



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL
FACULTAD DE INGENIERÍA EN ELECTRICIDAD Y COMPUTACIÓN

**“TELEMETRÍA Y SUPERVISIÓN DE UNA PLANTA DE RECLORACIÓN DE
AGUA POTABLE”**

Examen Complexivo, Componente Práctico

Informe Profesional

Previo a la obtención del título de:

MAGISTER EN AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL INDUSTRIAL

Presentado por:

JULIO ALBERTO ARTEAGA PORTILLA

GUAYAQUIL - ECUADOR

2016

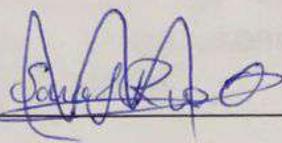
AGRADECIMIENTO

Al Ing. Jhonny Ortiz
de
Papelera Nacional S.A.

DEDICATORIA

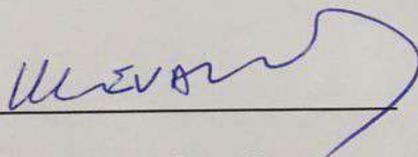
A mi familia

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



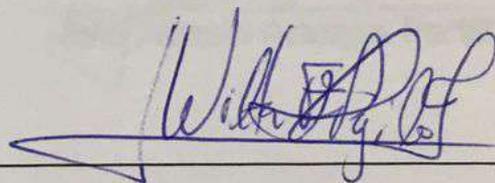
M.Sc. Sara Ríos

PRESIDENTE



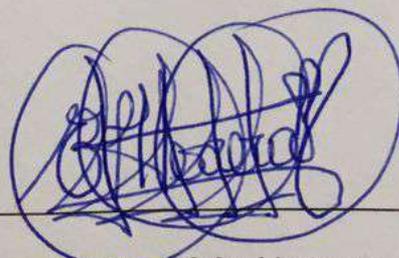
M.Sc. Holger Cevallos

VOCAL



Ph.D. Wilton Agila

VOCAL



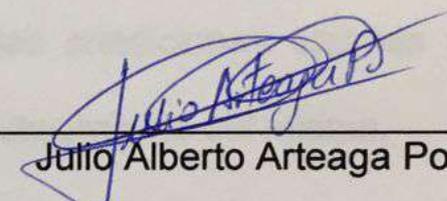
M.Sc. Efrén Herrera

VOCAL

DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de este Informe Profesional, me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo, a la Escuela Superior Politécnica del Litoral"

(Reglamento de exámenes y títulos profesionales de la ESPOL)


Julio Alberto Arteaga Portilla

RESUMEN

La cloración es un procedimiento de desinfección de aguas mediante el empleo de cloro o compuestos clorados. Se puede emplear gas cloro, pero normalmente se emplea hipoclorito de sodio (lejía) por su mayor facilidad de almacenamiento y dosificación.

El proceso de rechloración del Agua Potable es una etapa fundamental que garantiza la entrega del líquido vital en las condiciones óptimas para el consumo humano en el último punto de abastecimiento del mismo.

Se ha desarrollado un sistema de supervisión basado principalmente en SCADA, RADIO y RTU, con el propósito de usar la telemedición para monitorear señales y eventos de campo, almacenarlos en un servidor y posteriormente realizar el análisis de estos datos con la finalidad de alcanzar una correcta operación de la estación, además de contar con registros de tendencias, registros de históricos y mejorar las seguridades de operación mediante la incorporación de alarmas de proceso.

Mantener la concentración de cloro en el valor deseado, nos lleva a enfocarnos en revisar constantemente con mayor detenimiento la variable de concentración de cloro residual en el agua.

El ajuste de la dosificación del hipoclorito de sodio, un monitoreo periódico de los miligramos por litro de cloro contenidos en el agua y la adición de alarmas y eventos asociados a este proceso, garantiza el funcionamiento esperado del sistema.

El poder de una herramienta como el SCADA unido al enlace entre estaciones vía remota, da como resultado poder tomar acciones rápidas incluso sobre ciertas condiciones de un entorno que son dependientes de un operario.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	1
ÍNDICE GENERAL.....	3
ÍNDICE DE FIGURAS.....	4
ÍNDICE DE TABLAS	5
INTRODUCCIÓN	6
1. CAPÍTULO I: SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA	9
1.1 Especificación del proceso	9
1.2 Requerimientos para el control	11
1.3 Equipos del sistema de control desarrollado	12
1.4 Instrumentación de campo: sensores y actuadores.....	15
1.5 Implementación de lazos de control	16
1.5.1 Control del flujo de agua en la tubería de 1200mm.....	17
1.6 Implementación de seguridades y alarmas.....	18
2. CAPÍTULO II: RESULTADOS OBTENIDOS.....	21
2.1 Beneficios del enlace vía radio	25
2.2 Tendencias e históricos	27
2.3 Análisis de costos del proyecto implementado.	28
2.4 Mejoramiento de las seguridades de operación	29
2.5 Beneficios obtenidos del proyecto desarrollado.....	30
CONCLUSIONES	32
RECOMENDACIONES.....	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35
GLOSARIO DE TÉRMINOS	36
ANEXOS.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1: Sistema de medición de cloro residual.....	10
Figura 1.2: Actuador Eléctrico Auma.....	11
Figura 1.3: Arquitectura de red desarrollada.....	14
Figura 1.4: Bloque de función PID.....	16
Figura 1.5: Diagrama P&ID del control de caudal de agua.....	18
Figura 2.1: Gráfica de enlace de radio entre la recloradora y la sede.....	21
Figura 2.2: Gráfica de enlace de radio entre la recloradora y la rpt cabras...	22
Figura 2.3: Gráfica de enlace de radio entre la rpt cabras y la sede.....	23
Figura 2.4: Gráfica en google earth del enlace final entre estaciones.....	24
Figura 2.5: Gráfica de la mímica principal de la estación de recloración.....	25
Figura 2.6: Gráfica de configuración de los parámetros de la radio racom....	26
Figura 2.7: Gráfica de tendencia de la variable de cloro residual.....	27

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1: Elementos de hardware del sistema de control.....	13
Tabla 1.2: Listado de instrumentación de campo.....	15
Tabla 2.1: Costos del proyecto implementado.....	28
Tabla 2.2: Costos del proyecto implementado.....	29

INTRODUCCIÓN

El proceso de reclusión del agua, está conformado por las etapas de Dosificación y Medición. En la etapa de Dosificación o también llamada de Inyección, el hipoclorito de sodio líquido (cloro) es succionado desde un Tanque de Almacenamiento el cual cuenta con un segundo Tanque de Respaldo. El hipoclorito de sodio es elaborado mediante un proceso artesanal, utilizando una mesa de electrólisis la cual cuenta con una bomba neumática que succiona de 2 tanques pequeños agua y salmuera disuelta en agua. Este líquido succionado pasa a través de la mesa de electroclusión separando el hipoclorito de sodio y distribuyéndolo mediante una bomba eléctrica hacia los tanques de almacenamiento.

La dosificación es controlada mediante una bomba electro – neumática que cuenta con un mecanismo de regulación de la velocidad de inyección. Este flujo que se inyecta directamente al acueducto de 1200mm se lo realiza por la parte intermedia de la tubería para que exista mayor homogeneidad del cloro en el agua y siempre se procede a inyectar el cloro después de los elementos actuadores en la tubería con la finalidad de precautelar la vida útil de los equipos. El objetivo principal en el proceso de Reclusión es obtener a cada instante el valor óptimo de concentración de mg/l de cloro en al agua o al menos que se encuentre dentro del rango permisible que garantice que

el agua que llega hasta el último punto de abastecimiento es apta para el consumo humano. La referencia del punto de medición de la concentración de cloro libre residual presente en el agua debe ser tomada a una distancia mínima de 40 metros, de esta manera se cumple con la normativa y se garantiza que el equipo pueda tomar una muestra que le brinde arrojar un análisis lo más correcto posible.

Para alcanzar los objetivos propuestos se implementó como solución un sistema de telemedición y supervisión basado en un SCADA, una unidad de terminal remoto (RTU) que cumple la función de controlador del sistema, una Radio para la emisión de las señales de la estación y un panel de operador (HMI) que cumple la función de facilitar de manera local la visualización de los eventos y alarmas que se suscitan. En este proceso se incorporó un lazo de control de flujo como una opción a futuro y se programaron las condiciones de alarma y seguridades del sistema.

Adicional al lazo de control implementado se desarrollaron 2 métodos primarios de funcionamiento que son: Control por porcentaje de válvula y Política horaria que básicamente permiten la correcta modulación de la Válvula – Actuador evitando los golpes de ariete que nos podrían afectar nuestros elementos del sistema a futuro. El Control por porcentaje define un valor directo de apertura de la válvula el cual es escrito por el operario y el

método de Política horaria establece un valor fijo de porcentaje de apertura en cada hora en base a la experiencia del grupo de expertos. El valor de la concentración de cloro esperado se encuentra en el rango de 0,3 y 0,8 mg/l.

Este proyecto fue realizado en el sector llamado Ciudad Victoria de la Ciudad de Guayaquil, y fue desarrollado en conjunto con la empresa INTERAGUA. Su ejecución tomó alrededor de 12 meses desde su etapa de inicio en la parte civil y de desarrollo de ingeniería hasta la fase final de pruebas y cierre del proyecto.

En el primer capítulo se presenta la solución desarrollada. Se muestran los elementos del sistema y se describe los métodos de funcionamiento primario y el lazo de control implementado como método de función a futuro para la modulación del caudal del acueducto.

En el segundo capítulo se presentan los resultados obtenidos. Mediante gráficas de tendencias y de enlace se muestra el éxito obtenido en la telemedición, la confiabilidad del enlace y el monitoreo constante del cloro libre residual presente en el agua. Además se mencionan los beneficios generales obtenidos.

1. CAPÍTULO I: SOLUCIÓN TECNOLÓGICA IMPLEMENTADA

1.1 Especificación del proceso

La estación de recloración se compone de una Válvula – Actuador de 1200mm, una mesa de electrocloración, 2 tanques almacenamiento uno de agua y otro de salmuera, 2 tanques de almacenamiento de hipoclorito de sodio y una bomba neumática para la dosificación del cloro. El proceso inicia con el bombeo de agua desde la planta de potabilización La Toma hacia el acueducto de 1200mm que se dirige hasta el sector denominado Ciudad Victoria, en este acueducto se mide la presión de entrada a través de un transmisor de presión, al mismo tiempo se procede con la apertura de la Válvula de 1200mm en pasos de 10% cada 5 minutos para evitar los golpes de arietes que pudieran producirse. Una vez que se cuenta con el 10% de apertura se activa la bomba neumática cuya regulación de dosificación es manual a través de una perilla con velocidades del 1 al 10. La bomba neumática obtiene el cloro de 2 tanques de almacenamiento que poseen un sensor de nivel cada uno; estos tanques de almacenamiento de cloro son llenados por un sistema independiente compuesto por una mesa de electrocloración la cual obtiene de un tanque agua y de otro tanque salmuera y mediante un proceso de electrólisis separa el hipoclorito de sodio y los bombea hacia 2 tanques principales de almacenamiento. La bomba

neumática inyecta el cloro directamente en la tubería de 1200mm a 10 metros de la ubicación de la válvula, la presión de inyección de cloro es sensada por un transmisor de presión en la línea. La muestra es tomada desde un punto a 40 metros de la inyección del cloro y es llevada hacia un equipo analizador de cloro el cual es capaz de medir la concentración de cloro residual existente en el agua y además mide las variables de temperatura y pH del agua. La figura 1.1 muestra el sistema de medición de cloro residual usado y la figura 1.2 al Actuador Eléctrico Auma que comanda la válvula.



Figura 1.1: Sistema de medición de cloro residual



Figura 1.2: Actuador Eléctrico Auma

1.2 Requerimientos para el control

En consenso con el Departamento de Proyectos de Interagua e Hydriapac, se establecieron los siguientes requerimientos que debe proveer el sistema de control para cumplir con cada una de las etapas del proceso:

- Control local y remoto de apertura y cierre de la válvula– actuador por porcentaje.
- Control local y remoto de apertura y cierre de la válvula – actuador por política horaria.
- Control local y remoto de apertura y cierre de la válvula – actuador por flujo constante (método opcional a futuro).

- Alarmas de presión baja en acueducto, flujo bajo, cloro residual alto, niveles de tanques de almacenamiento de cloro alto y bajo.

1.3 Equipos del sistema de control desarrollado

La solución desarrollada consiste en un sistema de control y supervisión basado en un Servidor, un SCADA, una Remote Terminal Unit (RTU), 2 Radios, y un panel de operador (HMI). La RTU es la encargada de procesar las señales provenientes de los diferentes sensores, ejecutar las rutinas programadas para el control y generar los puntos de consigna de los elementos actuadores. El HMI es la interfaz mediante la cual el operario observará las condiciones del entorno y digitará los puntos de consigna de operación a la RTU.

La RTU utilizada es una SCADAPack 334E Schneider la cual posee una versatilidad respecto a las comunicaciones, la RTU se enlaza al SCADA vía Radio Frecuencia por medio del puerto # 3 el cual se conecta a uno de los puertos seriales de la Radio MR400 de la marca RACOM y lo hace utilizando el Protocolo DNP3, este protocolo maneja estampa de tiempo para el procesamiento de los datos. Posee un puerto Ethernet con el que se maneja una red a la cual se conecta el HMI Magelis GTO2310 de la marca Schneider y un medidor de parámetros eléctricos SENTRON PAC3200 marca Siemens,

los datos de estos 2 equipos son pedidos por la RTU mediante el protocolo ModbusTCP. Adicional se cuenta con una red RS-485 en la cual se conectan el equipo analizador de cloro SC200 de la marca HACH y el actuador eléctrico de la marca AUMA que comanda a la válvula de 1200mm.

En el HMI se reflejan los valores de las variables del sistema y al igual que en el SCADA se visualizan las alarmas que se han suscitado y los gráficos de tendencia de las variables más relevantes.

Los elementos del sistema de control implementado son presentados en la tabla 1.1.

Equipo	Modelo	Descripción
RTU	SCADAPack 334E	Controlador
HMI	GTO2310	Panel de operario
Medidor de parámetros eléctricos	SETRON PAC3200	Dispositivo medidor de variables energéticas
Analizador de cloro	SC200	Dispositivo de medición de cloro residual
Actuador eléctrico	Aumatic AC 01.2	Dispositivo que comanda el movimiento de la válvula
Radio	MR400	Dispositivo para enlace vía radio-frecuencia

Tabla 1.1: Elementos de hardware del sistema de control

La arquitectura de red usada es presentada en la figura 1.3. La misma está compuesta por la RTU SCADAPack 334E que cumple la función de controlador del sistema.

La RTU integra mediante Ethernet los equipos de medición de Parámetros Eléctricos y HMI, a través de un bus RS-485 se enlazan el equipo Analizador de Cloro y el Actuador Eléctrico Auma y por medio del protocolo DNP3 se efectúa el enlace al Sistema SCADA Expert ClearSCADA 2015 R1.

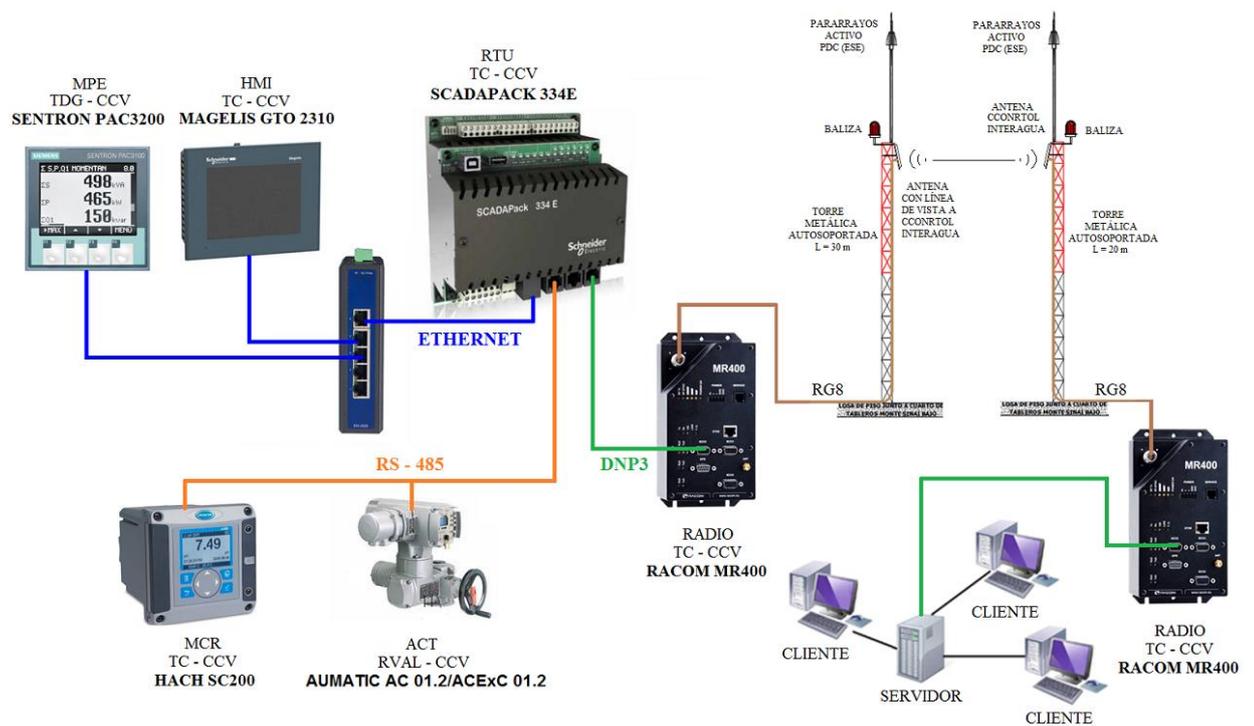


Figura 1.3: Arquitectura de red desarrollada

1.4 Instrumentación de campo: sensores y actuadores

Para el registro de las variables de la estación tales como: presión de entrada en el acueducto, niveles de tanques de almacenamiento de cloro, presión de inyección de cloro y cloro residual se utilizaron sensores – transmisores con salida analógica de 4-20mA.

Las señales de envío y recepción para comandar el actuador eléctrico AUMA, viajan por la red RS-485 mediante el Protocolo Modbus RTU.

La tabla 1.2 muestra la instrumentación de campo utilizada.

TAG	DESCRIPCIÓN	TIPO DE SEÑAL	RANGO	DIRECCIÓN	TARJETA
ESTACIÓN DE RECLORACIÓN					
PT - 01	Transmisor de Presión del Acueducto	4 - 20 mA	0 - 10 bar	%IR0.0	Módulo 5607 RTU SCADAPack 334E 8 AI x 16bits
LT - 02	Transmisor de Nivel del Tanque de Almacenamiento de Cloro # 1	4 - 20 mA	0 - 10 m	%IR0.1	Módulo 5607 RTU SCADAPack 334E 8 AI x 16bits
LT - 03	Transmisor de Nivel del Tanque de Almacenamiento de Cloro # 2	4 - 20 mA	0 - 10 m	%IR0.2	Módulo 5607 RTU SCADAPack 334E 8 AI x 16bits
PT - 04	Transmisor de Presión en Línea de Inyección de Cloro	4 - 20 mA	0 - 10 bar	%IR0.3	Módulo 5607 RTU SCADAPack 334E 8 AI x 16bits
AT - 05	Analizador de Cloro Libre Residual	4 - 20 mA	0 - 10 mg/l	%IR0.4	Módulo 5607 RTU SCADAPack 334E 8 AI x 16bits
FT - 06	Transmisor de Flujo del Acueducto	por definir	por definir	%IR0.5	Módulo 5607 RTU SCADAPack 334E 8 AI x 16bits

Tabla 1.2: Listado de instrumentación de campo

1.5 Implementación de lazos de control

A futuro se desea controlar la variable de caudal que puede ser considerada como un sistema SISO. Se deberá instalar un caudalímetro acorde a las especificaciones de la tubería de 1200 mm. Por lo tanto, para mantener regulada esta variable del proceso en el valor deseado, se implementó un lazo de control PID en la RTU SCADAPack 334E. El software de programación de la RTU “Isagraf Workbench 6.3” cuenta con un bloque de función PID analógico en su librería. En la figura 1.4 se presenta el bloque de función PIDA en el cual se pueden ver cada una de los parámetros de configuración del mismo.

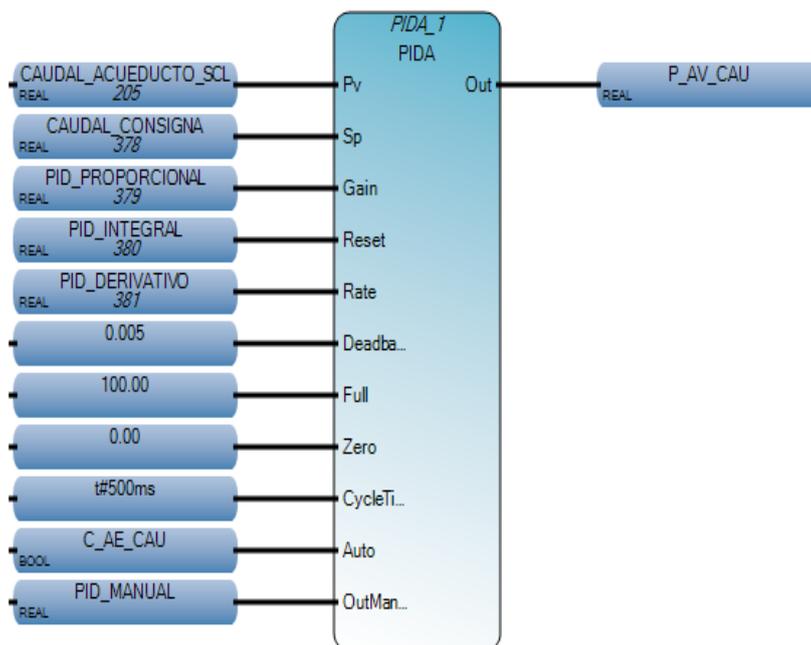


Figura 1.4: Bloque de función PID

El programa de la RTU está desarrollado en su mayoría utilizando diagrama de bloque de funciones y lenguaje estructurado. El programa se ejecuta cíclicamente cada 1 ms, lo realiza de forma ordenada según la creación de cada una de las subrutinas. El programa completo de la RTU SCADAPack 334E se presenta en el Anexo 2.

1.5.1 Control del flujo de agua en la tubería de 1200mm

Este control fue concebido como un método opcional de funcionamiento para la modulación de la válvula – actuador. Este método se lo selecciona desde el SCADA o desde el HMI mediante un botón configurado como pulso para ejecutar la acción de selección de métodos opcionales de funcionamiento, los cuales son 2: Política horaria y Caudal constante. La variable de punto de consigna del caudal deseado así como los valores proporcional, integral y derivativo del PID, son configurables desde el SCADA o HMI.

Dentro del bloque se deben configurar también el valor máximo y mínimo a la salida del bloque PID, el tiempo de ejecución del bloque, la banda muerta y la selección de funcionamiento del mismo ya sea en modo manual o automático.

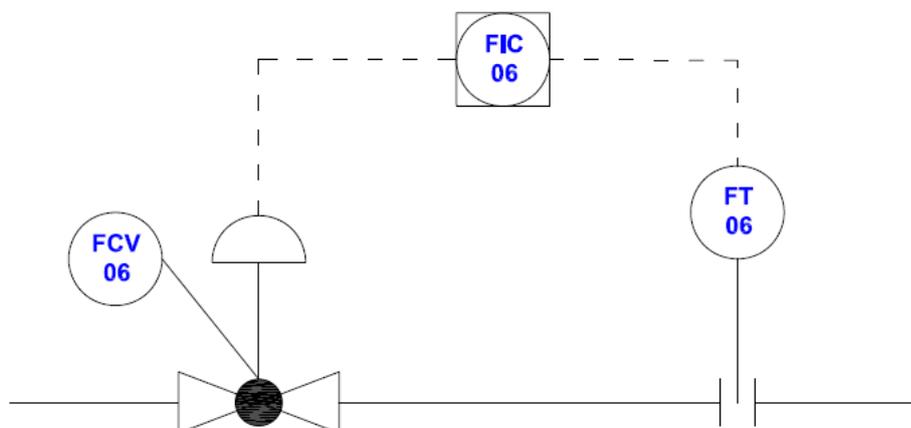


Figura 1.5: Diagrama P&ID del control de caudal de agua

El controlador FIC-06, mostrado en la figura 1.5, es el encargado de regular el caudal de agua del acueducto. El elemento primario de este lazo de control es el transmisor de flujo FT-06 y el elemento final es la válvula de control FCV-06 que regula el flujo de agua que viene del acueducto principal para mantener el caudal del agua en el valor deseado.

1.6 Implementación de seguridades y alarmas

Las condiciones de alarma implementadas tanto a nivel local en el HMI como en el SCADA Expert ClearSCADA 2015 R1 son las detalladas a continuación:

- Alarma de presión alta y baja del acueducto: La presión es captada por el sensor PT-01, si la presión enviada desde el acueducto de 2000mm proveniente de La Toma se incrementa por encima de 6 bares o se decrementa de 4 bares, se activan las alarmas respectivas para alertar a los operadores de la SCO y tomar los correctivos necesarios desde La Toma.

- Alarma de presión alta y baja en la línea de inyección de cloro: La presión es captada por el sensor PT-04, si la presión enviada desde la bomba electro-neumática de inyección de cloro la cual es extraída desde los tanques de almacenamiento de cloro se incrementa por encima de 8 bares o se decrementa de 6 bares, se activan las alarmas respectivas para alertar a los operadores de la SCO y tomar los correctivos necesarios.

- Alarma de nivel bajo y alto en el tanque # 1 de almacenamiento de cloro: El nivel es sensado por el transmisor LT-02, el mismo disminuye constantemente debido a la inyección de cloro que se realiza las 24 horas del día, pero al mismo tiempo es llenado desde la máquina de electrocloración, si el nivel de cloro se incrementa por encima de 1,35 metros o se decrementa de 0,4 metros, se activan las alarmas respectivas para alertar a los operadores de la SCO y tomar los correctivos necesarios.

