



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

Curso Académico:

RESUMEN

El objetivo del presente proyecto de fin de grado es aportar una solución real que contribuya y se adapte a las exigencias del contexto industrial actual.

Los productos y servicios cada vez requieren mayor flexibilidad y menor tiempo para salir al mercado, a la vez que se mantiene y mejora la calidad, eficiencia y la seguridad. Este proyecto se sitúa en el marco de la digitalización, en la cuarta revolución industrial también denominada industria 4.0 que está cambiando la concepción de los modelos de negocio e industria.

La digitalización plantea la necesidad de alimentar permanentemente con información tanto a los sistemas de supervisión, es decir, Scadas, como a los novedosos sistemas predictivos basados en la nube, es decir, sistemas de big data, machine learning, etc.

El problema se plantea cuando existe la necesidad de capturar información en localizaciones geográficas en los que el coste energético necesario para alimentar la electrónica de automatización es muy elevado.

Por ello, el presente proyecto pretende abordar la problemática empleando equipos autónomos que permiten supervisar puntos de medición remotos. Estos dispositivos, han sido diseñados para trabajar en estados cercanos a la hibernación, optimizando su propio consumo de energía mediante baterías o en caso de ser posible, mediante acumuladores solares.

El propósito principal será recoger los datos de medición mediante las unidades remotas compactas, que funcionarán en un estado de ahorro de energía y, mediante un Router industrial, transmitir la información a una pantalla que muestre los datos de interés recogidos. Para garantizar el funcionamiento óptimo y proporcionar herramientas para la eficiente gestión de eventos extraordinarios, se estudiará incluir funcionalidades como envío de SMS o correos de alarma y un túnel Virtual Private Network.

En conclusión, este proyecto pretende dar una respuesta eficiente y óptima a la problemática de implementar soluciones de digitalización en puntos de medición remotos donde los requerimientos de energía y costes dificultan efectuar soluciones que se ajusten al marco de la digitalización.

RESUM

L'objectiu del present projecte de fi de grau és aportar una solució real que aporte i s'adapte a les exigències del context industrial actual.

Els productes i serveis cada vegada requereixen més flexibilitat i menor temps per sortir al mercat, alhora que es manté i millora la qualitat, eficiència i la seguretat. Aquest projecte es situa en el marc de la digitalització, en la quarta revolució industrial també anomenada indústria 4.0 que està canviant la concepció dels models de negoci i indústria.

La digitalització planteja la necessitat d'alimentar permanentment amb informació tant als sistemes de supervisió, és a dir, Scadas, com als nous sistemes predictius basats en el núvol, és a dir, sistemes de big data, machine learning, etc.

El problema es planteja quan hi ha la necessitat de capturar informació en localitzacions geogràfiques en què el cost energètic necessari per alimentar l'electrònica d'automatització és molt elevat.

Per això, el present projecte pretén abordar la problemàtica emprant equips autònoms que permeten supervisar punts de mesurament remots. Aquests dispositius, han estat dissenyats per treballar en estats propers a la hibernació, optimitzant el seu propi consum d'energia mitjançant bateries o mitjançant acumuladors solars.

El propòsit principal serà recollir les dades de mesurament mitjançant les unitats remotes compactes, que funcionaran en un estat d'estalvi d'energia i, amb un router industrial, transmetre la informació a una pantalla que mostre les dades d'interès recollides. Per aconseguir el funcionament òptim i proporcionar eines per a la eficient gestió d'esdeveniments extraordinaris, s'estudiarà incloure funcionalitats com enviament de SMS o correus d'alarma i un túnel Virtual Private Network.

En conclusió, aquest projecte pretén donar una resposta eficient i òptima a la problemàtica d'implementar solucions de digitalització en punts de mesurament remots on els requeriments d'energia i costos dificulten efectuar solucions que s'ajusten al marc de la digitalització.

ABSTRACT

The objective of the project is to provide a real solution that contributes to the demands of the current industrial context.

Products and services increasingly require greater flexibility and less time to market, maintaining and improving quality, efficiency and safety. This project is located within the digitalization, in the fourth industrial revolution also called industry 4.0 that is changing the conception of business and industry models.

Digitization raises the need to constantly feed with information both the monitoring systems, that is, Scadas, as well as the new cloud-based predictive systems, big data systems, machine learning, and so on.

The problem arises when there is a need to capture information in geographical locations in which the energy cost to power the automation electronics is very high.

Therefore, this project aims to address the problem using autonomous equipment that allows monitoring remote measurement points. These devices have been designed to work in sleep modes, optimizing their own energy consumption through batteries or, if possible, using solar accumulators.

