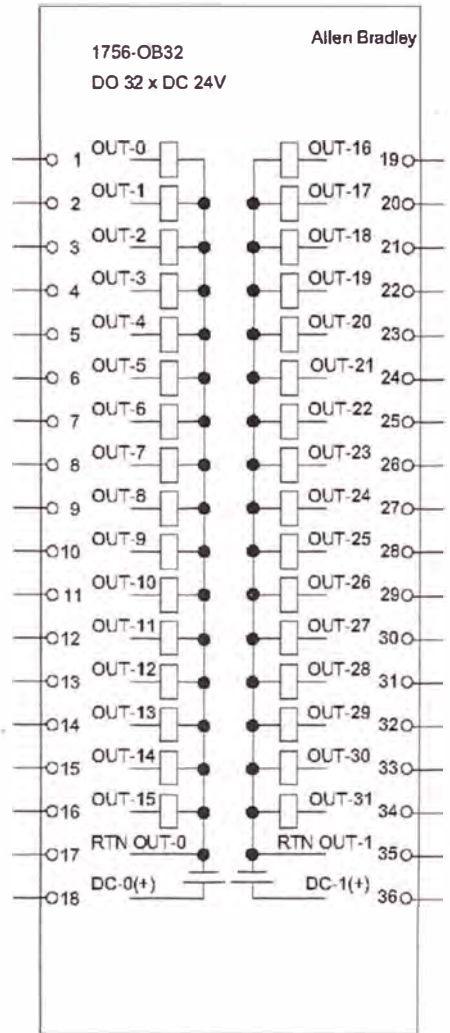
VIENE DE PLANO
10

-A1.6
/41.1 /42.1
/43.1 /44.1
Chassis 1
Slot 6

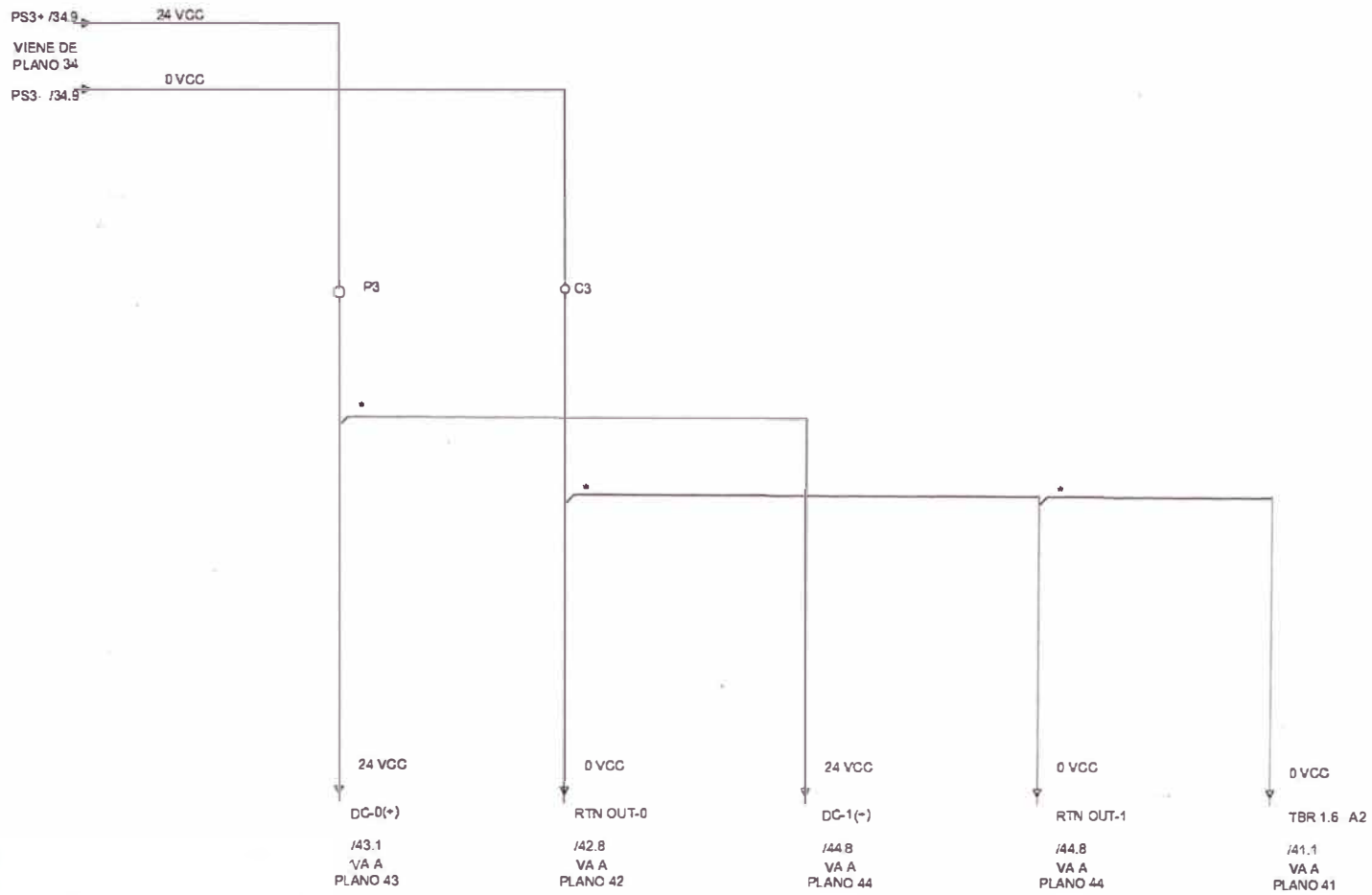
VA A PLANOS
41, 42, 43 Y 44

PÉRDIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA
AVISO DE ACCIONAMIENTO DE COMPUERTAS
AVISO DE AVENIDA
SALIDA VISUAL
SALIDA SONORA

ALARMA /41.1
ALARMA /41.2
ALARMA /41.3
ALARMA /41.4
ALARMA /41.5
RESERVA /41.6
RESERVA /41.7
RESERVA /41.8
RESERVA /42.1
RESERVA /42.2
RESERVA /42.3
RESERVA /42.4
RESERVA /42.5
RESERVA /42.6
RESERVA /42.7
RESERVA /42.8
0 Vdc /42.8
24 Vdc /43.1



RESERVA /43.1
RESERVA /43.2
RESERVA /43.3
RESERVA /43.4
RESERVA /43.5
RESERVA /43.6
RESERVA /43.7
RESERVA /43.8
RESERVA /44.1
RESERVA /44.2
RESERVA /44.3
RESERVA /44.4
RESERVA /44.5
RESERVA /44.6
RESERVA /44.7
RESERVA /44.8
0 Vdc /44.8
24 Vdc /44.8