- Alarma de nivel bajo y alto en el tanque # 2 de almacenamiento de cloro: El nivel es sensado por el transmisor LT-03, el mismo disminuye constantemente debido a la inyección de cloro que se realiza las 24 horas del día, pero al mismo tiempo es llenado desde la máquina de electrocloración, si el nivel de cloro se incrementa por encima de 1,35 metros o se decrementa de 0,4 metros, se activan las alarmas respectivas para alertar a los operadores de la SCO y tomar los correctivos necesarios.
- Alarma de nivel bajo y alto de cloro libre residual: El nivel es sensado por el transmisor AT-05, la medición de la concentración la realiza las 24 horas del día, si la concentración de cloro libre residual en el agua se incrementa por encima de 0,8 mg/l o se decrementa de 0,3 mg/l, se activan las alarmas respectivas para alertar a los operadores de la SCO y tomar los correctivos necesarios en la bomba electro-neumática.

2. CAPÍTULO II: RESULTADOS OBTENIDOS

El resultado principal logrado es el enlace al SCADA de la Estación de Recloración de Agua Potable, lo cual nos permite cumplir con el objetivo primario que es el de poder monitorear las variables involucradas en el proceso y controlar las acciones del mismo. Se ha utilizado el software Radio Mobile para el análisis del enlace de Radio entre las estaciones.

La figura 2.1 permite observar las características del Enlace de Radio entre la Estación de Recloración y la Sede de Control donde se encuentra el servidor e instalado el SCADA.

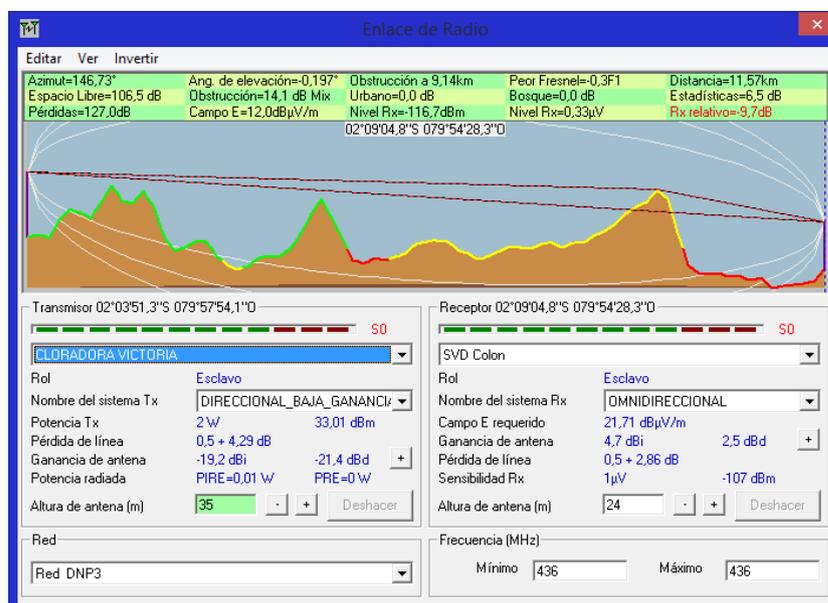


Figura 2.1: Gráfica de enlace de radio entre la recloradora y la sede

Podemos notar que directamente el enlace entre las 2 estaciones no es posible.

Las características del Enlace de Radio entre la Estación de Recloración y la Repetidora Las Cabras la cual servirá como punto de repetición de la señal de radio para poder llegar a la sede mediante un salto, se muestra en la figura 2.2. Se puede notar que el valor del Peor Fresnel es mayor a 0,3 con lo cual se tiene una referencia del enlace buena. La distancia es de 17,4 Km entre ambos puntos.

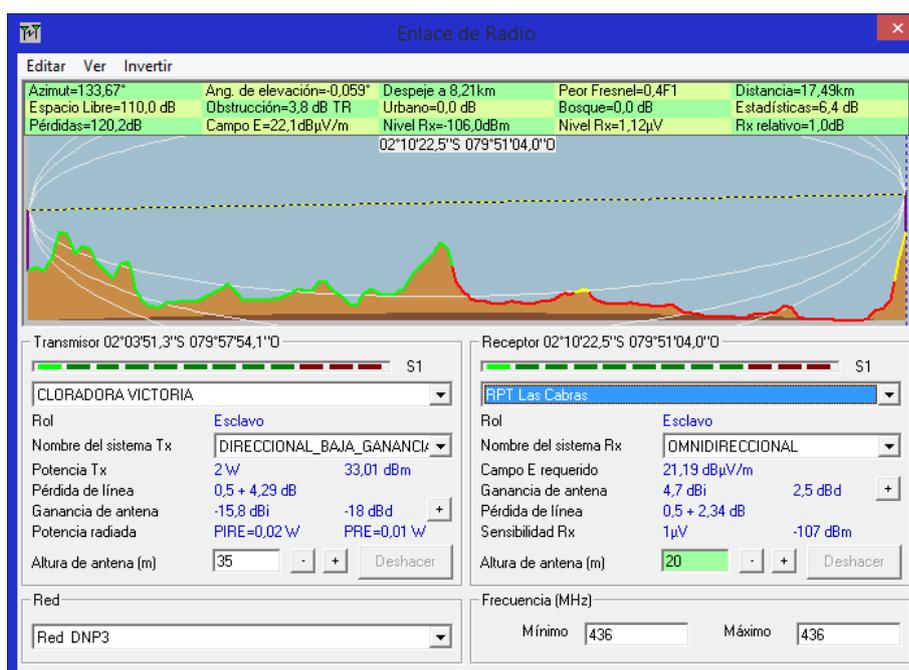


Figura 2.2: Gráfica de enlace de radio entre la recloradora y la rpt cabras

Las características del Enlace de Radio entre la Repetidora Las Cabras y la Sede de Control se presentan en la figura 2.3, de esta manera garantizamos la correcta comunicación entre las estaciones. Se puede observar que el valor del Peor Fresnel es mayor a 0,5 con lo cual se tiene una referencia del enlace muy buena. La distancia es de 6,7 Km entre ambos puntos.

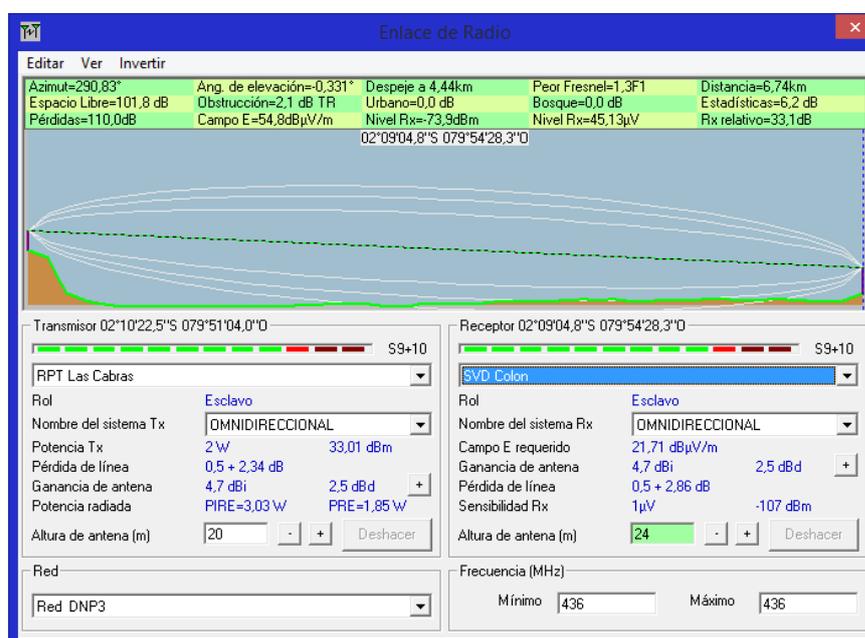


Figura 2.3: Gráfica de enlace de radio entre la rpt cabras y la sede

La Figura 2.4 muestra una gráfica en Google Earth del Enlace de Radio final entre la Estación de Recloración, la Repetidora Las Cabras y la Sede de Control, donde se observa de mejor forma la parte geográfica de los puntos mencionados.

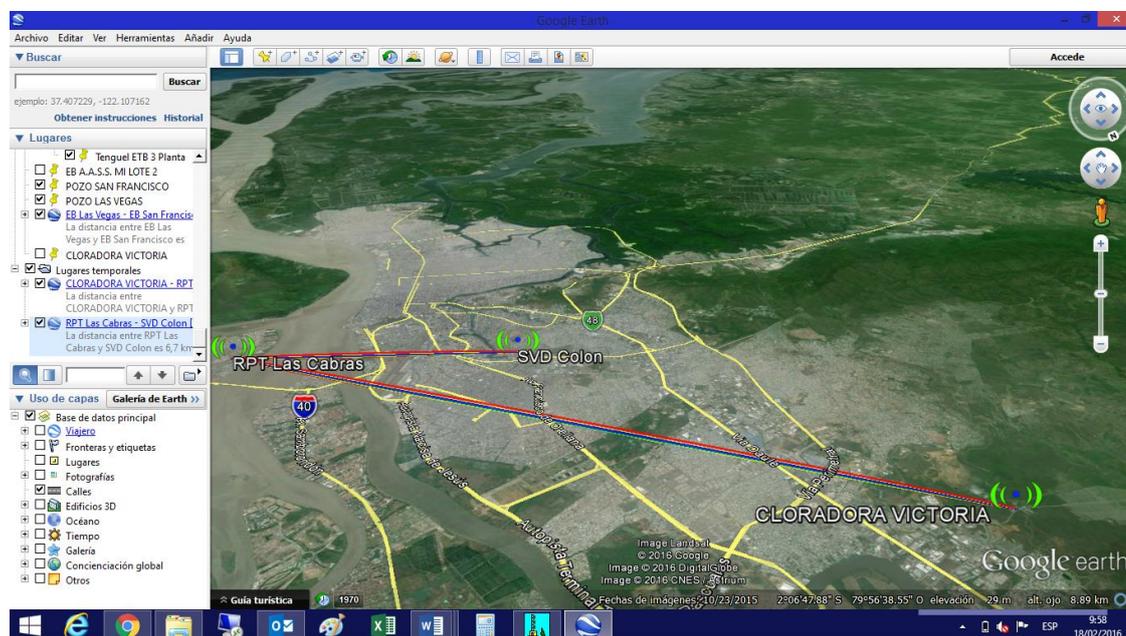


Figura 2.4: Gráfica en google earth del enlace final entre las estaciones

La mímica principal del SCADA se muestra en la figura 2.5, en la misma se observan todos los equipos y elementos que componen la estación. Se cuentan además con la visualización de las variables más importantes y se tienen accesos mediante botones para el enlace con las otras mímicas pertenecientes a la estación. Desde el gráfico del panel de control se puede acceder de igual manera a mímicas secundarias que contienen información sobre los parámetros de energía, configuración de puntos de consigna, datos temporizados, tendencias, alarmas, etc.

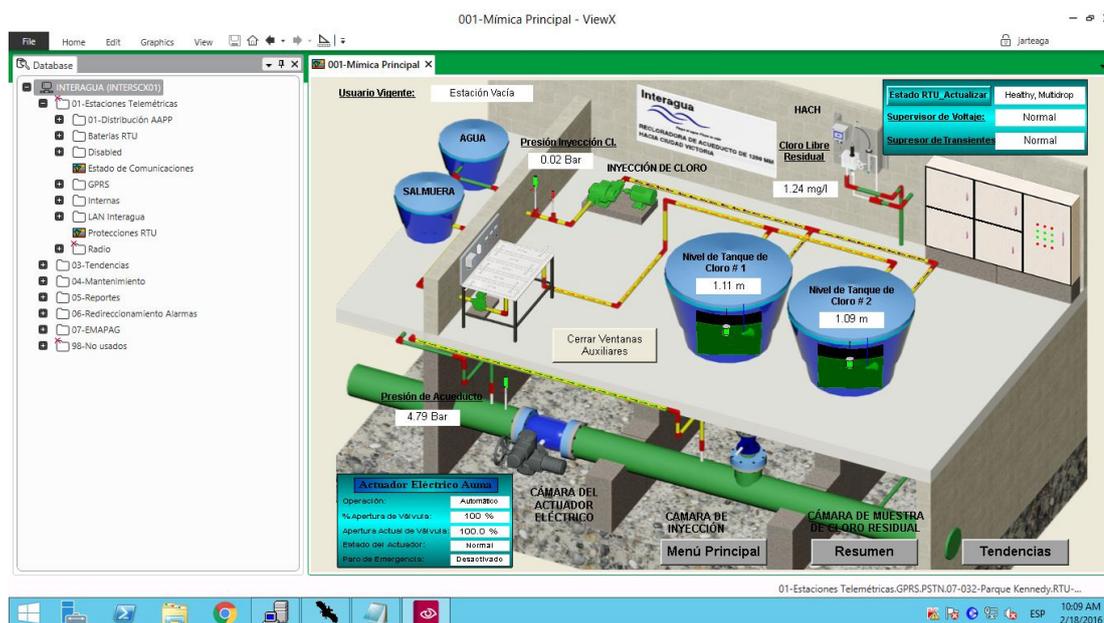


Figura 2.5: Gráfica de la mímica principal de la estación de rechloración

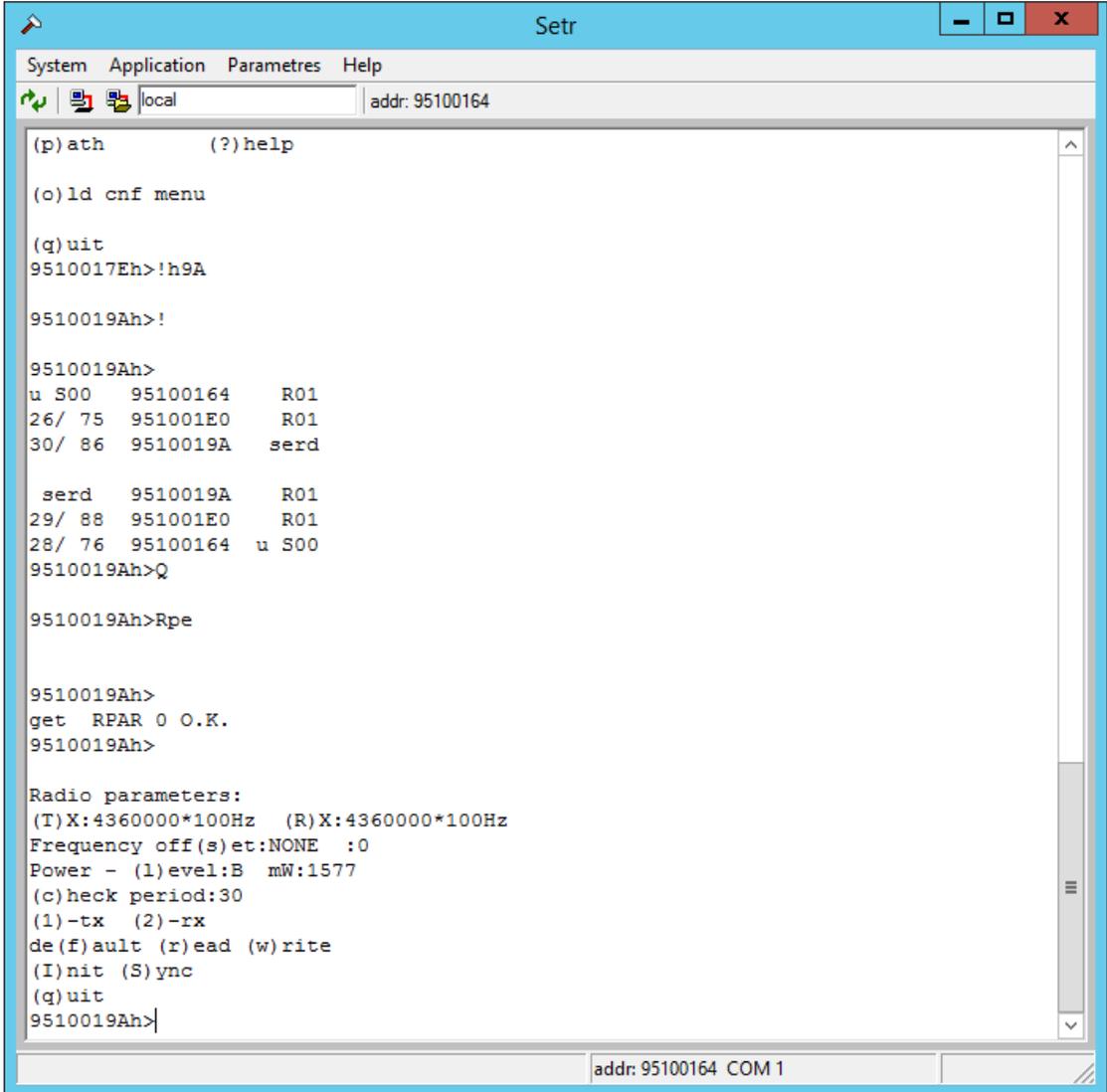
2.1 Beneficios del enlace vía radio

Al utilizar la Red DNP3 a una frecuencia de 436 MHz garantizamos que no existirá ningún tipo de interferencia en la transmisión de los datos.

En la Sede de Control y en la Repetidora Las Cabras se utilizaron antenas omnidireccionales que nos brindan una mayor cobertura para la señal. En la estación de Rechloración se colocó una antena direccional de baja ganancia (Yagi). Las radios Racom MR400 fueron configuradas mediante el software

“Setr” con el cual se ajustaron todos los parámetros necesarios para un correcto enlace.

La figura 2.6 refleja los parámetros de configuración básicos al cual se acceden por medio del “Setr” digitando el comando Rpe.



```

System Application Parametres Help
local addr: 95100164

(p)ath      (?)help

(o)ld cnf menu

(q)uit
9510017Eh>!h9A
9510019Ah>!
9510019Ah>
u S00  95100164  R01
26/ 75  951001E0  R01
30/ 86  9510019A  serd

serd  9510019A  R01
29/ 88  951001E0  R01
28/ 76  95100164  u S00
9510019Ah>Q
9510019Ah>Rpe

9510019Ah>
get RPAR 0 O.K.
9510019Ah>

Radio parameters:
(I)X:4360000*100Hz (R)X:4360000*100Hz
Frequency off(s)et:NONE :0
Power - (l)evel:B mW:1577
(c)heck period:30
(1)-tx (2)-rx
de(f)ault (r)ead (w)rite
(I)nit (S)ync
(q)uit
9510019Ah>|
addr: 95100164 COM 1
  
```

Figura 2.6: Gráfica de configuración de los parámetros de la radio racom

2.2 Tendencias e históricos

Al realizarse el almacenamiento de los datos en el servidor, se tiene la ventaja de poder solicitar la información en el momento que se necesite analizar los datos. De igual forma podemos contar con tendencias e históricos de las variables booleanas y analógicas del proceso.

La tendencia de la variable de Cloro Residual es mostrada en la figura 2.7, la tendencia posee alarmas de umbral absolutas que son: cloro residual alto y cloro residual bajo.



Figura 2.7: Gráfica de tendencia de la variable de cloro residual

2.3 Análisis de costos del proyecto implementado

Los costos en la parte eléctrica de Fuerza y Control implementada en la estación son ilustrados en las tablas 2.1 y 2.2. Los rubros de la parte de obra civil no están contemplados en esta tabla ya que es información no proporcionada por Interagua.

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	COSTO TOTAL (USD)
1	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RTU PROGRAMABLE SCADAPACK (MARCA SCHNEIDER ELECTRIC) - INCLUYE 16 DI, 10 DO, 8 AI; 2XRS232/RS485 (RJ45);1XRS232 (RJ45); 2XUSB (TIPO A&B); 1XETHERNET (RJ45); MODBUS, DNP3; REGULACIÓN PID; ESTAMPA DE TIEMPO, ALMACENAMIENTO DE INFORMACIÓN, DISEÑO COMPACTO, PROGRAMACIÓN REMOTA.	1	UNI	\$ 3.200,00	\$ 3.200,00
2	SERVICIO POR PROGRAMACIÓN Y CONFIGURACIÓN DEL SCADA Y DE LA RTU, VALIDACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE LA ESTACIÓN DE ACUERDO A LA MEMORIA DE CONTROL	80	HOR	\$ 90,00	\$ 7.200,00
3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TORRE ARRIOSTRADA. INCLUYE SUMINISTRO DE TEMPLADORES GALVANIZADOS DE 3/4", GRILLETES GALVANIZADOS DE 3/8", PERNOS DE EXPANSIÓN DE 5/8" x 4".	36	MTS	\$ 138,00	\$ 4.968,00
4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CABLE RG-8 (BELDEN) LMR-400 9913 PARA LA CONEXIÓN ENTRE LA ANTENA Y LA RADIO RACOM	45	MTS	\$ 15,00	\$ 675,00
5	ANALIZADOR DE CLORO RESIDUAL CLF10 MARCA HACH	1	GLB	\$ 8.480,00	\$ 8.480,00
6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE RADIO DATA MODEM, MARCA RACOM MODELO MR436 (2 x RS232 + 1 x ETHERNET)	1	UNI	\$ 3.550,00	\$ 3.550,00
7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE FUERZA Y CONTROL MODULAR CONFORMADO POR TRES MÓDULOS DE MEDIDAS ANCHOXALTOXPROFUNDIDAD 60*210*90M CADA UNO,CONSTRUÍDO EN PLANCHA METAÁLICA DE ACERO INOXIDABLE DE 1,2MM. NIVEL DE VOLTAJE 220VAC MONOFÁSICO. ESTE TABLERO CONTIENE LOS ELEMENTOS NECESARIOS PARA EFECTUAR ELCONTROL DE LA VÁLVULA DE DN1200MM,EL MONITOREO DE LA CONDICIÓN DE FUNCIONAMIENTO DE LA ESTACIÓN DE RECLORACIÓN Y EL ENLACE DEL PUNTO AL SISTEMA SCADA DE IA	1	UNI	\$ 11.387,14	\$ 11.387,14
8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TABLERO DE MEDICIÓN 80X40X30 CM CON PLANCHA METÁLICA DE1/16" PINTADO AL HORNO	1	UNI	\$ 416,66	\$ 416,66
9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VARILLAS COPPERWELD DE 8'X5/8",COMPLETAMENTE DE COBRE PARA SISTEMA DE PUESTA A TIERRA	13	UNI	\$ 93,75	\$ 1.218,75
10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTE HORMIGÓN DE 11 METROS 500 KG	1	UNI	\$ 433,75	\$ 433,75

Tabla 2.1: Costos del proyecto Implementado

11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TRANSFORMADOR CONVENCIONAL MONOFÁSICO DE 10KVA, SUMERGIDO EN ACEITE VEGETAL FR3, CON NIVELES DEVOLTAJE 7.9KV/240-120V. DEBE INCLUIR: CAMBIADOR DE DERIVACIONES ±2x2.5% DEL VOLTAJE NOMINAL, CONECTOR DE PUESTA A TIERRA	1	UNI	\$ 2.441,00	\$ 2.441,00
12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UPS MONOFÁSICO 1500VA 220/240 VAC CON SALIDA 240 VAC Y 120 VAC (RESPALDO DE BATERÍAS POR 6 HORAS)	1	UNI	\$ 9.921,25	\$ 9.921,25
13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SUPRESOR DE TRANSIENTES PARA EL TABLERO PRINCIPAL TIPO 1+2, IEC 61642	1	UNI	\$ 634,80	\$ 634,80
14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE UN PANEL DE OPERADOR DE CARACTERÍSTICA TÁCTIL, A COLOR, 6 PULGADAS, PUERTO DE COMUNICACIÓN ETHERNET QUE SOPORTE MODBUS/TCP, COMPATIBLE CON RTU	1	UNI	\$ 2.556,25	\$ 2.556,25
15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SWITCH ETHERNET DE TIPO INDUSTRIAL CON 4 PUERTOS DE COMUNICACIÓN	2	UNI	\$ 287,64	\$ 575,28
16	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MEDIDOR DE PARÁMETROS ELÉCTRICOS QUE INCLUYE PUERTO DE COMUNICACIÓN ETHERNET Y SOPORTA MODBUS/TCP COMPATIBLE CON RTU	1	UNI	\$ 2.300,00	\$ 2.300,00
17	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE REFLECTOR DE INDUCCIÓN MAGNÉTICA DE 8W/220V PARA ILUMINACIÓN EXTERIOR EN POSTE	5	UNI	\$ 672,50	\$ 3.362,50
18	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE LÁMPARAS SELLADAS DE 2X32W TIPO LED T5, BASE G13	5	UNI	\$ 88,75	\$ 443,75
19	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PARARRAYO CON DISPOSITIVO DE CEBADO, NORMA IEC62305, UNE21186, NFC17102. PRUEBAS REALIZADAS EN LABORATORIOS CERTIFICADOS POR ENTE REGULADOR DE CADA PAÍS	1	UNI	\$ 1.105,00	\$ 1.105,00
20	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, DESARROLLO DEL PROTOCOLO DE VALIDACIÓN DE LA MEDICIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE UN EQUIPO SENSOR DE PRESIÓN	2	UNI	\$ 810,00	\$ 1.620,00
21	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, DESARROLLO DEL PROTOCOLO DE VALIDACIÓN DE LA MEDICIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE UN EQUIPO MEDIDOR DE NIVEL	2	UNI	\$ 3.899,05	\$ 7.798,10
22	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE A/A 12000 BTU SPLIT	1	UNI	\$ 903,75	\$ 903,75
23	SUMINISTRO E INSTALACIÓN, DESARROLLO DEL PROTOCOLO DE VALIDACIÓN DE LA MEDICIÓN Y PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA DE UN EQUIPO INTERRUPTOR DE PRESIÓN	1	UNI	\$ 1.286,00	\$ 1.286,00
24	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE SOLDADURA EXOTÉRMICA DE 90 GR	20	UNI	\$ 29,44	\$ 588,80
25	CONFIGURACIÓN Y DESARROLLO DE LAS PRUEBAS DEL PANEL OPERADOR QUE CONTEMPLA :1) CONFIGURACIÓN DE PANTALLAS DESCRITAS EN LA MEMORIA DE CONTROL, 2) PRUEBA DE VERIFICACIÓN DEL FORMATO DE IA Y LA OPERATIVIDAD DE LAS PANTALLAS DEL PANEL OPERADOR	1	UNI	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00
26	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ANTENA YAGUI GSM.	1	UNI	\$ 1.173,00	\$ 1.173,00
27	SUMINISTROS VARIOS (CABLES, TUBERÍAS, ACCESORIOS EN GENERAL)	1	GLB	\$ 15.000,00	\$ 15.000,00
	SUBTOTAL				\$ 94.738,78

Tabla 2.2 Costos del proyecto Implementado

2.4 Mejoramiento de las seguridades de operación

Con la implementación de eventos y alarmas a nivel local y remoto de presión alta y baja en el acueducto, presión alta y baja en la línea de inyección de cloro, nivel alto y bajo en los tanques de almacenamiento de cloro y nivel de cloro residual alto y bajo se brinda una mejora de los tiempos

de respuesta en las maniobras de operación necesarias para garantizar un correcto funcionamiento de la recloradora.