The main purpose will be to collect the measurement data through the compact remote units, which will work in a state of energy saving and, through an industrial router, transmit the information to a screen that shows the collected data. To ensure optimal operation and provide tools for the efficient management of extraordinary events, it will be considered to include features such as sending SMS or alarm mails and a Virtual Private Network tunnel.

In conclusion, this project aims to provide an efficient and optimal response to the problem of implementing digitalization solutions at remote measurement points where energy and cost requirements make it difficult to carry out solutions that fit the digitalization framework.

AGRADECIMIENTOS

A mi familia y amigos, por ser fuente de inspiración y apoyo.

A mis compañeros de trabajo en Siemens, por contagiar la pasión por el aprendizaje y la superación personal.

A mi tutor José Vicente Salcedo, por ser el reflejo de los valores de la enseñanza.

A José Antonio Martínez Parreño, por ser ejemplo del valor profesional.

A mi tutor de empresa José Martínez Torres, por confiar en mis capacidades y contribuir a mi desarrollo profesional enfrentándome a retos que desafíen mis aptitudes.

Al director de la delegación de Levante y Murcia de Siemens Ramón Vicent Albors Bonafont, por brindarme la oportunidad de ser parte del equipo de Siemens SA.

A todos, gracias.

ÍNDICE

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN GENERAL.....	8
1.1 Introducción.....	8
1.2 Objetivo del trabajo.....	9
1.3 Presentación del trabajo.....	10
1.4 Organización de la memoria.....	11
2. CAPÍTULO 1. La estación remota.....	13
2.1 Introducción.....	13
2.2 Sensores de medición.....	13
2.3 La unidad remota.....	17
2.3.1 Características de RTU 3030C.....	17
2.3.2 Accesorios básicos de RTU 3030C.....	18
2.3.3 Web Based Management.....	21
2.3.3.1 Conexión entre Web Based Management y SIMATIC RTU 3030C.....	21
2.3.3.2 Configuración de SIMATIC RTU 3030C en Web Based Management.....	22
2.3.3.2.1 Parámetros del sistema.....	22
2.3.3.2.2 Pantalla de diagnóstico.....	23
2.3.3.2.3 Conexión LAN.....	24
2.3.3.2.4 Conexión WAN.....	26
2.3.3.2.5 Usuarios/grupos.....	29
2.3.3.2.6 Modo de operación.....	30
2.3.3.2.7 Variables.....	33
2.3.3.2.8 Programa.....	36
2.3.3.2.9 Telecontrol Basic.....	37

3. CAPÍTULO 2. La estación máster.....	40
3.1 Introducción.....	40
3.2 El Router.....	41
3.2.1 Características SCALANCE M874-3.....	41
3.2.2 Accesorios básicos de SCALANCE M874-3.....	42
3.2.3 Web Based Management.....	44
3.2.3.1 Conexión entre Web Based Management y SCALANCE M874-3.....	44
3.2.3.2 Configuración de SCALANCE M874-3 en Web Based Management.....	45
3.2.3.2.1 Interfaz móvil.....	45
3.2.3.2.2 Capa 3.....	47
3.2.3.2.3 Seguridad.....	47
3.2.3.2.4 Wizards.....	48
3.3 El PC de programación.....	50
3.3.1 El software TeleControl Server Basic.....	51
3.3.1.1 Configuración de TeleControl Server Basic.....	51
3.3.2 El software WINCC.....	52
3.3.2.1 Configuración en WIN CC EXPLORER.....	53
4. CONCLUSIÓN.....	56

ÍNDICE DEL PRESUPUESTO

1. INTRODUCCIÓN.....	58
2. COSTES MATERIALES.....	59
3. COSTES MANO DE OBRA.....	60
4. COSTES GENERALES.....	61
5. MARGEN DE BENEFICIO.....	61
6. COSTE FINAL.....	61

ÍNDICE DEL PLIEGO DE CONDICIONES

1. INTRODUCCIÓN.....	63
2. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES.....	64
3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.....	64
3.1 Condiciones técnicas.....	64
3.1.1 Especificaciones de material y equipos.....	64
3.1.2 Especificaciones de ejecución.....	65

REFERENCIAS.....	67
-------------------------	-----------

SIEMENS



MEMORIA

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DE
TELECONTROL COMPACTAS Y AUTÓNOMAS
ENERGÉTICAMENTE EN EL CONTEXTO DE LA INDUSTRIA
4.0

Marta Fuster Losa
Tutor: José Vicente Salcedo

1. INTRODUCCIÓN GENERAL

1.1 Introducción

La cuarta revolución industrial o industria 4.0 está cambiando la concepción de los modelos de industria, fortaleciendo este sector, como el principal motor de crecimiento e innovación.