* PUENTES HECHOS EN LOS BORNES DE LA TARJETA

PÉRDIDA DE ENERGIA ELÉCTRICA
ALARMA

AVISO DE ACCIONAMIENTO DE COMPLETAS
ALARMA

AVISO DE AVENIDA
ALARMA

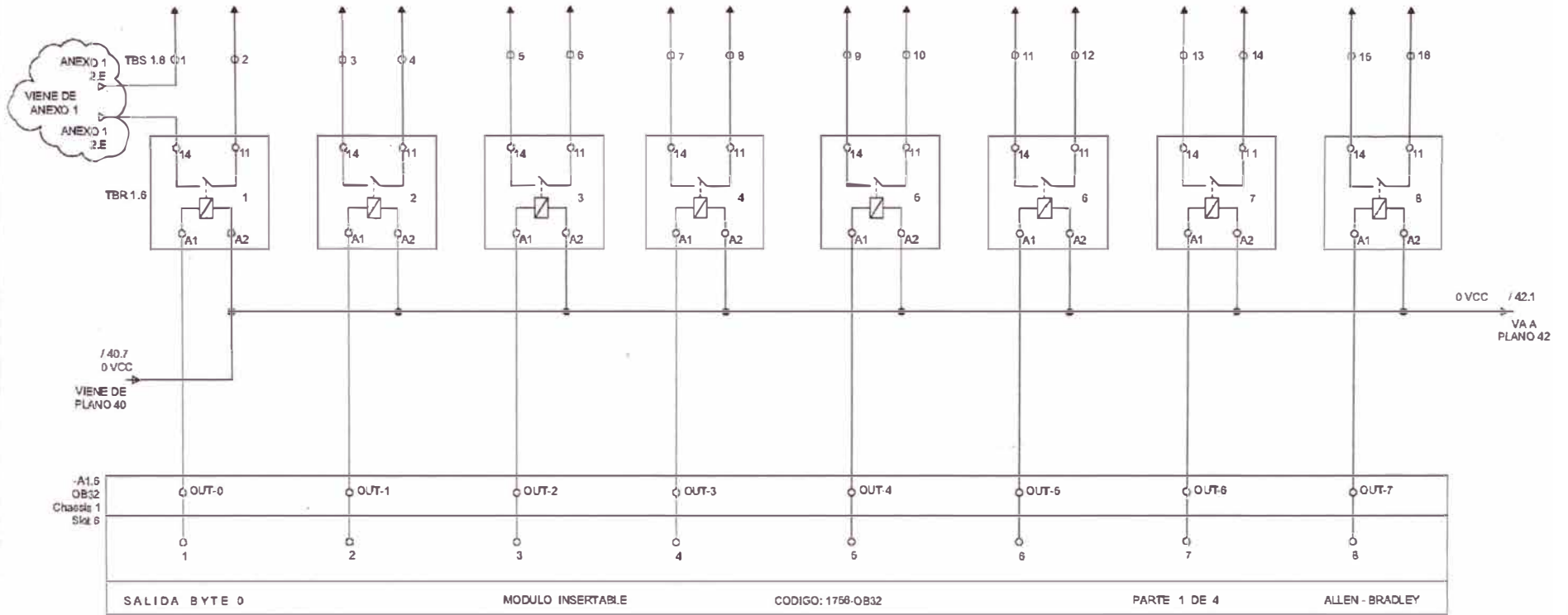
SALIDA VISUAL
ALARMA

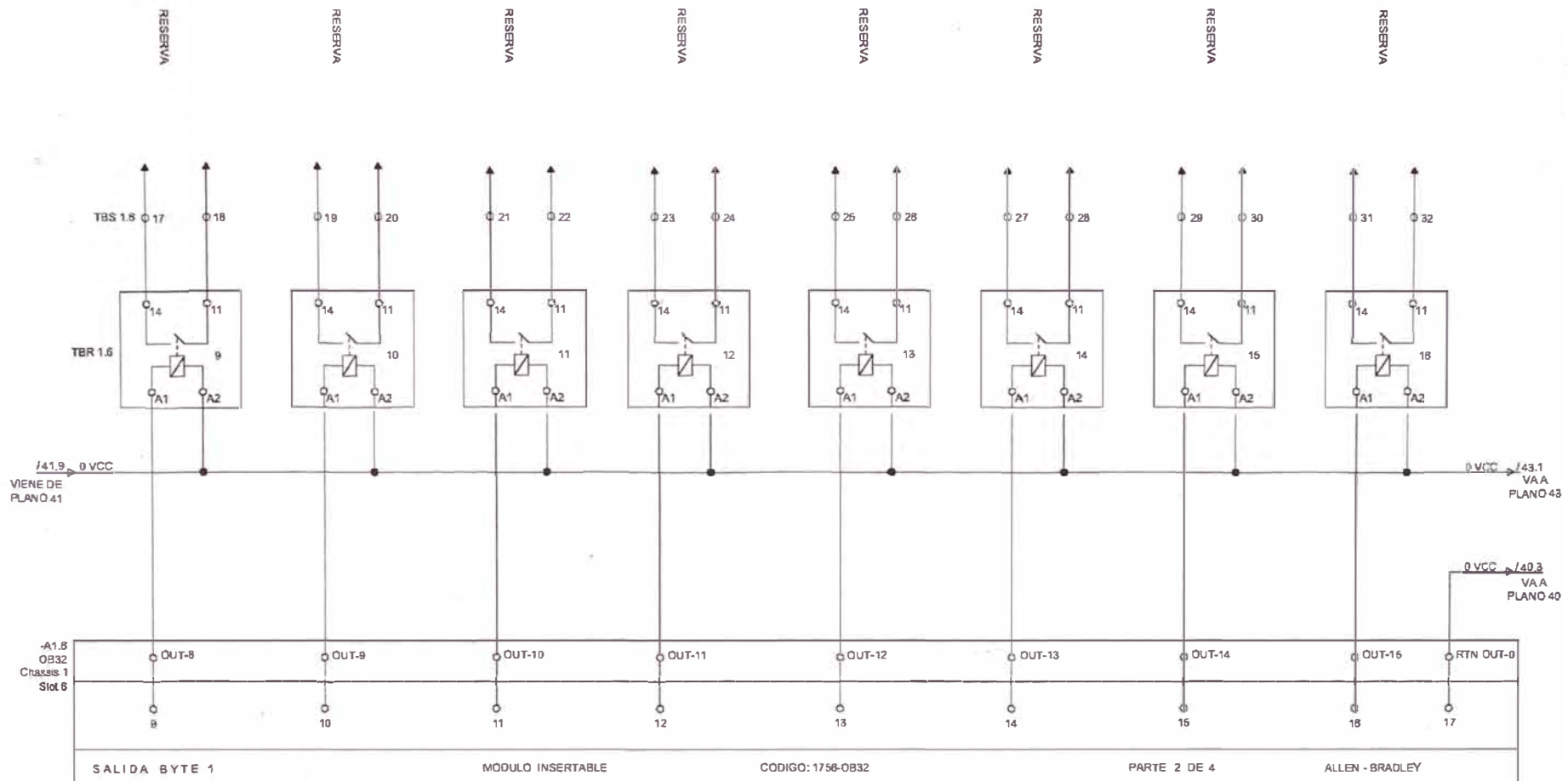
SALIDA SONORA
ALARMA

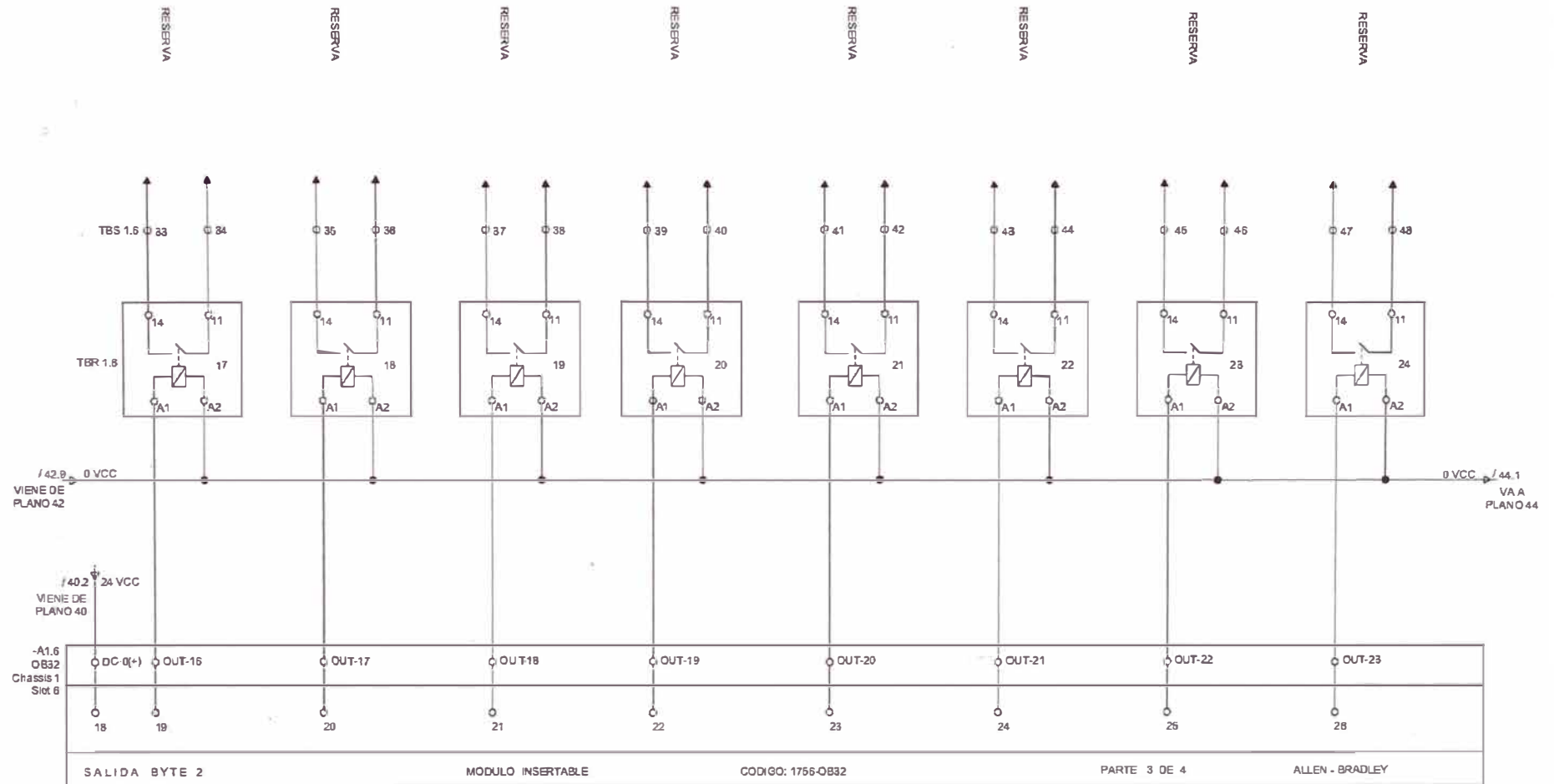
RESERVA

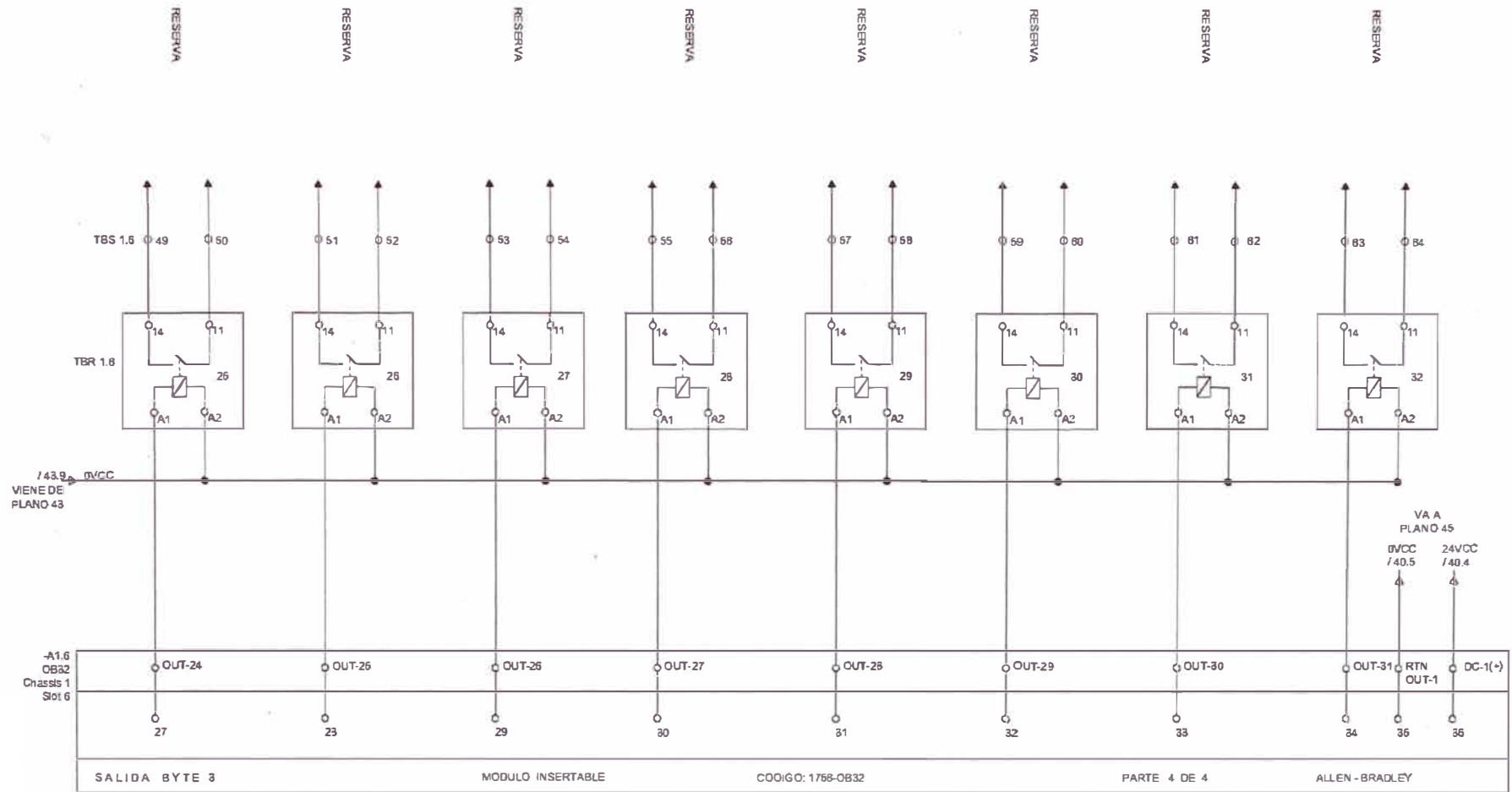
RESERVA

RESERVA









VIENE DE
PLANO 10

-A1.8
/46.1
/47.1
Chassis 1
Slot 6

VA A
PLANOS 46, 47

POSICIÓN DE COMPUERTA
COMPUERTA RADIAL N° 1

POSICIÓN DE COMPUERTA
COMPUERTA RADIAL N° 2

POSICIÓN DE COMPUERTA
COMPUERTA RADIAL N° 3

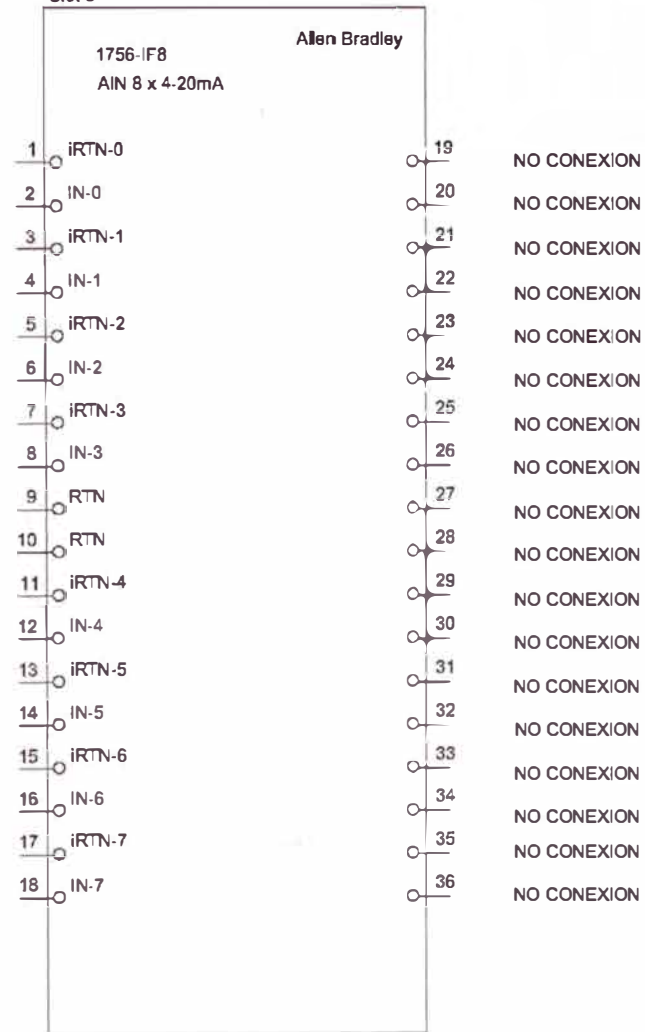
POSICIÓN DE COMPUERTA
COMPUERTA RADIAL LIMPIA

POSICIÓN DE COMPUERTA
COMPUERTA RADIAL DESRIPIADOR

SENSOR DE NIVEL
NIVEL DE AGUA ALIVIADERO

SENDOR DE NIVEL
NIVEL DE AGUA ALIVIADERO

POSICIÓN DE COMPUERTA
COMPUERTA RADIAL N° 1

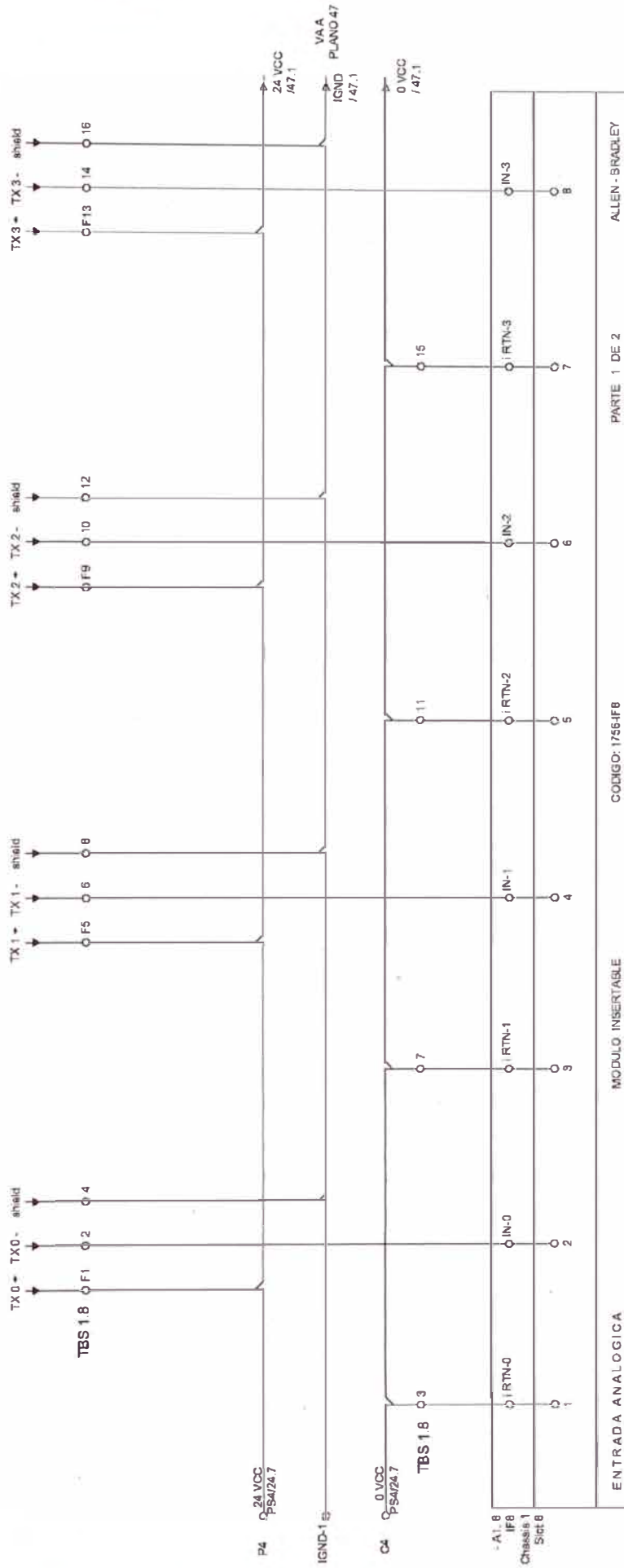


POSICIÓN DE COMPUERTA
COMPUERTA RADIAL LIMPIA
COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL ALMADERO

POSICIÓN DE COMPUERTA
COMPUERTA RADIAL Nº 3
COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL ALMADERO

POSICIÓN DE COMPUERTA
COMPUERTA RADIAL Nº 2
COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL ALMADERO

POSICIÓN DE COMPUERTA
COMPUERTA RADIAL Nº 1
COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL ALMADERO



ENTRADA ANALOGICA

MODULO INSERTABLE

CODIGO: 1756-IF8

PARTE 1 DE 2

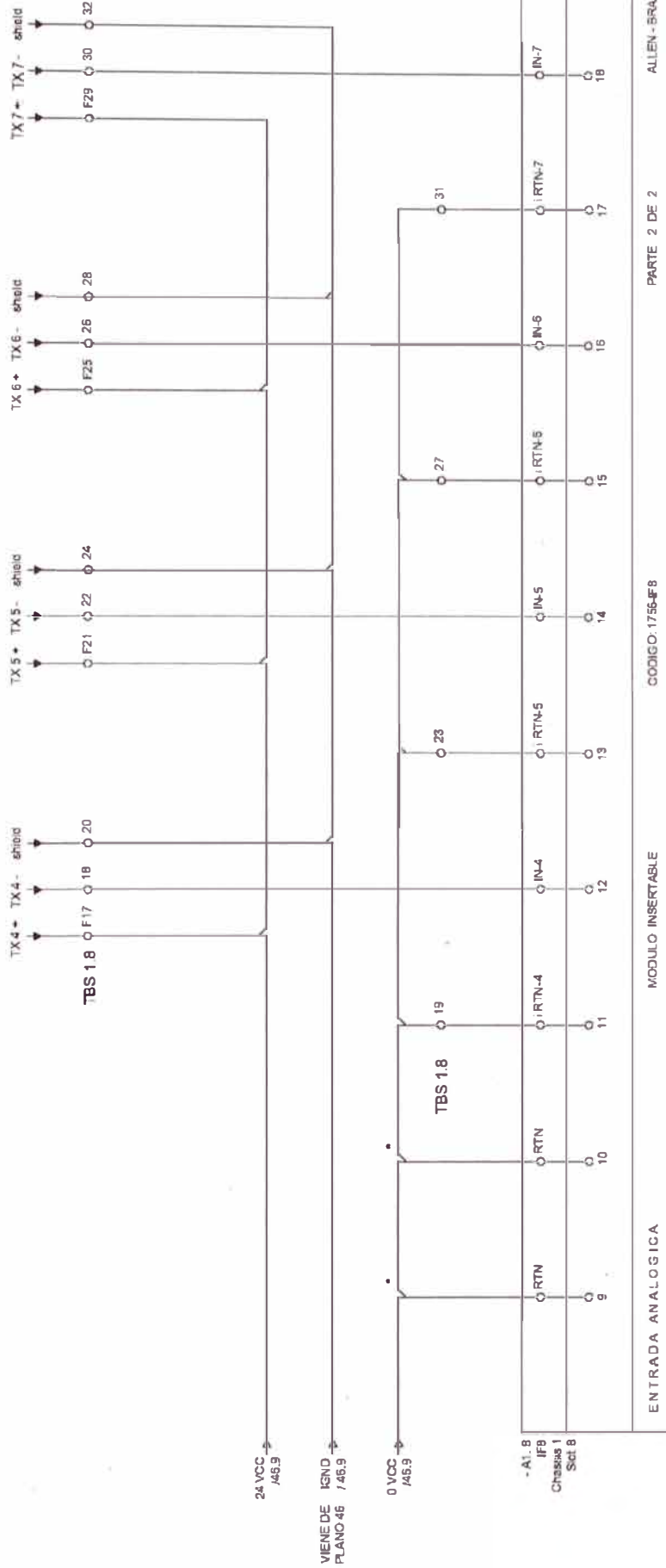
ALLEN-BRADLEY

POSICIÓN DE COMPUERTA
COMPUERTA RADIAL N° 1
SISTEMA DE CAPTACIÓN

SENSOR DE NIVEL
NIVEL DE AGUA ALVIADERO
COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL ALVIADERO

SENSOR DE NIVEL
NIVEL DE AGUA ALVIADERO
COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL ALVIADERO

POSICIÓN DE COMPUERTA
COMPUERTA RADIAL DESRIPIADOR
COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL ALVIADERO



• PUNTES HECHOS EN LOS BORNES DE LA TARJETA

VIENE DE
PLANO 10

-A1.9
/49.1
/50.1
Chassis 1
Slot 9

VA A
PLANOS 49, 50

POSICIÓN DE COMPUERTA
COMPUERTA RADIAL N° 2

SENSOR DE NIVEL
NIVEL DE AGUA CAPTACIÓN

SENSOR DE PRESION
MANIFOLD ALVIADERO DE
UNIDAD HIDRAULICA

SENSOR DE PRESION
MANIFOLD LIMPIA DE
UNIDAD HIDRAULICA

SENSOR DE PRESION
MANIFOLD DESRIPIADOR DE
UNIDAD HIDRAULICA

SENSOR DE PRESION
MANIFOLD CAPTACION DE
UNIDAD HIDRAULICA

RESERVA

RESERVA

1756-IF8
AIN 8 x 4-20mA

Allen Bradley

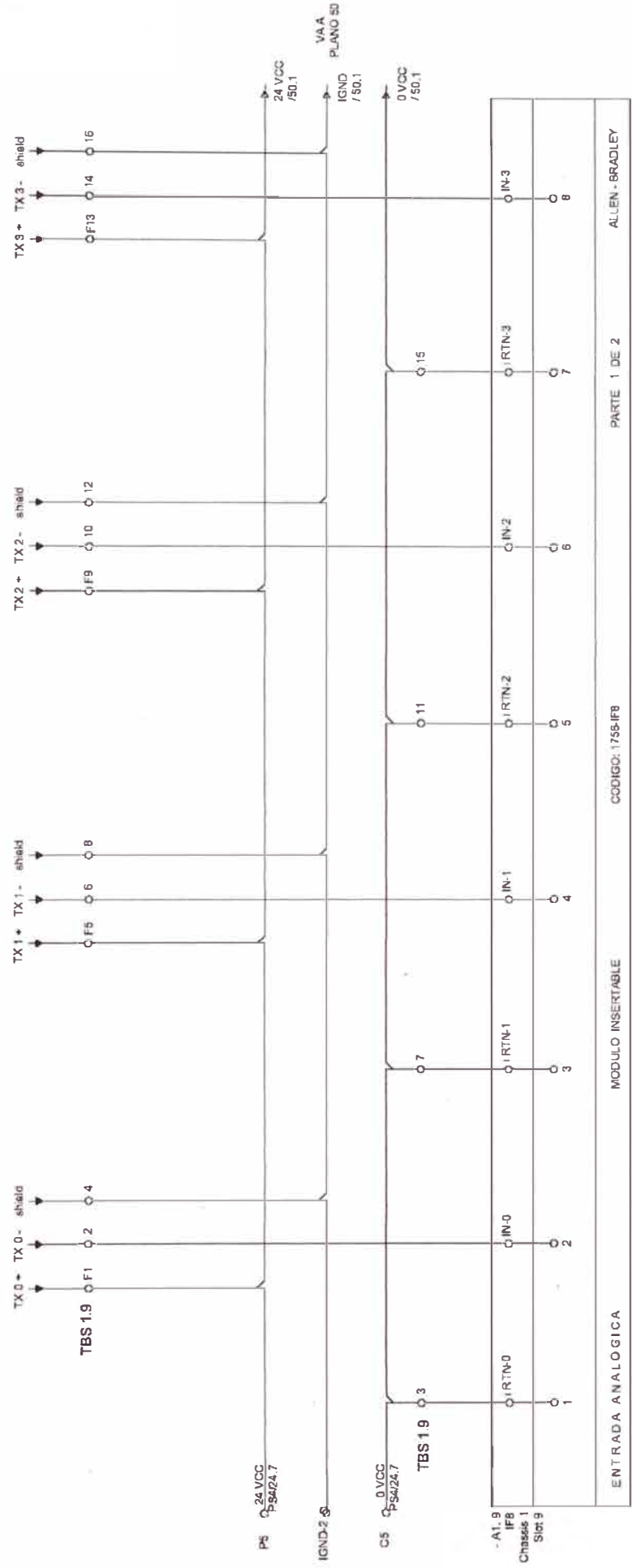
Terminal	Label	Terminal	Status
1	iRTN-0	19	NO CONEXION
2	IN-0	20	NO CONEXION
3	iRTN-1	21	NO CONEXION
4	IN-1	22	NO CONEXION
5	iRTN-2	23	NO CONEXION
6	IN-2	24	NO CONEXION
7	iRTN-3	25	NO CONEXION
8	IN-3	26	NO CONEXION
9	RTN	27	NO CONEXION
10	RTN	28	NO CONEXION
11	iRTN-4	29	NO CONEXION
12	IN-4	30	NO CONEXION
13	iRTN-5	31	NO CONEXION
14	IN-5	32	NO CONEXION
15	iRTN-6	33	NO CONEXION
16	IN-6	34	NO CONEXION
17	iRTN-7	35	NO CONEXION
18	IN-7	36	NO CONEXION

POSICIÓN DE COMPUERTA
COMPUERTA RADIAL Nº 2
SISTEMA DE CAPTACIÓN

SENSOR DE NIVEL
NIVEL DE AGUA CAPTACIÓN
SISTEMA DE CAPTACIÓN

SENSOR DE PRESION
MANIFOLD ALIVIADERO
UNIDAD HIDRAULICA

SENSOR DE PRESION
MANIFOLD LIMPIA
UNIDAD HIDRAULICA



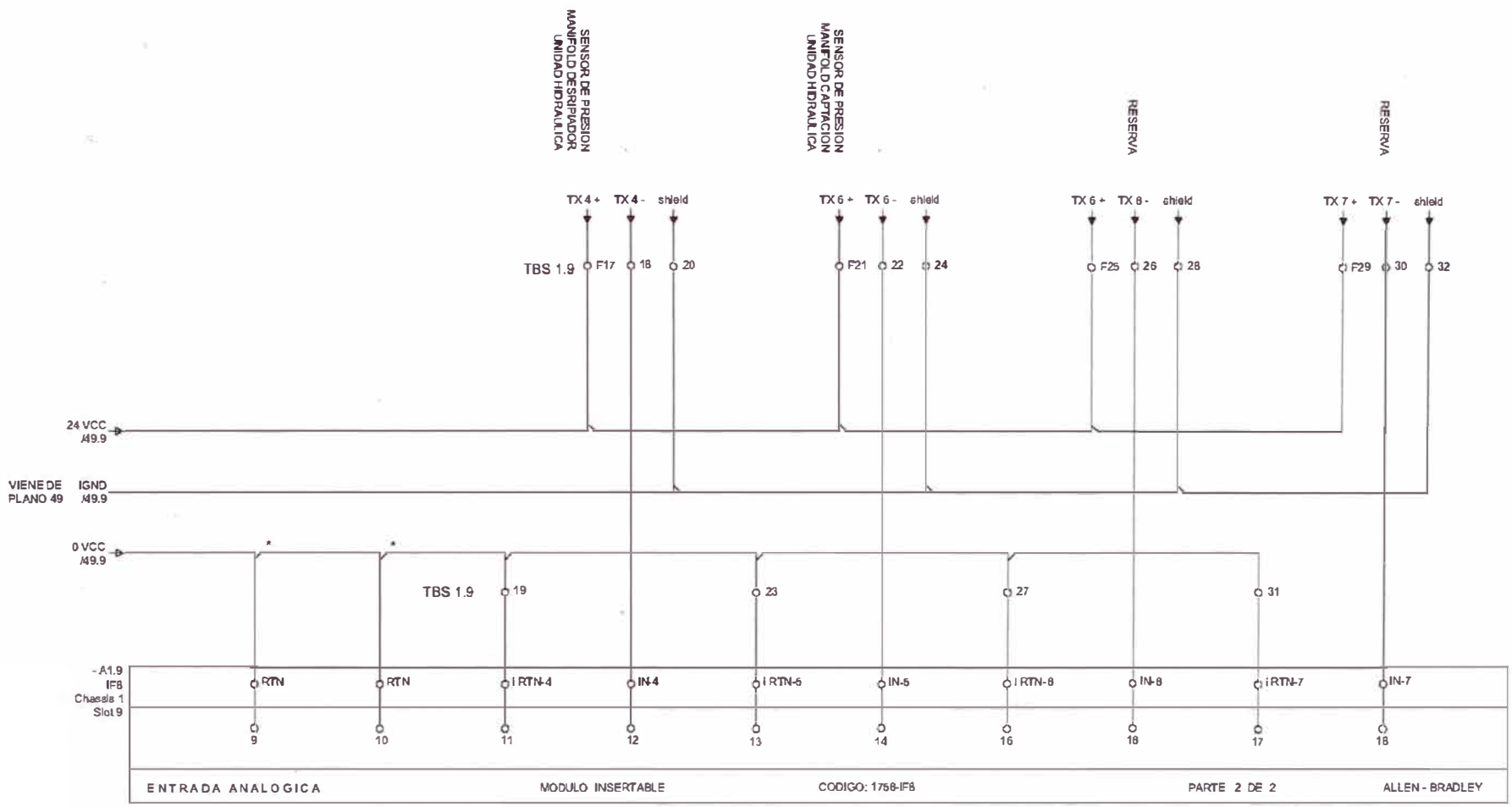
ENTRADA ANALOGICA

MODULO INSERTABLE

CODIGO: 1755-IF8

PORTE 1 DE 2

ALLEN-BRADLEY

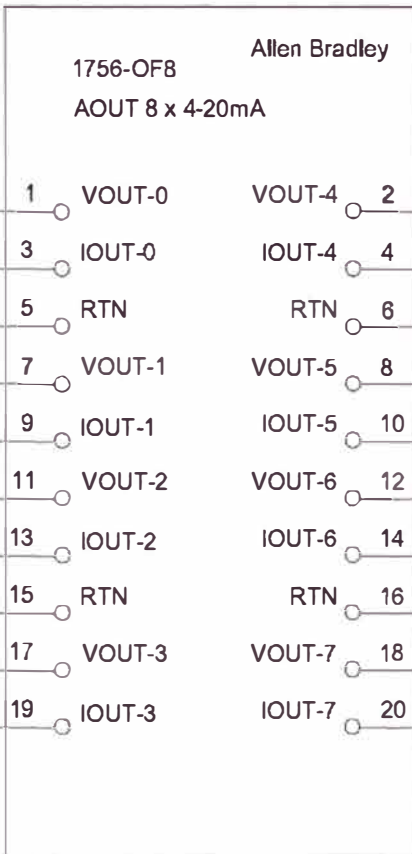


* PUNTES HECHOS EN LOS BORNES DE LA TARIETA

VIENE DE
PLANO 10

-A1.10
/52.1
/53.1
Chassis 1
Slot 10

VA A
PLANO 52 Y 53



POSICIÓN DE COMPUERTA MANDO MANUAL COMPUERTA RADIAL Nº 1 COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL ALIVIADERO

POSICIÓN DE COMPUERTA MANDO MANUAL COMPUERTA RADIAL Nº 2 COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL ALIVIADERO

POSICIÓN DE COMPUERTA MANDO MANUAL COMPUERTA RADIAL Nº 3 COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL ALIVIADERO

POSICIÓN DE COMPUERTA MANDO MANUAL COMPUERTA RADIAL LIMPIA COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL ALIVIADERO

COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL ALIVIADERO COMPUERTA RADIAL DESRIPIADOR POSICIÓN DE COMPUERTA MANDO MANUAL

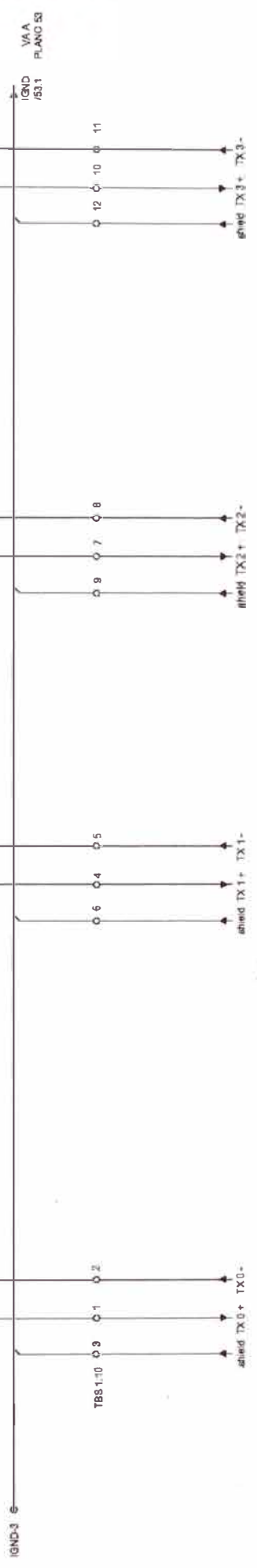
SISTEMA DE CAPTACIÓN COMPUERTA RADIAL Nº 1 POSICIÓN DE COMPUERTA MANDO MANUAL

SISTEMA DE CAPTACIÓN COMPUERTA RADIAL Nº 1 POSICIÓN DE COMPUERTA MANDO MANUAL

RESERVA

-A1.10
-1756-OP8
Chasis 1
Slot 10

1	VOUT-0	No usado
3	IOUT-0	
5	RTN	
7	VOUT-1	No usado
9	IOUT-1	
11	VOUT-2	No usado
13	IOUT-2	
15	RTN	
17	VOUT-3	No usado
19	IOUT-3	

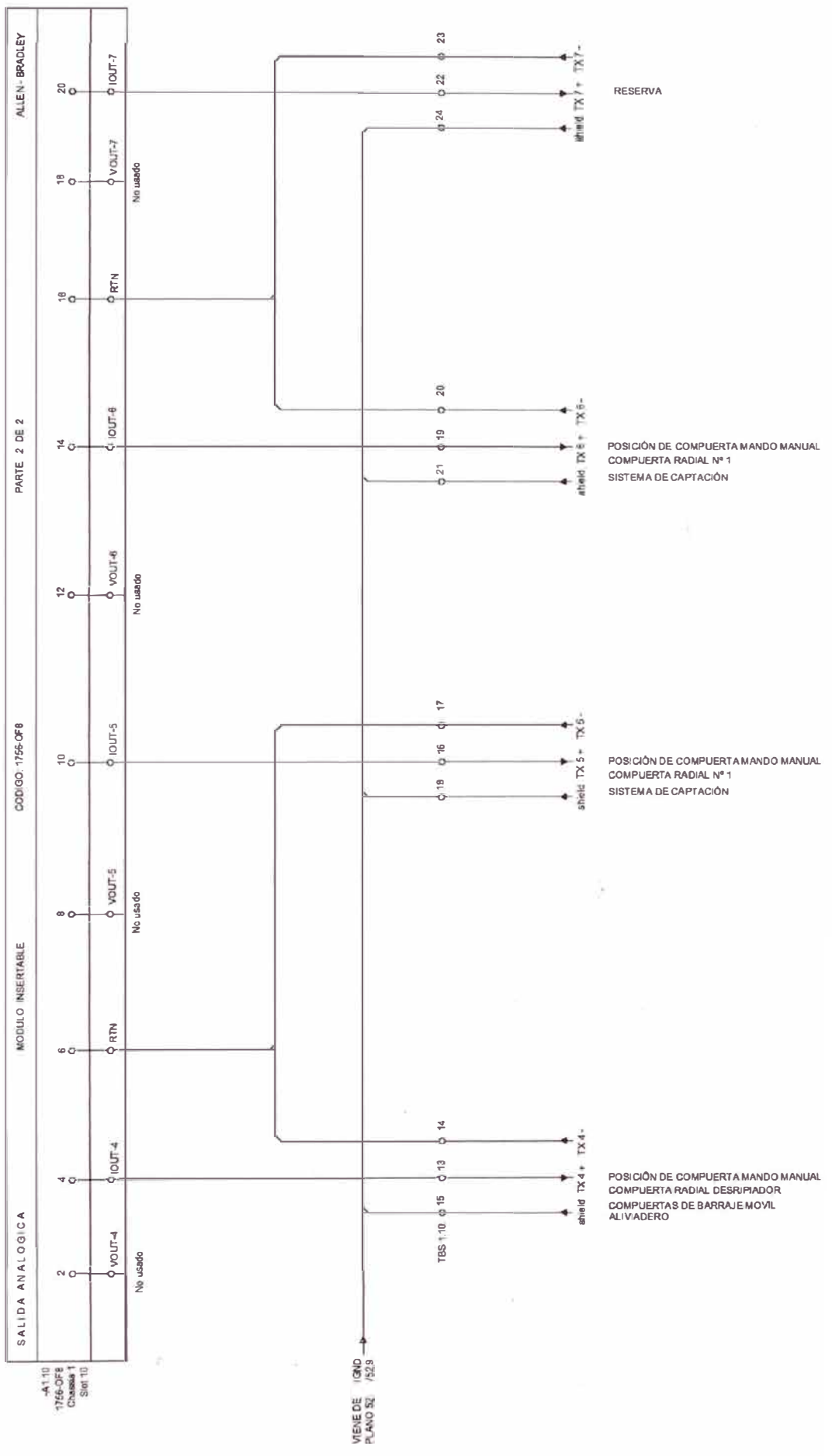


POSICIÓN DE COMPUERTA MANDO MANUAL
COMPUERTA RADIAL LIMPIA
COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL
ALVIADERO

POSICIÓN DE COMPUERTA MANDO MANUAL
COMPUERTA RADIAL Nº 3
COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL
ALVIADERO

POSICIÓN DE COMPUERTA MANDO MANUAL
COMPUERTA RADIAL Nº 2
COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL
ALVIADERO

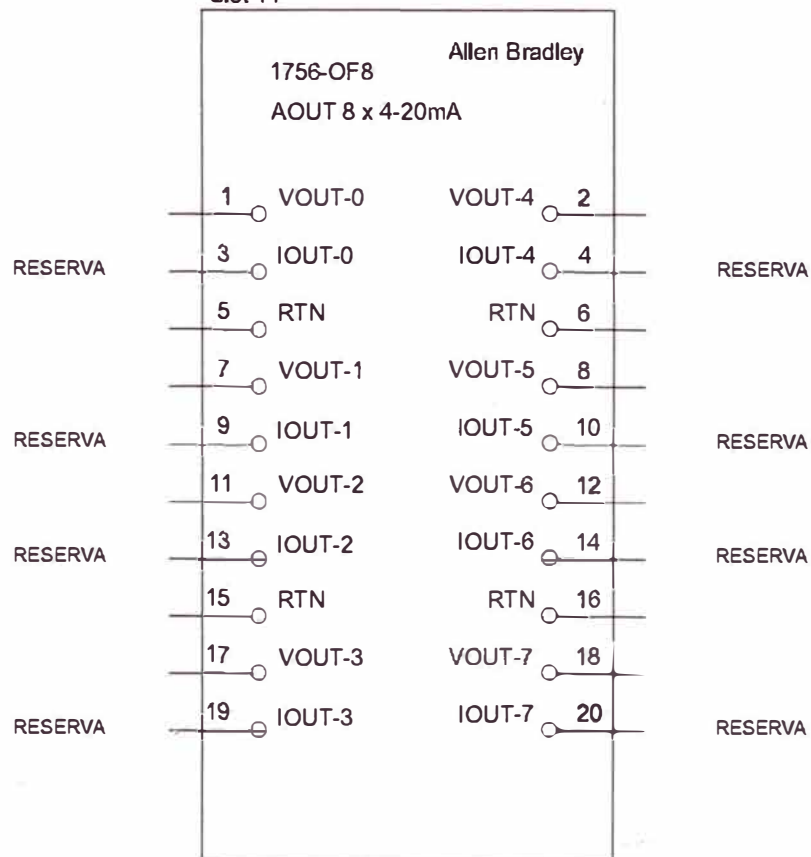
POSICIÓN DE COMPUERTA MANDO MANUAL
COMPUERTA RADIAL Nº 1
COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL
ALVIADERO