Las alarmas de cloro residual alto y bajo implementada ayuda en la optimización de toma de muestras del agua para verificación de su concentración de cloro, además permite de manera más rápida dosificar la inyección de cloro a la línea de 1200 mm regulando la velocidad de la bomba electro-neumática ya que el operario toma acción inmediatamente para alcanzar la concentración en el rango deseado y el proceso vuelva a sus condiciones óptimas de operación que garanticen un suministro de agua potable apta para el consumo humano.

Las alarmas de nivel bajo de los tanques de almacenamiento de cloro evitan que estos se vacíen completamente quedando la estación sin suministro de cloro y las alarmas de nivel alto de los tanques de almacenamiento de cloro evitan derrames, lo cual previene el desperdicio de producto.

2.5 Beneficios obtenidos del proyecto desarrollado

Al contar con un sistema SCADA y poder realizar monitoreo y supervisión de una estación remota, se obtuvo una mejora en el rendimiento del proceso de recloración, es decir se logró un correcto enlace entre la SCO y la estación de recloración, permitiéndonos contar con todos los datos tanto booleanos

como analógicos de la estación y poder analizar estos datos en tiempo real de ser necesario, archivando listados históricos y temporizados según el requerimiento configurado desde el SCADA.

Después de la implementación del proyecto se han reducido de 6 a 2 las muestras diarias tomadas para las pruebas de laboratorio. El comando remoto del actuador de la válvula permite la apertura o cierre de la misma sean estas maniobras de rutina o de emergencia sin necesidad de trasladarse al sitio.

El hecho de contar con un sistema de supervisión completo, ayuda a tener un proceso estable, mantener los parámetros operativos en los valores deseados y principalmente da las garantías necesarias para brindar un producto dentro de los estándares de calidad requeridos.

CONCLUSIONES

Se lograron los objetivos planteados, ya que se pudo realizar el correcto enlace con la Sede donde se encuentra la SCO, garantizar una telemedición estable e implementar un sistema de control fiable que brinda mejorar principalmente la estabilidad de la variable de cloro libre residual en el agua.

Las listas de datos históricos, los gráficos de tendencia y los datos temporizados, permitieron comprender el comportamiento del sistema de recloración, diagnosticar con mayor rapidez problemas y tomar decisiones correctivas y preventivas, además ayudan en la realización de posibles pruebas experimentales al mover los puntos de consignas de las variables del sistema y observar la respuesta del mismo, con la finalidad de poder conseguir los valores óptimos para operar.

El sistema de eventos y alarmas configurado a nivel local en el HMI y en el SCADA al ser una herramienta eficiente para la detección y corrección incluso en tiempo real de situaciones anómalas del proceso, ayuda a recuperar en diversas circunstancias del proceso las condiciones normales de operación de la estación de recloración.

Implementar una opción de control de flujo para ser utilizada en un futuro como método adicional de funcionamiento en la estación, permitirá mediante un control PID clásico manejar el caudal de la tubería de 1200 mm hacia Ciudad Victoria.

Usar un controlador PID para el lazo de control de flujo implementado fue adecuado. Comprobamos que se logró regular el proceso y el correcto funcionamiento de este método opcional utilizando un calibrador de procesos y observando la modulación de la válvula - actuador. El bloque PID fue fácil de usar y está incorporado en la librería de bloques de función del software "Isagraf Workbench 6.3" de la RTU.

Para el desarrollo de este sistema de telemedición y supervisión fue necesario definir los requerimientos mínimos en conjunto con Interagua y posteriormente plantear la solución más óptima para el inicio de la construcción del mismo.

RECOMENDACIONES

Evaluar la posibilidad de colocar un caudalímetro en la tubería de 1200 mm hacia Ciudad Victoria para controlar el flujo de agua en la misma. Esto permitirá al sistema regular la presión final de entrega en el último punto de abastecimiento del líquido.

Instruir al personal de operaciones y técnicos sobre este sistema de telemedición y supervisión. Elaborar un manual de operación sencillo que les permita entender a cabalidad sobre los métodos de control de la estación de reclusión.

Realizar mantenimientos preventivos de los equipos eléctricos, de instrumentación y sistema SCADA programados periódicamente. Garantizar un buen control, dependerá de contar con una medición correcta. Es necesario también que a los equipos mecánicos se les realice un programa de mantenimiento periódico.

BIBLIOGRAFÍA

1. Schneider Electric “SCADAPack E Target 5 Reference Manuals”, 2014
Versión: 8.11.1
2. Creus Antonio, “Instrumentación Industrial”, 6ta edición, Alfaomega, 1997
3. https://en.wikipedia.org/wiki/E-plane_and_H-plane
4. <http://www3.fi.mdp.edu.ar/electronica/catedras/mediosdetransmision/files/ManualRadioMobile.pdf>
5. <http://www.cplus.org/rmw/english1.html> (Página oficial de Radio Mobile)
6. Schneider Electric “SCADAPack E Configurator User Manual”, 2013
Versión: 8.05.4
7. ANSI/ISA-5.1 “Instrumentation symbols and identification”, ISA, 2009
8. ANSI/ISA-51.1 “Process instrumentation terminology”, ISA, 1995

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Telemetría: Comunicación a distancia.

RTU: Unidad de terminal remoto.

HMI: Interfaz hombre-máquina. Panel de operador.

SCO: Sala de Control de Operaciones.

PID: Controlador con acción de control proporcional, integral y derivativa.

SCADA: Supervisory Control And Data Acquisition (Control de supervisión y Adquisición de Datos).

P&ID: Diagrama de Proceso e instrumentación.

FCV: Válvula de Control de Flujo.

FIC: Control Indicador de Flujo.

FT: Transmisor de Flujo.

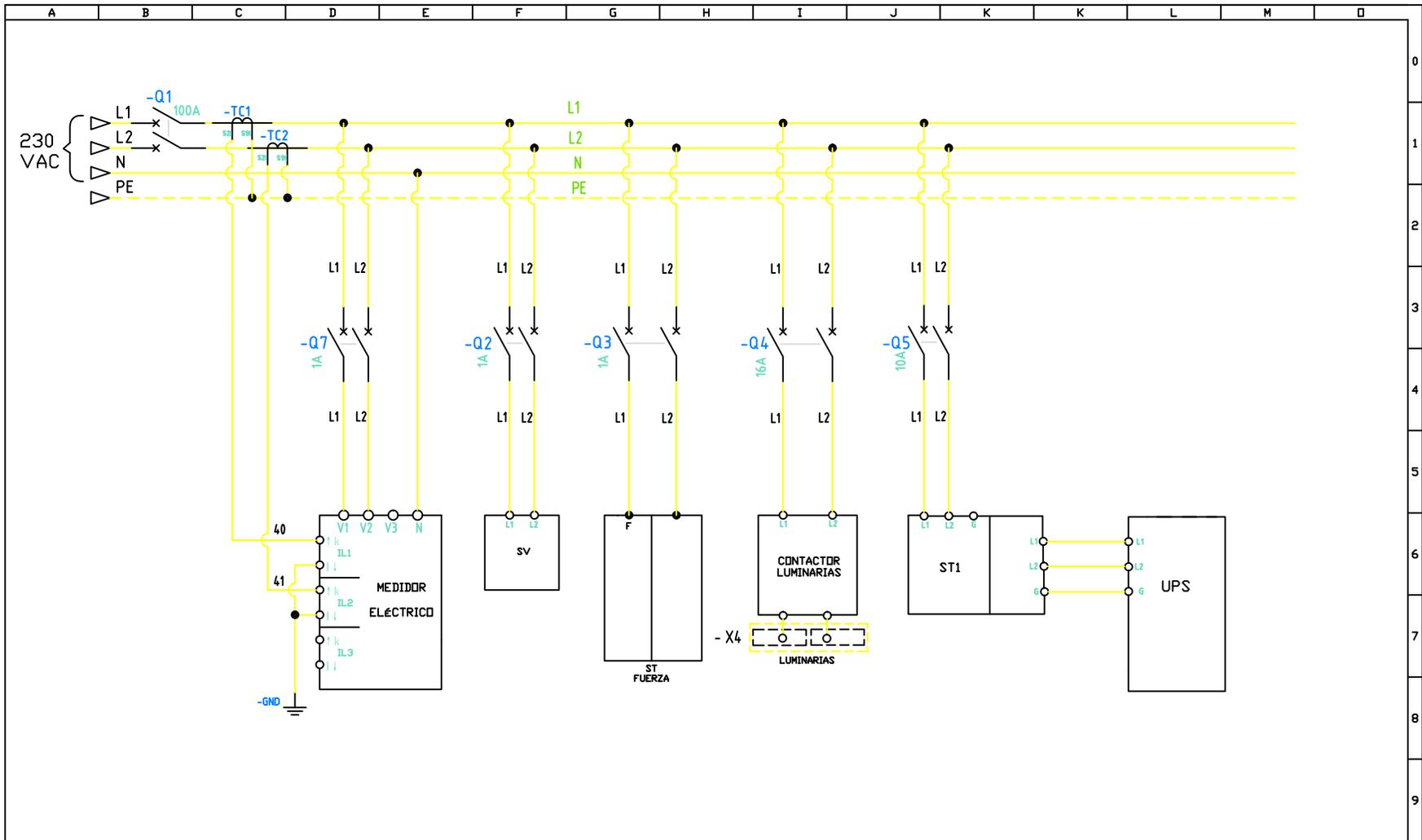
ANEXOS

Anexo 1: Diagrama Eléctrico del Tablero de Fuerza y Control

Anexo 2: Programa de la RTU SCADAPack 334E

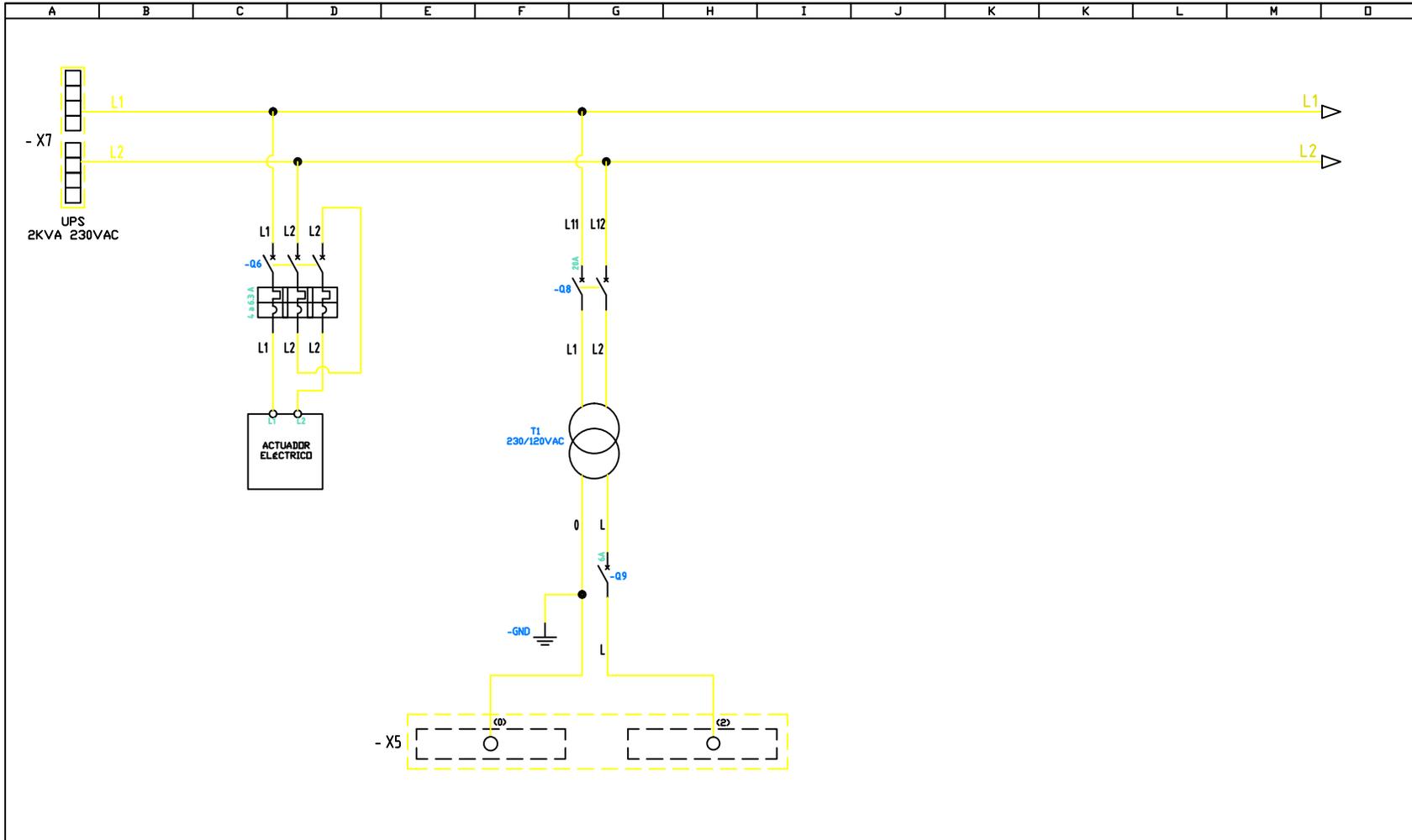
ANEXO 1

Diagrama Eléctrico del Tablero de Fuerza y Control

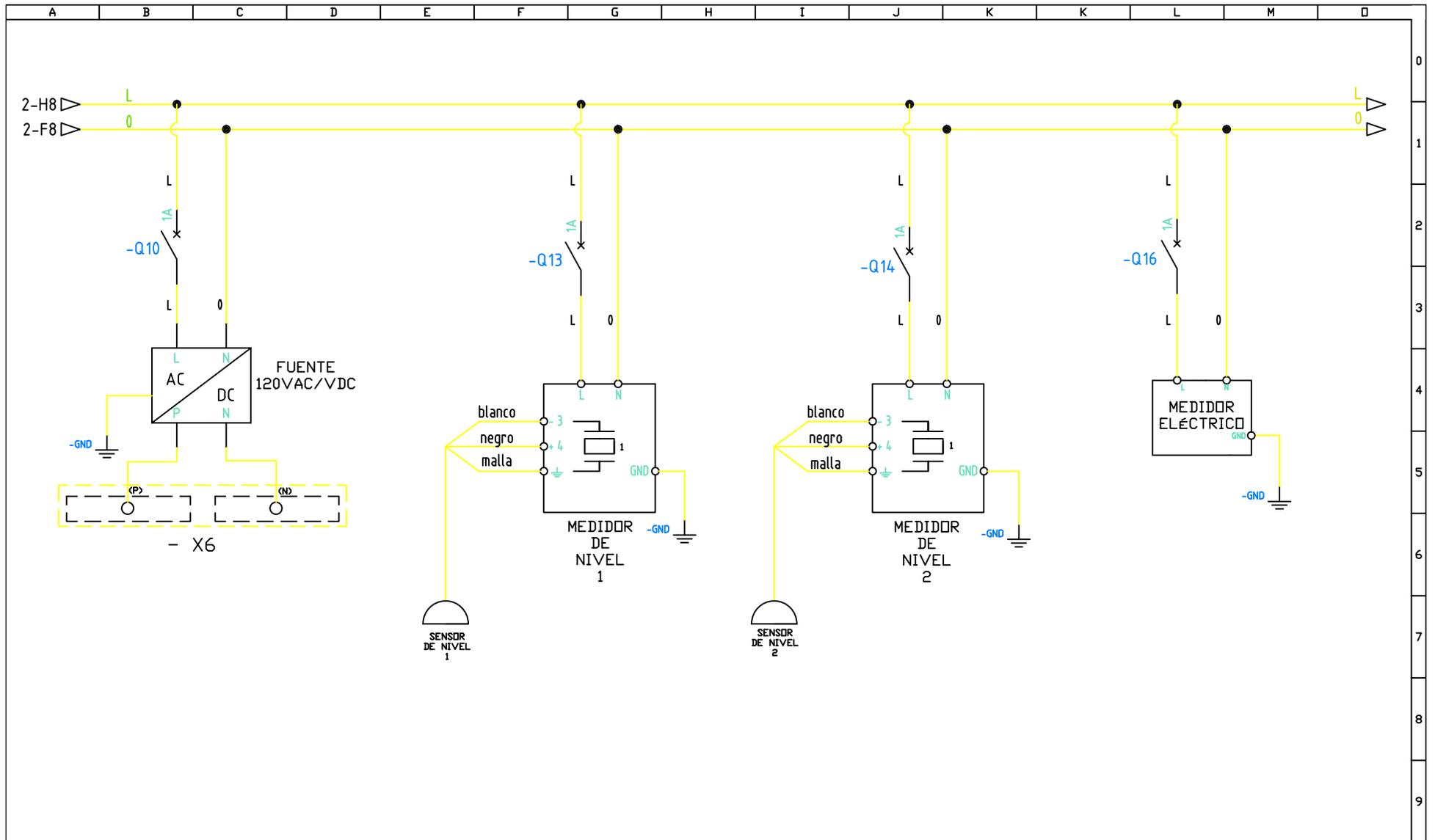


REVISIONES					INGENIERIA		FECHA	FIRMA
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJO	REVISADO	APROBADO	DIBUJADO POR:		
						DISEÑADO POR: ING. ALEX BARCOS		
NOTAS GENERALES						REVISADO POR:		
						APROBADO POR:		

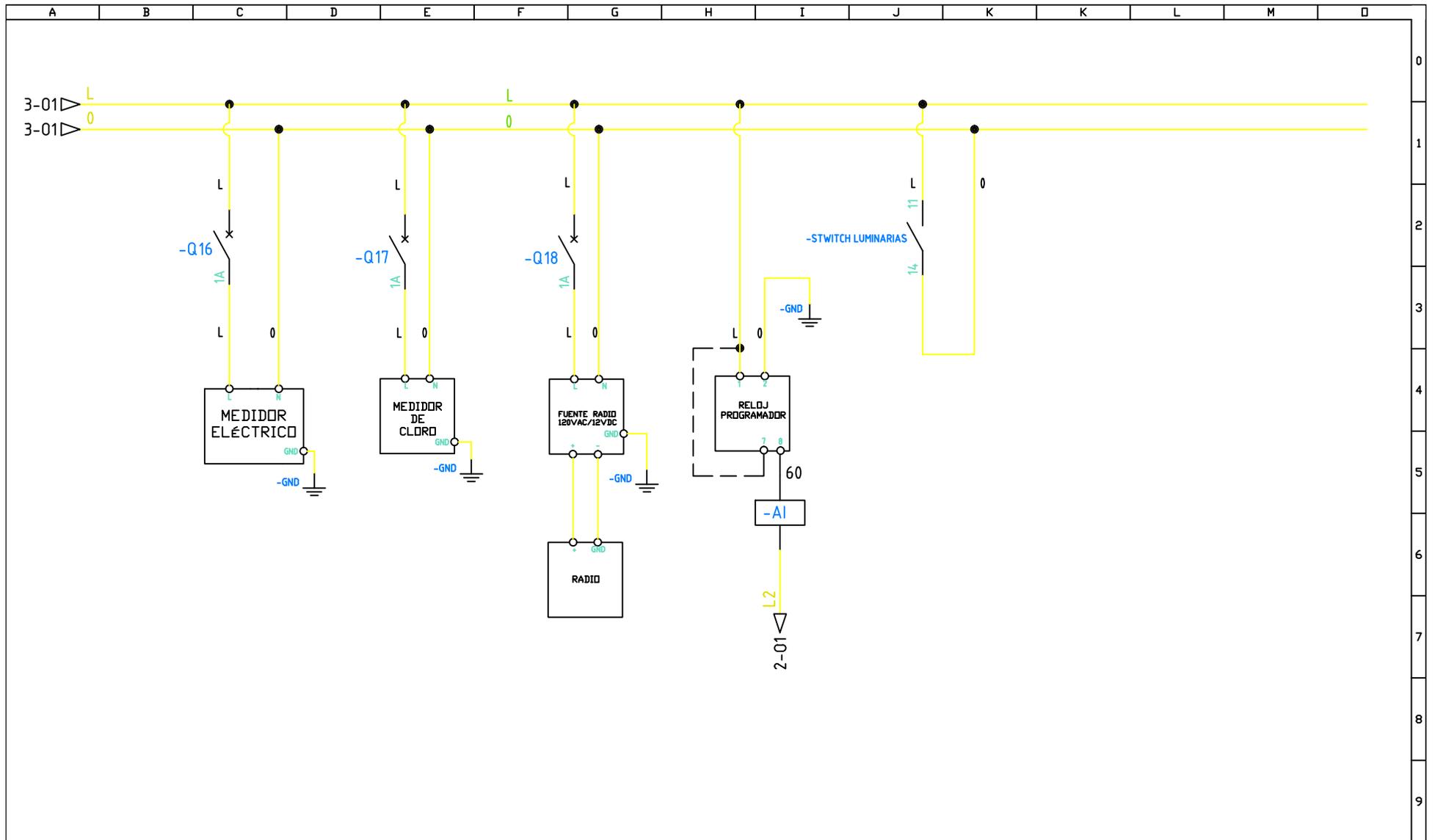
CLIENTE:		INTERAGUA CIA. LTDA.	
PROYECTO:		ESTACION DE RECLORACION CIUDAD VICTORIA	
DESCRIPCIÓN:		PLANDS DE FUERZA CONEXION DE EQUIPOS	
FORMATO:	A4	PLANO NO:	
ESCALA:	NO APLICA	LAMINA:	1 / 9
		REV:	



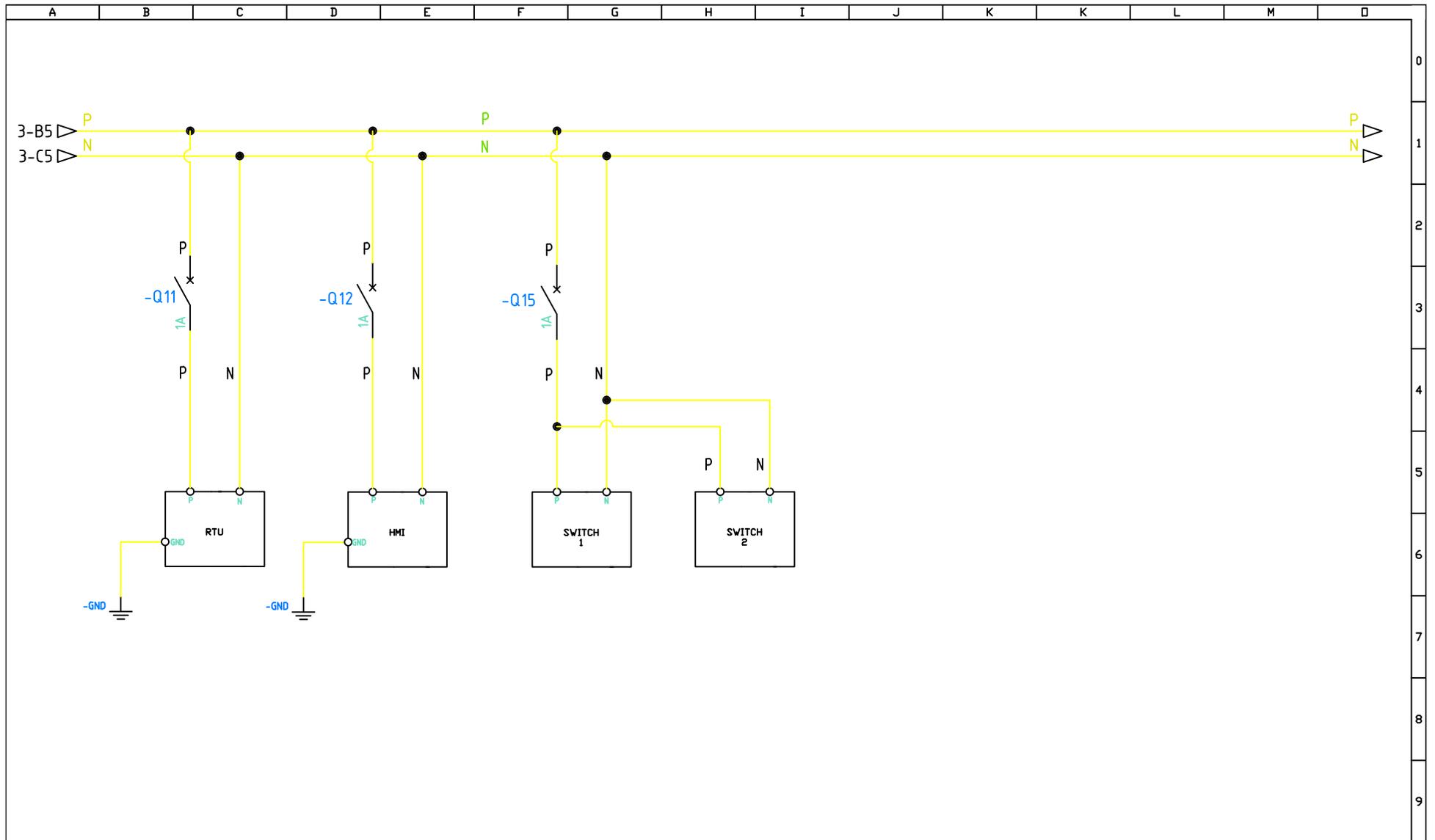
REVISIONES						INGENIERIA	FECHA	FIRMA		CLIENTE:
REV	DESCRIPCION	FECHA	DIBUJO	REVISADO	APROBADO	DIBUJADO POR:				INTERAGUA CIA. LTDA.
						DISEÑADO POR:				PROYECTO:
						ING. ALEX BARCOS				ESTACION DE RECLORACION CIUDAD VICTORIA
NOTAS GENERALES						REVISADO POR:			DESCRIPCION:	PLANDS DE FUERZA
						APROBADO POR:			CONEXION DE EQUIPOS	PLANO NO:
									FORMATO:	A4
									ESCALA:	NO APLICA
										LAMINA:
										2 / 9
										REVI:



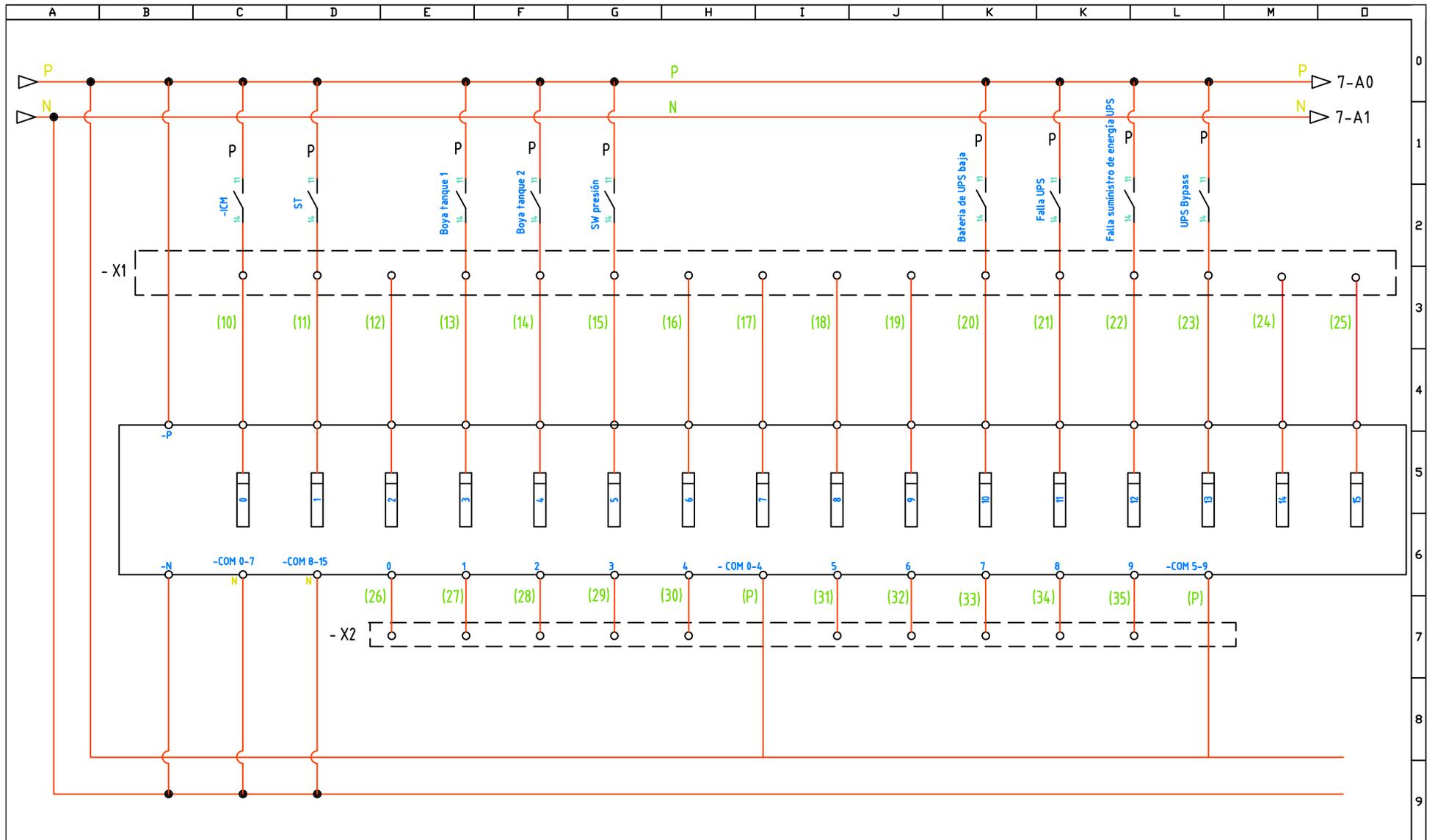
REVISIONES						INGENIERIA	FECHA	FIRMA		CLIENTE:
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJO	REVISADO	APROBADO	DIBUJADO POR:				INTERAGUA CIA. LTDA.
						DISEÑADO POR:				PROYECTO:
						ING. ALEX BARCOS				ESTACIÓN DE RECLORACIÓN CIUDAD VICTORIA
NOTAS GENERALES						REVISADO POR:			DESCRIPCIÓN:	CONEXIÓN DE EQUIPOS
						APROBADO POR:			PLANO NO:	LAMINA: 3 / 9
									FORMATO:	REV:
									ESCALA:	NO APLICA



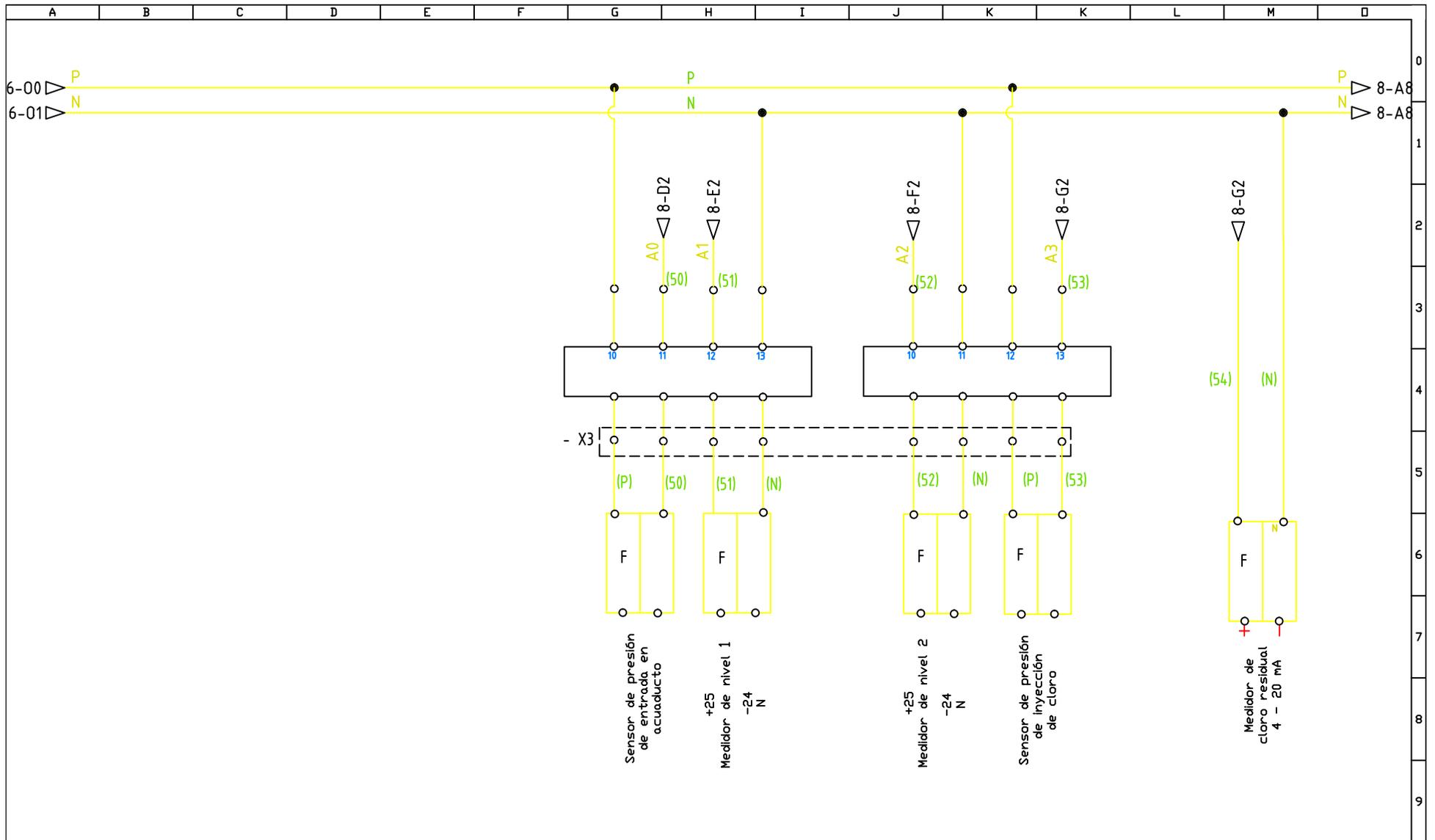
REVISIONES					INGENIERIA	FECHA	FIRMA		CLIENTE:
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJO	REVISADO	APROBADO	DIBUJADO POR:			INTERAGUA CIA. LTDA.
						DISEÑADO POR:			PROYECTO:
						ING. ALEX BARCOS			ESTACIÓN DE RECLORACIÓN CIUDAD VICTORIA
NOTAS GENERALES					REVISADO POR:			DESCRIPCIÓN:	CONEXIÓN DE EQUIPOS
					APROBADO POR:			PLANO NO:	LAMINA: 4 / 9
								FORMATO:	A4
								ESCALA:	NO APLICA
									REVI:



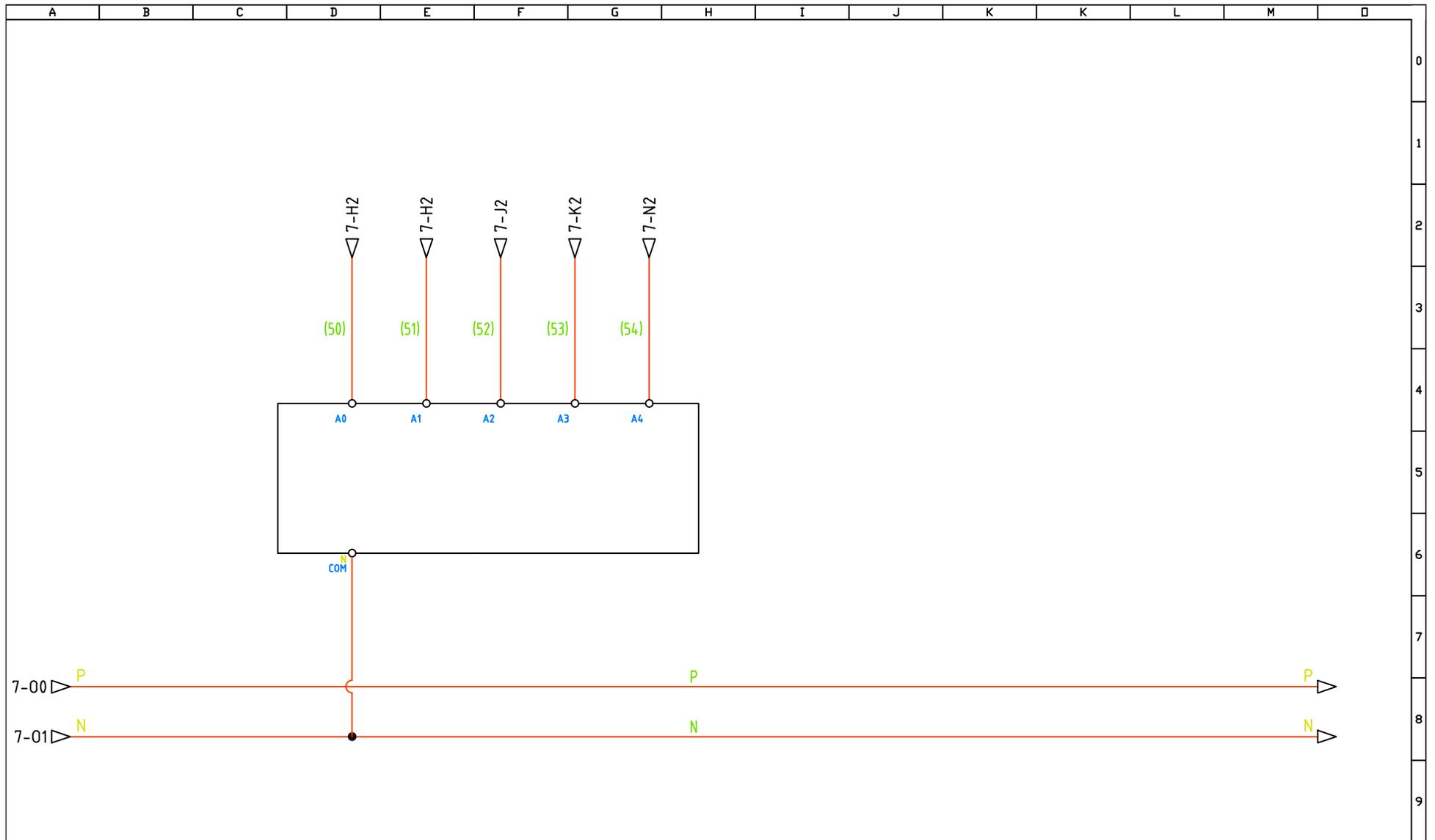
REVISIONES					INGENIERIA	FECHA	FIRMA		CLIENTE:
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJO	REVISADO	APROBADO	DIBUJADO POR:			INTERAGUA CIA. LTDA.
						DISEÑADO POR:			PROYECTO:
						ING. ALEX BARCOS			ESTACIÓN DE RECLORACIÓN CIUDAD VICTORIA
NOTAS GENERALES					REVISADO POR:			DESCRIPCIÓN:	CONEXIÓN DE EQUIPOS
					APROBADO POR:			PLANO NO:	LAMINA: 5 / 9
								FORMATO: A4	REV:
								ESCALA: NO APLICA	



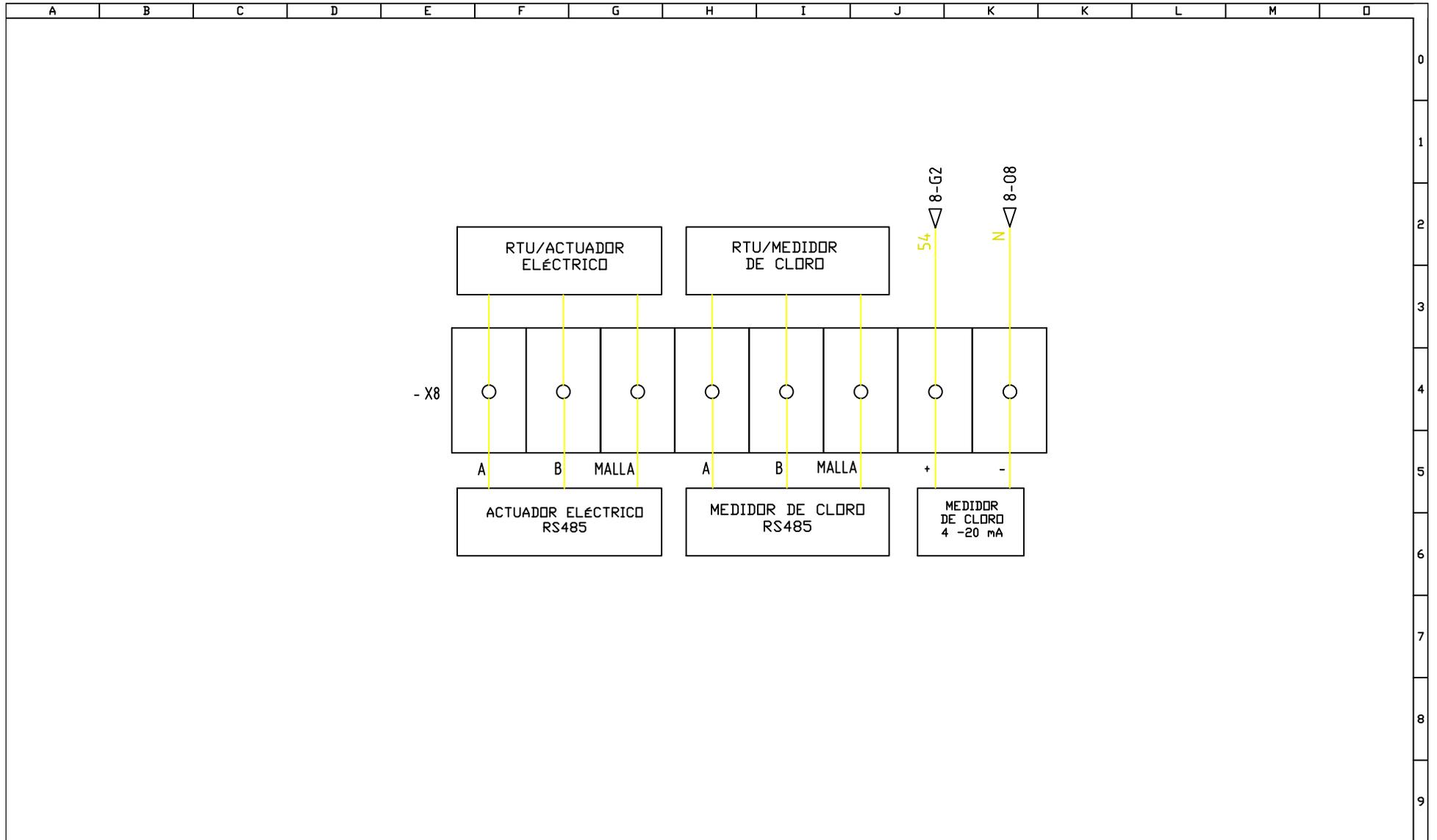
REVISIONES					INGENIERIA	FECHA	FIRMA	CLIENTE: INTERAGUA CIA. LTDA.	
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJO	REVISADO	APROBADO	DIBUJADO POR:			PROYECTO: ESTACIÓN DE RECLORACIÓN CIUDAD VICTORIA
						DISEÑADO POR: ING. ALEX BARCOS			DESCRIPCIÓN: PLANOS DE CONTROL ENTRADAS DIGITALES DE RTU SLDT 0
						REVISADO POR:			PLANO NO:
NOTAS GENERALES					APROBADO POR:			LAMINA: 6 / 9	
							FORMATO: A4 ESCALA: NO APLICA	REV:	



REVISIONES					INGENIERIA	FECHA	FIRMA	CLIENTE:			
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJO	REVISADO	APROBADO	DIBUJADO POR:			INTERAGUA CIA. LTDA.		
						DISEÑADO POR:			PROYECTO: ESTACIÓN DE RECLORACIÓN CIUDAD VICTORIA		
						ING. ALEX BARCOS			DESCRIPCIÓN: PLANOS DE CONTROL		
NOTAS GENERALES					REVISADO POR:			ENTRADAS ANALÓGICAS DE RTU SLOT 0			
					APROBADO POR:			FORMATO: A4	PLANO NO:	LAMINA: 7 / 9	REV:
								ESCALA: NO APLICA			



REVISIONES					INGENIERIA	FECHA	FIRMA		CLIENTE:
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJO	REVISADO	APROBADO	DIBUJADO POR:			INTERAGUA CIA. LTDA.
						DISEÑADO POR:			PROYECTO:
						ING. ALEX BARCOS			ESTACIÓN DE RECLORACIÓN CIUDAD VICTORIA
NOTAS GENERALES					REVISADO POR:			DESCRIPCIÓN:	
					APROBADO POR:			PLANOS DE CONTROL	
								ENTRADAS ANALÓGICAS DE RTU SLOT 0	
								PLANO NO:	
								LAMINA: 8 / 9	
								REVI:	
								FORMATO: A4	
								ESCALA: NO APLICA	



REVISIONES					INGENIERIA		FECHA	FIRMA	CLIENTE:				
REV	DESCRIPCIÓN	FECHA	DIBUJO	REVISADO	APROBADO	DIBUJADO POR:			INTERAGUA CIA. LTDA.				
						DISEÑADO POR:			PROYECTO:				
						ING. ALEX BARCOS			ESTACIÓN DE RECLORACIÓN CIUDAD VICTORIA				
						REVISADO POR:			DESCRIPCIÓN:				
									PLANOS DE CONTROL				
NOTAS GENERALES						APROBADO POR:			FORMATO:	PLANO NO:	LAMINA:	9 / 9	REVI:
									A4				
									NO APLICA				

ANEXO 2

Programa de la RTU SCADAPack 334E

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 1
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

Resource CLORADORA_VICTORIA

(* PROGRAMACIÓN ESTACIÓN CLORADORA VICTORIA *)

Status: Readable, Modifiable, Deletable

The resource defines 302 variable(s).

Variable SUP_VOLT

(* SUPERVISOR DE VOLTAJE DE LA ESTACIÓN *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable SUP_TRAN

(* SUPRESOR DE TRANSIENTES *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable NIVEL_REC_VALV

(* NIVEL EN RECÁMARA DE VÁLVULA *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable BNBB_TQ_CL1

(* BOYA DE NIVEL BAJO BAJO DEL TANQUE DE CLORO 1 *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable BNBB_TQ_CL2

(* BOYA DE NIVEL BAJO BAJO DEL TANQUE DE CLORO 2 *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 2
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

Variable BATERIA_UPS_BAJA

(* BATERÍA DEL UPS BAJA *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable FALLA_UPS

(* FALLA DEL UPS *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable IPD_LI_CLORO

(* INTERRUPTOR DE PRESIÓN DE DESCARGA DE LA LÍNEA DE INYECCIÓN DE CLORO *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable OPERACION_BOMBA_INY_CL

(* OPERACIÓN DE LA BOMBA DE INYECCIÓN DE CLORO *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable ESTADO_BOMBA_INY_CL

(* ESTADO DE LA BOMBA DE INYECCIÓN DE CLORO *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable OPERACION_BOMBA_APOYO_CLORACION

(* OPERACIÓN DE LA BOMBA DE APOYO DE CLORACIÓN *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 3
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

Variable ESTADO_BOMBA_APOYO_CLORACION

(* ESTADO DE LA BOMBA DE APOYO DE CLORACIÓN *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO

(* CÓDIGO DE FALLA DEL MEDIDOR DE CLORO *)

Direction: VarOutput

Data type: REAL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable PRESION_ACUEDUCTO

(* PRESIÓN DEL ACUEDUCTO *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable NIVEL_TQ_CL1

(* NIVEL DEL TANQUE DE CLORO 1 *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable NIVEL_TQ_CL2

(* NIVEL DEL TANQUE DE CLORO 2 *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable PRESION_LIN_INY_CL

(* PRESIÓN EN LA LÍNEA DE INYECCIÓN DE CLORO *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 4
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

Variable CLORO_LIB_RES_ACUEDUCTO

(* CLORO LIBRE RESIDUAL EN ACUEDUCTO *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable CAUDAL_ACUEDUCTO

(* CAUDAL DEL ACUEDUCTO *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable CONTROL_ACT_ELECTRICO

(* CONTROL DEL ACTUADOR ELÉCTRICO *)

Direction: VarOutput

Data type: BOOL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable CLORO_LIB_RES_ACUEDUCTO_ALTO

(* CLORO LIBRE RESIDUAL EN ACUEDUCTO ALTO *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable CLORO_LIB_RES_ACUEDUCTO_BAJO

(* CLORO LIBRE RESIDUAL EN ACUEDUCTO BAJO *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable CLORO_LIB_RES_ACUEDUCTO_MIN

(* CLORO LIBRE RESIDUAL EN ACUEDUCTO MÍNIMO *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 5
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

Variable PALABRA_1_READ_ACT

(* PALABRAS LEÍDAS DESDE EL ACTUADOR AUMA *)

Direction: VarInput

Data type: UINT

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable MDB_V_LINEA_VAB_ESTACION

(* VOLTAJE DE LÍNEA VAB DE LA ESTACIÓN POR MODBUS *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable MDB_V_LINEA_VBC_ESTACION

(* VOLTAJE DE LÍNEA VBC DE LA ESTACIÓN POR MODBUS *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable MDB_V_LINEA_VCA_ESTACION

(* VOLTAJE DE LÍNEA VCA DE LA ESTACIÓN POR MODBUS *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable MDB_CORRIENTE_IA_T_ESTACION

(* CORRIENTE IA TOTAL DE LA ESTACIÓN POR MODBUS *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable MDB_CORRIENTE_IB_T_ESTACION

(* CORRIENTE IB TOTAL DE LA ESTACIÓN POR MODBUS *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 6
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

Variable MDB_CORRIENTE_IC_T_ESTACION

(* CORRIENTE IC TOTAL DE LA ESTACIÓN POR MODBUS *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable MDB_FP_ESTACION

(* FACTOR DE POTENCIA DE LA ESTACIÓN POR MODBUS *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable SISTEMA_OK

(* SISTEMA FUNCIONANDO CORRECTAMENTE EN AUTOMÁTICO *)

Direction: Var

Data type: BOOL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel):

Variable P_AV_CAU

(* SALIDA DEL PID INTERNA *)

Direction: Var

Data type: REAL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel):

Variable CONTROL_ACT_POLHOR_CAUCONST

(* PULSO CONTROL ACTUADOR POLÍTICA HORARIA O CAUDAL CONSTANTE *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable BORRAR_FALLA_ACT_ELEC