Este nuevo concepto de industria pretende dar respuestas que optimicen procesos de fabricación, incrementen la productividad, a la vez que reduzcan los costes y permitan una gestión eficiente de los recursos.

Un componente innovador que se introduce es la digitalización de la industria, que dota al sector de la capacidad de adaptarse a la demanda, ofrecer productos personalizados, reducir el tiempo de producción y realizar un análisis de información del proceso en tiempo real.

La digitalización de los procesos productivos no podría llevarse a cabo sin la integración de los datos en los mismos. La implementación de nuevos materiales, la interacción de hardware y software y el desarrollo de potentes sistemas operativos es lo que permite la explotación de los beneficios del análisis de datos.

Son los dispositivos hardware de control los que han propiciado el avance de la gestión de datos, los conocidos como autómatas o PLC's. El desarrollo de estos equipos, ha permitido asegurar los más altos niveles de eficiencia y usabilidad, de modo que satisfacen un amplio rango de requerimientos de automatización así como la escalabilidad e integración de sus funciones.

Es el permanente desarrollo de la tecnología lo que ha permitido el desarrollo de diferentes niveles de control, de modo que los dispositivos de campo, como sensores o actuadores, se gestionan por medio de PLC's y éstos son gobernados por los sistemas de operación y supervisión, es decir, los SCADAS.

Otro aspecto importante que ha propiciado el desarrollo de estos equipos, es el progreso en las comunicaciones. No solo han reportado alta respuesta y precisión en el comportamiento de las máquinas, sino que han abierto la posibilidad de integrar la comunicación entre hardware y software.

La idea por la que surge la motivación de este trabajo, es el propósito de implementar una solución innovadora real que permita digitalizar las aplicaciones donde los métodos de control tradicionales serían costosos e ineficientes.

Este proyecto se va a realizar sobre un punto de medición remoto en el que el coste energético para alimentar la electrónica de automatización impide aplicar soluciones óptimas de control según el concepto de supervisión estandarizado en la industria.

Además de exponer una solución eficiente energéticamente que proporcione respuesta a la problemática que se plantea, se pretende mostrar la existencia de herramientas adicionales

que complementen la seguridad y programación del proyecto, según el nivel de control al que se desee llegar.

1.2 Objetivo del trabajo

Este trabajo se centra en realizar la configuración de un autómatas que se encuentra localizado en una estación remota, funcionando de forma autónoma y automática, gestionando eficientemente los recursos energéticos y permitiendo una supervisión instantánea de los eventos.

La gestión eficiente del agua es una de sus principales aplicaciones de un autómatas de estas características. Este producto puede emplearse en la detección de fugas, monitorizar estaciones de bombeo, tanques de agua o controlar sistemas de irrigación.

Una de las aplicaciones más interesantes y será la contemplada en este proyecto, será controlar los valores de caudal y presión en un punto esencial de una red de distribución de agua.

Controlando estos valores, podrá detectarse exceso o defecto de presión así como contrastar estos valores con el caudal que transcurre en ese punto de la red. Se logrará así reducir las labores de mantenimiento, detectando de forma eficiente, instantánea fugas y demás eventos críticos ahorrando en desplazamientos de personal innecesarios.

Cabe mencionar que las mediciones se realizarán en una tubería concreta, con el objetivo de desarrollar este proyecto y extrapolar esta aplicación a toda una red de distribución de aguas.

La captura, almacenamiento y envío de las mediciones recogidas en la estación remota, se pretende realizar mediante un PLC que garantice el ahorro energético funcionando en estado de hibernación.

La supervisión de los valores medidos en la estación remota así como el estado de la conexión con la misma, se realizará mediante un panel de control por ordenador (SCADA) localizado en la estación máster.

La información procedente de la estación remota, se transfiere a la red local de la estación máster a través de internet, por lo que se empleará un Router industrial que realice el filtrado de los datos recibidos de forma segura.

A diferencia de la programación de PLC's mediante softwares, la familia de unidades remotas compactas (RTU) y los Router's industriales (SCALANCE), se programan y configuran a través de las páginas web que llevan asociadas internamente.

Por otro lado, se empleará un software de Siemens que desempeñará la función de servidor OPC, TeleControl Server Basic, que proporcionará al cliente OPC el valor actual e instantáneo de las variables de proceso programadas en la unidad remota.