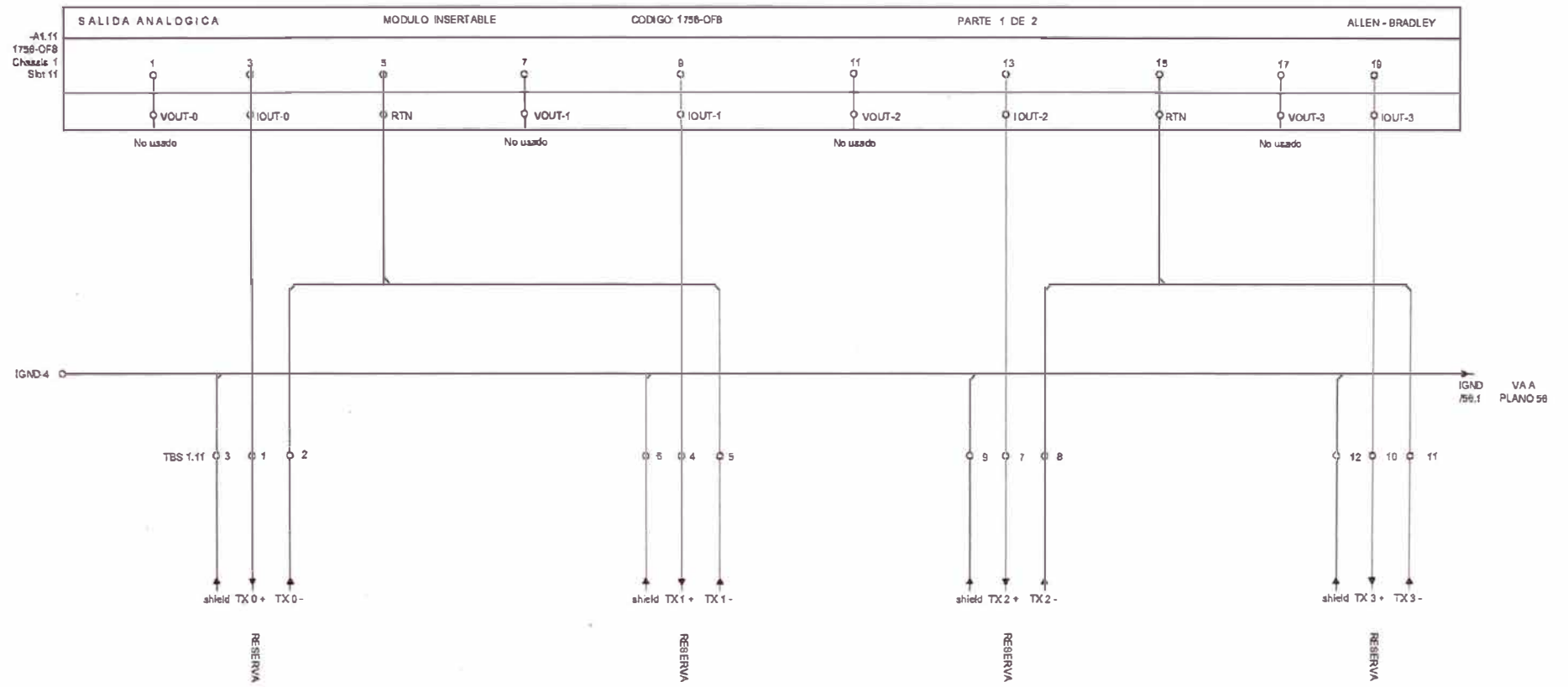


VIENE DE
PLANO 10

-A1.11
/55.1
/56.1
Chassis 1
Slot 11

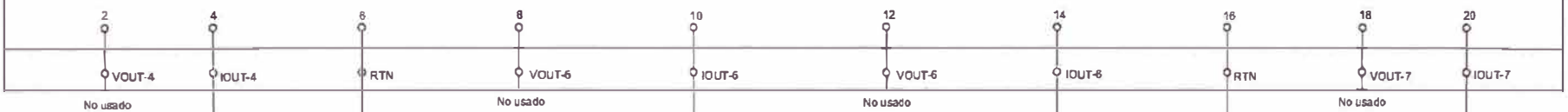
VA A
PLANO 55 Y 56



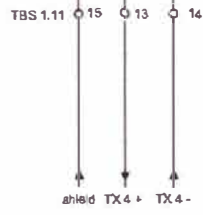


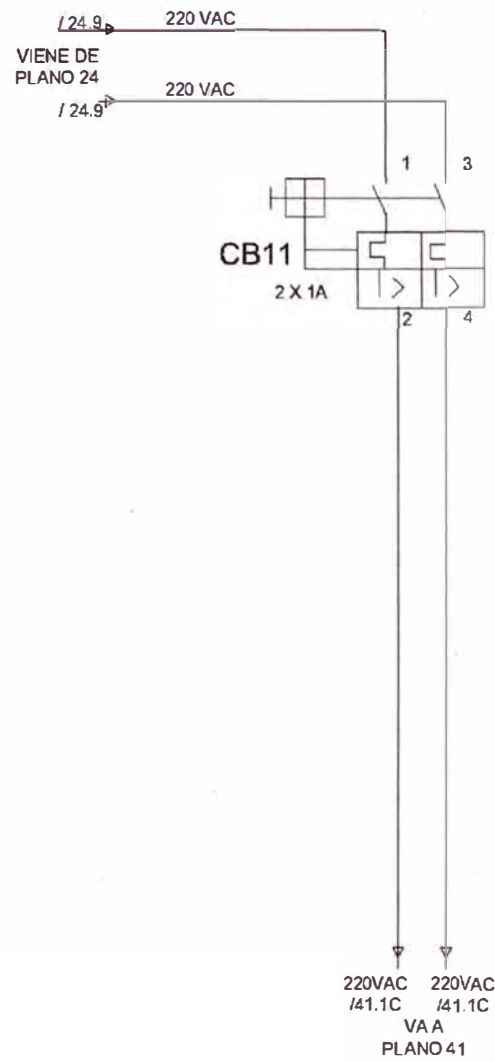
SALIDA ANALOGICA MODULO INSERTABLE CODIGO: 1756-OF8 PARTE 2 DE 2 ALLEN - BRADLEY

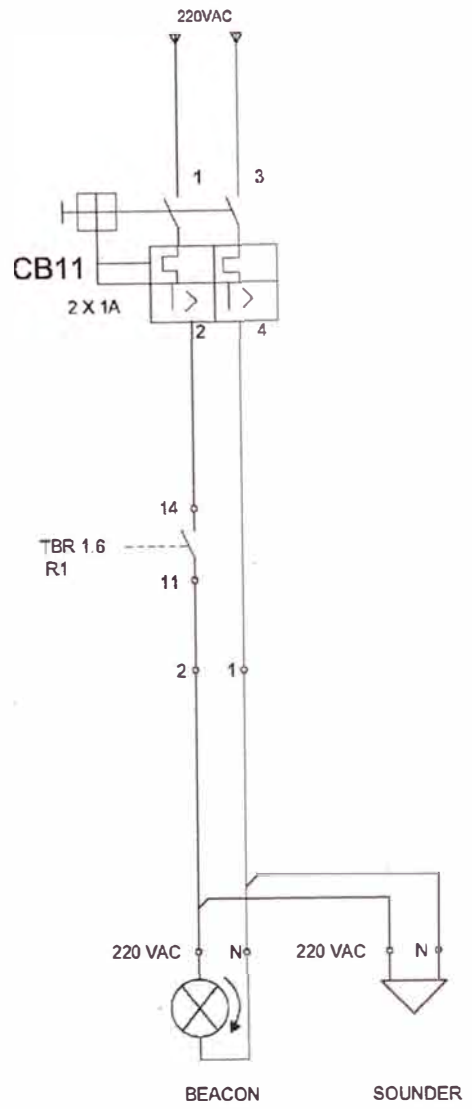
-A1.11
1756-OF8
Chassis 1
Slot 11



VIENE DE IGND
PLANO 55







ANEXO 03 DEL INFORME DE SUFICIENCIA "COMISIONAMIENTO Y PUESTA EN MARCHA DE
SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS RADIALES DE BOCATOMA HUACHIPA"

(Filosofía de control de compuertas de Bocatoma Huachipa – extracto de 37 páginas)

2. FILOSOFÍA DE CONTROL DE COMPUERTAS

2.1 Operación MANUAL / AUTOMÁTICO

El sistema de regulación de agua tendrán cuatro tipos de Mando o Control, "Mando Local", "Mando Remoto", "Mando Automático" y "Apagado"; estos mandos podrán ser determinados mediante un selector de cuatro posiciones para cada compuerta.

La selección del modo de funcionamiento se hará desde el CCM-10-02 ubicado en la Sala de Tableros.

Mando Remoto (se ejecuta desde los tableros de mando en campo)

Se tendrá en la misma área de operación de la compuerta un tablero de campo para cada compuerta, mediante el cual se podrá accionar la compuerta, ya sea para abrirla o para cerrarla de tal forma que se podrá ubicar en la posición que se desee, teniendo un control visual de la posición o nivel de apertura. Para el caso de las tres compuertas de aliviadero y de la compuerta de limpia que poseen clapetas, tendrán igualmente en el tablero de campo las botoneras adicionales de clapetas.

De igual modo en la Sala Hidráulica existe un tablero de mando para arranque y parada de cada una de las bombas de la Unidad Hidráulica.

Mando Local (se ejecuta desde los controles del CCM-10-02)

Se realizará desde el Tablero CCM-10-02 en la Sala de Tableros, desde donde se podrán accionar las compuertas de Captación, Aliviadero, Limpia y Desripador, así como también el arranque o parada de cada una de las bombas de la Unidad Hidráulica. El operador tendrá indicación de la posición de cierre o de apertura de cada compuerta, a través de un display en la puerta de cada cubículo de los accionamientos.

Mando Automático (se ejecuta desde el PLC)

Este mando se realizará mediante el PLC de compuertas.

El PLC controlará las compuertas del Grupo Funcional de Aliviadero y Grupo Funcional de Captación mediante regulación PID teniendo como objetivo el control del caudal seleccionado que saldrá a través de los desarenadores.

En éste modo, desde el HMI del PLC se puede pasar a un modo **Manual PLC**, que para la regulación del Grupo Funcional de Aliviadero o Captación y permite abrir o cerrar las compuertas desde el mismo HMI a un valor de apertura deseado para cada compuerta.

Desde el SCADA se realiza solamente la supervisión del modo de funcionamiento y la posición de las compuertas.

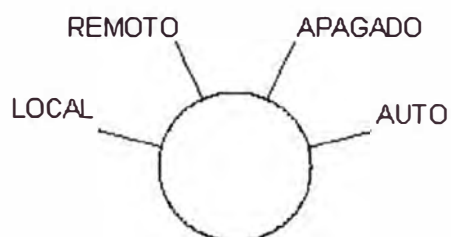
Mando Apagado

Este mando inhibirá cualquier operación de compuertas, ya sea en modo local, remoto o automático.

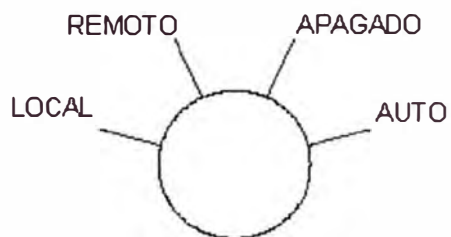
Se ha considerado éste cuarto modo con el fin de ser utilizado en tareas de mantenimiento.

SELECCION DE MODOS DE FUNCIONAMIENTO DESDE EL CCM-10-2

ABRIR/CERRAR COMPUERTAS



ENCENDER/APAGAR BOMBAS HIDRAULICAS



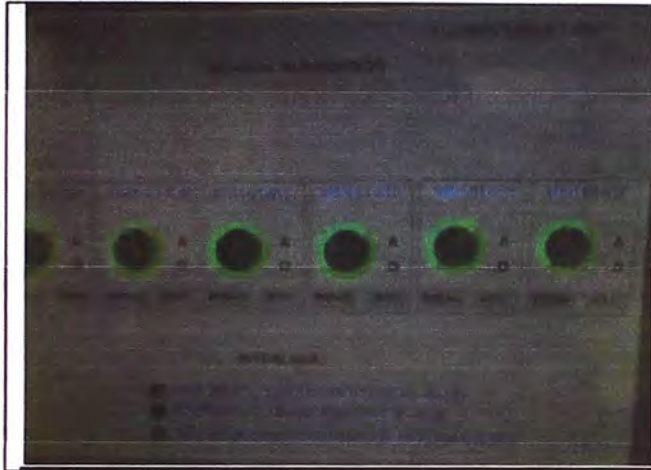
MANDOS DESDE EL PLC



MANDO

MANUAL / AUTOMATICO

Se habilita cuando en el CCM-10-02 los selectores de modo de compuertas y bombas hidráulicas se encuentran en la posición AUTO



MANDO

MANUAL / AUTOMATICO

**Se habilita cuando en el CCM-10-02
los selectores de modo de bombas
hidráulicas se encuentran en la posición
AUTO**

TABLEROS DE MANDO LOCAL



**APERTURA/CIERRE
COMPUERTAS
CLAPETAS**



**ENCENDIDO/APAGADO
DE
BOMBAS HIDRAULICAS**

2.2 Lista de señales del sistema de control de Bocatoma.

SEÑALES DEL SISTEMA DE CONTROL - BOCATOMA					
ENTRADAS	DISC.	ANALOG	TIPO	ACCESORIO DE SEÑAL	TIPO DE SEÑAL
COMPUERTAS DE BARRAJE MOVIL - ALIVADERO					
COMPUERTA RADIAL Nº 1					
Compuerta totalmente abierta	0		24 VDC	LIMIT SWITCH DE COMPUERTA	DEVICENET - MCC
Compuerta abriendo	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Compuerta cerrando	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Compuerta totalmente cerrada	0		24 VDC	LIMIT SWITCH DE COMPUERTA	DEVICENET - MCC
Posición de compuerta		1	4-20 mA	SENSOR DE POSICION DE COMPUERTA	FISICA
Clapeta totalmente abierta	0		24 VDC	LIMIT SWITCH DE CLAPETA	DEVICENET - MCC
Clapeta abriendo	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Clapeta cerrando	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Clapeta totalmente cerrada	0		24 VDC	LIMIT SWITCH DE CLAPETA	DEVICENET - MCC
COMPUERTA RADIAL Nº 2					
Compuerta totalmente abierta	0		24 VDC	LIMIT SWITCH DE COMPUERTA	DEVICENET - MCC
Compuerta abriendo	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Compuerta cerrando	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Compuerta totalmente cerrada	0		24 VDC	LIMIT SWITCH DE COMPUERTA	DEVICENET - MCC
Posición de compuerta		1	4-20 mA	SENSOR DE POSICION DE COMPUERTA	FISICA
Clapeta totalmente abierta	0		24 VDC	LIMIT SWITCH DE CLAPETA	DEVICENET - MCC
Clapeta abriendo	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Clapeta cerrando	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Clapeta totalmente cerrada	0		24 VDC	LIMIT SWITCH DE CLAPETA	DEVICENET - MCC
COMPUERTA RADIAL Nº 3					
Compuerta totalmente abierta	0		24 VDC	LIMIT SWITCH DE COMPUERTA	DEVICENET - MCC
Compuerta abriendo	0		24	ARRANCADOR	DEVICENET - MCC

			VDC	ELECTRICO EN EL CCM-10-02	
Compuerta cerrando	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Compuerta totalmente cerrada	0		24 VDC	LIMIT SWTCH DE COMPUERTA	DEVICENET - MCC
Posición de compuerta		1	4-20 mA	SENSOR DE POSICION DE COMPUERTA	FISICA
Clapeta totalmente abierta	0		24 VDC	LIMIT SWTCH DE CLAPETA	DEVICENET - MCC
Clapeta abriendo	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Clapeta cerrando	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Clapeta totalmente cerrada	0		24 VDC	LIMIT SWTCH DE CLAPETA	DEVICENET - MCC
COMPUERTA RADIAL LIMPIA					
Compuerta totalmente abierta	0		24 VDC	LIMIT SWTCH DE COMPUERTA	DEVICENET - MCC
Compuerta abriendo	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Compuerta cerrando	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Compuerta totalmente cerrada	0		24 VDC	LIMIT SWTCH DE COMPUERTA	DEVICENET - MCC
Posición de compuerta		1	4-20 mA	SENSOR DE POSICION DE COMPUERTA	FISICA
Clapeta totalmente abierta	0		24 VDC	LIMIT SWTCH DE CLAPETA	DEVICENET - MCC
Clapeta abriendo	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Clapeta cerrando	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Clapeta totalmente cerrada	0		24 VDC	LIMIT SWTCH DE CLAPETA	DEVICENET - MCC
COMPUERTA RADIAL DESRIPIADOR					
Compuerta totalmente abierta	0		24 VDC	LIMIT SWTCH DE COMPUERTA	DEVICENET - MCC
Compuerta abriendo	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Compuerta cerrando	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Compuerta totalmente cerrada	0		24 VDC	LIMIT SWTCH DE COMPUERTA	DEVICENET - MCC
Posición de compuerta		1	4-20 mA	SENSOR DE POSICION DE COMPUERTA	FISICA
NIVEL DE AGUA ALIVIADERO					

Sensor de nivel		2	4-20 mA	SENSOR DE NIVEL ULTRASONIDO REDUNDANTE	FISICA
SEÑALES DEL SISTEMA DE CAPTACION					
ENTRADAS	DISC.	ANALOG	TIPO	ACCESORIOS DE SEÑAL	
COMPUERTA RADIAL N° 1					
Compuerta totalmente abierta	0		24 VDC	LIMIT SWITCH DE COMPUERTA	DEVICENET - MCC
Compuerta abriendo	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Compuerta cerrando	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Compuerta totalmente cerrada	0		24 VDC	LIMIT SWITCH DE COMPUERTA	DEVICENET - MCC
Posición de compuerta		1	4-20 mA	SENSOR DE POSICION DE COMPUERTA	FISICA
COMPUERTA RADIAL N° 2					
Compuerta totalmente abierta	0		24 VDC	LIMIT SWITCH DE COMPUERTA	DEVICENET - MCC
Compuerta abriendo	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Compuerta cerrando	0		24 VDC	ARRANCADOR ELECTRICO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Compuerta totalmente cerrada	0		24 VDC	LIMIT SWITCH DE COMPUERTA	DEVICENET - MCC
Posición de compuerta		1	4-20 mA	SENSOR DE POSICION DE COMPUERTA	FISICA
NIVEL DE AGUA CAPTACION					
Sensor de nivel		2	4-20 mA	SENSOR DE NIVEL ULTRASONIDO	FISICA
SEÑALES DE UNIDAD OLEO HIDRAULICA DE COMPUERTAS RADIALES.					
ENTRADAS	DISC.	ANALOG	TIPO	ACCESORIOS DE SEÑAL	
UNIDAD HIDRAULICA					
Presión Hidráulica Manifold Alivadero.	1		24 VDC	UNIDAD HIDRAULICA	FISICA
Presión Hidráulica Manifold Limpia.	1		24 VDC	UNIDAD HIDRAULICA	FISICA
Presión Hidráulica Manifold Desripador.	1		24 VDC	UNIDAD HIDRAULICA	FISICA
Presión Hidráulica Manifold Captación.	1		24 VDC	UNIDAD HIDRAULICA	FISICA
Nivel de aceite en Tanque de Unidad.-Bajo	1		24 VDC	UNIDAD HIDRAULICA	FISICA
Temperatura de aceite en tanque - Alta.	1		24 VDC	UNIDAD HIDRAULICA	FISICA
SEÑALES DE TABLERO CCM - 02					
ENTRADAS					
Arranque de Bombas Hidráulicas	11		24 VDC	CONTACTOR DE FUERZA EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC

Sobrecarga de motor de Bombas Hidráulicas	11		24 VDC	CONTACTOR DE FUERZA EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Posición de Selector de Mando – Compuertas Radiales - ALIVADERO	3		24 VDC	SELECTOR DE MANDO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Posición de Selector de Mando –	3		24 VDC	SELECTOR DE MANDO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Clapetas - ALIVADERO		DEVICENET - MCC			
Posición de Selector de Mando – Compuerta Radial – LIMPIA	3		24 VDC	SELECTOR DE MANDO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Posición de Selector de Mando –	3		24 VDC	SELECTOR DE MANDO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Clapeta – LIMPIA		DEVICENET - MCC			
Posición de Selector de Mando – Compuerta Radial – DESRIPIADOR	3		24 VDC	SELECTOR DE MANDO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Posición de Selector de Mando – Compuertas Radiales – CAPTACION	3		24 VDC	SELECTOR DE MANDO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Posición de Selector de Mando – de arrancadores de bombas hidráulicas de ALIVADERO	2		24 VDC	SELECTOR DE MANDO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Posición de Selector de Mando – de arrancadores de bombas hidráulicas de LIMPIA	2		24 VDC	SELECTOR DE MANDO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Posición de Selector de Mando – de arrancadores de bombas hidráulicas de DESRIPIADOR	2		24 VDC	SELECTOR DE MANDO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
Posición de Selector de Mando – de arrancadores de bombas hidráulicas de CAPTACION	2		24 VDC	SELECTOR DE MANDO EN EL CCM-10-02	DEVICENET - MCC
SEÑALES DE SALIDA DEL SISTEMA PLC.					
SALIDAS	DISC.	ANALOG	TIPO	ACCESORIOS DE SEÑAL	
Abrir Compuerta Radial – ALIVADERO	3		24 VDC		DEVICENET - MCC
Cerrar Compuerta Radial – ALIVADERO	3		24 VDC		DEVICENET - MCC
Abrir Clapeta – ALIVADERO	3		24 VDC		DEVICENET - MCC
Cerrar Clapeta – ALIVADERO	3		24 VDC		DEVICENET - MCC
Abrir Compuerta Radial – LIMPIA	1		24 VDC		DEVICENET - MCC
Cerrar Compuerta Radial – LIMPIA	1		24 VDC		DEVICENET - MCC
Abrir Clapeta – LIMPIA	1		24 VDC		DEVICENET - MCC
Cerrar Clapeta – LIMPIA	1		24 VDC		DEVICENET - MCC
Abrir Compuerta Radial - DESRIPIADOR	1		24 VDC		DEVICENET - MCC

Cerrar Compuerta Radial - DESRIPIADOR	1		24 VDC		DEVICENET - MCC
Abrir Compuerta Radial - CAPTACION	2		24 VDC		DEVICENET - MCC
Cerrar Compuerta Radial - CAPTACION	2		24 VDC		DEVICENET - MCC
Alarma por pérdida de energía eléctrica Alarma para aviso de accionamiento de compuertas Alarma para aviso de avenida	1		24 VDC		FISICA
Arrancar Bombas de Unidad Hidráulica	11		24 VDC		DEVICENET - MCC
Indicador de posición CR - ALIADIADERO		3	24 VDC		DEVICENET - MCC
Indicador de posición CR - LIMPIA		1	24 VDC		DEVICENET - MCC
Indicador de posición CR - DESRIPIADOR		1	24 VDC		DEVICENET - MCC
Indicador de posición CR - CAPTACION		2	24 VDC		DEVICENET - MCC

2.3 Filosofía de control Compuertas de Aliviadero y Captación

2.3.1 Descripción Equipamientos / Instrumentos

Los equipos e instrumentos que forman parte del barraje móvil de la Bocatoma son los siguientes:

EQUIPAMIENTOS Aliviadero			
ITEM	TAG	Descripción	Protección primaria (contacto seco)
1	CR-90-01A	Compuerta Aliviadero n°1	No presenta protección primaria.
2	CR-90-01B	Compuerta Aliviadero n°2	Nota: Las bombas de aceite de la unidad hidráulica accionan las compuertas mediante los cilindros hidráulicos.
3	CR-90-01C	Compuerta Aliviadero n°3	
4	CR-90-02	Compuerta Limpia	
5	CR-90-03	Compuerta Desripiador	Nota: si el grupo dedicado de bombas de aceite estén en falla, la compuerta asociada se considerara en falla.
6	MBH-CR-90-01A	Bombas de aceite para accionamiento compuertas Aliviadero	Para cada bomba :
7	MBH-CR-90-01B	Bombas de aceite para accionamiento compuertas Aliviadero	- Interruptor magneto-térmico
8	MBH-CR-90-01C	Bombas de aceite para accionamiento compuertas Aliviadero	Común a todas bombas:
9	MBH-CL-90-01A	Bombas de aceite para accionamiento de la clapeta de compuertas Aliviadero	-Indicador de temperatura de aceite
10	MBH-CL-90-01B	Bombas de aceite para accionamiento de la clapeta de compuertas Aliviadero	-Interruptor de nivel bajo de aceite
11	MBH-CL-90-01C	Bombas de aceite para accionamiento de la clapeta de compuertas Aliviadero	-Presostato de presión alta de aceite.
12	MBH-CR-90-02	Bombas de aceite para accionamiento de compuerta Limpia	

13	MBH-CL-90-02	Bombas de aceite para accionamiento de clapeta Limpia	<p>Módulo DEVICENET de actuación de cada solenoide :</p> <p>- Fusible</p> <p>Nota 1 : en protección de la electroválvula, el PLC debe desactivarla en cuanto se alcance el valor consigna de apertura / cierre de la compuerta</p> <p>Nota 2 : se implementara un control temporizado de actuación compuerta para verificar el buen funcionamiento de la electroválvula : cuando se manda a abrir 7 cerrar la compuerta, si, en una temporización (interna PLC) de 5 segundos no se alcanzo 1 % de operación de la compuerta</p>
14	MBH-CR-90-03	Bombas de aceite para accionamiento compuerta Desripiador	
15	Y1	Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero A	
16	Y2	Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero A	
17	Y5	Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero B	
18	Y6	Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero B	
19	Y9	Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero C	
20	Y10	Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero C	
21	Y17	Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Canal de Limpia	
22	Y18	Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Canal de Limpia	
23	Y21	Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Desripiador	
24	Y22	Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Desripiador	

INSTRUMENTOS Aliviadero							
ITEM	TAG	Descripción Instrumento	Unidad	Número de decimales	Valor a 4 mA	Valor a 20 mA	Fallas enviadas al PLC
1	LIT-90-001A	Medición de nivel ultrasónica del embalse del rio, aguas arriba del Canal de Limpia	m	2	0	1.23	Sensor inoperativo
2	LIT-90-001B	Medición de nivel ultrasónica del embalse del rio, aguas arriba del Canal de Limpia	m	2	0	1.23	Sensor inoperativo
3	AIT-90-001	Medición ORP	mV	0	0	1000	Sensor inoperativo
4	AIT-90-002A	Medición turbiedad	NTU	0	0	4000	Sensor inoperativo
5	AIT-90-002B	Medición sólidos suspendidos	mg/L	0	0	10000	Sensor inoperativo
6	ZSH-90-001A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	-	-	-	-	-
7	ZSL-90-001A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada	-	-	-	-	-
8	ZSH-90-002A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	-	-	-	-	-
9	ZSL-90-002A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada	-	-	-	-	-
10	ZE/ZT-90-001A	Sensor de posición angular de compuerta –Inclinómetro	%	1	0	100	Sensor inoperativo
11	ZSH-90-001B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	-	-	-	-	-
12	ZSL-90-001B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada	-	-	-	-	-
13	ZSH-90-002B	Interruptor final de carrera de	-	-	-	-	-

		compuerta totalmente abierta					
14	ZSL-90-002B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada	-	-	-	-	-
15	ZE/ZT-90-001B	Sensor de posición angular de compuerta – Inclinómetro	%	1	0	100	Sensor inoperativo
16	ZSH-90-001C	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	-	-	-	-	-
17	ZSL-90-001C	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada	-	-	-	-	-
18	ZSH-90-002C	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	-	-	-	-	-
19	ZSL-90-002C	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada	-	-	-	-	-
20	ZE/ZT-90-001C	Sensor de posición angular de compuerta - Inclinómetro	%	1	0	100	Sensor inoperativo
21	ZSH-90-001D	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	-	-	-	-	-
22	ZSL-90-001D	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada	-	-	-	-	-
23	ZSH-90-002D	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	-	-	-	-	-
24	ZSL-90-002D	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada	-	-	-	-	-
25	ZE/ZT-90-001D	Sensor de posición angular de compuerta - Inclinómetro	%	1	0	100	Sensor inoperativo
26	ZSH-90-001E	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	-	-	-	-	-
27	ZSL-90-001E	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada	-	-	-	-	-
28	ZE/ZT-90-001E	Sensor de posición angular de compuerta - Inclinómetro	%	1	0	100	Sensor inoperativo
29	PSH-90-001A	Interruptor de presión de aceite alta en UPH	-	-	-	-	-
30	PSH-90-001B	Interruptor de presión de aceite alta en UPH	-	-	-	-	-
31	PSH-90-001C	Interruptor de presión de aceite alta en UPH	-	-	-	-	-
32	LSL-90-001A	Sensor de nivel de aceite en tanque de unidad - bajo	-	-	-	-	-
33	TSH-90-001A	Sensor de temperatura de aceite en tanque - alta	-	-	-	-	-
34	PSH1-90-01A	Interruptor de presión baja en acumulador	-	-	-	-	-
35	PSH2-90-01A	Interruptor de presión alta en acumulador	-	-	-	-	-