(* PULSO PARA BORRAR FALLA DEL ACTUADOR ELÉCTRICO *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 7
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

Variable CONTROL_ACT_PORC_METOP

(* PULSO CONTROL ACTUADOR POR PORCENTAJES O MÉTODOS OPCIONALES *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable CONTROL_ACT_ELC_METOP

(* CONTROL DEL ACTUADOR ELÉCTRICO POR MÉTODOS OPCIONALES *)

Direction: VarOutput

Data type: BOOL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable OPERACION_ACT_ELEC_DIR_APERTURA

(* OPERACIÓN DE ACTUADOR ELÉCTRICO EN DIRECCIÓN DE APERTURA *)

Direction: VarOutput

Data type: BOOL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable OPERACION_ACT_ELEC_DIR_CIERRE

(* OPERACIÓN DE ACTUADOR ELÉCTRICO EN DIRECCIÓN DE CIERRE *)

Direction: VarOutput

Data type: BOOL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable ACT_ELEC_MAN

(* ACTUADOR ELÉCTRICO EN MANUAL *)

Direction: VarOutput

Data type: BOOL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable ACT_ELEC_AUT

(* ACTUADOR ELÉCTRICO EN AUTOMÁTICO *)

Direction: VarOutput

Data type: BOOL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 8
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

Variable PE_ACT_ELECTRICO

(* PARO DE EMERGENCIA DEL ACTUADOR ELÉCTRICO *)

Direction: VarOutput

Data type: BOOL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable EST_ACT_ELEC

(* ESTADO DEL ACTUADOR ELÉCTRICO *)

Direction: VarOutput

Data type: BOOL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable MDB_P_APARENTE_T_ESTACION

(* POTENCIA APARENTE TOTAL DE LA ESTACIÓN POR MODBUS *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable MDB_P_ACTIVA_T_ESTACION

(* POTENCIA ACTIVA TOTAL DE LA ESTACIÓN POR MODBUS *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable RESET_FALLA_ACT_ELEC

(* RESETEAR FALLA ELÉCTRICA DEL ACTUADOR DESDE EL PANEL DE OPERADOR *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable MDB_P_REACTIVA_T_ESTACION

(* POTENCIA REACTIVA TOTAL DE LA ESTACIÓN POR MODBUS *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 9
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

Variable BF_AE

(* BORRAR FALLA ELÉCTRICA INTERNA *)

Direction: Var
 Data type: BOOL
 Attribute: ReadWrite
 Direct variable (Channel):

Variable MEDICION_TEMP_CLORO

(* MEDICIÓN DE TEMPERATURA DEL MEDIDOR DE CLORO *)

Direction: VarOutput
 Data type: REAL
 Attribute: ReadWrite
 Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable P_AV_ACTUAL

(* PORCENTAJE DE APERTURA DE VÁLVULA REAL INTERNA *)

Direction: Var
 Data type: REAL
 Attribute: ReadWrite
 Direct variable (Channel):

Variable ENERGIA_T_ESTACION

(* ENERGÍA TOTAL DE LA ESTACIÓN *)

Direction: VarOutput
 Data type: REAL
 Attribute: ReadWrite
 Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable CORRIENTE_IA_T_ESTACION

(* CORRIENTE IA TOTAL DE LA ESTACIÓN *)

Direction: VarOutput
 Data type: REAL
 Attribute: ReadWrite
 Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable CORRIENTE_IB_T_ESTACION

(* CORRIENTE IB TOTAL DE LA ESTACIÓN *)

Direction: VarOutput
 Data type: REAL
 Attribute: ReadWrite
 Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 10
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

Variable CORRIENTE_IC_T_ESTACION

(* CORRIENTE IC TOTAL DE LA ESTACIÓN *)

Direction: VarOutput

Data type: REAL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable V_LINEA_VCA_ESTACION

(* VOLTAJE DE LÍNEA VCA DE LA ESTACIÓN *)

Direction: VarOutput

Data type: REAL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable P_ACTIVA_T_ESTACION

(* POTENCIA ACTIVA TOTAL DE LA ESTACIÓN *)

Direction: VarOutput

Data type: REAL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable P_REACTIVA_T_ESTACION

(* POTENCIA REACTIVA TOTAL DE LA ESTACIÓN *)

Direction: VarOutput

Data type: REAL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable P_APARENTE_T_ESTACION

(* POTENCIA APARENTE TOTAL DE LA ESTACIÓN *)

Direction: VarOutput

Data type: REAL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable FP_ESTACION

(* FACTOR DE POTENCIA DE LA ESTACIÓN *)

Direction: VarOutput

Data type: REAL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 11
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

Variable FRECUENCIA_ESTACION

(* FRECUENCIA DE LA ESTACIÓN *)

Direction: VarOutput

Data type: REAL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable PRESION_ACUEDUCTO_ALTA

(* PRESIÓN EN ACUEDUCTO ALTA *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable PRESION_ACUEDUCTO_BAJA

(* PRESIÓN EN ACUEDUCTO BAJA *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable PRESION_INY_CL_ALTA

(* PRESIÓN DE INYECCIÓN DE CLORO ALTA *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable PRESION_INY_CL_BAJA

(* PRESIÓN DE INYECCIÓN DE CLORO BAJA *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable CAUDAL_ACUEDUCTO_MAX

(* CAUDAL EN ACUEDUCTO MÁXIMO *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 12
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

Variable CAUDAL_ACUEDUCTO_ALTO

(* CAUDAL EN ACUEDUCTO ALTO *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable CAUDAL_ACUEDUCTO_BAJO

(* CAUDAL EN ACUEDUCTO BAJO *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable CAUDAL_ACUEDUCTO_MIN

(* CAUDAL EN ACUEDUCTO MÍNIMO *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable CAUDAL_CONSIGNA

(* CAUDAL DE CONSIGNA *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable PID_PROPORCIONAL

(* CONSTANTE PROPORCIONAL DEL PID *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable PID_INTEGRAL

(* CONSTANTE INTEGRAL DEL PID *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 13
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

Variable PID_DERIVATIVO

(* CONSTANTE DERIVATIVA DEL PID *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable ENERGIA_TOTAL_ESTACION

(* ENERGÍA TOTAL DE LA ESTACIÓN LOCAL *)

Direction: Var

Data type: REAL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel):

Variable UPS_BY_PASS

(* UPS EN MODO BY PASS *)

Direction: VarInput

Data type: BOOL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable USUARIO_VIGENTE

(* USUARIO VIGENTE DEL PANEL DE OPERADOR *)

Direction: VarInput

Data type: REAL

Attribute: Read

Direct variable (Channel): ISaGRAF.ISaGRAF5.Control.Isa5DirectVariable

Variable P_AV_SET

(* SETEO DE PORCENTAJE ACTUADOR VÁLVULA *)

Direction: Var

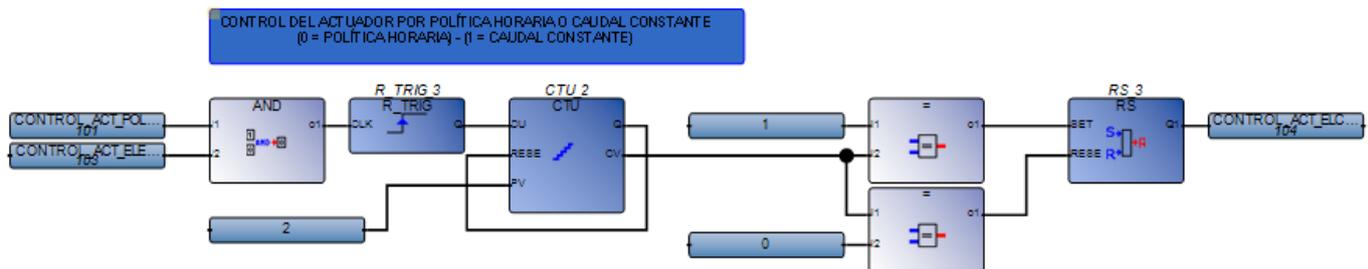
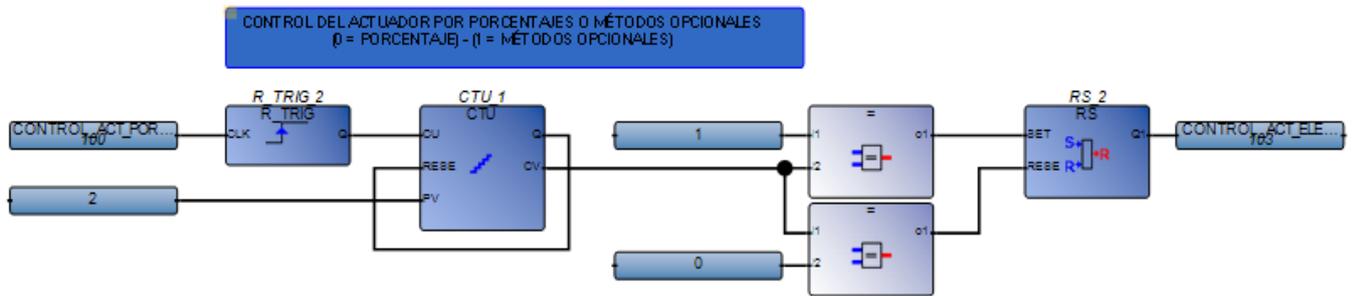
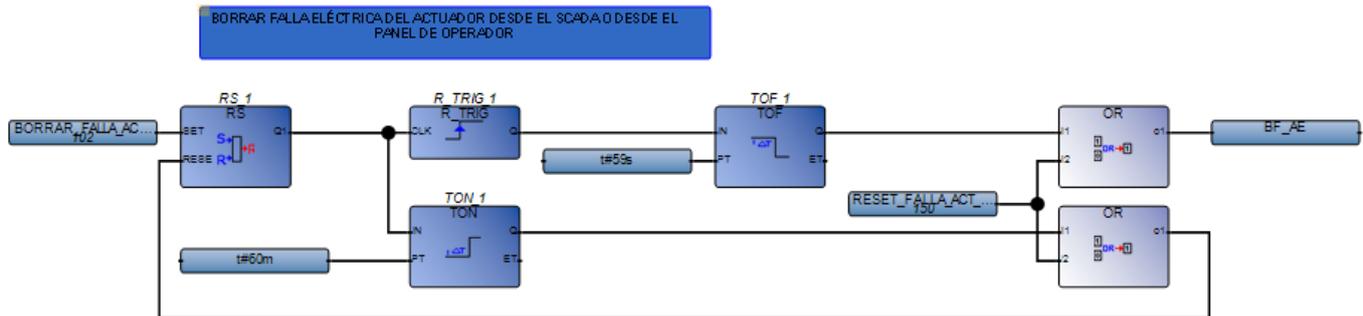
Data type: REAL

Attribute: ReadWrite

Direct variable (Channel):

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 14
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.PULSOS_SCADA



	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 15
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.BIT_TO_WORD

(*INICIO*)

VAR_1:=0;

IF BIT_00 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,0)); END_IF;

IF BIT_01 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,1)); END_IF;

IF BIT_02 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,2)); END_IF;

IF BIT_03 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,3)); END_IF;

IF BIT_04 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,4)); END_IF;

IF BIT_05 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,5)); END_IF;

IF BIT_06 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,6)); END_IF;

IF BIT_07 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,7)); END_IF;

IF BIT_08 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,8)); END_IF;

IF BIT_09 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,9)); END_IF;

IF BIT_10 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,10)); END_IF;

IF BIT_11 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,11)); END_IF;

IF BIT_12 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,12)); END_IF;

IF BIT_13 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,13)); END_IF;

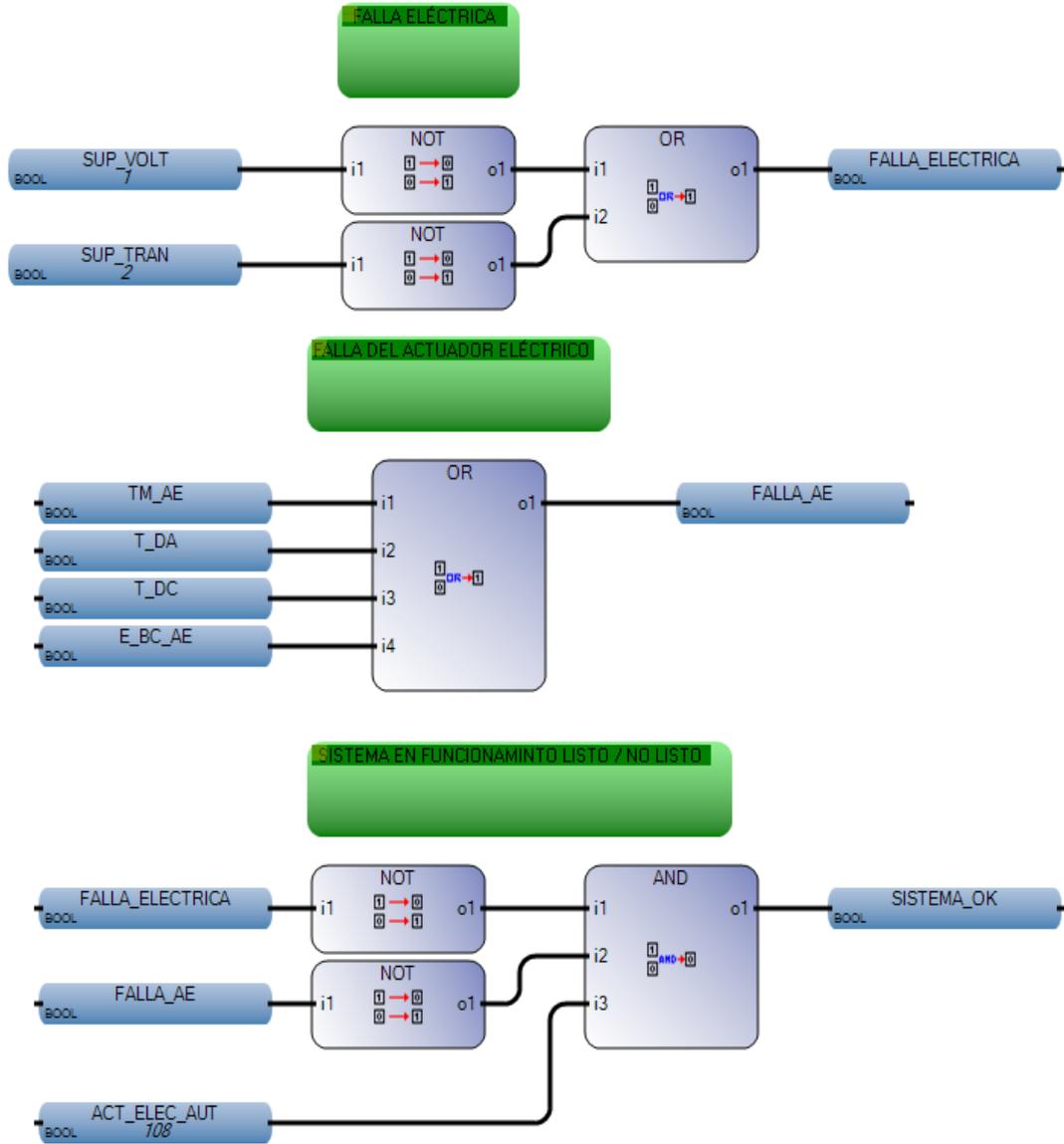
IF BIT_14 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,14)); END_IF;

IF BIT_15 THEN VAR_1:= VAR_1 + ANY_TO_INT(EXPT(2.0,15)); END_IF;

PALABRA:=VAR_1;

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 16
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.FALLAS



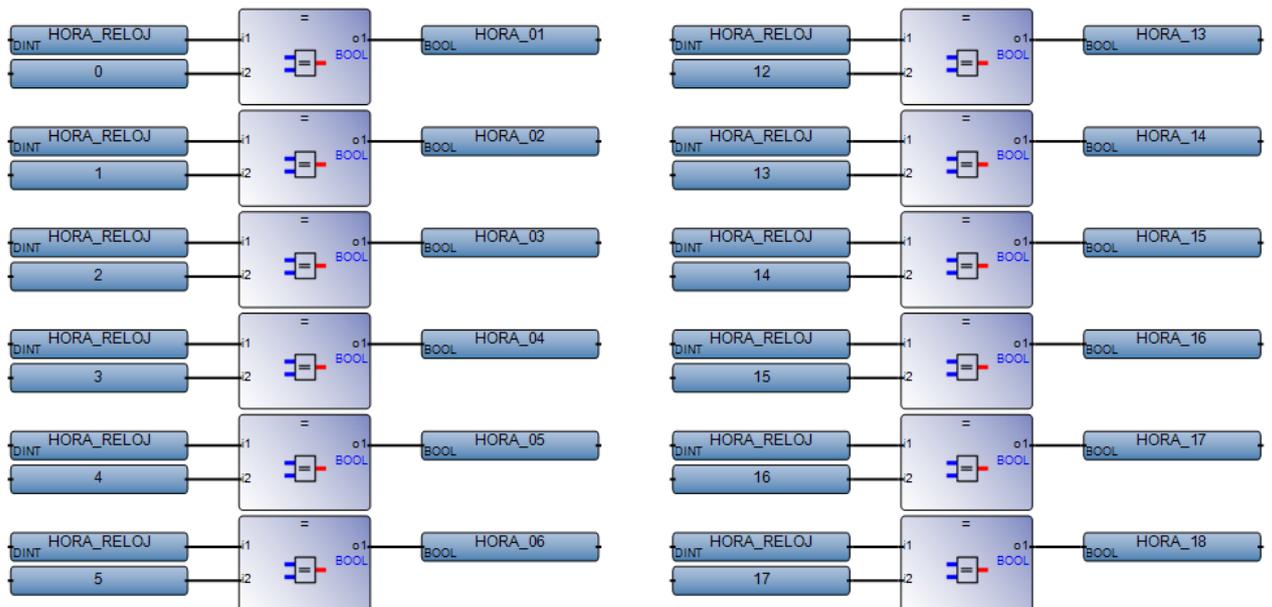
	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 17
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.CONFIGURACION_HORAS

OBTENCIÓN DE DATOS DEL RELOJ INTERNO

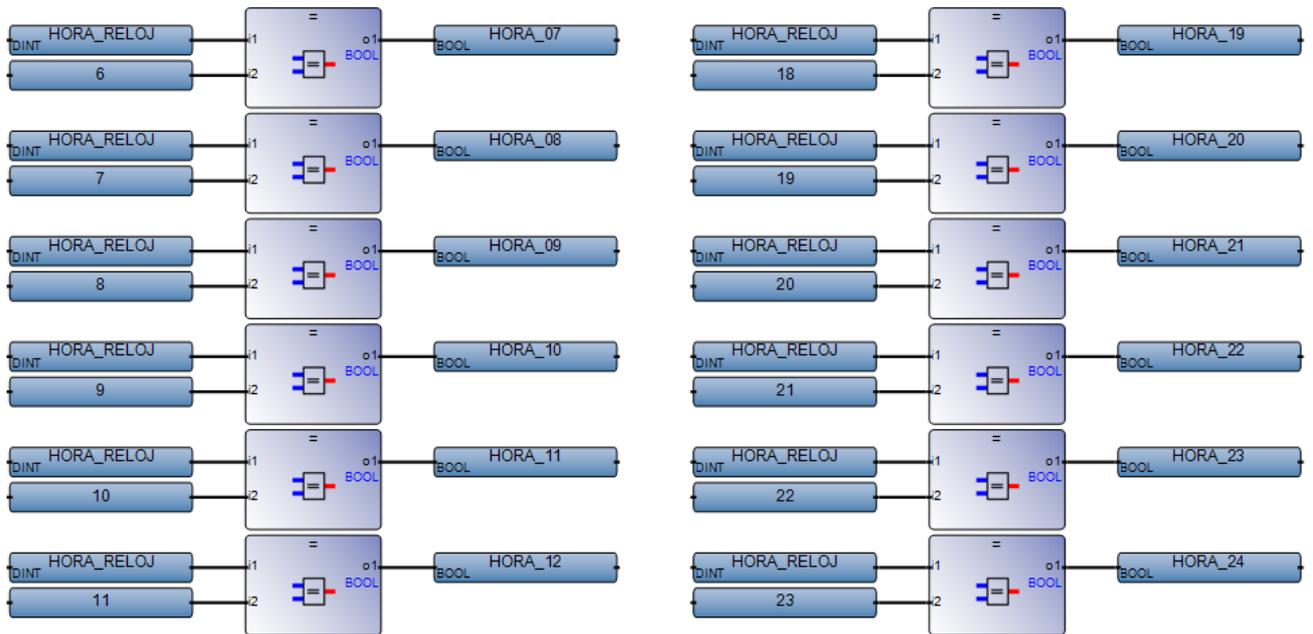


REGISTROS DE HORAS SEGÚN EL RELOJ INTERNO CONFIGURADO



	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 18
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.CONFIGURACION_HORAS



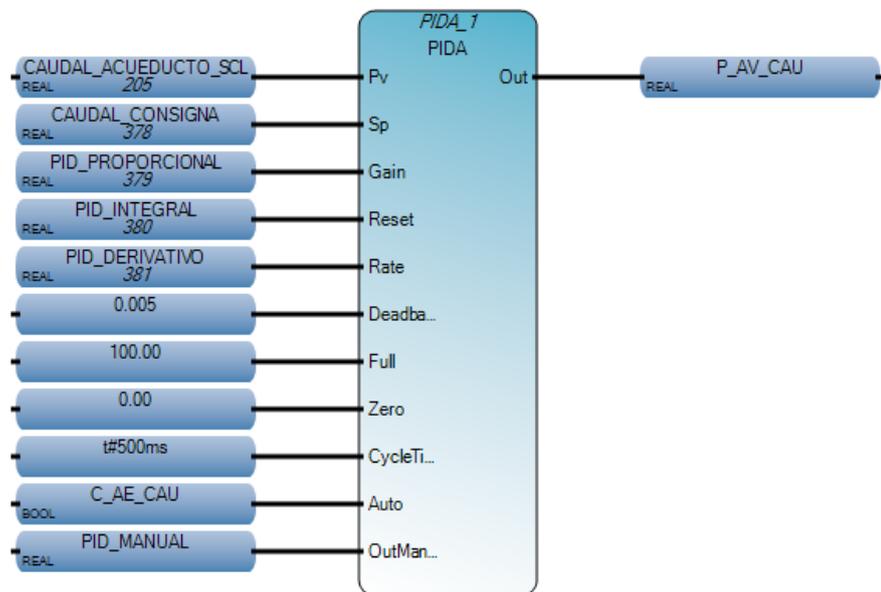
	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 19
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.CONTROL_PID