La programación del panel de control se realizará mediante el software de Siemens WINCC RT (), cliente OPC que desempeñará la función de supervisión y gestión de los eventos que se deseen según la programación de la unidad remota.

1.3 Presentación del trabajo

El presente trabajo pretende mostrar una solución real en la que la digitalización pueda implementarse en aplicaciones en las que la ineficiencia energética y su coste impedían aportar soluciones óptimas según los modelos de control tradicionales.

Cabe mencionar que previamente a la puesta en marcha y con el propósito de realizar la configuración de los dispositivos, los equipos se conectarán a un PC de programación de SIEMENS mediante el cable físico de Profinet/Ethernet RJ45, por lo que la comunicación entre los equipos y el PC se realizará mediante el direccionamiento IP.

El autómatas empleado en la estación remota, pertenece a la familia RTU 3030C de Siemens, que dispone de las especificaciones técnicas necesarias para garantizar un funcionamiento energéticamente eficiente. Durante la operación, la unidad remota se encuentra en estado de hibernación, leyendo y almacenando la información que recibe de los sensores de forma permanente. Se programa para que de forma cíclica realice el envío de paquetes de datos almacenados a la estación máster y excepcionalmente, realice además un nuevo envío de datos, si así lo solicitan por SMS los usuarios configurados.

Para que el flujo de datos sea posible, se establece una red móvil inalámbrica en la unidad remota, empleando una tarjeta SIM y una antena para permitir la comunicación contra la estación máster.

Los paquetes de datos se reciben en la estación máster, por lo que para garantizar que ésta sea alcanzada solo por la unidad remota se emplea como filtro de redes el equipo de la familia SCALANCE M874-3 de Siemens. Este dispositivo desempeña la función de Router ADSL por lo que debe proporcionar una red móvil inalámbrica que pueda ser alcanzada por la unidad remota. Para garantizar la comunicación WAN se empleará otra tarjeta SIM y una antena.

La conexión externa WAN recibe los datos de la estación remota mediante el protocolo de Telecontrol Basic, filtrándolos a la red local LAN de la estación máster a la que se conectarán el PC de programación y el Router de forma permanente mediante un cable Ethernet/Profinet RJ45.

El servidor OPC TeleControl Server Basic especifica de forma continua el estado de conexión entre la estación máster y la unidad remota, además de transferir a los clientes OPC UA programados las variables de proceso que se definen.

El SCADA actúa como cliente OPC UA reflejando en un panel de control los valores instantáneos de las variables configuradas en la unidad remota así como los valores internos de conexión entre la unidad remota y el servidor OPC, permitiendo detectar eventos críticos

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DETELECONTROL COMPACTAS Y AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

en la estación remota que permitan la supervisión continua y ahorrar asistencia de mantenimiento.