EQUIPAMIENTOS Captación			
ITEM	TAG	Descripción	Protección primaria (contacto seco)
1	CR-90-04A	Compuerta Captación n°1	No presenta protección primaria. Nota: Las bombas de aceite de la unidad hidráulica accionan las compuertas mediante los cilindros hidráulicos. Nota: si el grupo dedicado de bombas de aceite estén en falla, la compuerta asociada se considerara en falla.
2	CR-90-04B	Compuerta Captación n°2	
3	MBH-CR-90-04A	Bombas de aceite para accionamiento compuertas Captación	Para cada bomba: - Interruptor magneto-térmico Común a todas bombas: -Indicador de temperatura de aceite -Interruptor de nivel bajo de aceite -Presostato de presión alta de aceite.
4	MBH-CR-90-04B	Bombas de aceite para accionamiento compuertas Captación	
5	Y13	Solenoides N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Captación A	Módulo DEVICENET de actuación de cada solenoide: - Fusible Nota 1 : en protección de la electroválvula, el PLC debe desactivarla en cuanto se alcance el valor consigna de apertura / cierre de la compuerta Nota 2 : se implementara un control temporizado de actuación compuerta para verificar el buen funcionamiento de la electroválvula : cuando se manda a abrir 7 cerrar la compuerta, si, en una temporización (interna PLC) de 5 segundos no se alcanzo 1 % de operación de la compuerta
6	Y14	Solenoides N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Captación A	
7	Y15	Solenoides N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Captación B	
8	Y16	Solenoides N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Captación B	

INSTRUMENTOS Captación							
ITEM	TAG	Descripción Instrumento	Unidad	Número de decimales	Valor a 4 mA	Valor a 20 mA	Fallas enviadas al PLC
1	FIT_10_001A	Medición de Caudal	m ³ /s	2	0	6.94	Sensor inoperativo
2	FIT_10_001B	Medición de Caudal	m ³ /s	2	0	8.33	Sensor inoperativo
3	LIT_90_041A	Medición de Nivel Captación	m	2	0	3	Sensor inoperativo
4	LIT_90_041B	Medición de Nivel Captación	m	2	0	3	Sensor inoperativo
5	ZSH-90-041A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	-	-	-	-	-
6	ZSL-90-041A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada	-	-	-	-	-
7	ZE/ZT-90-041A	Sensor de posición angular de compuerta – Inclínómetro	%	1	0	100	Sensor inoperativo
8	ZSH-90-041B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	-	-	-	-	-
9	ZSL-90-041B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada	-	-	-	-	-
10	ZE/ZT-90-041B	Sensor de posición angular de compuerta – Inclínómetro	%	1	0	100	Sensor inoperativo
11	PSH-90-001D	Interruptor de presión de aceite alta en UPH	-	-	-	-	-
12	PSH1-90-02A	Interruptor de presión baja en acumulador	-	-	-	-	-
13	PSH2-90-02A	Interruptor de presión alta en acumulador	-	-	-	-	-

2.3.2 Listado de los Parámetros de Funcionamiento

TAG's Configurables ALVIADERO	Nombre	Unidad	Rango			Accesible Scada (si no = interno PLC)	Control temporizado del valor (si / no)
			Min	Max	Valor inicial		
SL_CompuestasAliviadero_ModoAuto	Selector del GUPO FUNCIONAL Aliviadero para arrancarlo en modo Remoto/AUTO o pararlo en modo Remoto/MANUAL	0/1	-	-	1	SI	-
SL_Aliviadero_regul	Selector para elegir cuales de las 3 compuertas de Aliviadero funcionarán en regulación (la/s otra/s son consideradas como repuesto en caso de falla)	A/B/C	-	-	A/B/C	SI	-
Parámetros en Arranque							
LIT_90-001A_umbral	Consigna de nivel para arrancar la regulación PID	m	0	1.23	0.55	Si	
LIT_90_001_RdyAuto	Banda Muerta para el control de la consigna LIT 90-001A_umbral (LIT 90-001A / B (+1 / -1))	m	0	1.23	0.05	Si	
LIT_90_001_ARQ_Close	Paso de consigna de % Cierre Compuerta Aliviadero, durante el arranque del GF Aliviadero	%	0	100	3	Si	
TEMP_Aliviadero_Arranque	Tiempo de espera para cada paso de cierre de la compuerta, durante el arranque GF Aliviadero	min	0	30	15	Si	
%_ARQ_Cierrealiviaderos	Consigna % de cierre de las 2 compuertas Aliviadero que no estén en Selección de Regulación PID	%	0	100	15	Si	
Parámetros en Régimen Estacionario							
PID_NivelEmbalse_Tiempo Rsp	Parámetro de Tiempo de espera para un nuevo arranque de bomba de aceite	Seg.	0	180	120	Si	-
PID_NivelEmbalse_SPOper	Set Point de nivel para la regulación PID	m	0	1.23	0.6	Si	-
SL_NivelEmbalse_cambio M/A	Selector para poder seleccionar el Modo Huaycos o el Modo Estiaje de forma MANUAL (operador) o de forma AUTO (el Scada cambia automáticamente entre los 2 modos)	0/1	-	-	0	SI	-

PID_NivelEmbalse_KP_Huayco	Proporcional de Controlador	-	-	-	1	Si	-
PID_NivelEmbalse_KI_Huayco	Integral de Controlador	-	-	-	1	Si	-
PID_NivelEmbalse_KD_Huayco	Derivado de Controlador	-	-	-	1	Si	-
PID_NivelEmbalse_KP_Estiaje	Proporcional de Controlador	-	-	-	1	Si	-
PID_NivelEmbalse_KI_Estiaje	Integral de Controlador	-	-	-	1	Si	-
PID_NivelEmbalse_KD_Estiaje	Derivado de Controlador	-	-	-	1	Si	-
AIT-90-002A_SetPo_Huay	Set point de NTU para activar el AUTO Switch al modo Huaycos (cambio de parámetros PID Kp, Ti, Td)	NTU	250	350	300	Si	3 sec
LIT_90_001_GRAD_Nivel	Calculo del gradiente de nivel en el embalse	Cm/m inuto	-	-	-	Si (visualización del cálculo)	-
LIT_90_001_GRAD_SetP	Set Point de Gradiente de nivel para pasar a modo Huayco en automático	Cm/m inuto	0	100	30	Si	
Parámetros Seguridades Hidráulicas							
FIT_ALIV_Max	Caudal máximo de descarga por cada vano de Aliviadero	m ³ /s	30	100	60	Si	
FIT_90_01_Sts_Hi	Caudal alto en caudalímetro FIT_90_01	m ³ /s					
LIT_90_041A/B_Hi	Nivel alto de promedio de sensores de nivel de agua.	m					
TEMPO_Captación_FITHi	Temporizador de caudal alto a la salida de Captación.	s					
FIT_90_01_Sts_HiHi	Caudal muy alto en caudalímetro FIT_90_001.	m ³ /s					
FIT_90_01_Sts_Lo	Caudal bajo en caudalímetro FIT_90_01	m ³ /s					
FIT_10_002_Sts_Lo	Caudal bajo en caudalímetro FIT_10_002 (Parshall)	m ³ /s					
FIT_90_01_Sts_LoLo	Caudal bajo bajo en caudalímetro FIT_90_01	m ³ /s					

FIT_10_002_Sts_LoLo	Caudal bajo bajo en caudalímetro FIT_10_002 (Parshall)	m ³ /s					
CAL_LIT_Embalse	Calculo que permite controlar el diferencial de medición entre los LIT 1 y el LIT 2. En caso de que se sobrepasa un diferencial alto, se manda una alarma en Scada						
CAL_LIT_embalse_HH	Diferencial alto entre ambos LIT → se manda una alarma en Scada						
Parámetros en Parada							
TEMP_Aliviadero_Para	Tiempo de espera para cada paso de apertura de la compuerta, durante la parada GF Aliviadero	min	0	30	15	Si	
Valor_Max_APER_Aliv	Valor máximo de apertura de una compuerta de aliviadero para protección de enrocado en poza de disipación	m	1.0	3.3	2.2	Si	

TAG's Configurables CAPTACION	Nombre	Unidad	Rango			Accesible Scada (si no = interno PLC) SI / NO	Filtración del valor (si / no)
			Min	Max	Valor inicial		
SL_CompuestasCaptacion_ModoAuto	Selector del GUPO FUNCIONAL Captación para arrancarlo en modo Remoto/AUTO o pararlo en modo Remoto/MANUAL	0/1	-	-	1-	SI	-
SL_Captación_regul	Selector para elegir cual de las 2 compuertas de Captación funcionara en regulación (la otra está considerada como el repuesto en caso de falla)	A/B	-	-	A	SI	-
Parámetros en Arranque							
LIT_90-041_ARQ_umbral	Consigna de nivel para arrancar la apertura Compuerta de Captación, durante el arranque del GF Captación	m	0	1.6	1.2	SI	-
LIT_90_041_Rdy_Auto	Banda Muerta para el control de la consigna de arranque de la captación (+1 / -1)	m	0	1.6	0.1	Si	




	(Captación)						
%_ARQ_Open	Consigna de apertura Compuerta de Captación, al alcanzar LIT 90-041_ARQ_ umbral en el arranque	%	0	10	3	Si	
TEMP_Captacion_Ilenado	Tiempo de espera para que se llenen las estructuras entre las compuertas de captación y el canal Parshall de PTAP durante el arranque	min	0	10	5	Si	
TEMP_Captacion_segurida d	Tiempo de espera el paso de apertura de la compuerta, durante el arranque GF Captación	seg	0	30	15	Si	
FIT_Captación_ARQ	Consigna de caudal para arrancar la regulación (Modo PID o Modo Back UP) de la compuerta Captación	m3/s	0.1	0.4	0.3		
Parámetros en Régimen Estacionario							
SL_Captación_Modoregul	3 opciones : 1-Regulacion FIT 2-Regulacion Calculada 3-Regulacion Calculada con corrección K						
K	Factor K de corrección para el Modo 3-	-	-0.8	+1. 2	1	NO	
TEMPO_Captación_CorreccionK	Paso de tiempo para reactualizar la aplicación de la corrección K a la consigna "% de apertura compuerta Captación".	Seg.	0	180	120	Si	
PID_CaudalCaptacion_SP Oper	Set Point de caudal en captación para la regulación PID	m3/s	0	12	0.7	Si	
PID_CaudalCaptacion_KP	Proporcional de Ganancia de Controlador (Kp)	-	1	5000	1	Si	
PID_CaudalCaptacion_KI	Integral de Ganancia de Controlador (Ti)	-	1	5000	1	Si	
PID_CaudalCaptacion_KD	Derivado de Ganancia de Controlador (Td)	-	1	5000	1	Si	
Parámetros Seguridades Hidráulicas							
FIT_90_01_Sts_Hi	Alarma de caudal alto		XX				
LIT_90_041A/B_Hi	Alarma de nivel alto		XX				
TEMPO_Captación_FITLIT Hi	Temporización de control de caudal alto o de nivel captación alto		XX				

FIT_90_01_Sts_HiHi	Alarma de caudal muy alto		XX				
LIT_90_041A/B_HiHi	Alarma de nivel muy alto		XX				
CAL_LIT_captación	Calculo que permite controlar el diferencial de medición entre los LIT A y el LIT B. En caso de que se sobrepasa un diferencial alto, se manda una alarma en Scada						
CAL_LIT_captación_HH	Diferencial alto entre ambos LIT → se manda una alarma en Scada						
Parámetros en Parada							
TEMP_Captacion_Para	Tiempo de espera para cada paso de cierre de la compuerta, durante la parada GF Aliviadero						

2.3.3 Disponibilidad

El GF (Grupo Funcional) "Compuertas de Aliviadero" está compuesto de los equipamientos e instrumentos listados en el párrafo 2.3.1

Las condiciones de disponibilidad del Grupo Funcional "Compuertas Aliviadero" se apreciarán en el SCADA a través de un indicador luminoso, llamado "Estado de Disponibilidad del GF Aliviadero"

GF disponible en Auto SL_Compuerta Aliviadero = "OK"	
GF parcialmente en manual (algunos equipamientos) o en falla SL_Compuerta Aliviadero= "CUIDADO"	
GF fuera de servicio SL_Compuerta Aliviadero= "CRITICAL"	

SL_Compuerta Aliviadero = OK si:

- Todos equipamientos e instrumentos disponibles en AUTO y sin falla.

SL_Compuerta Aliviadero = CUIDADO si:

- (1 de las 3 compuertas de Aliviadero) no están disponibles en AUTO y sin falla.
- 1 instrumento LIT EMBALSE en falla




SL_Compuerta Aliviadero = CRITICAL si se PERDIERON TODAS CONDICIONES PERMANENTES:

Leyenda: (pertenece al GF "Compuerta Aliviadero")

SL significa Selector "AUTO (arrancar) / MANU (parar)".
No Disponible significa que no está en AUTO (modo LOCAL) o tiene una falla.

El GF (Grupo Funcional) "Compuertas de Captación" está compuesto de los equipamientos e instrumentos listados en párrafo 2.3.1.

Las condiciones de disponibilidad del Grupo Funcional "Compuertas Captación" se apreciarán en el SCADA a través de un indicador luminoso, llamado "Estado de Disponibilidad del GF Captación"

GF disponible en Auto SL_ Compuerta Captación = "OK"	
GF parcialmente en manual (algunos equipamientos) o en falla SL_ Compuerta Captación= "CUIDADO"	
GF fuera de servicio SL_ Compuerta Captación= "CRITICAL"	

SL_ Compuerta Captación = OK si:

- Todos equipamientos e instrumentos disponibles en AUTO y sin falla.

SL_ Compuerta Captación = CUIDADO si:

- (1 de las 2 compuertas de Captación) no están disponibles en AUTO y sin falla.
- 1 entre los 2 LIT Captación
- 1 entre los 2 FIT Desarenador
- 1 FIT Parshall

SL_ Compuerta Captación = CRITICAL si se PERDIERON TODAS CONDICIONES PERMANENTES:

Leyenda: (pertenece al GF "Compuerta Captación")

- SL significa Selector "AUTO (arrancar) / MANU (parar)".
- No Disponible significa que no está en AUTO (modo LOCAL) o tiene una falla.

2.3.4 Secuencia de funcionamiento en MANUAL y AUTOMATICO – remoto

2.3.4.1 En MODO Remoto / MANUAL operador

Para la operación en modo Remoto / MANUAL, el operador será responsable del caudal de salida de desarenadores producto de la operación de apertura y cierre de las compuertas de los Grupos Funcionales de Aliviadero y Captación.

El operador deberá partir del caudal deseado en la salida de desarenadores abriendo la compuerta de Captación revisando el valor del caudal en el PLC:

- o Si el caudal de salida de desarenadores es insuficiente y el nivel de agua en captación se encuentra en su rango operacional (1.00 m a 1.60 m), deberá aperturar la compuerta de captación seleccionada a fin de alcanzar el caudal de salida deseado a desarenadores a través de la lectura de la suma de los caudalímetros FIT-10-001 (suma A+B) y el FIT-10-002 (Parshall)
- o Si el nivel de agua en captación no se encuentra en el rango operacional antes mencionado, deberá cerrar progresivamente las compuertas de Aliviadero para incrementar el caudal de ingreso a la zona de Captación y mantenerlo en el rango operacional, luego deberá accionar la compuerta de captación seleccionada hasta alcanzar el caudal de salida deseado a desarenadores a través de la lectura de la suma de los caudalímetros FIT-10-001 (suma A+B) y el FIT-10-002 (Parshall).

Para disminuir el caudal de salida de desarenadores, proceder a cerrar progresivamente la compuerta de Captación y abrir las compuerta de Aliviadero de manera de controlar el nivel de embalse en la zona de Captación, manteniéndolo en su rango operacional.

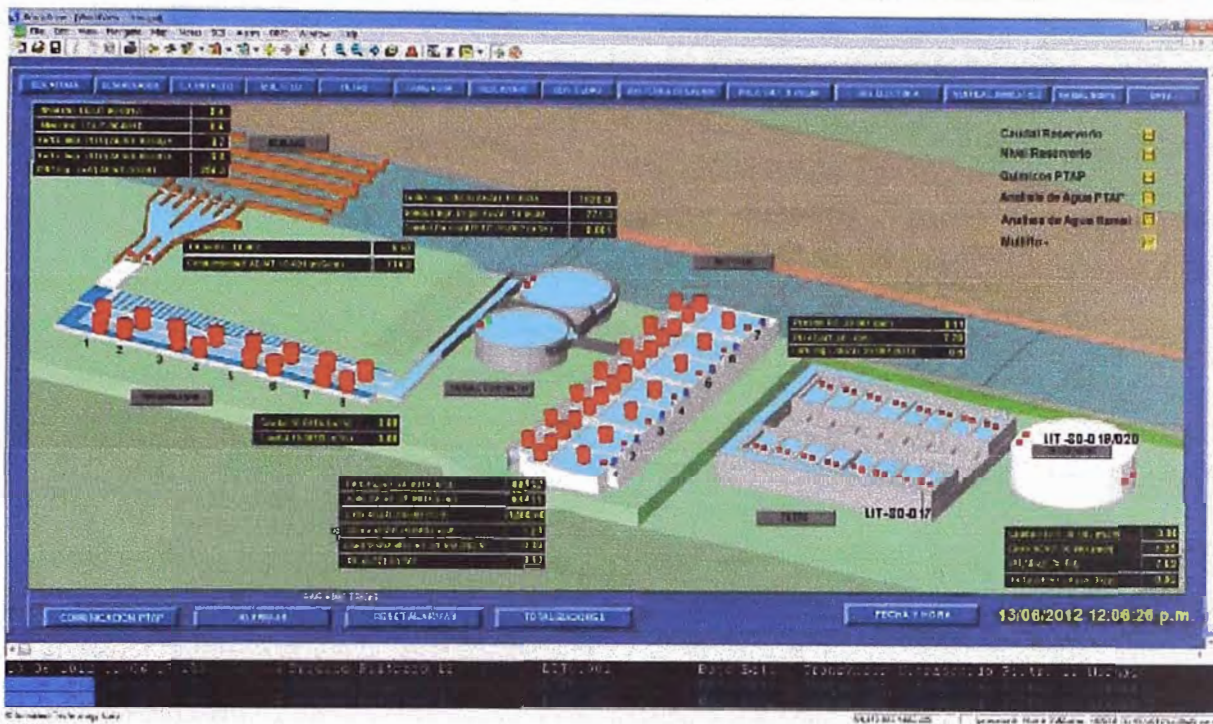
2.3.4.2 En MODO Remoto / AUTOMATICO

Para que la Bocatoma funcione en modo automático, los grupos funcionales de Aliviadero y de Captación deben cumplir con la condición inicial (descrita líneas abajo) para el arranque en automático. Luego del arranque automático, ambos grupos funcionales deben cumplir las condiciones permanentes (descritas líneas abajo) para poder continuar en modo automático.

Si las condiciones iniciales no se cumplen, el sistema no podrá arrancar el modo automático.

A continuación se lista la condición permanente de modo automático de los grupos funcionales de aliviadero y captación.

Se presenta un esquema general de la Bocatoma y de la PTAP que permite ubicarlos diferentes componentes nombrados en las Condiciones Permanentes e Iniciales:



CONDICIÓN PERMANENTE	
GF Aliviadero	GF Captación
<p>1.- Al menos 02 compuertas de aliviadero (entre las 03 compuertas posibles CR-90-01A / B / C) en AUTO + sin falla. Nota: Se permite, durante el funcionamiento, que el operador desactive una de las 03 compuertas para cualquier necesidad de mantenimiento (pasa entonces de AUTO a MANUAL). Sin embargo, es responsabilidad del operador de retomar a modo AUTO la compuerta trabajada en mantenimiento.</p> <p>y</p> <p>2.- 01 CR-90-03 Desripador en AUTO + sin falla.</p> <p>y</p> <p>3- CR-90-04 Limpia en AUTO + sin falla</p> <p>y</p> <p>7.- Al menos 01 LIT (entre las 02 posibles LIT-90-001A / B) sin falla.</p>	<p>1.- Al menos 01 compuerta de captación (entre las 02 posibles CR-90-04A / B) en AUTO + sin falla.</p> <p>2.- Al menos 01 LIT (entre las 2 posibles LIT-90-041A / B) sin falla.</p> <p>y</p> <p>3.- No HH del LSH-10-001 en el canal de entrada de los desarenadores (nota : todavía no se encuentra instalado)</p> <p>y</p> <p>4.- No HH de la suma (FIT-10-001A + FIT-10-001B) del caudal en los desarenadores o HH del FIT 10-002 Parshall si uno de los FIT-10-001A o el B está en falla</p> <p>y</p> <p>5.- 01 de las 04 compuertas de los Tanques de Contactos (CM-20-01A / B / C / D) en posición abierta.</p> <p>y</p> <p>6.- No HH del LSH-20-001 en el canal de entrada de los Multiflo (nota : todavía no se encuentra instalado)</p> <p>y</p> <p>7.- 06 de las 32 compuertas de los Filtros (CN-30-001A / B, hasta CN-30-016A / B).</p> <p>y</p> <p>8- La compuerta CC_FN_001 de los Filtros Norte si uno de los filtros norte tiene su</p>

	<p>compuerta abierta, la compuerta CC_FS_001 de los Filtros Sur si uno de los Filtros sur tiene su compuerta abierta</p> <p>y</p> <p>9.-01 de las 02 compuertas del TAT (CM-31-01A / B)</p> <p>y</p> <p>10.- No HH del LIT-30-019/020 en los TAT o HH del LIT-30-017 en el TAF</p>
<p>Durante el funcionamiento en régimen estacionario, si una de estas condiciones no se cumple, se inicia inmediatamente la secuencia de Parada del GF y el PLC emite una señal de FALLA</p>	

A continuación se lista la condición inicial de modo automático de los grupos funcionales de aliviadero y captación.

CONDICIÓN INICIAL	
GF Aliviadero	GF Captación
<p>1.- Al menos 03 compuertas de aliviadero (entre las 03 compuertas posibles CR-90-01A / B / C) en AUTO + sin falla.</p> <p>y</p> <p>2.- No HH de los LIT-90-001A (nivel embalse N°1) o LIT-90-001B (nivel embalse N°2). Si una de los LIT presentase falla de medición, considerar como válida la medición del transmisor en correcto funcionamiento.</p> <p>y</p> <p>3.- CR-90-03 (compuerta desripiador) en AUTO + sin falla.</p> <p>y</p> <p>4.- CR-90-04 (compuerta Limpia) en AUTO + sin falla</p> <p>y</p> <p>5.- No HH de los deltas (LE/LT-90-001A/B – LE/LT-90-002A/B) de las limpiarejas. Si uno de los deltas (transmisor) está en falla de medición, considerar como válida la medición del transmisor en correcto funcionamiento.</p> <p>y</p> <p>6.- No HH de los LIT-90-041A y LIT-90-041B en la captación. Si una de los LIT (transmisor) presentase falla de medición, considerar como válida la medición del transmisor en correcto funcionamiento.</p> <p>y</p> <p>7.- Las 2 Compuertas Captación están cerradas (acción operador antes del arranque)</p>	<p>1.- CR-90-04A (compuerta Captación N°A) ó CR-90-04B (compuerta Captación N°B) en AUTO + sin falla.</p> <p>y</p> <p>2.- LIT-90-041A (nivel en captación N°1) ó LIT-90-041B (nivel en captación N°2) sin falla. Si una de los LIT presentase falla de medición, considerar como válida la medición del transmisor en correcto funcionamiento.</p> <p>y</p> <p>NOTA: Al momento de presionar el pulsador START del GF Captación, un mensaje de advertencia (Pop-Up) aparecerá en el SCADA solicitando confirmación si en campo se tienen las siguientes condiciones: a) Al menos 01 de las 08 compuertas de los Desarenadores en posición abierta. b) Al menos 01 de las 07 compuertas de ingreso de los Multiflo en posición abierta. c) Al menos 01 de las 07 compuertas de salida de los Multiflo en posición abierta.</p>
<p>Antes del arranque, Si una de estas condiciones NO SE CUMPLE, la secuencia de arranque es abortada y el PLC emite una señal de FALLA</p>	

2.3.4.2.1 Secuencia de arranque del GF

Antes de arrancar los 2 Grupos Funcionales en MODO AUTOMATICO, el operador deberá:

- Setear correctamente todos los parámetros del SCADA (listados en tabla anterior)
- Pasar todos los equipos necesarios de los GF en AUTO
- Elegir las compuertas de Aliviadero que se utilizarán en la regulación PID (**SL Aliviadero regul**)
- Elegir la compuerta de Captación que se utilizará en la regulación PID (**SL Captación regul**)
- Verificar en forma general todas Condiciones Iniciales de cada uno de los GF (pasar en modo AUTO los equipamientos adecuados, verificar que no hay fallas...)