ACTIVACIÓN DE PID EN AUTDMATICD

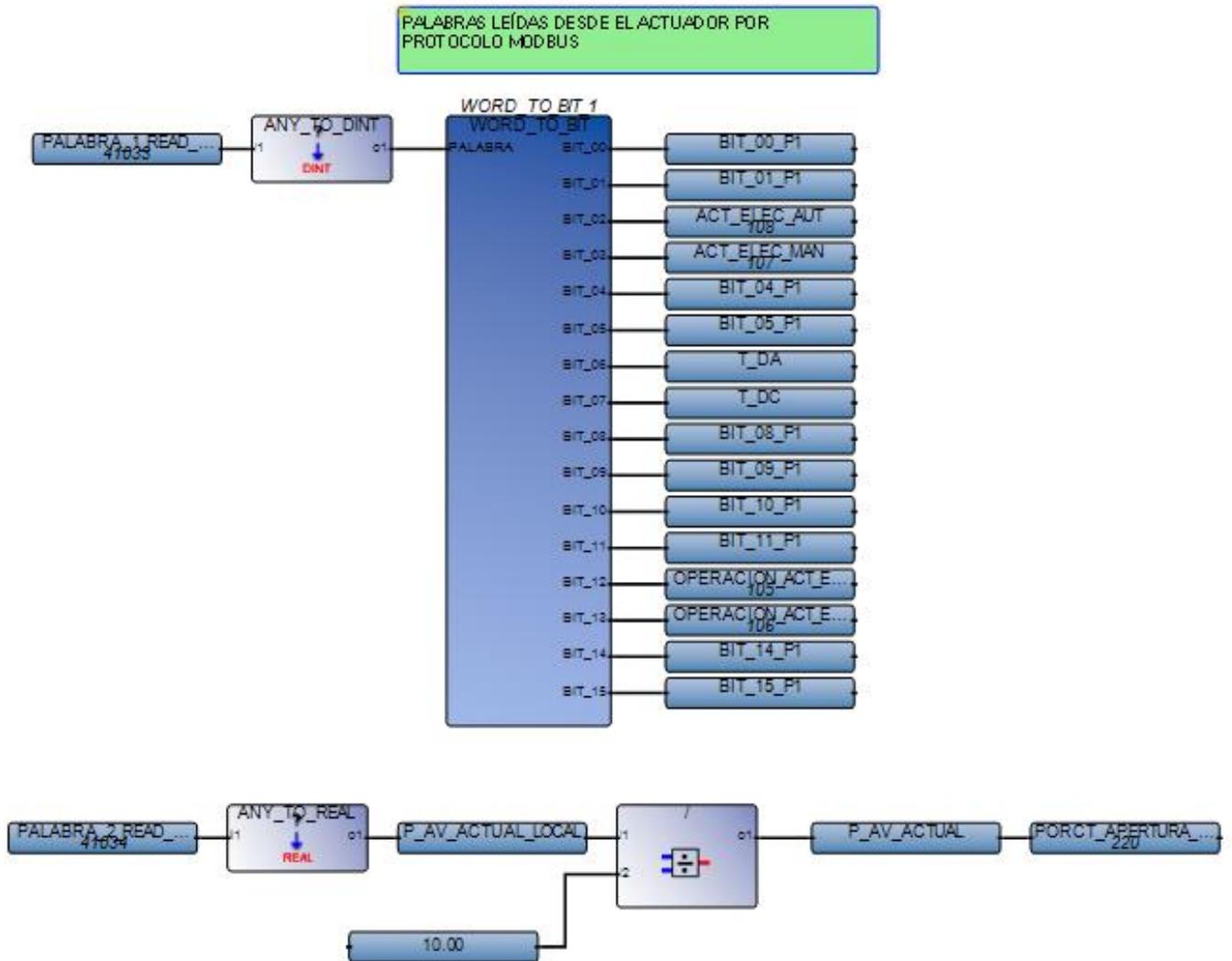


CONTROL PID DE CAUDAL CONSTANTE



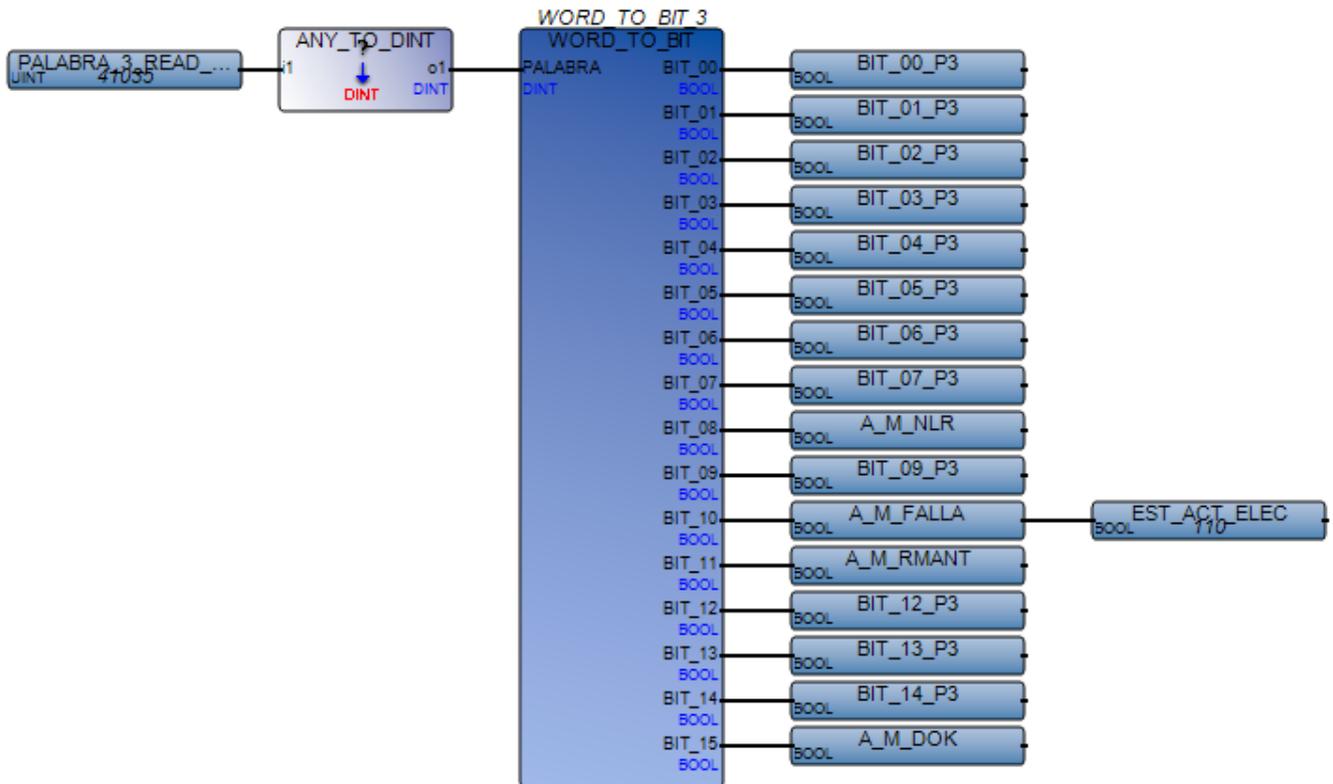
	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 20
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.PALABRA_LECTURA_AUMA



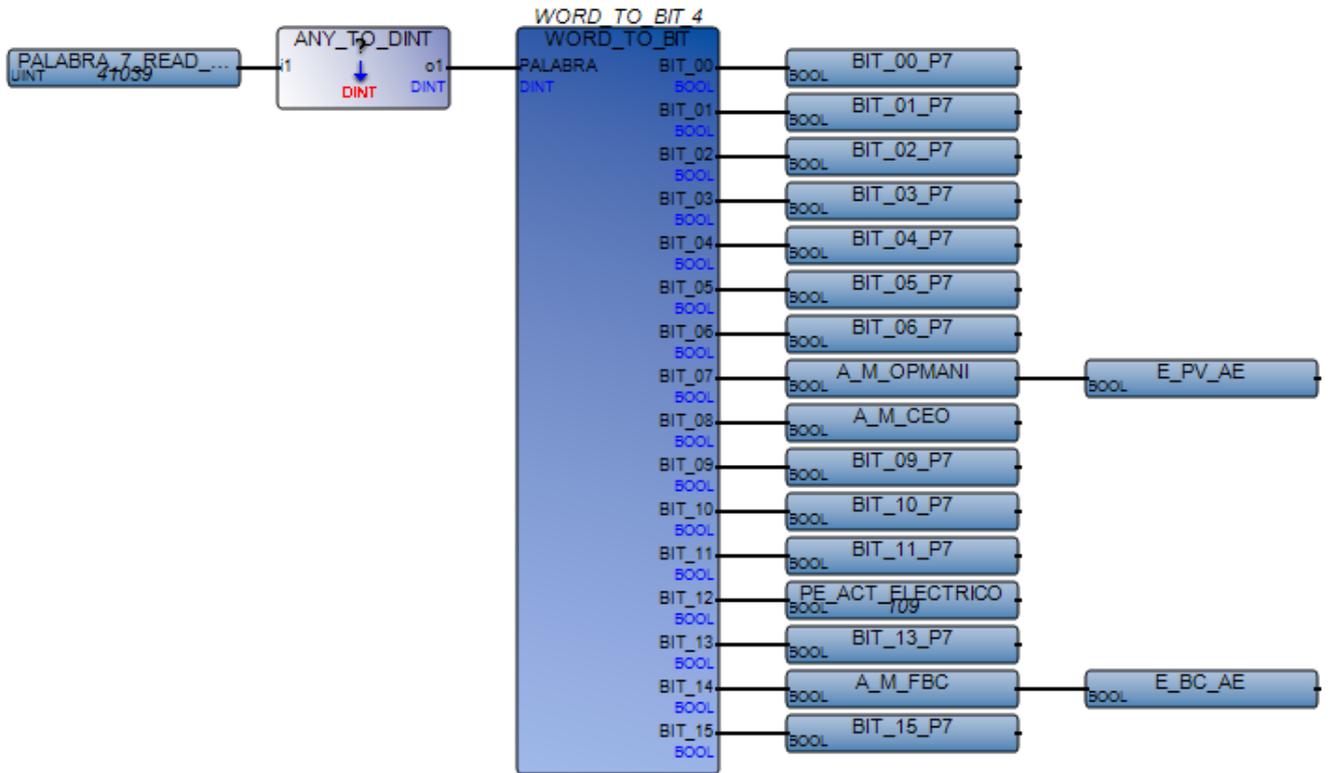
	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 21
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.PALABRA_LECTURA_AUMA



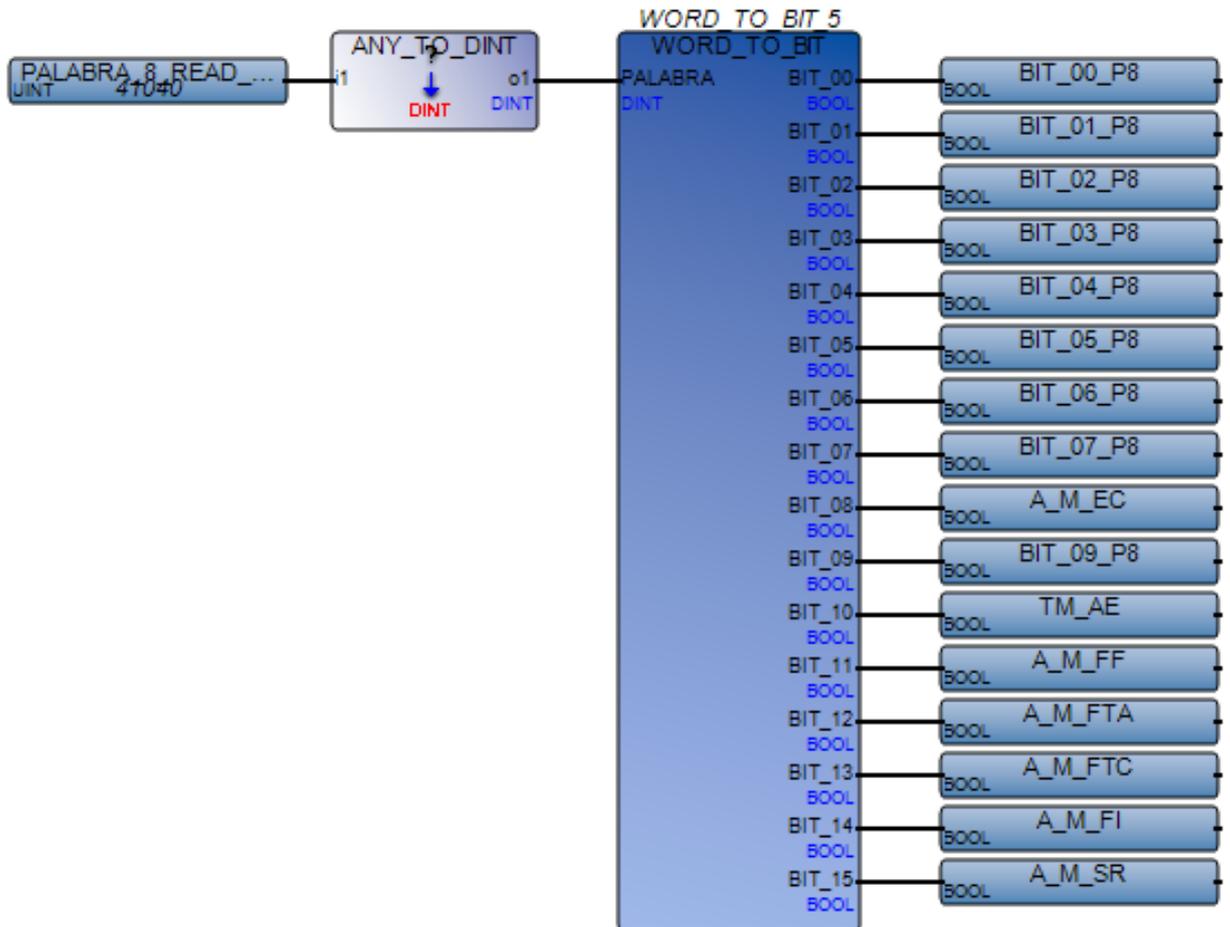
	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 22
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.PALABRA_LECTURA_AUMA



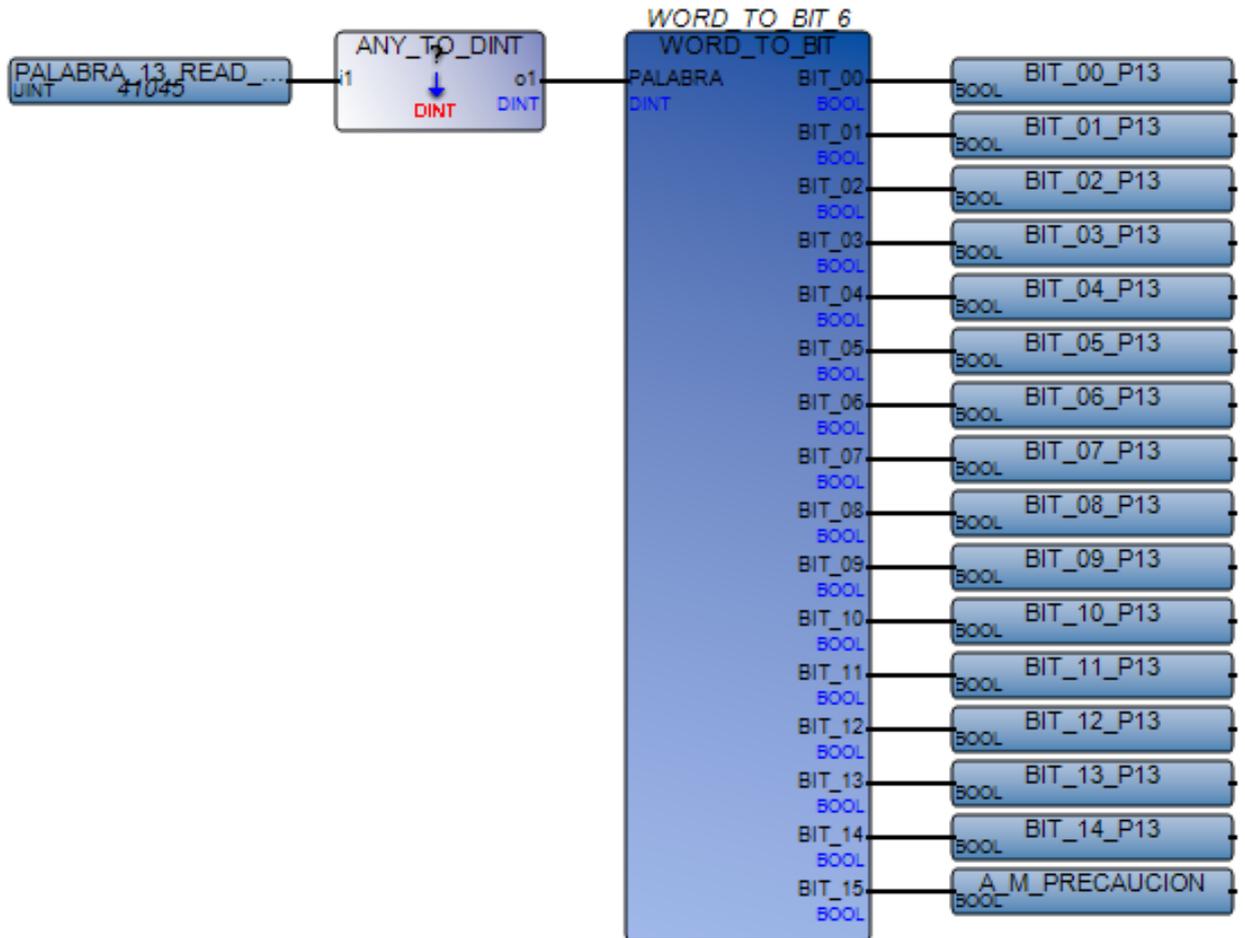
	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 23
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.PALABRA_LECTURA_AUMA



	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 24
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

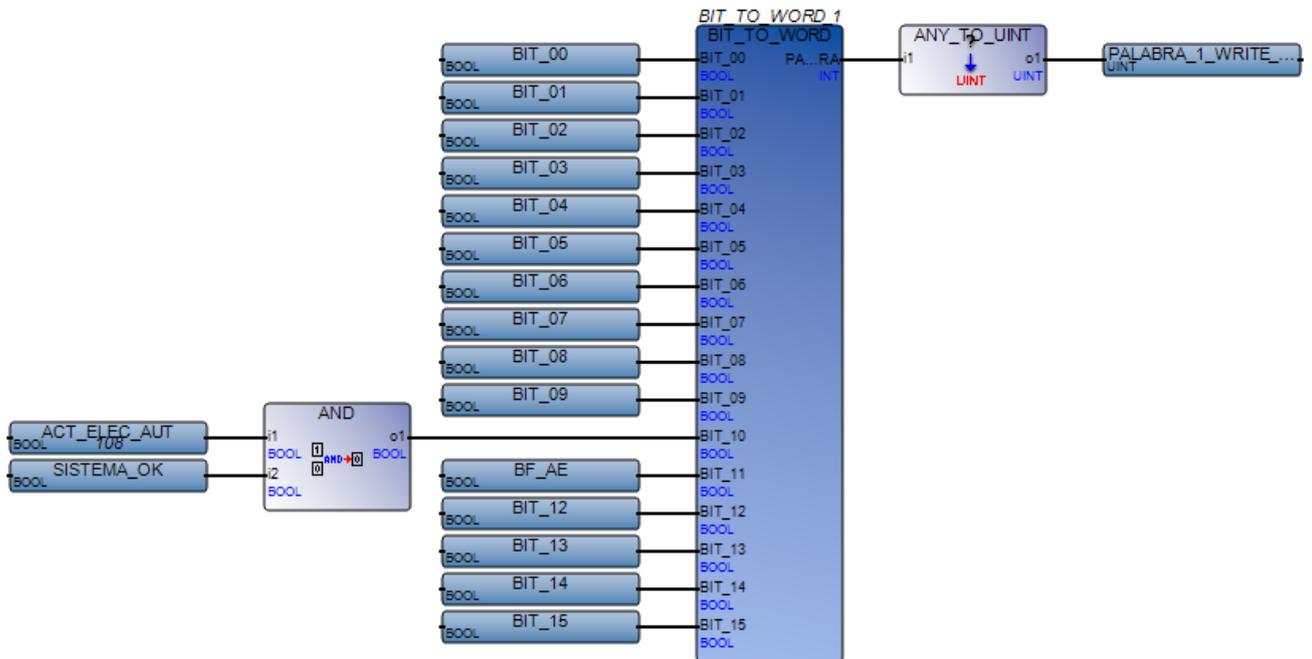
SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.PALABRA_LECTURA_AUMA



	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 25
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

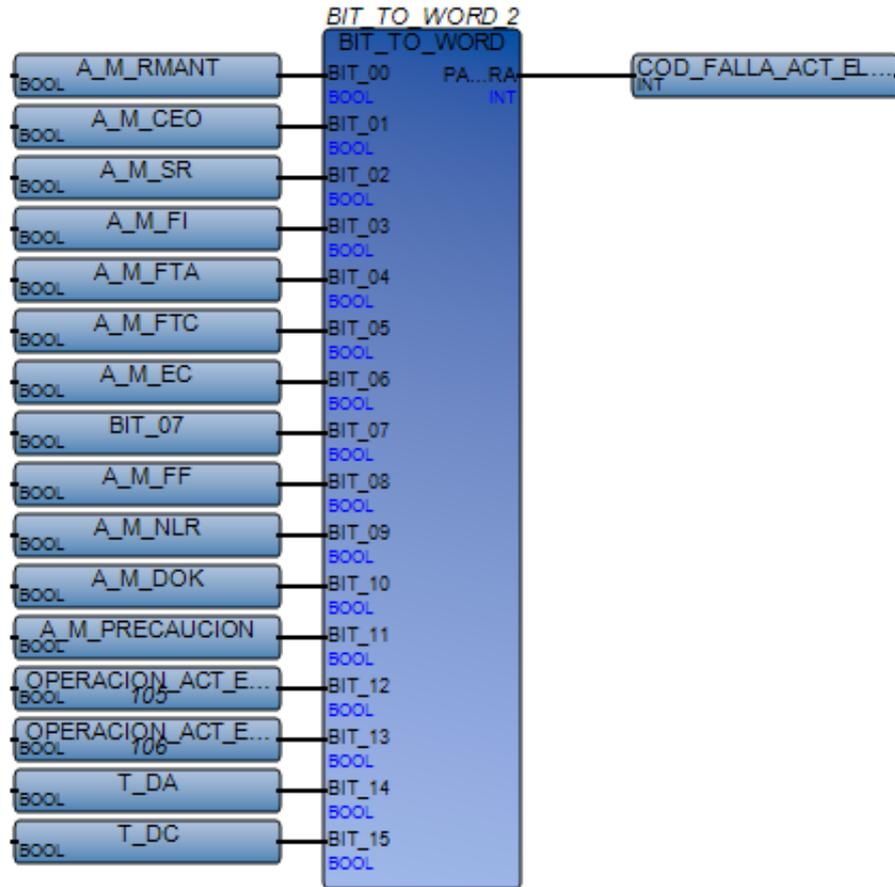
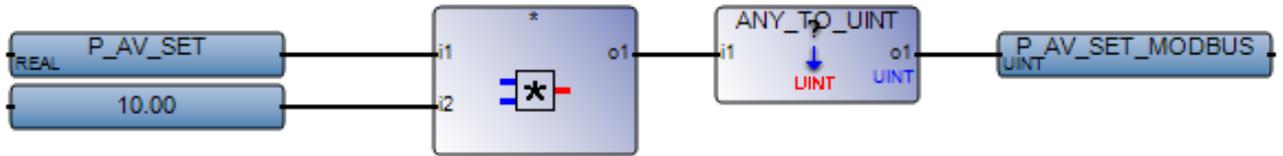
SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.PALABRA_ESCRITA_AUMA

PALABRAS QUE SE ESCRIBEN AL ACTUADOR POR PROTOCOLO MODBUS



	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 26
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.PALABRA_ESCRITA_AUMA



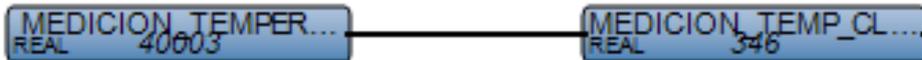
	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 27
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.PALABRA_LECTURA_CL10

LECTURA DE LA MEDICIÓN DE PH DESDE EL CL10sc



LECTURA DE LA TEMPERATURA DEL MEDIDOR DE CLORO DESDE EL CL10sc

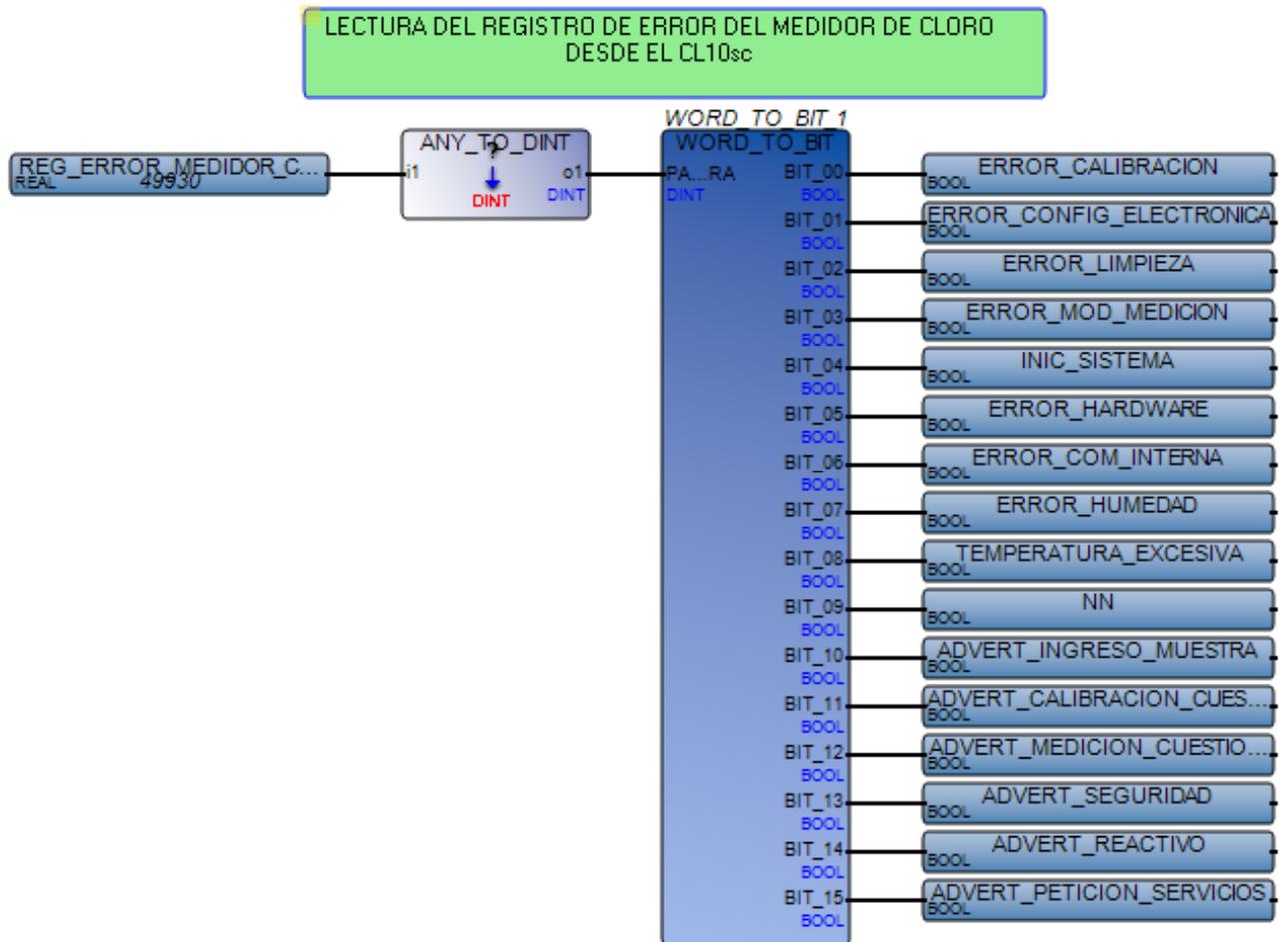


LECTURA DE LA CONCENTRACIÓN DEL MEDIDOR DE CLORO DESDE EL CL10sc



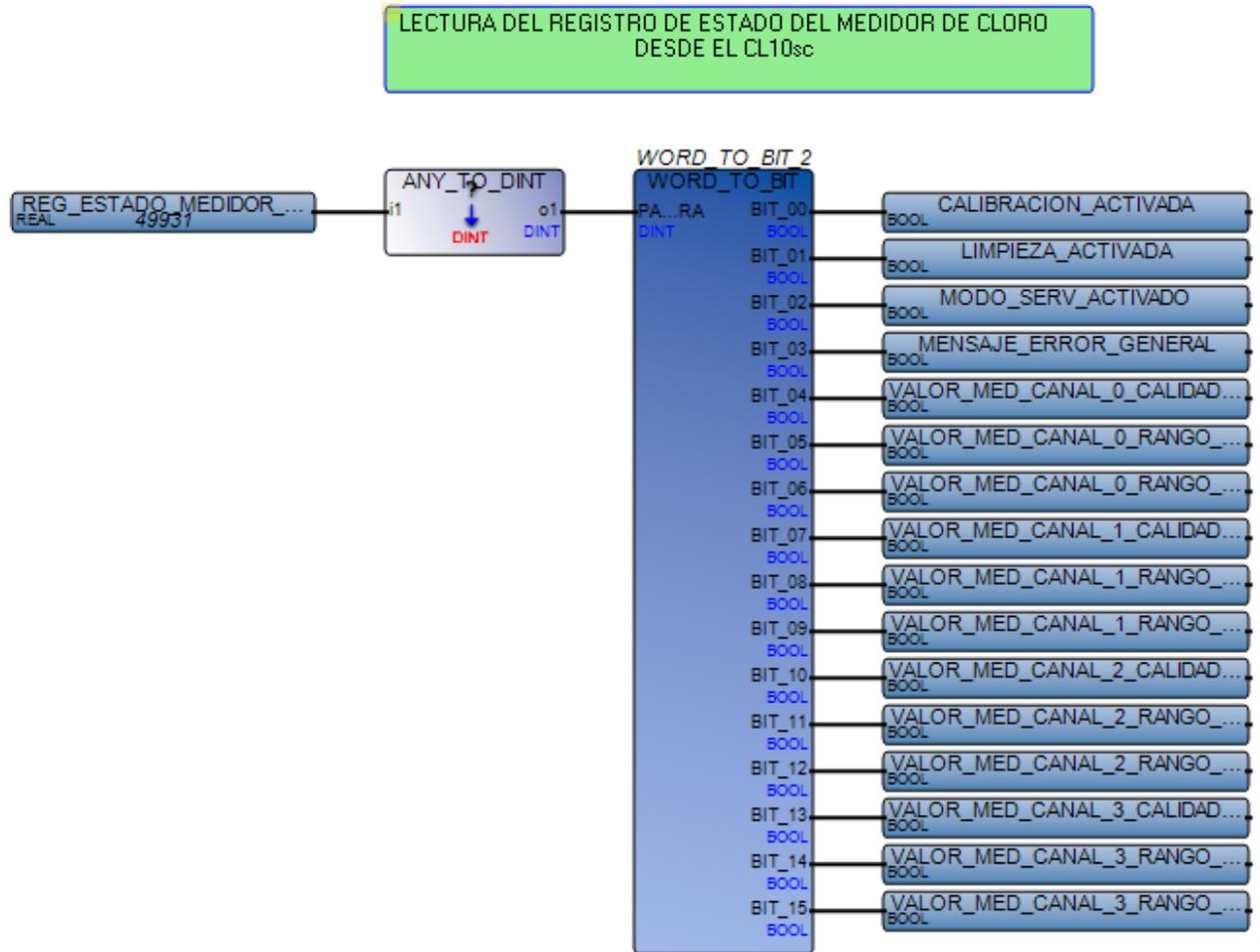
	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 28
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.PALABRA_LECTURA_CL10