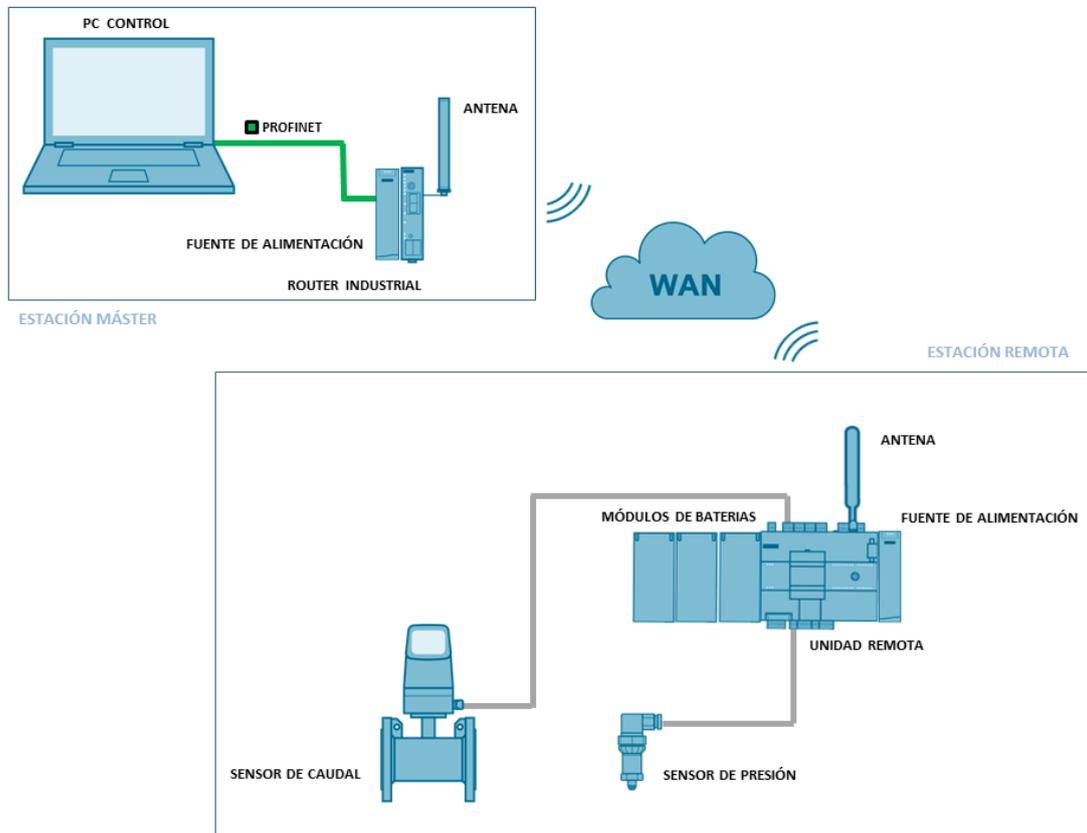


Fig.1 Esquema de comunicaciones y conexiones de la estación remota y máster

1.4 Organización de la memoria

La memoria del presente trabajo se estructura en diferentes capítulos atendiendo al proceso de configuración del mismo.

Se abordará la exposición de los criterios de configuración de las comunicaciones y de los equipos proporcionando el detalle técnico necesario para la comprensión del trabajo realizado.

La memoria consta de cuatro capítulos estructurados de la siguiente forma:

-CAPÍTULO 1. La estación remota

Se abordará las características técnicas de los equipos que la componen y se detallará la configuración de la comunicación contra la estación máster para transferir el valor de las variables de proceso medidas.

-CAPÍTULO 2. La estación máster

Se expondrá la definición de los parámetros que garantizan la conexión contra la unidad remota, en el equipo empleado para establecer las comunicaciones, además de la programación de los softwares empleados para las tareas de supervisión.

Se finalizará la redacción de la memoria recopilando las conclusiones obtenidas tras la realización e implementación de este trabajo.

2. CAPITULO 1. La estación remota

2.1 Introducción

Las principales marcas de autómatas como Siemens, Omron o Schneider Electric, presentan una oferta en el mercado muy variada y ofrecen amplias gamas de productos adaptados a las diferentes necesidades de la industria.

Existen numerosas familias de autómatas y variantes de las mismas que permiten recoger las mediciones de los dispositivos de campo y traducirlas, a través de programas, en procesos automatizados.

La necesidad de recoger las mediciones en puntos remotos de difícil acceso, dificulta la tarea de automatización. La alimentación de la electrónica de los autómatas es significativamente más costosa, por lo que sólo los equipos que respondan a esta necesidad podrán considerarse como solución óptima a este problema.

La estación remota que se propone se compondrá de dos sensores de medición y un PLC que responda a esta necesidad y permita la supervisión, comunicando a una estación de control las mediciones recogidas.

En los siguientes apartados se expondrá las características técnicas de los sensores, el autómata, el equipo receptor de información en la estación máster y la configuración de las comunicaciones, con el objetivo de proporcionar una respuesta a esta aplicación adecuada energéticamente.

2.2 Sensores de medición

Para realizar el control de una tubería de una red de distribución de aguas esencial en el proceso de abastecimiento a los usuarios, se emplea un sensor de presión y un sensor de caudal.

Existe una gran variedad de sensores en el mercado, que ofrecen distintas prestaciones para realizar la medición de los valores de proceso que se controlan en los autómatas.

Los sensores del fabricante Siemens son ampliamente reconocidos por la fiabilidad y precisión de las medidas así como por su robustez, rentabilizando así la inversión desinada a estos equipos.

El proceso de elección de la gama de productos que emplear en esta aplicación, se realizó analizando la oferta de productos existentes y los catálogos disponibles online en www.siemens.com. La decisión final fue contrastada con un técnico comercial especializado en estos equipos.

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DETELECONTROL COMPACTAS Y AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

Cabe mencionar que las características de la tubería a controlar determinan el tipo de sensores empleado. Se definirá las especificaciones de la aplicación para previamente a la elección de los dispositivos de medición.

-Características del punto de la red de distribución de agua

El punto de distribución que se analiza, se encuentra localizado anteriormente al suministro de varios puntos de consumo de un polígono industrial.

Se ha considerado un elevado consumo de forma continuada, de modo que el abastecimiento de las fábricas puede considerarse de caudal constante. En base a al consumo total que abastece el punto de distribución de la red que se aborda en este proyecto, se ha considerado las dimensión de tubería siguiente empleando un software de estimación de Siemens.