Para arrancarlos en MODO AUTOMÁTICO:

GF Aliviadero:

1. Pasar el Selector **SL CompuertasAliviadero_ModoAuto**, en Modo AUTO y presionar el mando ARRANCAR, inmediatamente el PLC verificará las condiciones iniciales y ejecutará la secuencia programada líneas abajo (primera parte, de 1. a 12.)
2. El PLC verificará las **Condiciones Iniciales** para el GF arrancado. En caso de NO cumplirse con las condiciones iniciales expuestas, la secuencia es abortada y el PLC emitirá una señal de FALLA.
3. Cerrar totalmente compuerta de Canal de Limpia.
4. Confirmar cierre total de la compuerta de Canal de Limpia mediante la activación del interruptor 'final de carrera' instalado en la compuerta de Canal de Limpia.
5. Cerrar totalmente compuerta Desripiador.
6. Confirmar cierre total de la compuerta Desripiador mediante la activación del interruptor 'final de carrera' instalado en la compuerta Desripiador.
7. Cerrar a **% ARQ Cierrealiviaderos** la 1ra compuerta Aliviadero que no esta seleccionada en regulación (entre las 2 posibles)
8. Confirmar el cierre de la compuerta Aliviadero a **% ARQ Cierrealiviaderos** mediante la activación del interruptor 'final de carrera' instalado en la compuerta Aliviadero
9. Cerrar a **% ARQ Cierrealiviaderos** la 2nda compuerta Aliviadero que no está seleccionada en regulación (entre las 2 posibles)
10. Confirmar el cierre de la compuerta Aliviadero a **% ARQ Cierrealiviaderos** mediante la activación del interruptor 'final de carrera' instalado en la compuerta Aliviadero

11. Controlar nivel de agua del río mediante LIT-90-001A / B:

- [A]. Si $LIT-90-001A / B \geq [LIT\ 90-001A_umbral; LIT\ 90_001_RdyAuto]$, ir al **punto 13**.
- [B]. Si $LIT\ 90-001A / B < [LIT\ 90-001A_umbral; LIT\ 90_001_RdyAuto]$, entonces ir al **punto 12**.

12. Cerrar la compuerta Aliviadero que ha sido seleccionada para el control (SL_Aliviadero_regul) por pulsos de LIT_90_001_ARQ_Close % (configurable desde pantalla)

13. Esperar la temporización TEMP_Aliviadero_Arranque de 15 seg aprox (parámetro configurable desde pantalla) para que se establezca el nivel de agua del embalse en la presa.

14. Al final de la temporización, ir al **punto 11**.

15. Arrancar la regulación PID de la compuerta Aliviadero seleccionada por el selector SL_Aliviadero_regul, y según la selección del PID de regulación (Huaycos / Estiaje) definido por el selector SL_NivelEmbalse_cambio WA El set point de regulación es el parámetro PID_NivelEmbalse_SPOner (accesible desde el Scada)

NOTA: Una vez el nivel de agua del río rebose el Canal de Limpia (L_LIT 90-001A / B), éste se llenará. Luego de llenarse el Canal de Limpia, el agua rebosará hacia el canal Desripador y el agua llegará a la zona de Limpiarrejas. Una vez el agua fluyendo a través de los Limpiarrejas, se empezará a llenar la zona de Captación.

16. Después de la secuencia de arranque del GF Aliviadero y durante su funcionamiento, si una de sus **Condiciones Permanentes** desaparece, la secuencia es abortada y se aplica el Secuencial de Parada del GF

GF Captación:

1. Pasar el Selector SL_CompuestasCaptacion ModoAuto en Modo AUTO y presionar el mando ARRANCAR, inmediatamente el PLC verificará las condiciones iniciales y ejecutará la secuencia programada líneas abajo (segunda parte, de 1. a xxx.)
2. El PLC verificará las **Condiciones Iniciales** para el GF arrancado. En caso de NO cumplirse con las condiciones iniciales expuestas, la secuencia es abortada y el PLC emitirá una señal de FALLA.

Cuando el nivel de agua en Captación haya alcanzado $LIT\ 90-001_ARQ_umbral$, entonces, abrir la compuerta Captación que ha sido seleccionada para el control a la consigna $\%_ARQ_Abrir$

3. Arrancar una temporización de seguridad TEMP_Captacion_llenado, de 5 min aproximadamente esperar que se llenen las estructuras entre la compuerta de captación y el canal Parshall:
 - El canal principal y los canales correspondientes a los Desarenadores en uso,
 - Los Desarenadores en uso
 - El canal de salida de los desarenadores
 - Las 2 tuberías aductoras de agua hasta el canal Parshall de ingreso de la Planta

Este tiempo de llenado es para esperar hasta que los FIT-10-001 (suma A+B) y el FIT-10-002 (Parshall) indicaran un caudal $>$ set point $FIT_Captación_ARQ$

Si, al final de la Temporización de seguridad $TEMP_Captación_seguridad$, los FIT-10-001 (suma A+B) o el FIT-10-002 (Parshall) indican un caudal $>$ set point $FIT_Captación_ARQ$, entonces, resetear la temporización a "0".

Si al final de la Temporización de seguridad $TEMP_Captación_seguridad$, los FIT-10-001 (suma A+B) o el FIT-10-002 (Parshall) indicaran un caudal $<$ set point $FIT_Captación_ARQ$, entonces, mandar una alarma en SCADA de "Verificar que ingrese bien el agua en los Desarenadores y el Parshall" y mandar a cerrar la compuerta de Captación (por seguridad- abortar la secuencia de arranque)

4. Cuando los FIT-10-001 (A+B) o el FIT-10-002 (Parshall) indican un caudal $>$ set point $FIT_Captación_ARQ$, y antes del fin de la temporización de seguridad: Arrancar la regulación PID de la compuerta Captación seleccionada por el selector $SL_Captación_regul$, y según la selección del modo de regulación $SL_Captación_Modoregul$. El set point de regulación es el parámetro $PID_CaudalCaptación_SPOper$. Nota: para el Modo de regulación n°3, la corrección K se realizara cada $TEMPO_Captación_CorrecciónK$
5. Después de la secuencia de arranque del GF Captación y durante su funcionamiento, si una de sus **Condiciones Permanentes** desaparece, la secuencia es abortada y se aplica la Secuencia de Parada del GF.

2.3.4.2.2 Funcionamiento en régimen estacionario

El caudal de agua que fluirá a través de las compuertas de Captación y que pasará al Desarenador, es una función de:

- El nivel de agua en los pozos de Captación, es decir aguas arriba de las compuertas de Captación.
- El nivel de apertura de cada compuerta en Captación.

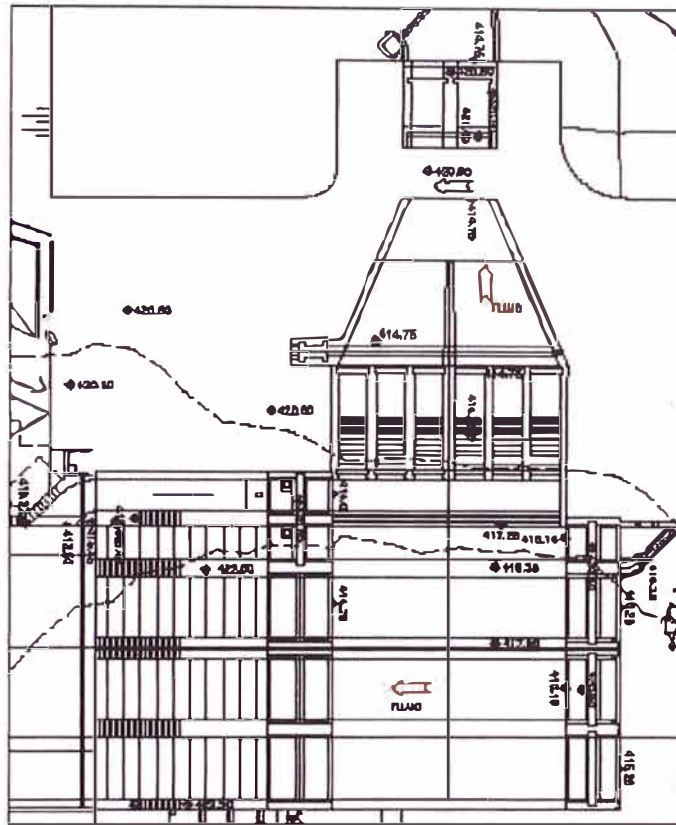
Asimismo, las curvas de descarga de las compuertas en Captación, estarán programadas en el PLC.

El PLC calculará los niveles de apertura de las compuertas para obtener un determinado Caudal de agua a la salida de la Captación, utilizando la información de un sensor de nivel del tipo ultrasonido que mide el nivel de agua al ingreso de las compuertas de Captación, el grado de apertura de las compuertas de captación (entonces las curvas de descarga hidráulica de cada compuerta).

La lógica a emplear para controlar el caudal a la salida de desarenadores será un control PID.

Para tener un mayor nivel de agua en Captación, se cerrarán las compuertas de aliviadero y por consiguiente, para bajar el nivel de agua en Captación, se abrirán las compuertas de Aliviadero. Este nivel de agua que resulte en Captación, será utilizado por el PLC como variable para el cálculo del caudal de agua que irá al desarenador.

El PLC registrará en todo momento la lectura de los dos sensores de nivel tipo Ultrasonido en Captación (redundante) y de los dos sensores de nivel de tipo Ultrasonido en Aliviadero (redundante), la posición de cada Compuerta en Aliviadero y la posición de cada Compuerta de Captación.



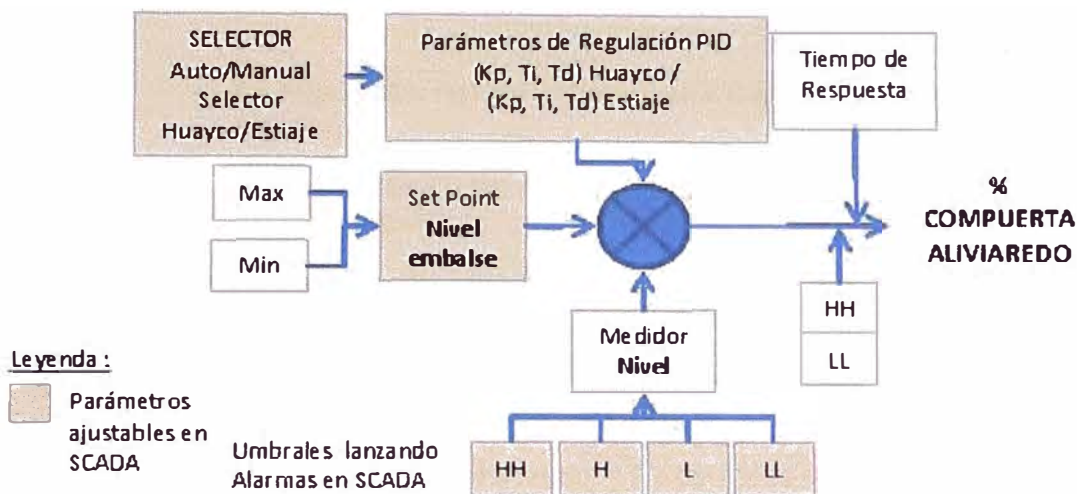
2.3.4.2.3 Regulación PID en Régimen Estacionario

Principio de la Regulación PID:

- **La regulación PID de la Compuerta Aliviadero funciona según la lógica siguiente:**

El % de apertura de las Compuertas de Aliviadero en regulación está calculado mediante una regulación de tipo PID:

- El Set Point de Nivel **PID Nivel** **En balse SPOber** es la consigna que se requiere alcanzar (es un parámetro ajustable en el SCADA ; el valor ajustado no puede sobrepasar ni el MIN y ni el MAX bloqueados internamente en el PLC)
- El Medidor de Nivel LIT-90-001A/B permite indicar hasta cuán lejos estamos de la consigna.
- La regulación PID permite alcanzar la consigna de Nivel (hasta que Consigna de Nivel = Medición de Nivel) realizando ajustes con la apertura y el cierre progresivo de la Compuerta Aliviadero.



AUTO SWITCH de regulación en función de la temporada Estiaje – Huayco

Las ganancias del PID de aliviadero serán adaptadas en función de la temporada (estiaje o huayco) en forma manual o automática.

- En forma manual a través de la intervención del operador: selección manual o del Modo Huayco (K_p , T_i , T_d permitiendo una mejor reactividad según los cambios rápido del nivel del no...), o del Modo Estiaje (K_p , T_i , T_d permitiendo menos reactividad)
- En forma automática, el cambio se realizará automáticamente
 - por el set point del gradiente de variación de los sensores de nivel LIT-90-001 A/B :
 - o si el gradiente `LIT_90_001_GRAD_Nivel` (ajustable en el SCADA) $>$ set point gradiente de nivel `LIT_90_001_GRAD_SetP` (ajustable en el SCADA), entonces pasar del PID Modo Estiaje al PID Modo Huayco
 - o si el gradiente `LIT_90_001_GRAD_Nivel` (ajustable en el SCADA) $<$ set point gradiente de nivel `LIT_90_001_GRAD_SetP` (ajustable en el SCADA), entonces pasar del PID Modo Huayco al PID Modo Estiaje
 - o por el set point de turbidez AIT-90-002A.
 - o si el `AIT-90-002A` $>$ set point de NTU `AIT-90-002A_SetPo_Huay` (ajustable en el SCADA), entonces pasar del PID Modo Estiaje al PID Modo Huayco
 - o si el `AIT-90-002A` $<$ set point de NTU `AIT-90-002A_SetPo_Huay` (ajustable en el SCADA), entonces pasar del PID Modo Huayco al PID Modo Estiaje

Nota: Las ganancias K_p , T_i , T_d son 3 parámetros ajustables en el Scada tanto para el Modo Estiaje que para el Modo Huayco

- **La regulación PID de la Compuerta Captación funciona según la lógica siguiente:**

El operador seleccionará desde el Scada uno de las tres formas de regulación de captación posibles:

1. Regulación utilizando los FIT-10-001 (suma A+B) a la salida de los desarenadores y el FIT-10-002 (Canal Parshall de PTAP).
2. Regulación utilizando las curvas de descarga de las compuertas de captación (empleo de la fórmula)
3. Combinación del Modo n°1 y del Modo n°2 : es la Regulación utilizando las curvas de descarga de las compuertas de captación (modo n°2), y con la aplicación de una corrección K (definida por la regulación PID de caudal (modo n°1))

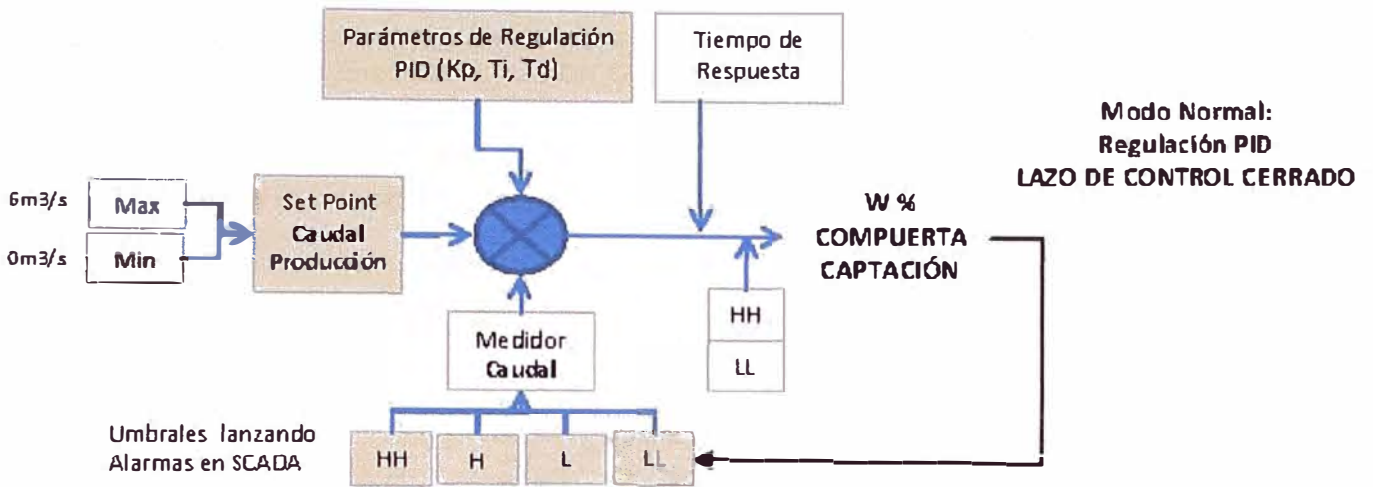
MODO de Regulación n°1 (flujómetros desarenador y canal Parshall)

El % de apertura de la Compuerta Captación en regulación está calculado mediante una regulación de tipo PID:

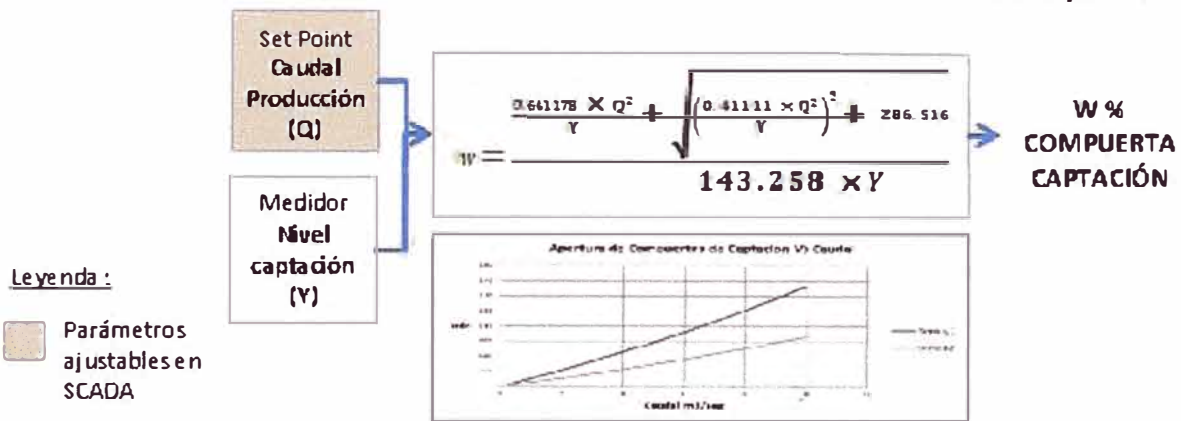
- El Set Point de Caudal es la consigna que se requiere alcanzar (el mismo set point precedente)
- Para la medición de caudal se utilizan los FIT-10-001 (suma A+B) a la salida de los desarenadores y el FIT-10-002 (Canal Parshall de PTAP) permitiendo indicar hasta cuán lejos estamos de la consigna.
- La regulación PID permite alcanzar la consigna de Caudal (hasta que Consigna de Caudal= Medición de Caudal) realizando ajustes con la apertura y el cierre progresivo de la Compuerta Captación

Nota:

- En caso de falla de la medición de caudal FIT desarenadores, se tomará la medición FIT Parshall.
- En caso de que falle también la medición FIT Parshall, se podrá realizar un cálculo del Caudal mediante una fórmula (Ver esquema abajo) que realiza una correlación entre:
 - el caudal de agua deseado en la salida de los Desarenadores (set point **PID Caudal Captación SPOper**) Captación (Q en la formula),
 - y el nivel de agua antes de las compuertas de Captación (Y en la formula).



**Modo Back Up:
Calculo por formula hidráulica**



Legenda :

■ Parámetros ajustables en SCADA

MODO de Regulación n°2 (fórmula de descarga)

El % de apertura de la Compuerta Captación en regulación está calculado mediante una fórmula (ver esquema abajo) que realiza una correlación entre:

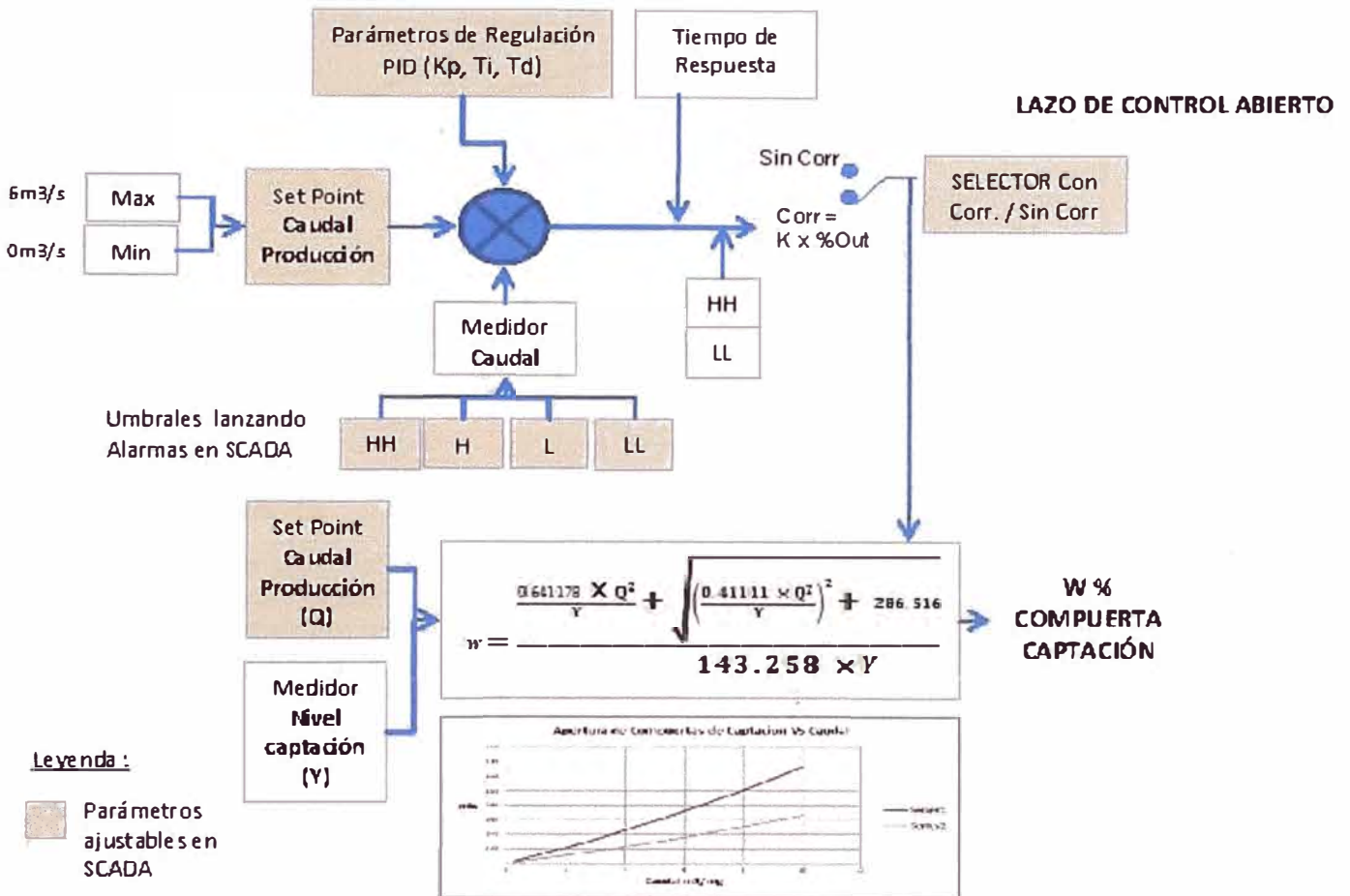
- el caudal de agua deseado en la salida de los Desarenadores (set point **PID_CaudalCaptacion SPOper**) Captación (Q en la formula),
- y el nivel de agua antes de las compuertas de Captación (Y en la formula).

MODO de Regulación n°3 (fórmula de descarga + corrección K por un PID FIT)

Es el mismo Modo anterior (n°2) sino que a esta consigna de apertura de compuerta (W en la fórmula), se aplica un factor de corrección variable calculado por el controlador PID a la salida del lazo abierto de control de caudal, en la salida captación (error entre el valor de set point de caudal y los valores sumados de los caudalímetros a la salida de desarenador FIT-10-001 (suma A+B) y el FIT-10-002 (Parshall))

Cuando el error de caudal (diferencial set point / medición) alcanza valores > al Set_Point_Error_Caudal_SALIDA_Capt (set point ajustable por el Scada), se envía una Alarma al Scada "Variación de Caudal de Producción alta".

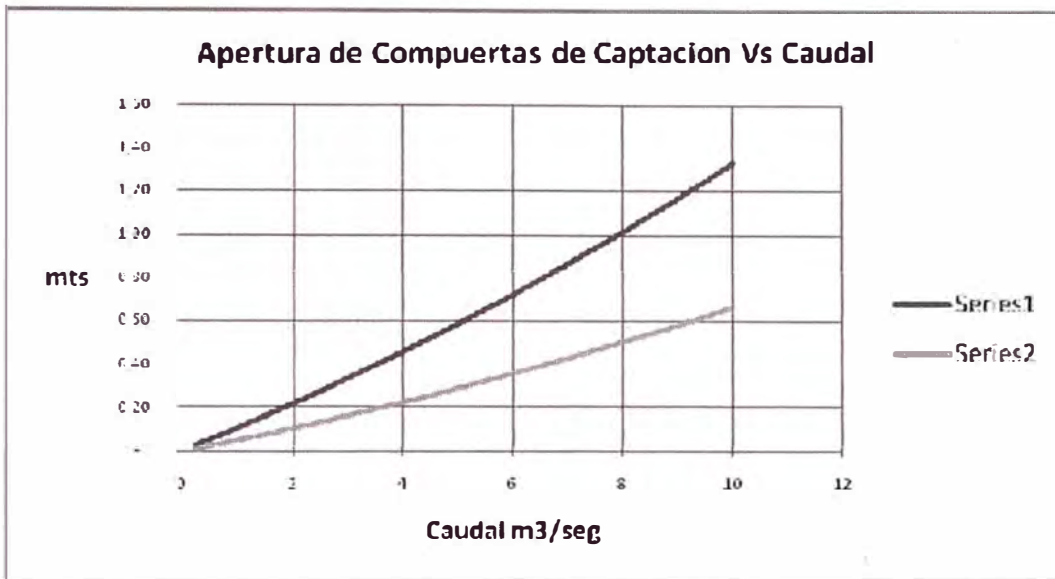
Si el "Modo n°3" está activado y en caso de falla de uno de los FIT_10_001 A / B, el PLC realiza un auto-switch hacia el "Modo n°2".



Curva de Nivel y Caudal de Compuerta de Captación

A manera ilustrativa se presenta la gráfica de descarga de una compuerta de captación para el nivel de agua en los LIT's de éste GF correspondiente a 1.3 m (mitad del rango operacional de 1 a 1.6 m).