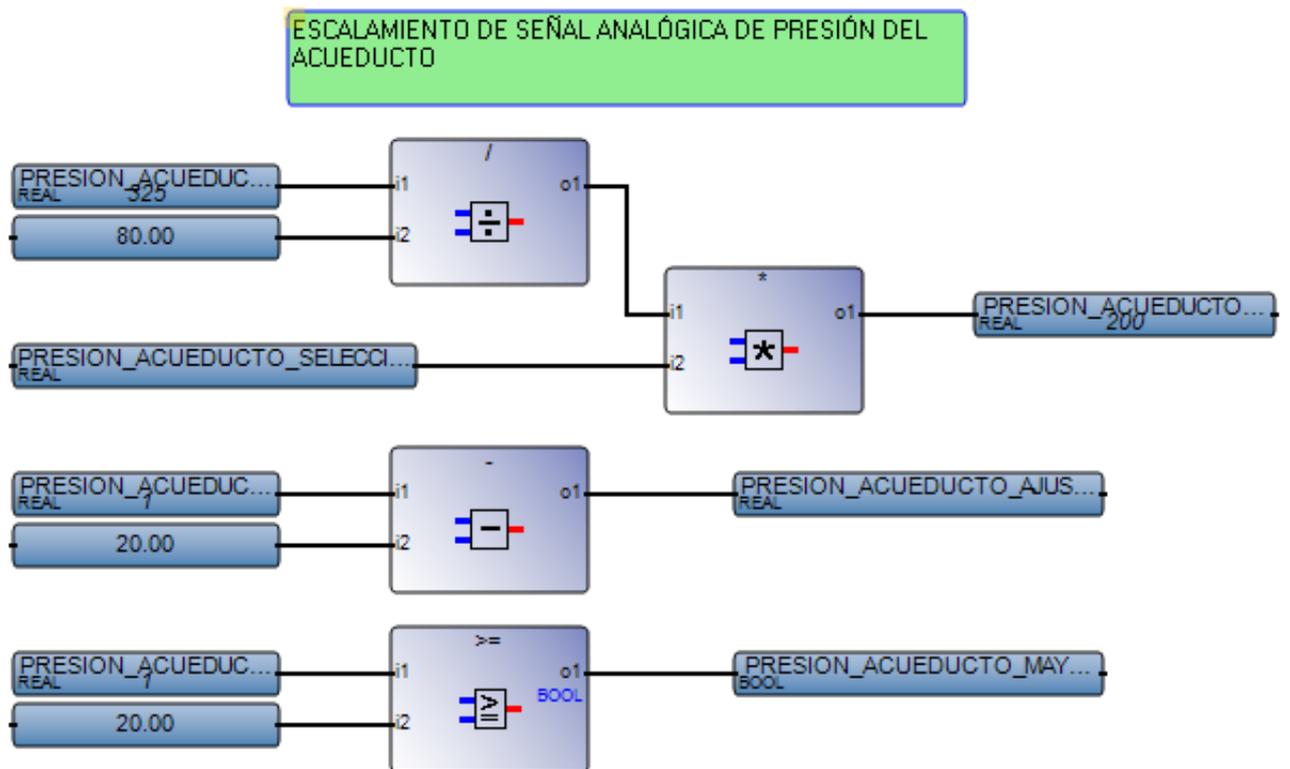
	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 29
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.PALABRA_LECTURA_CL10



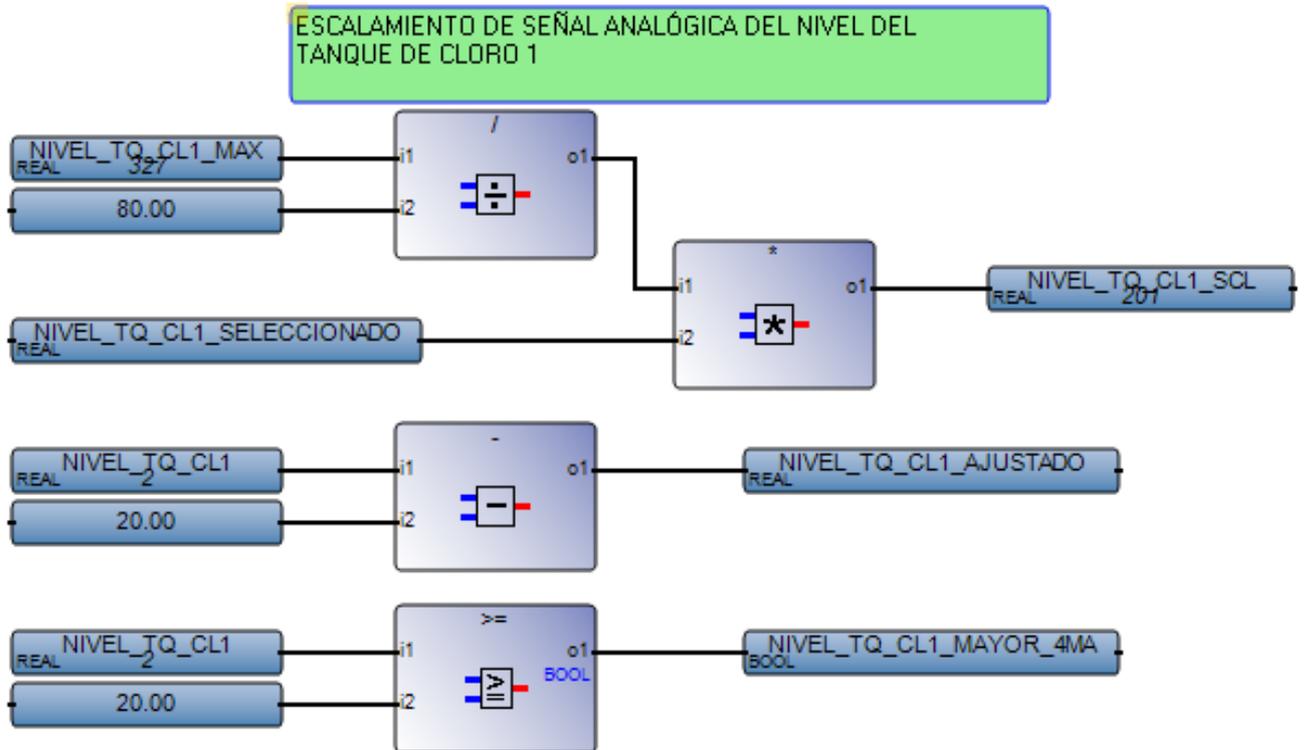
	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 30
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.ESCALADO_ANALOGICAS



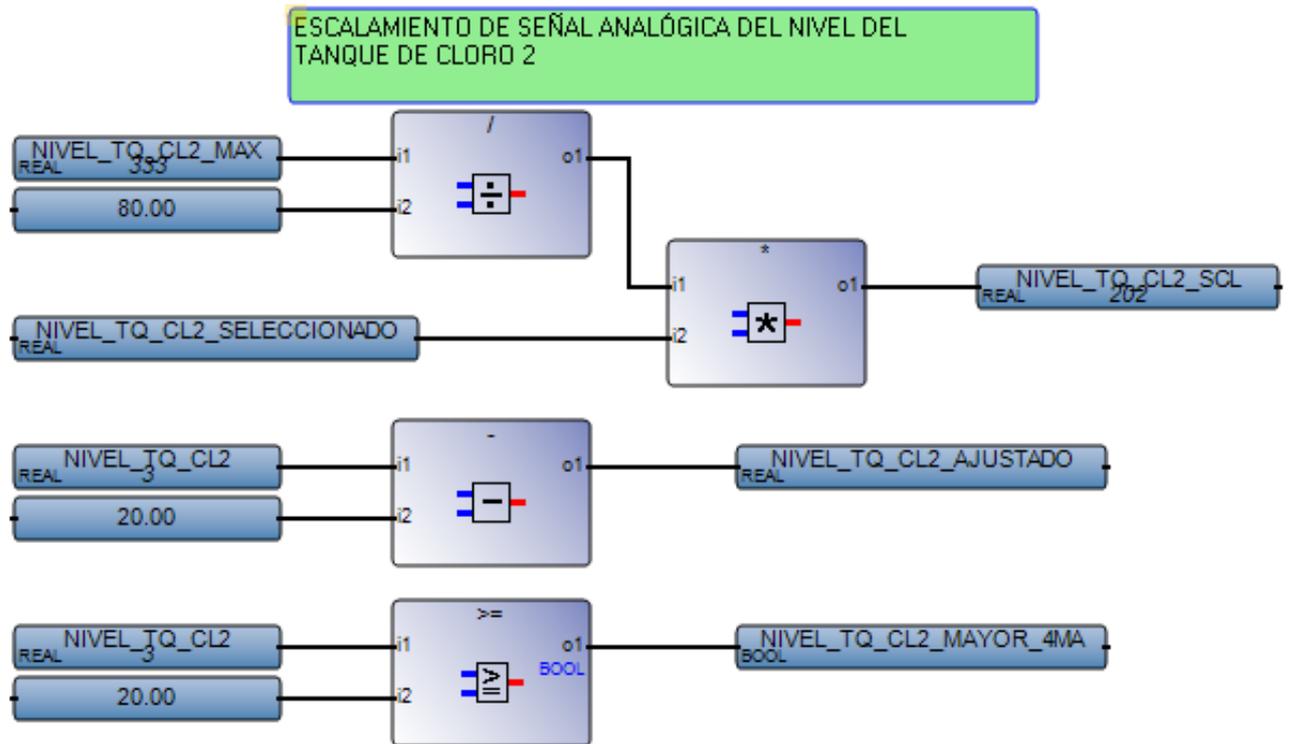
	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 31
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.ESCALADO_ANALOGICAS



	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 32
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

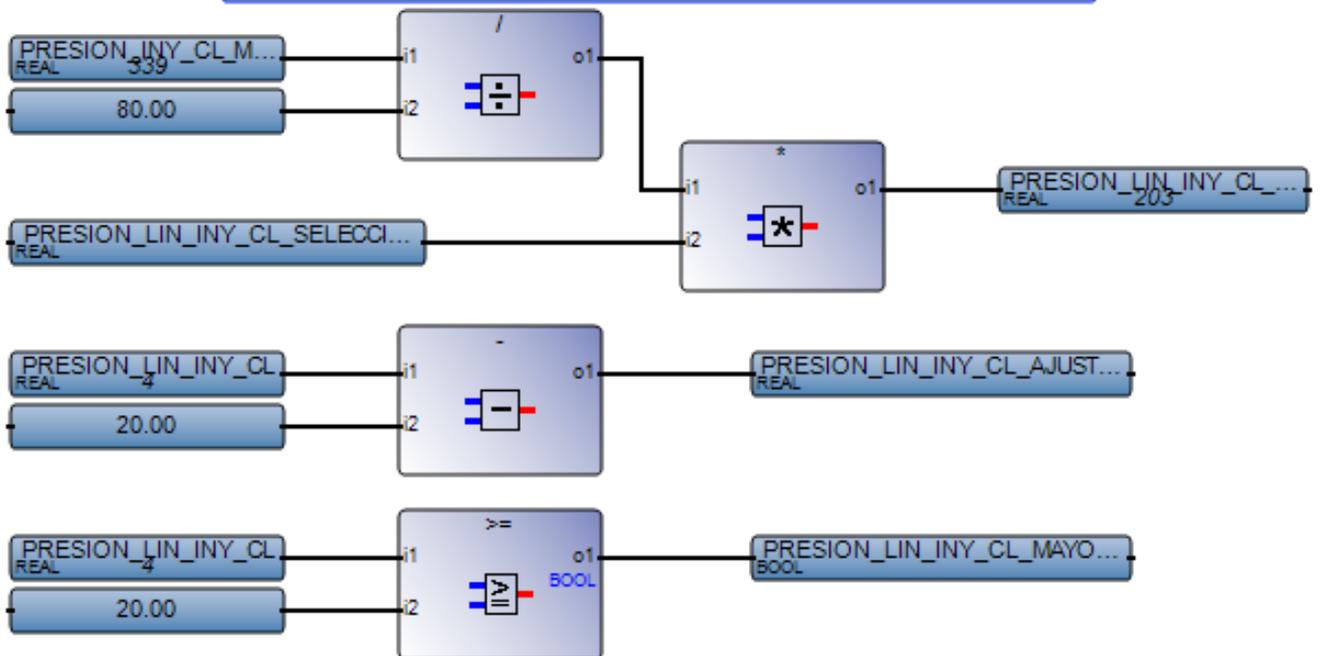
SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.ESCALADO_ANALOGICAS



	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 33
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

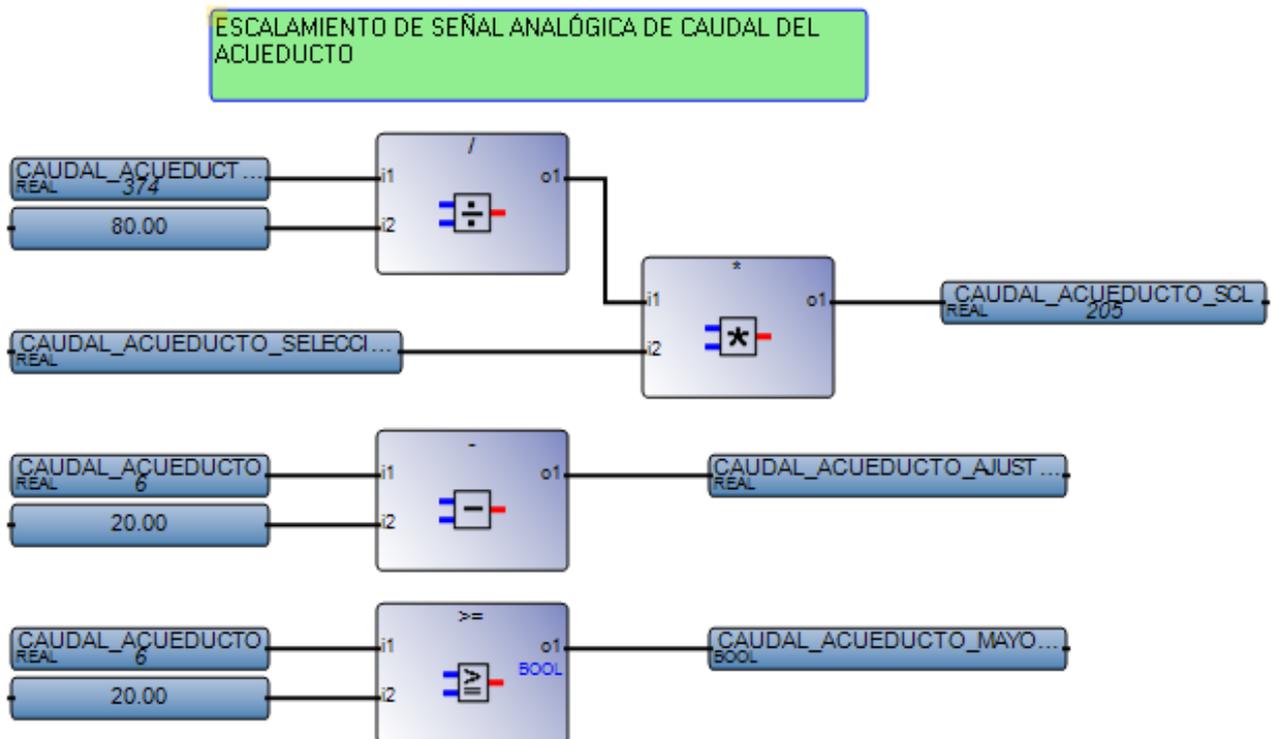
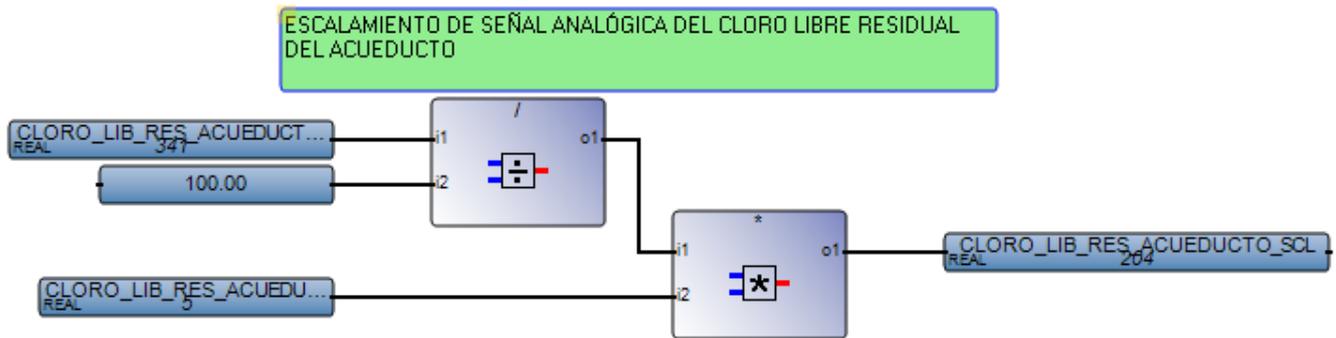
SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.ESCALADO_ANALOGICAS

ESCALAMIENTO DE SEÑAL ANALÓGICA DE PRESIÓN DE LÍNEA DE INYECCIÓN DE CLORO



	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 34
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.ESCALADO_ANALOGICAS



	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 35
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.ESTRUCTURADO

(*SEGÚN LA HORA DEL RELOJ INTERNO SE LE ASIGNA A P_AV_HOR EL PORCENTAJE DE APERTURA DE LA VÁLVULA EN DICHA HORA*)

```

IF HORA_01 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_01;
END_IF;
IF HORA_02 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_02;
END_IF;
IF HORA_03 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_03;
END_IF;
IF HORA_04 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_04;
END_IF;
IF HORA_05 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_05;
END_IF;
IF HORA_06 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_06;
END_IF;
IF HORA_07 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_07;
END_IF;
IF HORA_08 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_08;
END_IF;
IF HORA_09 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_09;
END_IF;
IF HORA_10 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_10;
END_IF;
IF HORA_11 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_11;
END_IF;
IF HORA_12 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_12;
END_IF;
IF HORA_13 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_13;
END_IF;
IF HORA_14 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_14;
END_IF;
IF HORA_15 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_15;
END_IF;
IF HORA_16 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_16;
END_IF;
IF HORA_17 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_17;
END_IF;
IF HORA_18 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_18;
END_IF;
IF HORA_19 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_19;
END_IF;
IF HORA_20 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_20;
END_IF;
IF HORA_21 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_21;
END_IF;
IF HORA_22 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_22;

```

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 36
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.ESTRUCTURADO

```

END_IF;
IF HORA_23 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_23;
END_IF;
IF HORA_24 THEN PORCT_ACT_ELEC_HORA := PORCT_APERTURA_VALV_H_24;
END_IF;

```

(*ESCALAMIENTO DE SEÑALES ANALÓGICAS*)

```

IF PRESION_ACUEDUCTO_MAYOR_4MA THEN
PRESION_ACUEDUCTO_SELECCIONADA := PRESION_ACUEDUCTO_AJUSTADA;
END_IF;
IF NOT PRESION_ACUEDUCTO_MAYOR_4MA THEN
PRESION_ACUEDUCTO_SELECCIONADA := 0.00;
END_IF;

```

```

IF NIVEL_TQ_CL1_MAYOR_4MA THEN NIVEL_TQ_CL1_SELECCIONADO :=
NIVEL_TQ_CL1_AJUSTADO;
END_IF;
IF NOT NIVEL_TQ_CL1_MAYOR_4MA THEN NIVEL_TQ_CL1_SELECCIONADO := 0.00;
END_IF;

```

```

IF NIVEL_TQ_CL2_MAYOR_4MA THEN NIVEL_TQ_CL2_SELECCIONADO :=
NIVEL_TQ_CL2_AJUSTADO;
END_IF;
IF NOT NIVEL_TQ_CL2_MAYOR_4MA THEN NIVEL_TQ_CL2_SELECCIONADO := 0.00;
END_IF;

```

```

IF PRESION_LIN_INY_CL_MAYOR_4MA THEN PRESION_LIN_INY_CL_SELECCIONADA
:= PRESION_LIN_INY_CL_AJUSTADA;
END_IF;
IF NOT PRESION_LIN_INY_CL_MAYOR_4MA THEN
PRESION_LIN_INY_CL_SELECCIONADA := 0.00;
END_IF;

```

```

(*IF CLORO_LIB_RES_ACUEDUCTO_MAYOR_4MA THEN
CLORO_LIB_RES_ACUEDUCTO_SELECCIONADO :=
CLORO_LIB_RES_ACUEDUCTO_AJUSTADO;
END_IF;
IF NOT CLORO_LIB_RES_ACUEDUCTO_MAYOR_4MA THEN
CLORO_LIB_RES_ACUEDUCTO_SELECCIONADO := 0.00;
END_IF;*)

```

```

IF CAUDAL_ACUEDUCTO_MAYOR_4MA THEN
CAUDAL_ACUEDUCTO_SELECCIONADO := CAUDAL_ACUEDUCTO_AJUSTADO;
END_IF;
IF NOT CAUDAL_ACUEDUCTO_MAYOR_4MA THEN
CAUDAL_ACUEDUCTO_SELECCIONADO := 0.00;
END_IF;

```

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 37
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.ESTRUCTURADO

(*ASIGNACIÓN DE VALOR EN PORCENTAJE A LA APERTURA DE LA VÁLVULA*)

```
IF SISTEMA_OK AND NOT CONTROL_ACT_ELECTRICO THEN P_AV_SET :=
PORCT_APERTURA_VALV_REM;
END_IF;
```

```
IF NOT SISTEMA_OK THEN P_AV_SET := P_AV_ACTUAL;
END_IF;
```

```
IF SISTEMA_OK AND CONTROL_ACT_ELECTRICO AND NOT
CONTROL_ACT_ELC_METOP THEN P_AV_SET := PORCT_ACT_ELEC_HORA;
END_IF;
```

```
IF SISTEMA_OK AND CONTROL_ACT_ELECTRICO AND CONTROL_ACT_ELC_METOP
THEN P_AV_SET := P_AV_CAU;
END_IF;
```

(*CÓDIGOS DE FALLA DEL ACTUADOR ELÉCTRICO AUMA*)

```
IF NOT (A_M_RMANT OR A_M_CEO OR A_M_SR OR A_M_FI OR A_M_FTA OR
A_M_FTC OR A_M_EC OR A_M_FF OR TM_AE OR PE_ACT_ELECTRICO) THEN
COD_FALLA_ACT_ELEC := 0.00;
END_IF;
```

```
IF A_M_RMANT THEN COD_FALLA_ACT_ELEC := 1.00; END_IF;
IF A_M_CEO THEN COD_FALLA_ACT_ELEC := 2.00; END_IF;
IF A_M_SR THEN COD_FALLA_ACT_ELEC := 3.00; END_IF;
IF A_M_FI THEN COD_FALLA_ACT_ELEC := 4.00; END_IF;
IF A_M_FTA THEN COD_FALLA_ACT_ELEC := 5.00; END_IF;
IF A_M_FTC THEN COD_FALLA_ACT_ELEC := 6.00; END_IF;
IF A_M_EC THEN COD_FALLA_ACT_ELEC := 7.00; END_IF;
IF A_M_FF THEN COD_FALLA_ACT_ELEC := 8.00; END_IF;
IF TM_AE THEN COD_FALLA_ACT_ELEC := 9.00; END_IF;
IF PE_ACT_ELECTRICO THEN COD_FALLA_ACT_ELEC := 10.00; END_IF;
```