Programa de dimensionamiento SITRANS F M - Siemens A/S, Flow Instruments

Calculando MAG8000 (0,4%) DN 450 / 18" sensor

[Atrás](#) [Imprimir tabla](#)

Seleccionar el rango de caudal			Bajo rango de caudal		
Caudal actual [m ³ /h]	Velocidad del caudal [m/s]	Error máx. *) [% de caudal]	Caudal actual [m ³ /h]	Velocidad del caudal [m/s]	Error máx. *) [% de caudal]
72	0,13	± 1,99	72	0,12	± 2,00
146	0,25	± 1,18	191	0,33	± 1,00
296	0,52	± 0,79	1.145	2,00	± 0,50
600	1,05	± 0,59			
1.216	2,12	± 0,49			
2.466	4,31	± 0,45			
5.000	8,73	± 0,42			

Caudal mínimo

Caudal actual [m ³ /h]	Velocidad del caudal [m/s]	Error máx. *) [% de caudal]
5.726	10,00	± 0,42

Seleccionar la función de caudal:

Precisión: 0,4% ± 2,0 mm/s

Los siguientes datos se emplean para el cálculo.

Opción del convertidor:	MAG8000
Elección del sensor:	MAG8000 (0,4%)
Caudal mínimo:	72 m ³ /h
Caudal máximo:	5.000 m ³ /h

© Copyright 2002 Siemens A/S, Flow Instruments
Siemens y el logotipo Siemens son marcas registradas de Siemens AG. Reservados todos los derechos

Fig.2 Características del punto a controlar en la red de distribución de agua

Adicionalmente, se ha estimado para esta aplicación una presión de 3 bar, para asegurar el correcto servicio a los usuarios del polígono industrial que abastece este punto de la red de distribución de aguas.

Este software de estimación está íntimamente ligado al tipo de caudalímetro a emplear, ya que debe tener la misma dimensión nominal que la tubería. A continuación se especificará las características específicas de este sensor.

-Características del caudalímetro

El criterio fundamental para escoger el sensor de caudal adecuado para cualquier aplicación es el diámetro nominal. Se trata de un caudalímetro electromagnético que mediante dos bobinas en su interior, generando un campo electromagnético en la sección transversal de la tubería. Dos electrodos que captan el voltaje se instalan en esa sección transversal. Siendo la sección de la tubería conocida y sabiendo que el voltaje es directamente proporcional a la velocidad del flujo de la tubería, es posible calcular el caudal en todo momento.

Con el propósito de reducir el consumo energético, se emplea un caudalímetro de la gama de productos de Siemens que presente la característica de poder alimentarse con batería de larga duración. De la oferta existente en este fabricante el producto MAG 8000 responde a estas especificaciones.

Función	MAG 8000
Referencia	7ME6810-5YB31-1AA1
Diámetro de la aplicación	DN 450 (18")
Norma de brida y presión nominal	PN 10 (DN 200...1200)
Protección	Revestimiento de EPDM y electrodos Hastelloy, Revestimiento resistente a la corrosión la categoría C4
Calibración	Estándar +/- 0,4 % del valor de medida +/- 2 mm/s
Versión regional específica	Europa (m3, m3/h, 50 Hz)
Interfaz de transferencia	Ningún módulo de comunicación adicional instalado
Alimentación	Paquete de baterías internas: 2 D-Cell 3,6 V/33 Ah

Tabla 1. Características del sensor MAG 8000



Fig. 3 SIMATIC RTU 3030C con sensor de medición MAG 8000 y antena

La emisión de pulsos del sensor MAG8000 se recibe en la unidad remota, través de una entrada digital cableada al autómatas como se muestra en la figura 3 superior.

Este sensor se dispone intercalado en la tubería del punto de la red de distribución que se desea analizar, como muestra la figura 4. Para obtener más detalle sobre el montaje, puede consultarse el manual disponible en www.siemens.com.

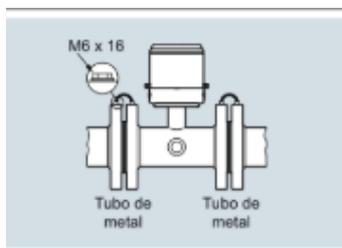


Fig. 4 MAG8000 montado en una tubería

-Características del sensor de presión

El sensor de presión empleado es uno de los más empleados en el mercado, se trata de SITRANS P200. Este sensor analógico mide la presión relativa que existe dentro de la tubería que se desea supervisar y la traduce en una señal de [4,20] miliamperios.