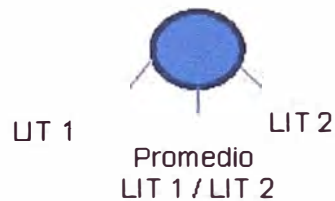
En anexo, se encuentran las Tablas detallando el resultado de correlación de la fórmula líneas arriba (relacionando Q desarenadores / % apertura compuerta captación / nivel aguas arriba compuerta captación para varios casos de Nivel de agua)



Series1 – Curva de descarga de UNA compuerta de captación.
 Series2 – Curva de descarga de DOS compuertas de captación.

Control automatizado de la variación de lectura entre los LIT redundantes de la Aliviadero

Para controlar una medición coherente entre los 2 LIT, siempre se calcula el diferencial entre ambos. En caso de que se sobre pasa de CAL_LIT_embalse_HH, se mandara una alarma en Scada. Como acción correctiva, el operador podrá utilizar el Selector que permite elegir entre 3 opciones posibles para considerar el valor de nivel que le parece correcto:



Control automatizado de la variación de lectura entre los LIT redundantes del Captación

Para controlar una medición coherente entre los 2 LIT, siempre se calcula el diferencial entre ambos. En caso de que se sobre pasa de CAL_LIT_captación_HH, se mandara una alarma en Scada. Como acción correctiva, el operador podrá utilizar el Selector que permite elegir entre 3 opciones posibles para considerar el valor de nivel que le parece correcto:



2.3.4.2.4 Seguridades Hidráulicas durante el Arranque, la Parada y el Régimen Estacionario

- Caudal ALTO en salida Desarenadores / Nivel ALTO en Captación

Riesgo Inundación de la PTAP

Si la alarma alto de la suma de los FIT_90_01 A/B (parámetro FIT_90_01_Sts_HI) o LIT-90-041A/B (parámetro LIT_90_041A/B_HI) se activa, entonces:

- [A]. Bloquear el PID regulación de Captación (compuerta captación se mantiene en su última posición) y enviar una ALARMA al SCADA "*Regulación Captación congelada por Caudal Alto en salida Desarenadores o por Nivel Alto en Captación*"
- [B]. El operador verificará el correcto funcionamiento del GF Aliviadero.
- [C]. Iniciar temporización TEMPO_Captación_FIT_HI, de 15 seg aprox.
- [D]. Al final de temporización TEMPO_Captación_FIT_HI, controlar si el FIT_90_01_Sts_HI o si el LIT_90_041A/B_HI está todavía activado:
 - i.Respuesta: SI. Volver a [B].
 - ii.Respuesta: NO. Desbloquear automáticamente la regulación.

- Caudal MUY ALTO en salida Desarenadores / Nivel MUY ALTO en Captación

Riesgo Inundación de la PTAP

Si la alarma alto alto del FIT_90_01 (parámetro FIT_90_01_Sts_HIHI) / LIT-90-041A/B (parámetro LIT_90_041A/B_HIHI) se activa, entonces:

- [A]. Enviar una alarma en el SCADA "*Caudal muy alto en salida de desarenadores/ Nivel muy alto en captación – RIESGO INUNDACIÓN EN PTAP*"
- [B]. Cerrar compuertas de Captación (0% de apertura)
- [C]. Abrir compuerta Desripiador
- [D]. Abrir la compuerta Aliviadero seleccionada para disminuir el nivel del embalse.
- [E]. Bloquear PID de regulación de Aliviadero (compuerta aliviadero se mantiene en su última posición). El operador podrá tomar el control en modo MANUAL de 01 (uno) de las 03 (tres) compuertas de Aliviadero para disminuir el nivel de embalse y disminuir el caudal ingresado en Planta PTAP)

- **El operador tendrá la responsabilidad de activar nuevamente el Control PID Aliviadero si es que se decide seguir produciendo agua. De lo contrario, seleccionará el modo MANUAL para parar el GF Aliviadero.**
- **Un nuevo arranque y funcionamiento deberá cumplir las condiciones iniciales del GF.**

■ Caudal ALTO en Compuertas Aliviadero / Nivel ALTO en el Embalse

Si la alarma alto del FIT_calculado / LIT_90_001A/B se activa, entonces:

Enviar una ALARMA al SCADA "Caudal alto (/Nivel Alto) en salida Desarenadores – Verificar todos parámetros ajustables en SCADA o si existe un problema mecánico o eléctrico"

■ Caudal MUY ALTO en Compuertas Aliviadero / Nivel MUY ALTO en el Embalse

Riesgo desgaste prematuro del enrocado de la poza de disipación

En caso extremo, riesgo de inundación por salida del agua de su cauce, aguas arriba de la Boca toma (población vecina)

Se utilizarán las curvas de descarga de las compuertas de aliviadero.

Cada compuerta de Aliviadero no puede descargar más de $60 \text{ m}^3/\text{s}$ (parámetro FIT_ALIV_Max con el fin de proteger el enrocado de la poza de disipación, en tal sentido, considerando un nivel máximo de embalse a nivel de la cota de rebose del barraje fijo, según curvas, aproximadamente la apertura máxima de cada compuerta de aliviadero deberá ser de 2.2 m (que permite una salida teórica máxima de caudal por vano de $58.95 \text{ m}^3/\text{s}$). Nota: el nivel es indicativo por lo que depende de la velocidad del río y no siempre significa un caudal alto.

Si la alarma muy alto del Caudal Aliviadero calculado FIT_ALIV_Max se activa en la Compuerta en Regulación PID, entonces:

- [A]. Enviar una alarma en el SCADA "*Caudal muy alto en Compuerta Aliviadero X- Riesgo de daños en la poza de disipación y activación AUTO de compuerta aliviadero adicional*", bloquear esta misma compuerta a este nivel de apertura y activar automáticamente (auto-switch) la segunda compuerta en regulación PID
- [B]. Si la alarma alto del Caudal Aliviadero FIT_ALIV_Max se activa en la 2da Compuerta en Regulación PID, enviar una alarma en el SCADA "*Caudal muy alto en Compuerta Aliviadero X- Riesgo de daños en la poza de disipación y activación AUTO de compuerta aliviadero adicional*", bloquear esta misma compuerta a este nivel de apertura y activar automáticamente (auto-switch) la tercera compuerta en regulación PID
- [C]. Si la alarma alto del Caudal Aliviadero FIT_ALIV_Max se activa en la 3ra Compuerta en Regulación PID, enviar una alarma en el SCADA "*Caudal muy alto en Compuerta Aliviadero X- Riesgo de daños en la poza de disipación y activación AUTO de compuerta aliviadero adicional*", bloquear esta misma compuerta a este nivel de apertura y abrir completamente (100%) la compuerta de Limpia.

Nota 1: en este momento, la regulación PID AUTO del GF Aliviadero no estará más funcional (pasará en MANUAL)

Nota 2: el operador podrá tomar en MANUAL la compuerta de Limpia si se requiere realizar un ajuste del Nivel del Embalse.

Nota 3: en este momento, si el caudal del río sigue subiendo (y en consecuencia el nivel del embalse):

- El agua rebosará por el Barraje Fijo
- El Operador podrá todavía tomar en MANUAL la compuerta de Desripiador si se requiere realizar un ajuste del Nivel del Embalse

Ver el CASO 2.

Nota 4: si, todavía, el caudal del río sigue subiendo (y en consecuencia el nivel del embalse), en este escenario preciso, estaríamos frente a un caso de Avenida Excepcional. Allí, se tendría que tomar una decisión de Emergencia si el río amenaza de desbordarse de su cauce:

- Abrir todas Compuertas a su 100% (3 Aliviaderos + 1 Limpia + 1 Desripiador), CON EL RIESGO DE EROSIONAR FUERTEMENTE el enrocado de la poza de disipación
 - Y así aliviar el nivel del río para EVITAR DAÑOS MAYORES A LAS POBLACIONES VECINAS AGUAS ARRIBA
- Ver el CASO 2.

■ Caudal BAJO en salida Desarenadores

Riesgo Falta de AGUA POTABLE en los tanques PTAP

Si la alarma bajo **FIT_90_01 Sts LodeL** del FIT_90_01 A/B o **FIT_10_002 Sts Lo** del FIT-10-002 (Parshall) se activa, entonces:

- [A]. Enviar una ALARMA al SCADA "Caudal bajo en salida Desarenadores – Verificar todos parámetros ajustables en SCADA o si existe un problema mecánico o eléctrico"

Si la alarma bajo bajo **FIT_90_01 Sts LoLo** del FIT_90_01 A/B o **FIT_10_002 Sts LoLo** del FIT-10-002 (Parshall) se activa, entonces:

- [A]. Enviar una alarma en el SCADA "Caudal muy bajo en salida de desarenadores – RIESGO FALTA DE AGUA EN PTAP – Verificar todos parámetros ajustables en SCADA o si existe un problema mecánico o eléctrico"

■ Nivel BAJO en Embalse

Riesgo Falta de AGUA POTABLE en los tanques PTAP

Si la alarma bajo del LIT_90_001A/B se activa, entonces:

- [A]. Enviar una ALARMA al SCADA "Nivel bajo en Aliviadero – Verificar todos parámetros ajustables en SCADA o si existe un problema mecánico o eléctrico"

Si la alarma bajo bajo del LIT_90_001A/B se activa, entonces:

- [A]. Enviar una alarma en el SCADA "Nivel muy bajo en Aliviadero – RIESGO FALTA DE AGUA EN PTAP – Verificar todos parámetros ajustables en SCADA o si existe un problema mecánico o eléctrico"

2.3.4.2.5 Secuencia de parada de GF

Se activará la secuencia de Parada en cualquiera de los dos casos siguientes:

- El operador presiona BOTON PARAR del GF de compuertas
- Se pierden las Condiciones Permanentes

En este caso, la secuencia de parada es la siguiente:

GF Aliviadero:

1. Se pasa a modo MANUAL el controlador PID de Aliviadero
2. Se ordena abrir cada Compuerta de Aliviadero a un set point de 2.2 m (parámetro Valor Max APER Aliv ajustable en Scada) según selección:
 - [A]. Abrir Compuertas de Aliviadero 1/2/3 a Valor Max APER Aliv
 - [B]. Confirma posición de Apertura Compuerta de Aliviadero 1/2/3
3. Abrir Compuertas de Limpia y Desripiador a 100%
 - i. Confirma posición de Apertura de Compuertas de Limpia y Desripiador.

GF Captación:

1. Se pasa a modo MANUAL el controlador PID de Captación
2. Cerrar Compuerta de Captación 1 o Compuerta de Captación 2

2.3.4.2.6 Secuencia en casos de Fallas o Alarmas

El nivel de alarma 1 es el de mayor riesgo.

Falla	Alarma (nivel 1, 2 o 3)	Acción (AUTO o MANUAL operador)
01 Compuerta Aliviadero	3	AUTO PLC: El PLC reemplazará automáticamente la compuerta en falla por otra compuerta disponible. Nota: por tal motivo, se recomienda siempre re-seleccionar las compuertas en Modo AUTO después de una intervención de Mantenimiento.
02 o 03 Compuertas Aliviadero a la vez	1	AUTO PLC: El PLC emitirá falla a través de sirena y luz estroboscópica e iniciará secuencia de parada y pasará a modo MANUAL al haberse perdido las condiciones permanentes. MANUAL operador: El operador deberá inspeccionar compuerta y accionamientos eléctricos, hidráulicos, instrumentación.
01 Compuerta Captación	3	AUTO PLC: El PLC reemplazará automáticamente la compuerta en falla por otra compuerta disponible. Nota : por tal motivo, se recomienda de siempre re-seleccionar las compuertas en Modo AUTO después de una intervención de Mantenimiento ...
02 Compuertas Captación a la vez	1	AUTO PLC: El PLC emitirá falla a través de sirena y luz estroboscópica e iniciará la secuencia de parada y pasará a modo MANUAL al haberse perdido las condiciones permanentes. MANUAL operador: El operador deberá inspeccionar compuerta y accionamientos eléctricos, hidráulicos, instrumentación.
01 Motor de bomba de aceite de las 03 aceite del Aliviadero	3	AUTO PLC: el PLC aplicará automáticamente un tiempo de actuación de según el parámetro PID Nivel Embalse Tiempo Rsd entre cada paso de actuación de compuerta en regulación PID (para respetar el número de arranque máximo de ambos motores que quedan)
02 Motor de bomba de aceite de las 03 aceite del Aliviadero	2	AUTO PLC: el PLC aplicará automáticamente un tiempo de actuación según el parámetro PID Nivel Embalse Tiempo Rsd entre cada paso de actuación de compuerta en regulación PID (para respetar el número de arranque máximo del único motor que quedan)
03 Motor de bomba de aceite de las 03 aceite del Aliviadero	1	AUTO PLC: El PLC emitirá falla a través de sirena y luz estroboscópica e inicia la secuencia de parada, pasará a modo MANUAL al haberse perdido las condiciones permanentes. MANUAL operador: El operador deberá inspeccionar la compuerta y accionamientos eléctricos, hidráulicos, instrumentación.

01 Motor de bomba de aceite de las 02 aceite del Captación	2	AUTO PLC : el PLC aplicará automáticamente un tiempo de actuación de según el parámetro PID_NivelErbalse_TiempoR entre cada paso de actuación de compuerta en regulación PID (para respetar el numero de arranque máximo del único motor que quedan)
02 Motor de bomba de aceite de las 02 aceite del Captación	1	AUTO PLC: El PLC emitirá falla a través de sirena y luz estroboscópica y iniciar la secuencia de parada y pasará a modo MANUAL al haberse perdido las condiciones permanentes. MANUAL operador: El operador deberá inspeccionar la compuerta y accionamientos eléctricos, hidráulicos, instrumentación.
01 o 02 o 03 Motor de bomba de aceite de las Clapetas Aliviadero o Limpia	3	MANUAL operador: el operador deberá inspeccionar la clapeta y accionamientos eléctricos, hidráulicos
01 Motor de bomba de aceite de Limpia o Desripiador	1	AUTO PLC: El PLC emitirá falla a través de sirena y luz estroboscópica y iniciar la secuencia de parada y pasará a modo MANUAL al haberse perdido las condiciones permanentes. MANUAL operador: El operador deberá inspeccionar compuerta y accionamientos eléctricos, hidráulicos, instrumentación.
01 medidor ORP AIT-90-001	3	Alarma
01 medidor Sólidos Suspendidos AIT-90-002B	3	Alarma
01 medidor NTU AIT-90-002A	1	AUTO PLC: El PLC tomara automáticamente el set point de gradiente de Nivel para realizar el cambio de Modo regulación PID (Huayco / Estiaje) MANUAL operador:
01 Medidor LIT Aliviadero entre las 02 posibles LIT-90-001A/ B	3	AUTO PLC: El PLC reemplazará automáticamente la medida LIT en falla por el otro LIT disponible.
02 Medidores LIT Aliviadero a la vez entre las 02 posibles LIT-90-001A/ B	1	AUTO PLC: El PLC emitirá falla a través de sirena y luz estroboscópica y iniciar la secuencia de parada y pasará a modo MANUAL al haberse perdido las condiciones permanentes. MANUAL operador: El operador deberá inspeccionar los transmisores.
01 Medidor LIT Captación entre las 02 posibles LIT_90_041A/B	3	AUTO PLC: El PLC reemplazará automáticamente la medida LIT en falla por el otro LIT disponible.
02 Medidores LIT Captación a la vez entre las 02 posibles LIT_90_041A/B	1	AUTO PLC: El PLC emitirá falla a través de sirena y luz estroboscópica y iniciar la secuencia de parada y pasará a modo MANUAL al haberse perdido las condiciones permanentes. MANUAL operador: El operador deberá inspeccionar los transmisores.
(01 o 02) Medidor FIT_10_001A/B Desarenadores O 01 Medidor FIT 10-002Parshall	2	AUTO PLC: El PLC reemplazará automáticamente la medida (suma FIT A y B) en falla por el otro FIT Parshall disponible o a la inversa.

01 o 02 Medidor FIT_10_001A/B Desarenadores y 01 Medidor FIT 10-002 Parshall	2	AUTO PLC: El PLC cancelara automáticamente la Corrección de caudal en la regulación del GF Captación. MANUAL operador: El operador deberá inspeccionar los transmisores.
Caudal muy alto en compuertas de Aliviadero - FIT_ALIV_Max	3	AUTO PLC: El PLC cancelará automáticamente la Corrección de caudal en la regulación del GF Aliviadero y ordenará apertura máxima de compuerta de Aliviadero en 2.2 m.
01 Interruptores de presión de aceite alto en UPH	1	AUTO PLC: El PLC emitirá señal de falla. El operador deberá inspeccionar unidad de presión hidráulica.
01 Interruptor de temperatura de aceite alto en UPH	1	AUTO PLC: El PLC emitirá señal de falla. El operador deberá inspeccionar unidad de presión hidráulica.

2.3.6 Curvas de historización

El PLC estará registrando en todo momento todas las señales de los sensores de Campo y de los medidores de energía y trasmitiéndolas al Sistema SCADA, sin importar el tipo de mando que esté seleccionado.

El servidor del SCADA realizará el almacenamiento de las curvas de historización según configuración hecha por el operador.

ANEXO 04 DEL INFORME DE SUFICIENCIA "COMISIONAMIENTO Y PUESTA
EN MARCHA DE SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS RADIALES DE
BOCATOMA HUACHIPA"

(Protocolos de comisionamiento)



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: VERIFICACION DE INSTRUMENTOS
 CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA
 PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA
 AREA: INSTRUMENTACION
 CODIGO: CM-INS-001

BOCATOMA HUACHIPA

UBICACION: GRUPO FUNCIONAL ALIVIADERO						
ITEM	TAG	Descripción Instrumento	Solicitado por Especificaciones Técnicas	Suministrado por Contratista	Aceptado / Rechazado	Observaciones
1	LIT-90-001A	Medición de nivel ultrasónica del embalse del río, aguas arriba del Canal de Limpia	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC ~ 60Hz	Aceptado	Grado de protección es menor al solicitado, se colocará un marco de protección con calda de agua en todas las direcciones para alcanzar grado de protección solicitado.
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP68		
			Marca / Código	ENDRESS+HAUSER / FMU90 & FDU92		
			Rango de medida	10 m		
Precisión 1,5%	Precisión 0,17%					
2	LIT-90-001B	Medición de nivel ultrasónica del embalse del río, aguas arriba del Canal de Limpia	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC ~ 60Hz	Aceptado	Grado de protección es menor al solicitado, se colocará un marco de protección con calda de agua en todas las direcciones para alcanzar grado de protección solicitado.
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP68		
			Marca / Código	ENDRESS+HAUSER / FMU90 & FDU91		
			Rango de medida	10 m		
Precisión 1,5%	Precisión 0,17%					
3	AIT-90-001	Medición ORP	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC ~ 60Hz	Aceptado	Grado de protección es menor al solicitado, se colocará un marco de protección con calda de agua en todas las direcciones para alcanzar grado de protección solicitado.
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP68		
			Marca / Código	ENDRESS+HAUSER / CPM253 &		
			Rango de medida	-1500 @ +1500 mV		
Precisión 1,5%	Precisión 0,1%					
4	AIT-90-002A	Medición turbiedad	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC ~ 60Hz	Aceptado	Grado de protección es menor al solicitado, se colocará un marco de protección con calda de agua en todas las direcciones para alcanzar grado de protección solicitado.
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP68		
			Marca / Código	ENDRESS+HAUSER / CUM253 &		
			Rango de medida	0 @ 9999 NTU		
Precisión 1,5%	Precisión 1%					
5	AIT-90-002B	Medición sólidos suspendidos	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC ~ 60Hz	Aceptado	Grado de protección es menor al solicitado, se colocará un marco de protección con calda de agua en todas las direcciones para alcanzar grado de protección solicitado.
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP68		
			Marca / Código	ENDRESS+HAUSER / CUM253 &		
			Rango de medida	0 @ 300 g/l		
Precisión 1,5%	Precisión 1%					
6	ZSH-90-001A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones					
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
7	ZSL-90-001A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones					
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
8	ZSH-90-002A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones					
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
9	ZSL-90-002A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones					
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
10	ZE/ZT-90-001A	Sensor de posición angular de compuerta - Inclinómetro	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	CELESCO / ITB420		
			Rango de medida	0 - 45° @ 0 - 240°		
Precisión 1,5%	Precisión 1,0%					
11	ZSH-90-001B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones					
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
12	ZSL-90-001B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones					
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: VERIFICACION DE INSTRUMENTOS

CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA

PROYECTO: PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA

AREA: INSTRUMENTACION

CÓDIGO: CM-INS-001

BOCATOMA HUACHIPA

UBICACIÓN: GRUPO FUNCIONAL ALVIADERO

ITEM	TAG	Descripción Instrumento	Solicitado por Especificaciones Técnicas	Suministrado por Contratista	Aceptado / Rechazado	Observaciones
13	ZSH-90-002B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
			Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones		
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
14	ZSL-90-002B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
			Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones		
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
15	ZEJZT-90-001B	Sensor de posición angular de compuerta - Inclinómetro	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	CELESCO / IT9420		
			Rango de medida	0 - 45° @ 0 - 240°		
			Precisión 1,5%	Precisión 1,0%		
16	ZSH-90-001C	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
			Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones		
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
17	ZSL-90-001C	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
			Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones		
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
18	ZSH-90-002C	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
			Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones		
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
19	ZSL-90-002C	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
			Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones		
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
20	ZEJZT-90-001C	Sensor de posición angular de compuerta - Inclinómetro	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	CELESCO / IT9420		
			Rango de medida	0 - 45° @ 0 - 240°		
			Precisión 1,5%	Precisión 1,0%		
21	ZSH-90-001D	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
			Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones		
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
22	ZSL-90-001D	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
			Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones		
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
23	ZSH-90-002D	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
			Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones		
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: VERIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS

CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA

PROYECTO: PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ÁREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA

ÁREA: INSTRUMENTACION

CÓDIGO: CM-JNS-001

BOCATOMA HUACHIPA

UBICACIÓN: GRUPO FUNCIONAL ALIVIADERO

Id	Modelo	Descripción	Características	Características	Estado	Observaciones
24	ZSL-90-002D	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
25	ZE/ZT-90-001D	Sensor de posición angular de compuerta - Inclíno metro	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	CELESCO / IT8420		
			Rango de medida	0 - 45° @ 0 - 240°		
26	ZSH-90-001E	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
27	ZSL-90-001E	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
28	ZE/ZT-90-001E	Sensor de posición angular de compuerta - Inclíno metro	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	CELESCO / IT8420		
			Rango de medida	0 - 45° @ 0 - 240°		
29	PSH-90-001A	Interruptor de presión de aceite alta en UPH	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT Dado que este presostato no estará en exteriores, solo aplica protección IP65
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 5A		
			IP67 / IP68	IP65		
			Marca / Código	NORGREN HERION / 18D		
			Rango de medida	40 @ 420 bar		
30	PSH-90-001B	Interruptor de presión de aceite alta en UPH	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT Dado que este presostato no estará en exteriores, solo aplica protección IP65
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 5A		
			IP67 / IP68	IP65		
			Marca / Código	NORGREN HERION / 18D		
			Rango de medida	40 @ 420 bar		
31	PSH-90-001C	Interruptor de presión de aceite alta en UPH	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT Dado que este presostato no estará en exteriores, solo aplica protección IP65
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 5A		
			IP67 / IP68	IP65		
			Marca / Código	NORGREN HERION / 18D		
			Rango de medida	40 @ 420 bar		
32	LSL-90-001A	Sensor de nivel de aceite en tanque de unidad - bajo	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 2A		
			IP67 / IP68	IP68		
			Marca / Código	KOBOLD / NKP-14		
			Rango de medida	0° @ 30°		
33	TSH-90-001A	Sensor de temperatura de aceite en tanque - alta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 15A		
			IP67 / IP68	IP68		
			Marca / Código	VIGNOLA / B10Z-887-38		
			Rango de medida	10 @ 120 °C		

APROBACIÓN

DESAPROBACIÓN

OBSERVACIONES

Lima, de del 2013



CAMARGO
CORREA

CONSORCIO HUACHIPA



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: TRANSMISOR DE NIVEL

CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA

PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA

AREA: INSTRUMENTACION

CÓDIGO: CM-INS-002

BOCATOMA HUACHIPA

VERIFICACION

EQUIPO UTILIZADO PINZA AMPERIMETRICA AMPROBE 3400 IND

CERTIFICADO CLE - 051 - 2011

DATOS DEL SENSOR

MARCA Endress Hauser

MODELO DEL SENSOR FDU91 - RN4AA

MODELO DEL TRANSMISOR FMU90 - R11CA111AA1A

ENTRADA 90 - 253 VAC

SALIDA 4...20 mA

DATOS DE CONEXIÓN

CABLE ALIMENTACION 3x2.5mm2

CABLE SEÑAL 2-1x2.5mm2

UBICACION GRUPO FUNCIONAL ALIVIADERO

PRUEBAS EFECTUADAS

TRANSMISOR DE NIVEL	CONEXIÓN				CONFORME		OBSERVACION
	SENSOR		TRANSMISOR				
LE/LIT-90-001 A	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
LE/LIT-90-001 B	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK

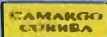
TRANSMISOR DE NIVEL	CONTINUIDAD				CONFORME		OBSERVACION
	SENSOR		TRANSMISOR				
LE/LIT-90-001 A	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
LE/LIT-90-001 B	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK

APROBACIÓN

DESAPROBACIÓN

OBSERVACIONES

Lima, de del 2013



CONSORCIO HUACHIPA



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: ANALIZADOR DE ORP

CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA

PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA

AREA: INSTRUMENTACION

CÓDIGO: CM-INS-003

BOCATOMA HUACHIPA

VERIFICACION

EQUIPO UTILIZADO	PINZA AMPERIMETRICA AMPROBE 3400 IND
CERTIFICADO	CLE - 051 - 2011

DATOS DEL SENSOR

MARCA	Endress Hauser
MODELO DEL SENSOR	CPS12D - 7PA21
MODELO DEL TRANSMISOR	CPM253 - MR0005
ENTRADA	230 VAC
SALIDA	4... 20 mA

DATOS DE CONEXIÓN

CABLE ALIMENTACION	3x2.5mm2
CABLE SEÑAL	2-1x2.5mm2
UBICACION	GRUPO FUNCIONAL ALIVIADERO

PRUEBAS EFECTUADAS

TRANSMISOR DE NIVEL	CONEXIÓN				CONFORME	OBSERVACION
	SENSOR		TRANSMISOR			
AE/AIT-90-001	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	OK

TRANSMISOR DE NIVEL	CONTINUIDAD				CONFORME	OBSERVACION
	SENSOR		TRANSMISOR			
AE/AIT-90-001	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	OK