(*CÓDIGOS DE FALLA DEL MEDIDOR DE CLORO*)

```
IF NOT (ERROR_CALIBRACION OR ERROR_CONFIG_ELECTRONICA OR
ERROR_LIMPIEZA OR ERROR_MOD_MEDICION OR INIC_SISTEMA OR
ERROR_HARDWARE OR ERROR_COM_INTERNA OR
ERROR_HUMEDAD OR TEMPERATURA_EXCESIVA OR NN OR
ADVERT_INGRESO_MUESTRA
OR ADVERT_CALIBRACION_CUESTIONABLE OR
ADVERT_MEDICION_CUESTIONABLE OR ADVERT_SEGURIDAD OR
ADVERT_REACTIVO OR
ADVERT_PETICION_SERVICIOS) THEN COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO
:= 0.00;
```

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 38
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.ESTRUCTURADO

END_IF;

```

IF ERROR_CALIBRACION                                THEN
COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO := 1.00; END_IF;
IF ERROR_CONFIG_ELECTRONICA                        THEN COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO :=
2.00; END_IF;
IF ERROR_LIMPIEZA                                    THEN
COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO := 3.00; END_IF;
IF ERROR_MOD_MEDICION                                THEN
COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO := 4.00; END_IF;
IF INIC_SISTEMA                                        THEN
COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO := 5.00; END_IF;
IF ERROR_HARDWARE                                    THEN
COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO := 6.00; END_IF;
IF ERROR_COM_INTERNA                                THEN
COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO := 7.00; END_IF;
IF ERROR_HUMEDAD                                    THEN
COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO := 8.00; END_IF;
IF TEMPERATURA_EXCESIVA                              THEN
COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO := 9.00; END_IF;
IF NN                                                THEN
COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO := 10.00; END_IF;
IF ADVERT_INGRESO_MUESTRA                            THEN
COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO := 11.00; END_IF;
IF ADVERT_CALIBRACION_CUESTIONABLE THEN COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO :=
12.00; END_IF;
IF ADVERT_MEDICION_CUESTIONABLE                      THEN COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO
:= 13.00; END_IF;
IF ADVERT_SEGURIDAD                                  THEN
COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO := 14.00; END_IF;
IF ADVERT_REACTIVO                                    THEN
COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO := 15.00; END_IF;
IF ADVERT_PETICION_SERVICIOS                        THEN COD_FALLA_MEDIDOR_CLORO :=
16.00; END_IF;

```

(*CALCULO DE LA ENERGIA TOTAL DE LA ESTACION*)

SIGNO := FALSE;

(* RESTRINGE LAS PALABRAS A LONGITUD DE PALABRA *)

```

TEMP_1 := ANY_TO_DINT(ABS(ANY_TO_REAL(MOD(ANY_TO_DINT(LSB_1_ENERGIA),
65536))));
TEMP_2 := ANY_TO_DINT(ABS(ANY_TO_REAL(MOD(ANY_TO_DINT(LSB_2_ENERGIA),
65536))));
TEMP_3 := ANY_TO_DINT(ABS(ANY_TO_REAL(MOD(ANY_TO_DINT(MSB_1_ENERGIA),
65536))));

```

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 39
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.ESTRUCTURADO

```
TEMP_4 := ANY_TO_DINT(ABS(ANY_TO_REAL(MOD(ANY_TO_DINT(MSB_2_ENERGIA),
65536))));
```

```
IF (TEMP_4 > 32767) THEN
  SIGNO := TRUE;
  TEMP_4 := MOD(TEMP_4, 32768); (*REMUEVE EL BIT MAS SIGNIFICATIVO*)
END_IF;
```

(*SE OBTIENE EL EXPONENTE REMOVIENDO LOS 4 BITS MENOS SIGNIFICATIVOS Y DESPLAZANDOS*)

```
EXPONENTE := TEMP_4 / 16;
```

```
RESULTADO := 0.0;
```

```
IF (EXPONENTE > 0) AND (EXPONENTE < 1152) THEN
```

```
  SIGNO_EXPONENTE := AND_MASK(16#0400, EXPONENTE);
  EXPONENTE := AND_MASK(16#3ff, EXPONENTE);
```

```
  IF (SIGNO_EXPONENTE > 0) THEN
```

```
    EXPONENTE := OR_MASK(16#0080, EXPONENTE);
    EXPONENTE := EXPONENTE - 127;
    RESULTADO := 1.0;
```

```
    FOR I := 1 TO EXPONENTE DO
      RESULTADO := 2.0 * RESULTADO;
    END_FOR;
```

```
  ELSE
```

```
    EXPONENTE := 127 - EXPONENTE;
    RESULTADO := 1.0;
```

```
    FOR I := 1 TO EXPONENTE DO
      RESULTADO := 2.0 * RESULTADO;
    END_FOR;
```

```
    RESULTADO := 1.0/RESULTADO;
```

```
  END_IF;
```

```
TEMP_4 := MOD(TEMP_4,16);
```

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 40
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.ESTRUCTURADO

MANTISA := TEMP_2 / 8192;

MANTISA := MANTISA + TEMP_3 * 8 + TEMP_4 * 524288 + 8388608;

RESULTADO := ANY_TO_REAL(MANTISA) * ANY_TO_REAL(RESULTADO) /
8388608.0;

END_IF;

ENERGIA_TOTAL_ESTACION := RESULTADO;

(*CÓDIGOS DE FALLA DEL UPS*)

IF NOT (BATERIA_UPS_BAJA OR FALLA_UPS OR FALLA_SUM_ENERGIA_ELEC_UPS
OR UPS_BY_PASS) THEN COD_FALLA_UPS := 0.00;
END_IF;

IF BATERIA_UPS_BAJA THEN COD_FALLA_UPS :=
1.00; END_IF;

IF FALLA_UPS THEN COD_FALLA_UPS := 2.00;
END_IF;

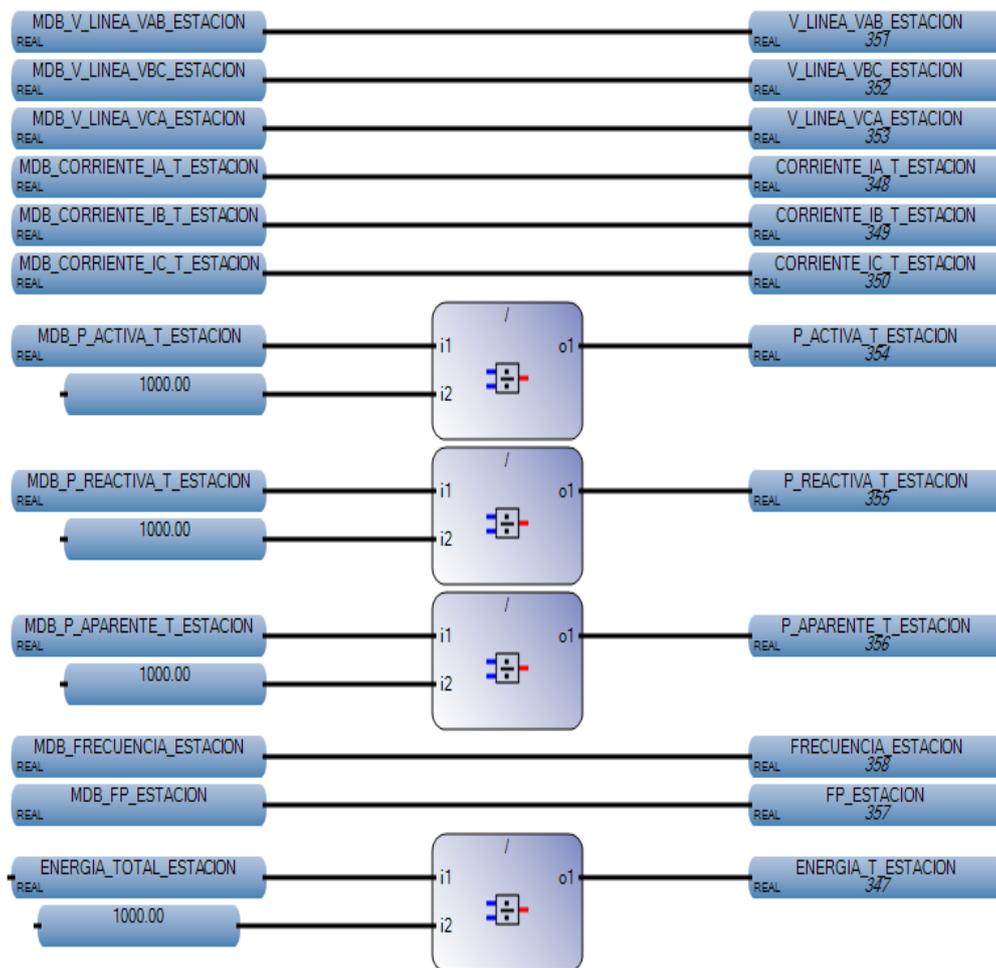
IF FALLA_SUM_ENERGIA_ELEC_UPS THEN COD_FALLA_UPS := 3.00; END_IF;

IF UPS_BY_PASS THEN COD_FALLA_UPS :=
4.00; END_IF;

	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 41
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

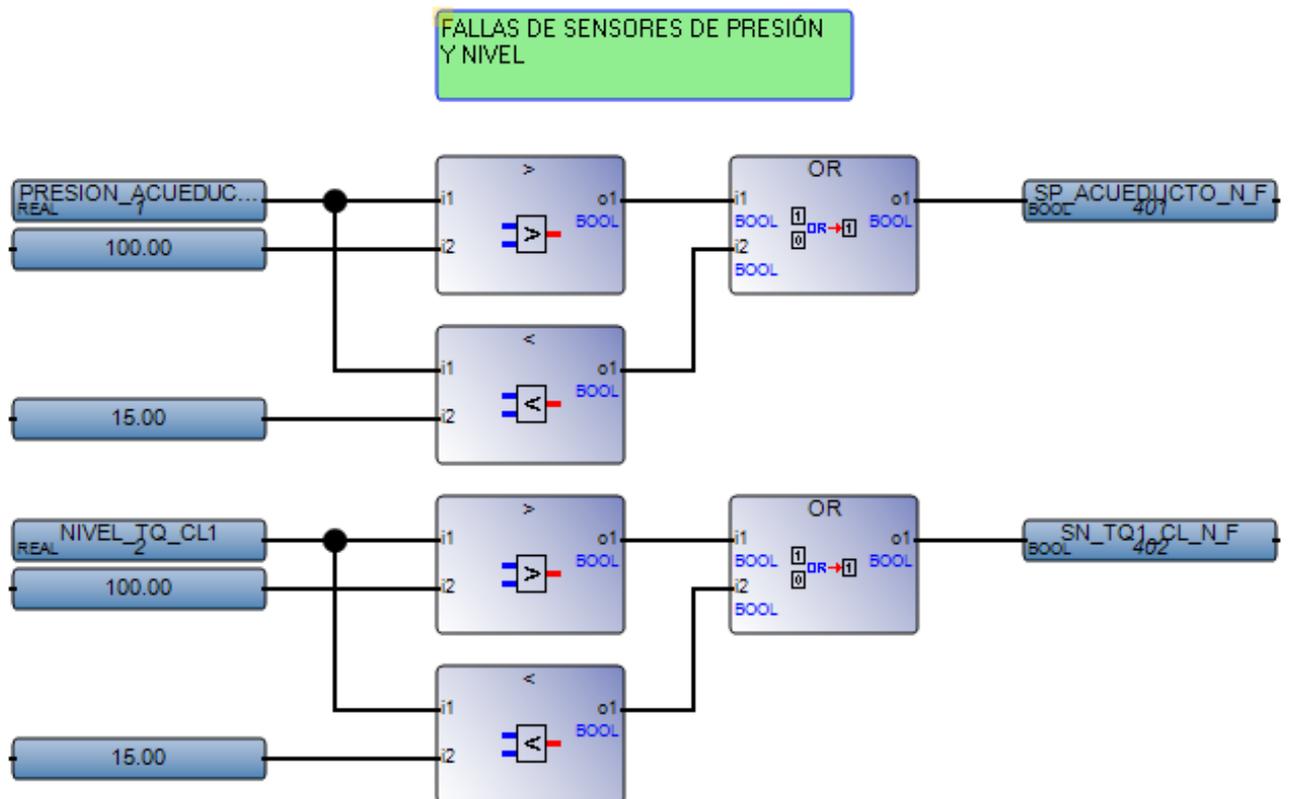
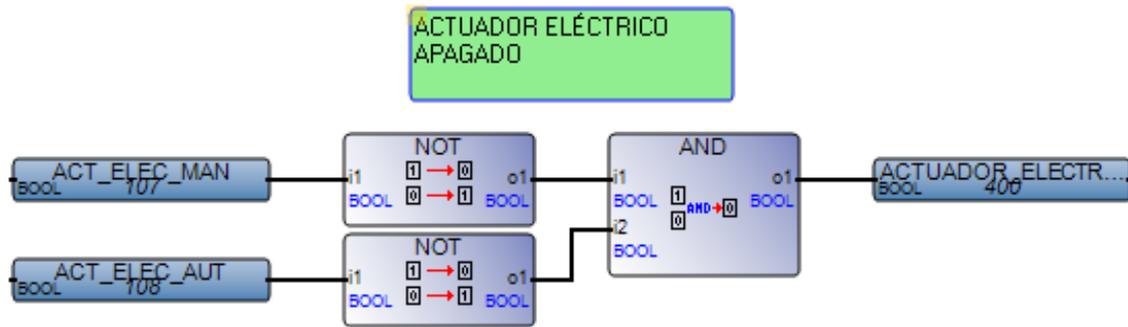
SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.PARAMETROS_ELECTRICO

TRANSFERENCIA DE DATOS MEDIDOR DE PARAMETROS ELECTRICOS



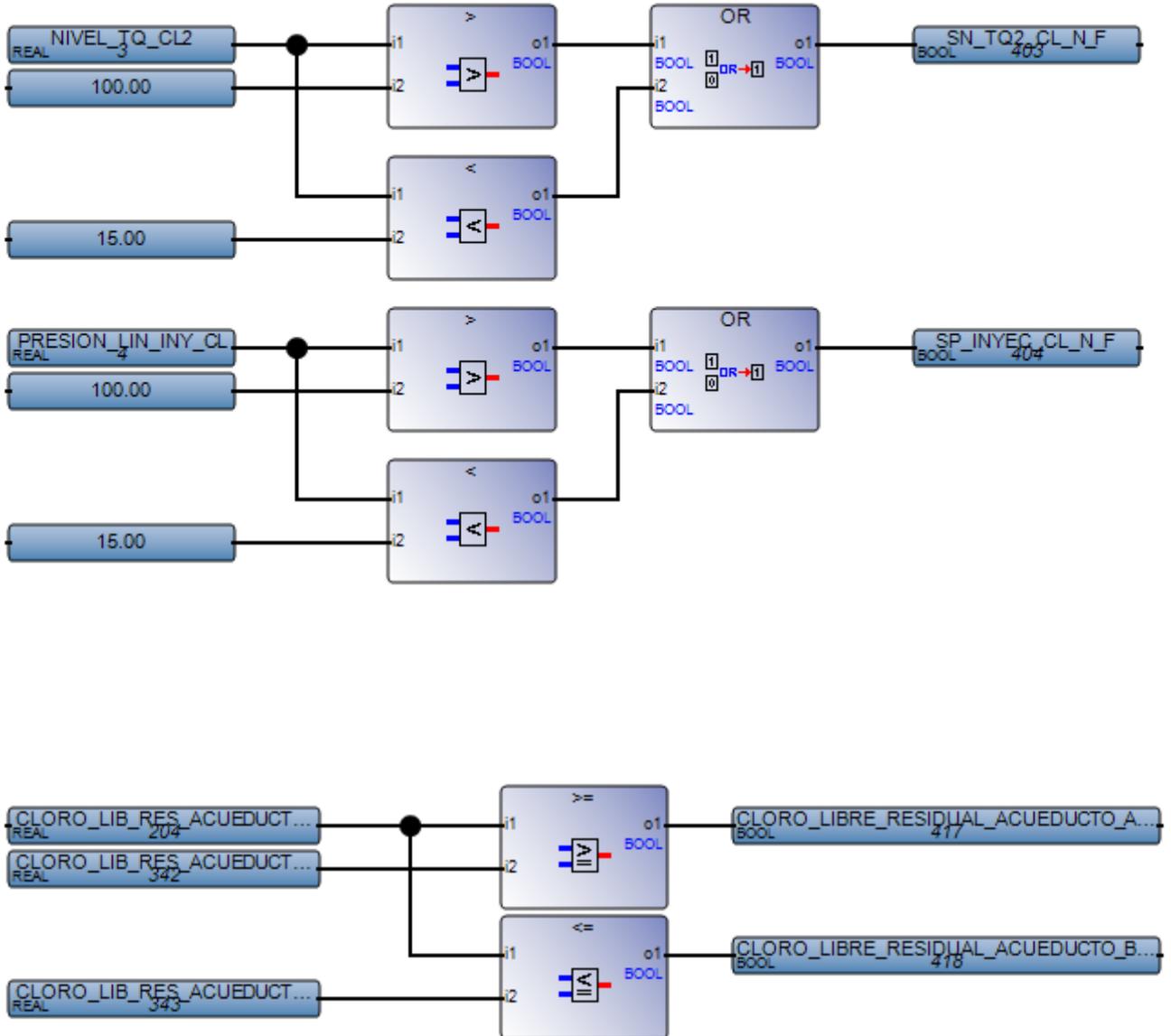
	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 42
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.BITS_DE_ALARMAS



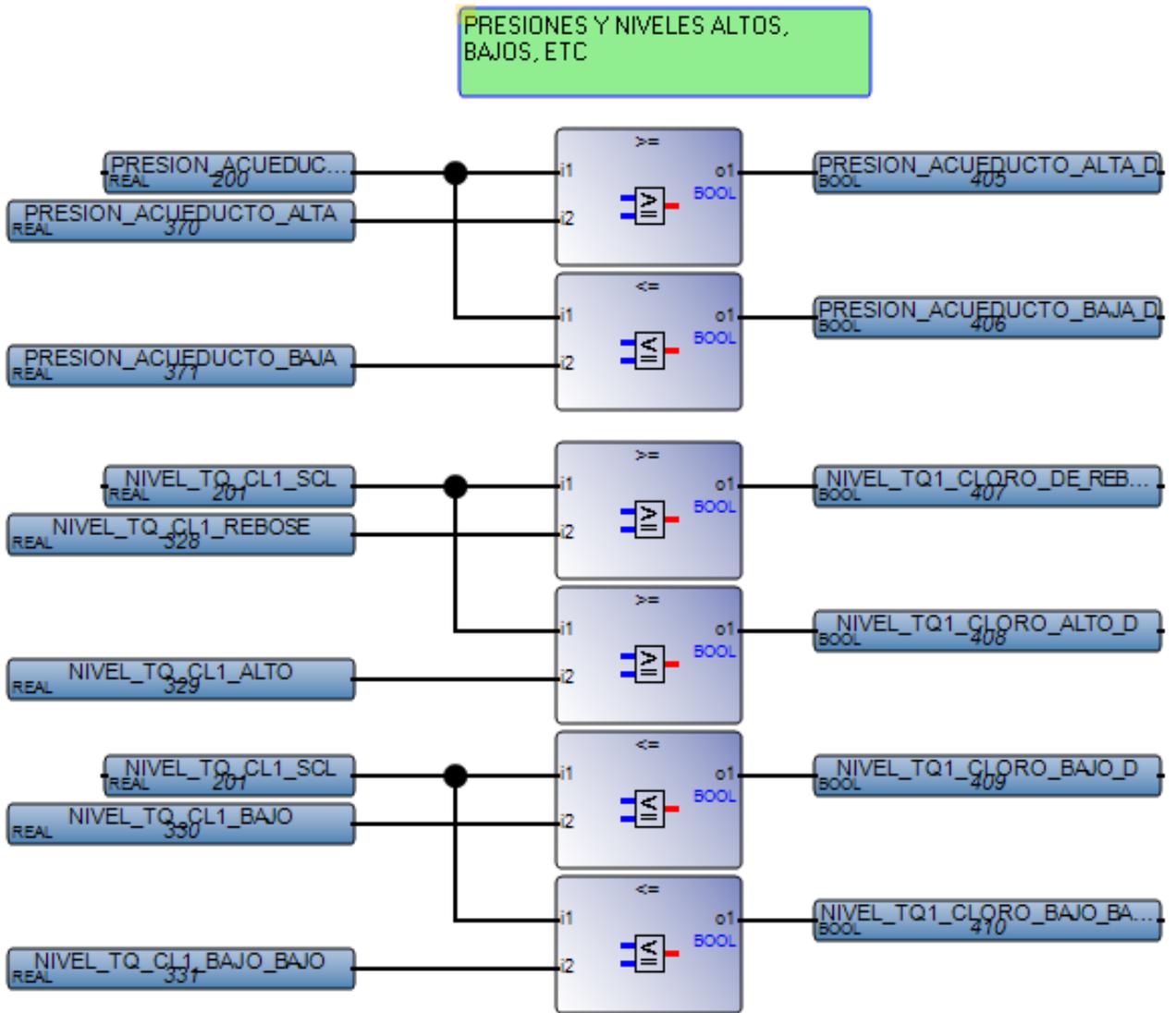
	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 43
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.BITS_DE_ALARMAS



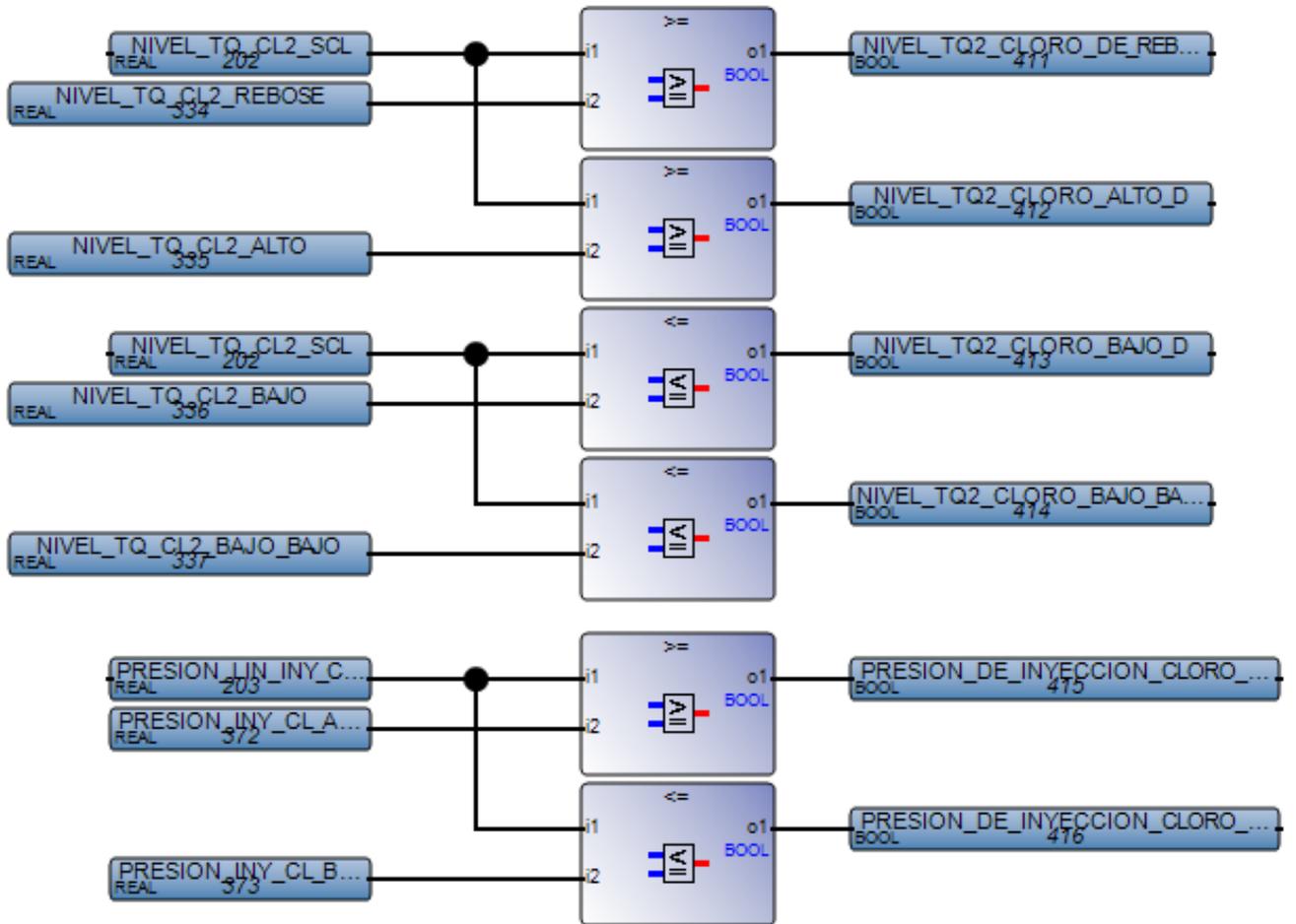
	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 44
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.BITS_DE_ALARMAS



	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 45
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.BITS_DE_ALARMAS



	PROYECTO	RECLORADORA CIUDAD VICTORIA	3/30/2016
	PROTOCOLO	DNP3	Page 46
	CONTROLADOR	RTU SCADAPack 334 E	

SCADAPack300E.CLORADORA_VICTORIA.BITS_DE_ALARMAS