Según las características del punto de la red de distribución de aguas que se va a controlar, se ha considerado un sensor que lea niveles de presión entre el rango [0,4] bar.

Las especificaciones técnicas de este sensor empleado se resumen en la siguiente tabla:

Función	SITRANS P200
Referencia	7MF1565-3BE00-1AA1
Rango de medición. Presión relativa	0 ... 4 bar
Límite de sobrecarga	> -0.8 / < 10 bar
Presión de rotura	> 10 bar
Salida del convertidor A/D	4 ... 20 mA
Precisión de medida. Tiempo estabilización medida	< 0.1 s
Condiciones ambientales	Exteriores e interiores
Condiciones de temperatura	-25 ... +85 °C
Altitud	max. 2 000 m sobre el nivel del mar
Humedad relativa	0 ... 100 %

Tabla 2. Características del sensor SITRANS P200



Fig.5 Sensor de medición SITRANS P200

Este sensor se alimenta de la energía que proporcionan las baterías mediante una salida de tensión del autómata X10 a 24V conectada al sensor de presión. SITRANS P200, colocado en la tubería, se cablea a una entrada analógica de la unidad remota, traduciendo los valores de presión en intensidad, según los rangos especificados en la Tabla 2 anterior.

Normalmente este sensor se dispone aguas arriba del sensor de caudal para evitar interferencias, ya que este aparato es muy sensible. Puede consultarse las condiciones de montaje en los manuales disponibles en www.siemens.com.

2.3 La unidad remota

El proceso de escoger un autómata cuyas características técnicas respondan a las necesidades de la aplicación industrial normalmente requiere un análisis y estudio conjuntamente con los técnicos comerciales de cada casa.

No se da esta situación en el presente proyecto, pues el PLC SIMATIC RTU 3030C es un producto de la marca Siemens que es novedoso en el mercado, pues sus ventajas técnicas e intuitiva programación, hacen este equipo el más adecuado para la automatización de mediciones en estaciones remotas.

En los apartados que se exponen a continuación, se mostrará las características del autómata, las conexiones de las que dispone y las particularidades de la alimentación. Adicionalmente, se explicará en detalle la configuración del equipo y su comunicación contra la estación máster.

2.3.1 Características SIMATIC RTU 3030C

Las características técnicas en detalle de este autómata pueden encontrarse en el manual de este equipo disponible en la página web www.siemens.com.

Aunque explicar el detalle de las características técnicas no es objeto de este proyecto, se mostrará una selección de los parámetros que son de interés conocer:

Función	SIMATIC RTU 3030C
Referencia	6NH3112-3BA00-0XX0
Firmware	V1.0.37
Dimensiones físicas (mm)	130x100x75
Entradas/salidas integradas	- 8 entradas digitales (DI), 2 de las cuales son contadores de frecuencia - 4 salidas digitales (DO) - 4 entradas analógicas (AI)
Memory Card (Opcional)	1
Puerto comunicación PN/E	1
Velocidad de transferencia	10...100 Mbits/s
Número de slot tarjeta SIM	1
Grado de protección	IP20 (IP 68 con carcasa separada)
Rango de temperatura	40°C ... +70°C
Conexión de comunicación	3G vía módem integrado
Protocolos de telecontrol	TeleControl Basic
Alimentación	Libremente combinable: - 12-24 V DC - 2x3 módulos de batería redundantes
Configuración	Local y remota vía Web-based Management
Seguridad informática	Correo electrónico cifrado, túnel del TeleControl Server Basic

Tabla 3. Características del autómata SIMATIC RTU3030C

2.3.2 Accesorios básicos de RTU 3030C

La alimentación de este autómata, es una de las ventajas que hace a esta familia la más óptima para la medición en localizaciones geográficas remotas. Incorpora el concepto de alimentación flexible, es decir, permite la combinación de alimentación por baterías, acumulador con panel solar o conexión 12-24 V. La opción de consumo de energía optimizado mediante baterías será el empleado en este proyecto, ya que garantiza el funcionamiento de la unidad remota durante años.

Para poder transferir la información de las mediciones de la estación remota a la estación máster, se empleará una antena. Este accesorio, permitirá comunicar a través de una red externa ambas estaciones.

Con el fin de proteger los equipos de las condiciones ambientales, se introducirá el autómata y los módulos de batería en una caja de protección.

-Características de los módulos de batería

La dificultad de alimentar la electrónica de automatización en localizaciones geográficas remotas, hace necesario alimentar mediante baterías o paneles solares. En este proyecto, se ha empleado la primera opción por la versatilidad que presenta. No obstante, podría realizarse mediante panel solar.