APROBACIÓN

DESAPROBACIÓN

OBSERVACIONES

Lima, de del 2013

CALIDAD CAMARGO CORREA

P. CEMPRO TECH S.A.C



CONSORCIO HUACHIPA



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: ANALIZADOR DE TURBIDEZ

CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA

PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA

AREA: INSTRUMENTACION

CÓDIGO: CM-INS-004

BOCATOMA HUACHIPA

VERIFICACION

EQUIPO UTILIZADO PINZA AMPERIMETRICA AMPROBE 3400 IND

CERTIFICADO CLE - 051 - 2011

DATOS DEL SENSOR

MARCA Endress Hauser

MODELO DEL SENSOR CUS31

MODELO DEL TRANSMISOR CPM253 - MR0005

ENTRADA 230 VAC

SALIDA 4... 20 mA

DATOS DE CONEXIÓN

CABLE ALIMENTACION 3x2.5mm2

CABLE SEÑAL 2-1x2.5mm2

UBICACION GRUPO FUNCIONAL ALIVIADERO

PRUEBAS EFECTUADAS

TRANSMISOR DE NIVEL	CONEXIÓN		CONFORME	OBSERVACION
	SENSOR	TRANSMISOR		
AE/AIT-90-002	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	OK

TRANSMISOR DE NIVEL	CONTINUIDAD		CONFORME	OBSERVACION
	SENSOR	TRANSMISOR		
AE/AIT-90-002	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	OK

APROBACIÓN

DESAPROBACIÓN

OBSERVACIONES

Lima, de del 2013

CALIDAD CAMARGO CORREA

P. CEMPRO TECH S.A.C



CONSORCIO HUACHIPA



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: INCLINOMETROS

CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA

PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA

AREA: INSTRUMENTACION

CÓDIGO: CM-INS-005

BOCATOMA HUACHIPA

VERIFICACION

EQUIPO UTILIZADO	PINZA AMPERIMETRICA AMPROBE 3400 IND
CERTIFICADO	CLE - 051 - 2011

DATOS

MARCA	CELESCO
MODELO	IT9420 - 045 - 000 - 2170
ENTRADA	8...40 VDC
SALIDA	4...20 mA

DATOS DE CONEXIÓN

CABLE	APANTALLADO 5x1.5mm2
UBICACION	GRUPO FUNCIONAL ALIVIADERO

PRUEBAS EFECTUADAS

INCLINOMETRO	CONEXIÓN		CONTINUIDAD		CONFORME		OBSERVACION
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
ZE/ZT-90-001 A	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZE/ZT-90-001 B	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZE/ZT-90-001 C	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZE/ZT-90-001 D	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZE/ZT-90-001 E	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZE/ZT-90-041 A	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZE/ZT-90-041 B	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK

APROBACIÓN



DESAPROBACIÓN



OBSERVACIONES

Lima, de del 2013



CONSORCIO HUACHIPA



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: SENSORES DE CONTACTO DE LIMITE DE CARRERA

CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA

PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA

AREA: INSTRUMENTACION

CÓDIGO: CM-INS-006

BOCATOMA

VERIFICACION

EQUIPO UTILIZADO PINZA AMPERIMETRICA AMPROBE 3400 IND

CERTIFICADO CLE - 051 - 2011

DATOS

MARCA OMRON

MODELO D4A - 1101N

DATOS DE CONEXIÓN

CABLE 4x1.5mm2

UBICACION GRUPO FUNCIONAL ALIVIADERO - ALIVADERO

PRUEBAS EFECTUADAS

LIMIT SWITCH	CONEXIÓN		CONTINUIDAD		CONFORME		OBSERVACION
ZSH-90-001 A	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSL-90-001 A	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSH-90-002 A	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSL-90-002 A	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSH-90-001 B	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSL-90-001 B	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSH-90-002 B	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSL-90-002 B	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSH-90-001 C	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSL-90-001 C	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSH-90-002 C	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSL-90-002 C	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK

APROBACIÓN



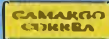
DESAPROBACIÓN

OBSERVACIONES

Lima, de del 2013

CALIDAD CAMARGO CORREA

P. CEMPRO TECH S.A.C



CONSORCIO HUACHIPA



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: SENSORES DE CONTACTO DE LIMITE DE CARRERA

CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA

PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA

AREA: INSTRUMENTACION

CÓDIGO: CM-INS-007

BOCATOMA HUACHIPA

VERIFICACION

EQUIPO UTILIZADO PINZA AMPERIMETRICA AMPROBE 3400 IND

CERTIFICADO CLE - 051 - 2011

DATOS

MARCA OMRON

MODELO D4A - 1101N

DATOS DE CONEXIÓN

CABLE 4x1.5mm2

UBICACION GRUPO FUNCIONAL ALIVIADERO - LIMPIA Y DESRIPIADOR

PRUEBAS EFECTUADAS

LIMIT SWITCH	CONEXIÓN		CONTINUIDAD		CONFORME		OBSERVACION
ZSH-90-001 D	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSL-90-001 D	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSH-90-002 D	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSL-90-002 D	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSH-90-001 E	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSL-90-001 E	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK

APROBACIÓN



DESAPROBACIÓN

OBSERVACIONES

Lima, de del 2013

CALIDAD CAMARGO CORREA

P. CEMPRO TECH S.A.C



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: VERIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS
 CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA
 PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA
 AREA: INSTRUMENTACION
 CÓDIGO: CM-INS-011

BOCATOMA HUACHIPA

UBICACIÓN: GRUPO FUNCIONAL CAPTACIÓN

ITEM	TAG	Descripción Instrumento	Solicitado por Especificaciones Técnicas	Suministrado por Contratista	Aceptado / Rechazado	Observaciones
1	FIT_10_001A	Medición de Caudal	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC	Aceptado	
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	KROHNE / UFM 3030 F		
			Rango de medida	0 m/s @ 20 m/s		
Precisión 1,5%	Precisión 0,5%					
2	FIT_10_001B	Medición de Caudal	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC	Aceptado	
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	KROHNE / UFM 3030 F		
			Rango de medida	0 m/s @ 20 m/s		
Precisión 1,5%	Precisión 0,5%					
3	LIT_90_041A	Medición de Nivel Captación	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	24 VDC	Aceptado	
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP68		
			Marca / Código	ENDRESS+HAUSER / FMU41		
			Rango de medida	8 m		
Precisión 1,5%	Precisión 0,2%					
4	LIT_90_041B	Medición de Nivel Captación	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	24 VDC	Aceptado	
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS435	No		
			IP67 / IP68	IP68		
			Marca / Código	ENDRESS+HAUSER / FMU41		
			Rango de medida	8 m		
Precisión 1,5%	Precisión 0,2%					
5	ZSH-90-041A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones					
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
6	ZSL-90-041A	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones					
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
7	ZE/ZT-90-041A	Sensor de posición angular de compuerta – Inclinómetro	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	CELESCO / ITB420		
			Rango de medida	0 - 45° @ 0 - 240 °		
Precisión 1,5%	Precisión 1,0%					
8	ZSH-90-041B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente abierta	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones					
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					
9	ZSL-90-041B	Interruptor final de carrera de compuerta totalmente cerrada	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 10A		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	OMRON / D4A-1101N		
			Rango de medida	0 @ 360°		
Durabilidad	Mínimo: 50 000 000 de operaciones					
Frecuencia de operación	300 operaciones / minuto					



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: VERIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS

CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA

PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA

AREA: INSTRUMENTACION

CÓDIGO: CM-INS-011

BOCATOMA HUACHIPA

UBICACIÓN GRUPO FUNCIONAL CAPTACIÓN

ITEM	TAG	Descripción Instrumento	Solicitado por Especificaciones Técnicas	Suministrado por Contratista	Aceptado / Rechazado	Observaciones
10	ZE/ZT-90-041B	Sensor de posición angular de compuerta – Inclinómetro	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	
			4 @ 20 mA	4 @ 20 mA		
			RS-232 / RS 435	No		
			IP67 / IP68	IP67		
			Marca / Código	CELESCO / I19420		
			Rango de medida	0 - 45° @ 0 - 240 °		
Precisión 1,5%	Precisión 1,0%					
11	PSH-90-001D	Interruptor de presión de aceite alta en UPH	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	220 VAC / 110 VAC / 24 VDC ~ 60Hz	Aceptado	Para el diseño solo se requiere SPDT Dado que este presostato no estará en exteriores, solo aplica protección IP65
			Doble polo, doble posición	Un polo, doble posición		
			Capacidad de contacto: 1A	Capacidad de contacto: 5A		
			IP67 / IP68	IP65		
			Marca / Código	NORGREN HERION / 18D		
			Rango de medida	40 @ 420 bar		
			Durabilidad	Mínimo: 10 000 000 de operaciones		
			Frecuencia de operación	100 operaciones / minuto		

APROBACIÓN

DESAPROBACIÓN

OBSERVACIONES

Lima, de del 2013



CONSORCIO HUACHIPA



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: INCLINOMETROS

CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA

PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA

AREA: INSTRUMENTACION

CÓDIGO: CM-INS-008

BOCATOMA HUACHIPA

VERIFICACION

EQUIPO UTILIZADO PINZA AMPERIMETRICA AMPROBE 3400 IND

CERTIFICADO CLE - 051 - 2011

DATOS

MARCA CELESCO

MODELO IT9420 - 045 - 000 - 2170

ENTRADA 8...40 VDC

SALIDA 4... 20 mA

DATOS DE CONEXIÓN

CABLE APANTALLADO 5x1.5mm2

UBICACION GRUPO FUNCIONAL CAPTACION

PRUEBAS EFECTUADAS

INCLINOMETRO	CONEXIÓN		CONTINUIDAD		CONFORME		OBSERVACION
ZE/ZT-90-041 A	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZE/ZT-90-041 B	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK

APROBACIÓN

DESAPROBACIÓN

OBSERVACIONES

Lima, de del 2013



CONSORCIO HUACHIPA



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: SENSORES ULTRASONIDO

CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA

PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA

AREA: INSTRUMENTACION

CÓDIGO: CM-INS-009

BOCATOMA HUACHIPA

VERIFICACION

EQUIPO UTILIZADO PINZA AMPERIMETRICA AMPROBE 3400 IND

CERTIFICADO CLE - 051 - 2011

DATOS

MARCA ENDRESS HAUSER

MODELO FMU41

ENTRADA 10... 36 VDC

SALIDA 4... 20 mA

DATOS DE CONEXIÓN

CABLE 4x1.5mm2

UBICACION GRUPO FUNCIONAL CAPTACION

PRUEBAS EFECTUADAS

TRANSMISOR DE PRESION	CONEXIÓN		CONTINUIDAD		CONFORME		OBSERVACION
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
LIT-90-041 A	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
LIT-90-041 B	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK

APROBACIÓN

DESAPROBACIÓN

OBSERVACIONES

Lima, de del 2013



CONSORCIO HUACHIPA



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: SENSORES DE CONTACTO DE LIMITE DE CARRERA

CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA

PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA

AREA: INSTRUMENTACION

CÓDIGO: CM-INS-010

BOCATOMA HUACHIPA

VERIFICACION

EQUIPO UTILIZADO PINZA AMPERIMETRICA AMPROBE 3400 IND

CERTIFICADO CLE - 051 - 2011

DATOS

MARCA OMRON

MODELO D4A - 1101N

DATOS DE CONEXIÓN

CABLE 4x1.5mm2

UBICACION GRUPO FUNCIONAL CAPTACION

PRUEBAS EFECTUADAS

LIMIT SWITCH	CONEXIÓN		CONTINUIDAD		CONFORME		OBSERVACION
ZSH-90-041 A	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSL-90-041 A	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSH-90-041 B	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
ZSL-90-041 B	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
CS-ZSH-310	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK
CS-ZSL-311	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	OK

APROBACIÓN



DESAPROBACIÓN

OBSERVACIONES

Lima, de del 2013

CALIDAD CAMARGO CORREA

P. CEMPRO TECH S.A.C



REGISTRO DE COMISIONAMIENTO: ENVÍO Y RECEPCIÓN DE SEÑALES DESDE EL SISTEMA DE CONTROL PLC
CLIENTE: CONSORCIO HUACHIPA
PROYECTO : PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS AREAS MARGINALES DE LIMA LOTE 1, 2 Y 3 HUACHIPA
AREA: SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS
CÓDIGO: CM-SC-005

BOCATOMA HUACHIPA

UBICACIÓN: COMPUERTA RADIAL

	COMPUERTAS										PROTOCOLO DE PRUEBAS									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
CM_CR_90_01A	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
CM_CR_90_01B	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
CM_CR_90_01C	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
CM_CR_90_03	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
CM_CR_90_02	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
CR_90_05	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
CR_90_04A	X	X	X	X	X	X	X	X	X											
CR_90_04B	X	X	X	X	X	X	X	X	X											

APROBACIÓN

DESAPROBACIÓN

OBSERVACIONES

Lima, de del 2013

CALIDAD CAMAROD CORREA

P. CEMPROTECH S.A.C

ANEXO 05 DEL INFORME DE SUFICIENCIA "COMISIONAMIENTO Y PUESTA
EN MARCHA DE SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS RADIALES DE
BOCATOMA HUACHIPA"

(Protocolos de puesta en marcha)



PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ZONAS MARGINALES DE LIMA - LOTE 1, 2 y 3
 PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - EQUIPOS

PT-EQ-001

REVISIÓN:
A

FECHA:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.1

PÁGINA: 14 de 54

GRUPO FUNCIONAL: ALIVIADERO

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

	Motor - bomba N°1 Tag: MBH-CR-90-01A	Motor - bomba N°2 Tag: MBH-CL-90-01A	Motor - bomba N°3 Tag: MBH-CR-90-01B	Motor - bomba N°4 Tag: MBH-CL-90-01B	Motor - bomba N°5 Tag: MBH-CR-90-01C	Motor - bomba N°6 Tag: MBH-CL-90-01C
Compuerta Aliviadero N°1 Tag: CR-90-01A						
Clapeta de compuerta Aliviadero N°1 Tag: CL-90-01A						
Compuerta Aliviadero N°2 Tag: CR-90-01B						
Clapeta de compuerta Aliviadero N°2 Tag: CL-90-01B						
Compuerta Aliviadero N°3 Tag: CR-90-01C						
Clapeta de compuerta Aliviadero N°3 Tag: CL-90-01C						
	¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

	Motor - bomba N°7 Tag: MBH-CR-90-02	Motor - bomba N°8 Tag: MBH-CL-90-02	Motor - bomba N°9 Tag: MBH-CR-90-03
Compuerta Limpia Tag: CR-90-02			
Clapeta de compuerta Limpia Tag: CL-90-02			
Compuerta Desripiador Tag: CR-90-03			
	¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH

Nombre:
DNI:

PPA

Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA

Nombre:
DNI:

OTV

Nombre:
DNI:

PROACTIVA

Nombre:
DNI:



PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - EQUIPOS

REVISIÓN: A FECHA:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.1

PÁGINA: 14 de 54

GRUPO FUNCIONAL: ALIVIADERO

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

	Interruptor magneto-térmico		Interruptor de temperatura alta de aceite		Interruptor de nivel bajo de aceite		Presostato de presión alta de aceite	
	PLC	SCADA	PLC	SCADA	PLC	SCADA	PLC	SCADA
Motor - bomba N°1 Tag: MBH-CR-90-01A								
Motor - bomba N°2 Tag: MBH-CL-90-01A								
Motor - bomba N°3 Tag: MBH-CR-90-01B								
Motor - bomba N°4 Tag: MBH-CL-90-01B								
Motor - bomba N°5 Tag: MBH-CR-90-01C								
Motor - bomba N°6 Tag: MBH-CL-90-01C								
Motor - bomba N°7 Tag: MBH-CR-90-02								
Motor - bomba N°8 Tag: MBH-CL-90-02								
Motor - bomba N°9 Tag: MBH-CR-90-03								
	¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH
Nombre:
DNI:

PPA
Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA
Nombre:
DNI:

OTV
Nombre:
DNI:

PROACTIVA
Nombre:
DNI:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.1

PÁGINA: 15 de 54

GRUPO FUNCIONAL: ALIVIADERO

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

	Presenta fusible		PLC desactiva solenoide cuando alcanza consigna de apertura / cierre	
	PLC	SCADA	PLC	SCADA
Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero A Tag: Y1				
Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero A Tag: Y2				
Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero B Tag: Y5				
Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero B Tag: Y6				
Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero C Tag: Y9				
Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Aliviadero C Tag: Y10				
Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Canal de Limpia Tag: Y17				
Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Canal de Limpia Tag: Y18				
Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Desripiador Tag: Y21				
Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Desripiador Tag: Y22				
	¿Superó prueba?		¿Superó prueba?	
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPROTECH

Nombre:
DNI:

PPA

Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA

Nombre:
DNI:

OTV

Nombre:
DNI:

PROACTIVA

Nombre:
DNI:



PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - EQUIPOS

REVISIÓN:
A

FECHA:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.1

PÁGINA: 15 de 54

GRUPO FUNCIONAL: ALIVIADERO

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

	¿Fallas enviadas al PLC / SCADA?			¿Fallas enviadas al PLC / SCADA?	
	SI	NO		SI	NO
Medición de nivel ultrasónica del embalse del río, aguas arriba del Canal de Limpia TAG: LIT-90-001A			Sensor de posición angular de compuerta - Inclinómetro TAG: ZE/ZT-90-001E		
Medición de nivel ultrasónica del embalse del río, aguas arriba del Canal de Limpia TAG: LIT-90-001B			Sensor de nivel de aceite en tanque de unidad - bajo TAG: LSL-90-001A		
Medición ORP TAG: AIT-90-001			Sensor de temperatura de aceite en tanque - alta TAG: TSH-90-001A		
Medición turbiedad TAG: AIT-90-002A					
Medición sólidos suspendidos TAG: AIT-90-002B					
Sensor de posición angular de compuerta – Inclinómetro TAG: ZE/ZT-90-001A					
Sensor de posición angular de compuerta – Inclinómetro TAG: ZE/ZT-90-001B					
Sensor de posición angular de compuerta - Inclinómetro TAG: ZE/ZT-90-001C					
Sensor de posición angular de compuerta - Inclinómetro TAG: ZE/ZT-90-001D					
	¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH
Nombre:
DNI:

PPA
Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA
Nombre:
DNI:

OTV
Nombre:
DNI:

PROACTIVA
Nombre:
DNI:



PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - EQUIPOS

REVISIÓN:
A

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.1

PÁGINA: 17 de 54

GRUPO FUNCIONAL: CAPTACIÓN

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

	Motor - bomba N°1 Tag: MBH-CR-90-04A		Motor - bomba N°2 Tag: MBH-CL-90-04B	
	PLC	SCADA	PLC	SCADA
Compuerta Captación N°1 Tag: CR-90-04A				
Compuerta Captación N°2 Tag: CR-90-04B				
	¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH
Nombre:
DNI:

PPA
Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA
Nombre:
DNI:

OTV
Nombre:
DNI:

PROACTIVA
Nombre:
DNI:



PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ZONAS MARGINALES DE LIMA - LOTE 1, 2 y 3

PT-EQ-007

PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - EQUIPOS

REVISIÓN:
A

FECHA:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.1

PÁGINA: 17 de 54

GRUPO FUNCIONAL: CAPTACIÓN

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

	Interruptor magneto-térmico		Interruptor de temperatura alta de aceite		Interruptor de nivel bajo de aceite		Presostato de presión alta de aceite	
	PLC	SCADA	PLC	SCADA	PLC	SCADA	PLC	SCADA
Motor - bomba N°10 Tag: MBH-CR-90-04A								
Motor - bomba N°11 Tag: MBH-CL-90-04B								
	¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH
Nombre:
DNI:

PPA
Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA
Nombre:
DNI:

OTV
Nombre:
DNI:

PROACTIVA
Nombre:
DNI:



PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - EQUIPOS

REVISIÓN:
A

FECHA:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.1

PÁGINA: 17 de S4

GRUPO FUNCIONAL: CAPTACIÓN

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

	Presenta fusible		PLC desactiva solenoide cuando alcanza consigna de apertura / cierre	
	PLC	SCADA	PLC	SCADA
Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Captación A TAG: Y13				
Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Captación A TAG: Y14				
Solenoide N°1 de apertura de compuerta - Válvula direccional de Captación B TAG: Y15				
Solenoide N°2 de cierre de compuerta - Válvula direccional de Captación B TAG: Y16				
	¿Superó prueba?		¿Superó prueba?	
	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH
Nombre:
DNI:

PPA
Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA
Nombre:
DNI:

OTV
Nombre:
DNI:

PROACTIVA
Nombre:
DNI:



PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - EQUIPOS

REVISIÓN:
A

FECHA:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.1

PÁGINA: 18 de 54

GRUPO FUNCIONAL: CAPTACIÓN

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

	¿Fallas enviadas al PLC / SCADA?			¿Fallas enviadas al PLC / SCADA?	
	SI	NO		SI	NO
Medición de Caudal TAG: FIT_10_001A			Interruptor de presión baja en acumulador TAG: PSH1-90-02A		
Medición de Caudal TAG: FIT_10_001B			Interruptor de presión alta en acumulador TAG: PSH2-90-02A		
Medición de Nivel Captación TAG: LIT_90_041A					
Medición de Nivel Captación TAG: LIT_90_041B					
Sensor de posición angular de compuerta – Inclinómetro TAG: ZE/ZT-90-041A					
Sensor de posición angular de compuerta – Inclinómetro TAG: ZE/ZT-90-041B					
Interruptor de presión de aceite baja en UPH TAG: PSH-90-001D					
	¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			¿Superó prueba? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH
Nombre:
DNI:

PPA
Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA
Nombre:
DNI:

OTV
Nombre:
DNI:

PROACTIVA
Nombre:
DNI:



PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ZONAS MARGINALES DE LIMA - LOTE 1, 2 y 3

PT-GF-001

PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - GRUPO FUNCIONAL

REVISIÓN:
A

FECHA:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.4.2

PÁGINA: 27 de 54

GRUPO FUNCIONAL: ALIVIADERO - CONDICIONES INICIALES

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

<div style="text-align: right;">No High-High</div> <div style="text-align: left;">AUTO + sin falla</div>	Δ(LE/LT-90-001 y LE/LT-90-002) <input type="checkbox"/>								
	LIT 90-001A <input type="checkbox"/>			LIT 90-001B <input type="checkbox"/>			Prom (LIT 90-001A+LIT 90-001B) <input type="checkbox"/>		
	UT 90-041A	UT 90-041B	Prom (LIT 90-041A+UT 90-041B)	UT 90-041A	UT 90-041B	Prom (LIT 90-041A+LIT 90-041B)	UT 90-041A	UT 90-041B	Prom (LIT 90-041A+LIT 90-041B)
Compuerta Aliviadero N°1 Tag: CR-90-01A									
Compuerta Aliviadero N°2 Tag: CR-90-01B									
Compuerta Aliviadero N°3 Tag: CR-90-01C									
Compuerta Desplador Tag: CR-90-03									
Compuerta Limpia Tag: CR-90-02									
Compuerta Captación N°1 cerrado Tag: CR-90-04A									
Compuerta Captación N°2 cerrado Tag: CR-90-04B									
	¿Condiciones iniciales completo?	¿Condiciones iniciales completo?	¿Condiciones iniciales completo?	¿Condiciones iniciales completo?	¿Condiciones iniciales completo?	¿Condiciones iniciales completo?	¿Condiciones iniciales completo?	¿Condiciones iniciales completo?	¿Condiciones iniciales completo?
	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	SI NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPROTECH

Nombre:
DNI:

PPA

Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA

Nombre:
DNI:

OTV

Nombre:
DNI:

PROACTIVA

Nombre:
DNI:



PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ZONAS MARGINALES DE LIMA - LOTE 1, 2 y 3

PT-GF-002

PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - GRUPO FUNCIONAL

REVISIÓN:
A

FECHA:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.4.2

PÁGINA: 27 de 54

GRUPO FUNCIONAL: CAPTACIÓN - CONDICIONES INICIALES

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

No High-High AUTO + sin falla	LIT 90-001A <input type="checkbox"/>	LIT 90-001B <input type="checkbox"/>	Prom (LIT 90-001A+LIT 90-001B) <input type="checkbox"/>
Compuerta Captación N°1 Tag: CR-90-04A			
Compuerta Captación N°2 Tag: CR-90-04B			
	¿Condiciones iniciales completo? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	¿Condiciones iniciales completo? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	¿Condiciones iniciales completo? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH

Nombre:
DNI:

PPA

Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA

Nombre:
DNI:

OTV

Nombre:
DNI:

PROACTIVA

Nombre:
DNI:



PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ZONAS MARGINALES DE LIMA - LOTE 1, 2 y 3

PT-GF-003

PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - GRUPO FUNCIONAL

REVISIÓN:
A

FECHA:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.4.2

PÁGINA: 26 de 54

GRUPO FUNCIONAL: ALVIADERO - CONDICIONES PERMANENTES

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

Disponibilidad	LIT 90-001A	LIT 90-001B	Prom (LIT 90-001A+LIT 90-001B)
AUTO + sin falla			
Compuerta Aliviadero N°1 Tag: CR-90-01A			
Compuerta Aliviadero N°2 Tag: CR-90-01B			
Compuerta Aliviadero N°3 Tag: CR-90-01C			
Compuerta Desripiador Tag: CR-90-03			
Compuerta Limpia Tag: CR-90-02			
	¿Condiciones permanentes interrumpida? Entonces activar ALARMA e ir a secuencia de parada de GF SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	¿Condiciones permanentes interrumpida? Entonces activar ALARMA e ir a secuencia de parada de GF SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	¿Condiciones permanentes interrumpida? Entonces activar ALARMA e ir a secuencia de parada de GF SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH

Nombre:
DNI:

PPA

Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA

Nombre:
DNI:

OTV

Nombre:
DNI:

PROACTIVA

Nombre:
DNI:



PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - GRUPO FUNCIONAL

REVISIÓN:
A

FECHA:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.4.2

PÁGINA: 26 de 54

GRUPO FUNCIONAL: CAPTACIÓN - CONDICIONES PERMANENTES

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

	LSH-10-001 <input type="checkbox"/>				LSH-20-001 <input type="checkbox"/>				CC-FN-001 <input type="checkbox"/>				CC-FS-001 <input type="checkbox"/>			
	LIT-90-041A <input type="checkbox"/>								LIT-90-041B <input type="checkbox"/>							
	CM-31-01A <input type="checkbox"/>				CM-31-01B <input type="checkbox"/>				CM-31-01A <input type="checkbox"/>				CM-31-01B <input type="checkbox"/>			
No High-High	FIT-10-001A+FIT-10-001B		FIT-10-002		FIT-10-001A+FIT-10-001B		FIT-10-002		FIT-10-001A+FIT-10-001B		FIT-10-002		FIT-10-001A+FIT-10-001B		FIT-10-002	
	LIT-30-019/020	LIT-30-017	LIT-30-019/020	LIT-30-017	LIT-30-019/020	LIT-30-017	LIT-30-019/020	LIT-30-017	LIT-30-019/020	LIT-30-017	LIT-30-019/020	LIT-30-017	LIT-30-019/020	LIT-30-017	LIT-30-019/020	LIT-30-017
AUTO + sin falla																
Compuerta Captación N°1 Tag: CR-90-04A																
Compuerta Captación N°2 Tag: CR-90-04B																
Compuerta de Tanques de Contactos																
Compuerta de Filtros																
	¿Condiciones permanentes interrumpida? Entonces activar ALARMA e ir a secuencia de parada de GF		¿Condiciones permanentes interrumpida? Entonces activar ALARMA e ir a secuencia de parada de GF		¿Condiciones permanentes interrumpida? Entonces activar ALARMA e ir a secuencia de parada de GF		¿Condiciones permanentes interrumpida? Entonces activar ALARMA e ir a secuencia de parada de GF		¿Condiciones permanentes interrumpida? Entonces activar ALARMA e ir a secuencia de parada de GF		¿Condiciones permanentes interrumpida? Entonces activar ALARMA e ir a secuencia de parada de GF		¿Condiciones permanentes interrumpida? Entonces activar ALARMA e ir a secuencia de parada de GF		¿Condiciones permanentes interrumpida? Entonces activar ALARMA e ir a secuencia de parada de GF	
	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO	SI	NO
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH
Nombre:
DNI:

PPA
Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA
Nombre:
DNI:

OTV
Nombre:
DNI:

PROACTIVA
Nombre:
DNI:



PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ZONAS MARGINALES DE LIMA - LOTE 1, 2 y 3

PT-GF-005

PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - GRUPO FUNCIONAL

REVISIÓN:
A

FECHA:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.4.2.5

PÁGINA: 40 de 54

GRUPO FUNCIONAL: ALIVIADERO - SECUENCIA DE PARADA

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

	Botón PARAR GF	Pérdida de condiciones permanentes
Desactivar PID de Aliviadero y pasar a modo MANUAL		
Abrir compuerta Aliviadero N°1 a un set point de 2.2 m Tag: CR-90-01A		
Abrir compuerta Aliviadero N°2 a un set point de 2.2 m Tag: CR-90-01B		
Abrir compuerta Aliviadero N°3 a un set point de 2.2 m Tag: CR-90-01C		
Abrir compuerta Desripiador al 100% Tag: CR-90-03		
Abrir compuerta Limpia al 100% Tag: CR-90-02		
	¿Grupo funcional parado? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	¿Grupo funcional parado? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH

Nombre:
DNI:

PPA

Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA

Nombre:
DNI:

OTV

Nombre:
DNI:

PROACTIVA

Nombre:
DNI:



PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ZONAS MARGINALES DE LIMA - LOTE 1, 2 y 3

PT-GF-006

PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - GRUPO FUNCIONAL

REVISIÓN:
A

FECHA:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.4.2.54

PÁGINA: 40 de 54

GRUPO FUNCIONAL: CAPTACIÓN - SECUENCIA DE PARADA

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

	Botón PARAR GF	Pérdida de condiciones permanentes
Desactivar PID de Aliviadero y pasar a modo MANUAL		
Cerrar compuerta Captación N°1 Tag: CR-90-04A		
Cerrar compuerta Captación N°2 Tag: CR-90-04B		
	¿Grupo funcional parado? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	¿Grupo funcional parado? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH

Nombre:
DNI:

PPA

Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA

Nombre:
DNI:

OTV

Nombre:
DNI:

PROACTIVA

Nombre:
DNI:



PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ZONAS MARGINALES DE LIMA - LOTE 1, 2 y 3

PT-GF-007

PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - GRUPO FUNCIONAL

REVISIÓN:
A

FECHA:




DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.3

PÁGINA: 23 de 54

GRUPO FUNCIONAL: ALIVIADERO - DISPONIBILIDAD

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

AUTO + sin falla	GF disponible "OK" 	GF parcialmente en manual "CUIDADO" 	GF fuera de servicio "CRITICAL" 
Todos los equipamientos e instrumentos de Aliviadero disponibles			
1 de las 3 compuertas de Aliviadero no están disponibles en AUTO y sin falla. 1 instrumento LIT-90-001A / LIT-90-001B en falla			
GF perdió todas las condiciones permanentes			

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH

Nombre:
DNI:

PPA

Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA

Nombre:
DNI:

OTV

Nombre:
DNI:

PROACTIVA

Nombre:
DNI:



PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ZONAS MARGINALES DE LIMA - LOTE 1, 2 y 3

PT-GF-008

PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - GRUPO FUNCIONAL

REVISIÓN:
A

FECHA:




DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.3

PÁGINA: 24 de 54

GRUPO FUNCIONAL: CAPTACION - DISPONIBILIDAD

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

AUTO + sin falla	GF disponible "OK" 	GF parcialmente en manual "CUIDADO" 	GF fuera de servicio "CRITICAL" 
Todos los equipamientos e instrumentos disponibles en AUTO y sin falla			
1 de las 2 compuertas de Captación no están disponibles en AUTO y sin falla 1 entre los 2 LIT-90-041A / LIT-90-041B 1 entre los FIT-10-001A / B o FIT-10-002 1 FIT Parshall			
GF perdió todas las condiciones permanentes?			

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH

Nombre:
DNI:

PPA

Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA

Nombre:
DNI:

OTV

Nombre:
DNI:

PROACTIVA

Nombre:
DNI:



PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ZONAS MARGINALES DE LIMA - LOTE 1, 2 y 3

PT-FA-001

PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - GRUPO FUNCIONAL

REVISIÓN:
A

FECHA:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.4.2.6

PÁGINA: 41 de 54

FALLAS Y ALARMAS: ALIVIADERO Y CAPTACIÓN

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

	FALLA		ALARMA		
	AUTOPLC	MANUAL	1	2	3
01 Compuerta Aliviadero	El PLC reemplazará automáticamente la compuerta en falla por otra compuerta disponible. Nota: por tal motivo, se recomienda siempre re-seleccionar las compuertas en Modo AUTO después de una intervención de Mantenimiento. <input type="checkbox"/>				
02 o 03 Compuertas Aliviadero a la vez	El PLC emitirá falla e iniciar secuencia de parada y pasará a modo MANUAL al haberse perdido las condiciones permanentes. <input type="checkbox"/>	El operador deberá inspeccionar compuerta y accionamientos eléctricos, hidráulicos, instrumentación. <input type="checkbox"/>			
02 Motor de bomba de aceite de las 02 aceite del Captación	El PLC emitirá falla e iniciar la secuencia de parada y pasará a modo MANUAL al haberse perdido las condiciones permanentes. <input type="checkbox"/>	El operador deberá inspeccionar la compuerta y accionamientos eléctricos, hidráulicos, instrumentación. <input type="checkbox"/>			
01 o 02 o 03 Motor de bomba de aceite de las Clapetas Aliviadero o Limpia		El operador deberá inspeccionar la clapeta y accionamientos eléctricos, hidráulicos <input type="checkbox"/>			
01 Motor de bomba de aceite de Limpia o Desripiador	El PLC emitirá falla e iniciar la secuencia de parada y pasará a modo MANUAL al haberse perdido las condiciones permanentes. <input type="checkbox"/>	El operador deberá inspeccionar compuerta y accionamientos eléctricos, hidráulicos, instrumentación. <input type="checkbox"/>			
01 medidor ORP AIT-90-001					
			¿Se activó la alarma		
			SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH

Nombre:
DNI:

PPA

Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA

Nombre:
DNI:

OTV

Nombre:
DNI:

PROACTIVA

Nombre:
DNI:



PROYECTO DE MEJORAMIENTO SANITARIO DE LAS ZONAS MARGINALES DE LIMA - LOTE 1, 2 y 3

PT-FA-002

PROTOCOLO DE PUESTA EN MARCHA - GRUPO FUNCIONAL

REVISIÓN:
A

FECHA:

DOCUMENTO DE REFERENCIA: BOC-LRG-APP-MDA-SEC-002

CAPÍTULO: 2.3.4.2.6

PÁGINA: 42 de 54

FALLAS Y ALARMAS: ALIVIADERO Y CAPTACIÓN

INDICACIONES: Marcar con (✓) si el proceso ha sido ejecutado con éxito | Marcar con (x) si el proceso ha fallado

	FALLA		ALARMA		
	AUTO PLC	MANUAL	1	2	3
01 medidor Sólidos Suspendidos AIT-90-002B					
01 medidor NTU AIT-90-002A	El PLC tomara automáticamente el set point de gradiente de Nivel para realizar el cambio de Modo regulación PID (Huayco / Estiaje) <input type="checkbox"/>				
01 Medidor LIT Aliviadero entre las 02 posibles LIT-90-001A / B	El PLC reemplazará automáticamente la medida LIT en falla por el otro LIT disponible. <input type="checkbox"/>				
02 Medidores LIT Aliviadero a la vez entre las 02 posibles LIT-90-001A / B	El PLC emitirá falla e iniciará la secuencia de parada y pasará a modo MANUAL al haberse perdido las condiciones permanentes. <input type="checkbox"/>	El operador deberá inspeccionar los transmisores. <input type="checkbox"/>			
01 Medidor LIT Captación entre las 02 posibles LIT_90_041A/B	El PLC reemplazará automáticamente la medida LIT en falla por el otro UT disponible. <input type="checkbox"/>				
02 Medidores LIT Captación a la vez entre las 02 posibles LIT_90_041A/B	El PLC emitirá falla e iniciará la secuencia de parada y pasará a modo MANUAL al haberse perdido las condiciones permanentes. <input type="checkbox"/>	El operador deberá inspeccionar los transmisores. <input type="checkbox"/>			
(01 o 02) Medidor FIT_10_001A/B Desarenadores o 01 Medidor FIT 10-002Parshall	El PLC reemplazará automáticamente la medida (suma FIT A y B) en falla por el otro FIT Parshall disponible o a la inversa. <input type="checkbox"/>				
01 o 02 Medidor FIT_10_001A/B Desarenadores y 01 Medidor FIT 10-002 Parshall	El PLC cancelará automáticamente la corrección de caudal en la regulación del GF Captación. <input type="checkbox"/>	El operador deberá inspeccionar los transmisores. <input type="checkbox"/>			
Caudal muy alto en compuertas de Aliviadero - FIT_ALIV_Max	El PLC cancelará automáticamente la corrección de caudal en la regulación del GF Aliviadero y ordenará apertura máxima de compuerta de Aliviadero en 2.2 m. <input type="checkbox"/>				
01 Interruptores de presión de aceite alto en UPH	El PLC emitirá señal de falla. El operador deberá inspeccionar unidad de presión hidráulica. <input type="checkbox"/>				
01 Interruptor de temperatura de aceite alto en UPH	El PLC emitirá señal de falla. El operador deberá inspeccionar unidad de presión hidráulica. <input type="checkbox"/>				
			¿Se activó la alarma correspondiente? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		

Observaciones:

.....

.....

.....

CEMPRO TECH

Nombre:
DNI:

PPA

Nombre:
DNI:

CAMARGO CORREA

Nombre:
DNI:

OTV

Nombre:
DNI:

PROACTIVA

Nombre:
DNI:

ANEXO 06 DEL INFORME DE SUFICIENCIA “COMISIONAMIENTO Y PUESTA
EN MARCHA DE SISTEMA DE CONTROL DE COMPUERTAS RADIALES DE
BOCATOMA HUACHIPA”

(Presupuesto contractual para el servicio de diseño, ingeniería, procura, fabricación,
suministro, montaje y puesta en servicio de la Bocatoma Huachipa)

**CUADRO RESUMEN GENERAL DE PRECIOS
CONSORCIO HUACHIPA - CORREA CAMARGO
EQUIPO HIDROMECAÁNICO Y ELECTRICO DEL PROYECTO HUACHIPA**

30/06/2009

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	PRESUPUESTO								TOTAL US\$
			METRADO UNITARIO	METRADO TOTAL	UNIDAD	FABRICACION		MONTAJE		PARCIAL US\$	
						COSTO DIRECTO UNITARIO	COSTO DIRECTO PARCIAL	COSTO DIRECTO UNITARIO	COSTO DIRECTO PARCIAL		
A	PRELIMINARES Y PROVISIONALES										116 012.39
1	Movilizacion y desmovilizacion	1			Glb	0.00	0.00	11 864.90	11 864.90	11 864.90	
1	Transporte de fabricaciones a obra	1			Glb	0.00	0.00	64 597.81	64 597.81	64 597.81	
1	Ingenieria	1			Glb	0.00	0.00	39 549.68	39 549.68	39 549.68	
B	OBRA MECANICA										2 516 076.01
1	Aliviadero	1									1 031 704.03
1.1	Compuertas Radiales Aliviadero 5.80m x 3,22m con capleta 1,0m (5,80mx3,39m)										539 986.84
	Cuerpo de Compuerta Radial	3	7 143.71	21 431.13	Kg.	4.62	99 011.82	0.85	18 216.46	117 228.28	
	Sistema de Izaje (Brazos de Compuertas)	3	5 937.45	17 812.35	Kg.	5.65	100 639.78	0.85	15 140.50	115 780.28	
	Umbral y Guías laterales	3	11 162.52	33 487.56	Kg.	3.10	103 811.44	0.95	31 813.18	135 624.62	
	Tubo de aireación Ø200 mm x 18.0 m.	3	956.93	2 870.79	Kg.	3.54	10 162.60	0.97	2 784.67	12 947.26	
	Servomotor oleohidraulico	1	1.00	6.00	Glb	7 844.40	47 066.40	1 100.00	6 600.00	53 666.40	
	Servomotor oleohidraulico de capleta	1	1.00	6.00	Glb	2 710.80	16 264.80	650.00	3 900.00	20 164.80	
	Tuberia oleohidraulica	1	1.00	1.00	Glb	4 395.05	4 395.05	1 250.00	1 250.00	5 645.05	
	Unidad hidraulica incluido aceite oleohidraulico	1	1.00	1.00	Glb	73 380.00	73 380.00	5 550.15	5 550.15	78 930.15	
1.2	Compuertas Radiales de Limpia 3.0m x 3.22m con capleta 1,0m (3,8mx3,39m)										121 072.94
	Cuerpo de Compuerta Radial	1	4 217.46	4 217.46	Kg.	5.22	22 015.14	0.85	3 584.84	25 599.98	
	Sistema de Izaje (Brazos de Compuertas)	1	5 339.65	5 339.65	Kg.	5.20	27 766.18	0.85	4 538.70	32 304.88	
	Umbral y Guías laterales	1	7 800.39	7 800.39	Kg.	3.14	24 493.22	0.95	7 410.37	31 903.60	
	Tubo de aireación Ø200 mm x 16.0 m.	1	850.60	850.60	Kg.	3.54	3 011.14	0.97	825.09	3 836.23	
	Servomotor oleohidraulico	1	1.00	2.00	Glb	6 430.80	12 861.60	1 100.00	2 200.00	15 061.60	
	Servomotor oleohidraulico de capleta	1	1.00	2.00	Glb	2 710.80	5 421.60	650.00	1 300.00	6 721.60	
	Tuberia oleohidraulica	1	1.00	1.00	Glb	4 395.05	4 395.05	1 250.00	1 250.00	5 645.05	
1.3	Compuertas Radiales de Desripiador 3.6 x 1.6 m										67 219.22
	Cuerpo de Compuerta Radial	1	2 860.67	2 860.67	Kg.	5.70	16 305.82	0.85	2 431.57	18 737.39	
	Sistema de Izaje (Brazos de Compuertas)	1	3 479.18	3 479.18	Kg.	4.22	14 682.14	0.85	2 957.30	17 639.44	
	Umbral y Guías laterales	1	3 611.75	3 611.75	Kg.	3.43	12 388.30	0.95	3 431.16	15 819.47	
	Tubo de aireación Ø150 mm x 12.0 m.	1	478.47	478.47	Kg.	3.54	1 693.77	0.97	464.11	2 157.88	
	Servomotor oleohidraulico	1	1.00	1.00	Glb	6 120.00	6 120.00	1 100.00	1 100.00	7 220.00	
	Tuberia oleohidraulica	1	1.00	1.00	Glb	4 395.05	4 395.05	1 250.00	1 250.00	5 645.05	

**CUADRO RESUMEN GENERAL DE PRECIOS
CONSORCIO HUACHIPA - CORREA CAMARGO
EQUIPO HIDROMECAÁNICO Y ELECTRICO DEL PROYECTO HUACHIPA**

30/06/2009

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	PRESUPUESTO								
			METRADO	METRADO	UNIDAD	FABRICACION		MONTAJE		PARCIAL	TOTAL
			UNITARIO	TOTAL		COSTO DIRECTO UNITARIO	COSTO DIRECTO PARCIAL	COSTO DIRECTO UNITARIO	COSTO DIRECTO PARCIAL	PARCIAL US\$	TOTAL US\$
1.4	Atagua Aliviadero - Puente Aproximacion de 6.66m x 1.57m										180 086.83
	Tablero (elemento) de Cierre	6	3 026.69	18 160.14	Kg.	5.36	97 338.35	0.76	13 801.71	111 140.06	
	Umbral. Guías laterales, apoyos	3	5 591.79	16 775.37	Kg.	3.16	53 010.17	0.95	15 936.60	68 946.77	
1.5	Atagua Limpia Puente Aproximacion de 3.69m x 1.40m										34 656.65
	Tablero (elemento) de Cierre	2	1 499.09	2 998.18	Kg.	5.70	17 089.63	0.76	2 278.62	19 368.24	
	Umbral. Guías laterales, apoyos	1	3 784.26	3 784.26	Kg.	3.09	11 693.36	0.95	3 595.05	15 288.41	
1.6	Atagua Limpia Puente Operacion de 3.69m x 1.40m										44 340.77
	Tablero (elemento) de Cierre	3	1 499.09	4 497.27	Kg.	5.70	25 634.44	0.76	3 417.93	29 052.36	
	Umbral. Guías laterales, apoyos	1	3 784.26	3 784.26	Kg.	3.09	11 693.36	0.95	3 595.05	15 288.41	
1.7	Atagua Desripador Puente Operacion de 3.69m x 1.40m										44 340.77
	Tablero (elemento) de Cierre	3	1 499.09	4 497.27	Kg.	5.70	25 634.44	0.76	3 417.93	29 052.36	
	Umbral. Guías laterales, apoyos	1	3 784.26	3 784.26	Kg.	3.09	11 693.36	0.95	3 595.05	15 288.41	
2	Captacion	1									1 484 371.99
2.1	Compuertas Radiales 3.6 x 1.6 m										126 635.52
	Cuerpo de Compuerta Radial	2	2 860.67	5 721.34	Kg.	5.70	32 611.64	0.85	4 863.14	37 474.78	
	Sistema de Izaje (Brazos de Compuertas)	2	3 479.18	6 958.36	Kg.	4.22	29 364.28	0.85	5 914.61	35 278.89	
	Umbral y Guías laterales	2	3 611.75	7 223.50	Kg.	3.43	24 776.61	0.95	6 862.33	31 638.93	
	Tubo de aireación Ø150 mm x 12.0 m.	1	478.47	478.47	Kg.	3.54	1 693.77	0.97	464.11	2 157.88	
	Servomotor oleohidraulico	1	1.00	2.00	Glb	6 120.00	12 240.00	1 100.00	2 200.00	14 440.00	
	Tubería oleohidraulica	1	1.00	1.00	Glb	4 395.05	4 395.05	1 250.00	1 250.00	5 645.05	
2.2	Rejilla de Captacion inclinadas aguas arriba 2,84mx1,40m										297 327.52
	Paneles de Rejilla Inoxidable	6	3 065.49	18 392.94	Kg.	9.76	179 515.09	0.51	9 380.40	188 895.49	
	Partes Empotradas de Rejilla Inoxidable	6	4 097.96	24 587.76	Kg.	3.46	85 073.65	0.95	23 358.37	108 432.02	
2.3	Mecanismos del Limpiarejas										488 555.92
	Mecanismo del Limpiarejas	6	1 349.80	8 098.80	Kg.	2.80	22 676.64	0.78	6 317.06	28 993.70	
	Juego de mecanismo	6	4 692.48	28 154.90	Glb	12.41	349 402.34	0.95	26 747.16	376 149.50	
	Gusano transportador	6	1 912.26	11 473.55	Glb	6.32	72 512.84	0.95	10 899.87	83 412.72	

**CUADRO RESUMEN GENERAL DE PRECIOS
CONSORCIO HUACHIPA - CORREA CAMARGO
EQUIPO HIDROMECAÁNICO Y ELECTRICO DEL PROYECTO HUACHIPA**

30/06/2009

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	PRESUPUESTO								
			METRADO	METRADO	UNIDAD	FABRICACION		MONTAJE		PARCIAL	TOTAL
			UNITARIO	TOTAL		COSTO DIRECTO UNITARIO	COSTO DIRECTO PARCIAL	COSTO DIRECTO UNITARIO	COSTO DIRECTO PARCIAL	PARCIAL US\$	TOTAL US\$
	Equipos Auxiliares de Compuertas Radiales Desripiador (escaleras y plataforma)	1	908.94	908.94	Kg	5.72	5 199.14	0.85	772.60	5 971.74	
3.3	Equipos Auxiliares de Compuertas Radiales de Captacion (escaleras y plataforma)										5 971.74
	Equipos Auxiliares de Compuertas Radiales Desripiador (escaleras y plataforma)	1	908.94	908.94	Kg	5.72	5 199.14	0.85	772.60	5 971.74	
3.4	Compuertas de Plana 1.0mx 0,75 m.										15 670.18
3,4,1	Cuerpo de Compuerta Plana	1	380.83	380.83	Kg.	5.12	1 949.85	0.80	304.66	2 254.51	
3,4,2	Umbral y Gulas laterales	1	472.17	472.17	Kg.	7.29	3 442.12	0.95	448.56	3 890.68	
3,4,3	Vástago de las compuertas	1	156.05	156.05	Kg.	14.74	2 300.15	0.80	124.84	2 424.99	
3,4,4	Mecanismo de Izaje CPE-4 motorizado	1	1.00	1.00	Pz	5 800.00	5 800.00	1 300.00	1 300.00	7 100.00	
3.5	Ataguías Toma de conducto de lavado 3.19mx0.54m										9 987.27
	Tablero (Elemento) de Cierre	1	751.45	751.45	Kg.	5.26	3 952.63	0.76	571.10	4 523.73	
	Umbral, Gulas Laterales, apoyos	1	1 157.53	1 157.63	Kg.	3.77	4 363.89	0.95	1 099.65	5 463.54	
3.6	Ataguías de Camara de compuerta de desagüe 3.19mx2,0m										12 488.08
	Tablero (Elemento) de Cierre	1	1 224.67	1 224.67	Kg.	4.07	4 984.41	0.76	930.75	5 915.16	
	Umbral, Gulas Laterales, apoyos	1	1 432.01	1 432.01	Kg.	3.64	5 212.52	0.95	1 360.41	6 572.93	
3,6,1	Tapa de guías de aliviadero										2 665.11
	Tapa de guías de aliviadero	1	734.19	734.19	Kg.	2.87	2 107.13	0.76	557.98	2 665.11	
3,6,2	Tapa de guías de limpia										1 474.98
	Tapa de guías de limpia	1	394.38	394.38	Kg.	2.98	1 175.25	0.76	299.73	1 474.98	
3,6,3	Tapa de ataguais de rejillas										818.41
	Tapa de ataguais de rejillas	1	215.94	215.94	Kg.	3.03	654.30	0.76	164.11	818.41	
3.7	Viga Pinza										17 655.27
	Viga Pinza	1	2 418.53	2 418.63	Kg	6.54	15 817.19	0.76	1 838.08	17 655.27	
C	OBRA ELÉCTRICA										120 569.21
1	Parte electrica										97 443.52
1.1	SISTEMA DE CONTROL DE BOCATOMA										
	Tablero de Control PLC de Bocatoma totalmente equipado con periféricos de entrada y salida.	3			Glb	30 158.33	30 158.33	12 666.50	12 666.50	42 824.83	

**CUADRO RESUMEN GENERAL DE PRECIOS
CONSORCIO HUACHIPA - CORREA CAMARGO
EQUIPO HIDROMECÁNICO Y ELECTRICO DEL PROYECTO HUACHIPA**

30/06/2009

ITEM	DESCRIPCION	CANT.	PRESUPUESTO								
			METRADO UNITARIO	METRADO TOTAL	UNIDAD	FABRICACION		MONTAJE		PARCIAL PARCIAL US\$	TOTAL US\$
						COSTO DIRECTO UNITARIO	COSTO DIRECTO PARCIAL	COSTO DIRECTO UNITARIO	COSTO DIRECTO PARCIAL		
	Tramos horizontales de cables de Cu desnudo 70 mm2 sobre la cota 420.10 y/o enterrados, con conectores coaxiales y de traslape, entre el Sistema principal y sistema de cada Caseta y equipo, donde procede	1			Gib	1 372.56	1 372.56	908.05	908.05	2 280.61	
	Tramos horizontales de cables de Cu desnudo o forrado, 35 mm2 o 16 mm2 sobre la cota 420.10 y/o enterrados, con conectores coaxiales y de traslape, entre los conductores de 70 mm2 y el elemento de cada equipo en cada Caseta y Bocatoma	1			Gib	942.96	942.96	488.10	488.10	1 431.06	
	Pozo adicional de puesta a tierra para la Caseta de grupo electrógeno de emergencia y Subestación transformadora, con varilla copperweld y tierra tratada	3			Gib	402.16	1 206.47	395.53	1 186.60	2 393.07	
2	PUESTA EN SERVICIO DE SISTEMA DE CONTROL DE BOCATOMA										23 125.69
2.1	Comisionamiento de sistema de control	1			Gib.	0.00	0.00	10 629.50	10 629.50	10 629.50	
2.2	Puesta en marcha de sistema de control	1			Gib.	0.00	0.00	12 496.19	12 496.19	12 496.19	
Resumen											
COSTO DIRECTO								2 234 460.07	518 197.54	2 752 657.61	
Gastos Generales fabricación						12%	268 135.21			268 135.21	
Gastos Generales montaje						51%		264 539.84		264 539.84	
Utilidad						6%	134 067.60		31 091.85	165 159.46	
VALOR VENTA TOTAL										3 450 492.12	
Los precios no incluyen el IGV											