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DETELECONTROL COMPACTAS Y
AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

Las baterías que pueden añadirse a la unidad remota, se agrupan en dos bloques compuestos por tres módulos de baterías. Cada uno de estos bloques se compone de un módulo de batería y dos módulos de extensión de batería.

En este proyecto, se empleará 1 módulo de batería y 2 módulos de extensión, dejando a elección del programador analizar la necesidad de alimentación en cada punto de la red de distribución.

El total de las baterías empleadas en este proyecto será 6 unidades de 3.6 V cada una.

Características de las cajas de ampliación y módulos de batería:

Función	Caja de batería para la familia RTU 3030C
Referencia módulo	6NH3112-3BA00-1XX2
Referencia ampliación	6NH3112-3BA00-1XX6
Dimensiones(mm)	45x100x75
Número de conexiones eléctricas	2
Tipo de conexión eléctrica	Hembras para la conexión a un SIMATIC RTU3000C y otra caja de batería
Temperatura ambiente	-40 ... +70 °C
Humedad relativa del aire	95 %
Grado de protección IP	IP20

Tabla 4. Características de las cajas de baterías para la familia RTU 3030C

-Características de la antena

La unidad remota presenta la necesidad de transmitir la información a la estación máster a través de una red de telefonía móvil. Es por ello por lo que debe disponer de una antena conectada a RTU 3030C para ser capaz de comunicar con la red externa del Router industrial.

La oferta de productos existentes en el mercado en cuanto a las antenas de telecomunicación, se ve reducida cuando se busca una compatibilidad con la RTU. No obstante, existe un amplio abanico de posibilidades entre los que seleccionar el producto que más se adecúe a las necesidades de la aplicación.

La antena escogida ANT794-4MR, presenta la particularidad de adaptarse a las condiciones ambientales de exteriores e interiores además de unas buenas prestaciones técnicas. Gracias a la flexibilidad que proporciona en el ámbito de aplicación que nos ocupa, será esta familia de productos la seleccionada.

Función	Antena ANT794-4MR
Referencia	6NH9860-1AA00
Dimensión (mm)	25x 193x 25
Diámetro (mm)	25
Longitud del cable / del cable de antena (m)	5
Aptitud de uso	Para interiores y exteriores
Tipo de la red de radiotelefonía / soportado	GSM, UMTS, LTE
Material de la envoltura exterior	PVC rígido, resistente a la radiación UV
Temperatura ambiente	-40 ... +70 °C
Certificado de aptitud	Conformidad con las Directivas sobre restricción de sustancias peligrosas (RoHS)

Tabla 5. Características de la antena ANT794-4MR



Fig.6 SIMATIC RTU 3030C con antena ANT794-4MR

-Características de la caja de acero inoxidable

Este elemento de protección se emplea para evitar el deterioro de los equipos al estar expuestos a condiciones ambientales.

Función	Caja de acero inoxidable con grado de protección IP68
Referencia	6NH3112-3BA00-1XX1
Dimensión(mm)	300x300x150
Aptitud para uso	Grado de protección IP68 1 m / 24 h
Temperatura ambiente	-60 ... +135 °C

Tabla 6. Características de la caja de acero inoxidable con grado de protección IP68



Fig.7 Caja de acero inoxidable con grado de protección IP68

2.3.3 Web Based Management

La configuración de estos equipos, se realiza a través de la página web que llevan integrados. Se trata de una plataforma web a la que se accede desde un servidor web de un PC de programación, por lo que es necesaria una conexión local LAN al equipo por medio de Ethernet/Profinet.

Es una plataforma de configuración extendida en algunos equipos de Siemens y gracias a su constante desarrollo, es intuitiva y de fácil manejo.

2.3.3.1 Conexión entre Web Based Management y SIMATIC RTU 3030C

La definición de la conexión entre SIMATIC RTU 3030C y el PC de programación, se realiza por direccionamiento IP mediante una conexión local entre ambos por cable RJ45.

Para que la comunicación sea posible, es necesario que se encuentren direccionados en el mismo dominio de red.

La dirección IP correspondiente a la unidad remota se proporciona por defecto de fábrica para permitir el primer acceso a la página web interna de configuración.

Address data	Subnet mask
Default host name of the RTU	simatic.rtu
Default IP address of the RTU	192.168.0.3
Default subnet mask	255.255.255.0

Tabla 7. IP de fábrica de SIMATIC RTU 3030C

Para garantizar la seguridad, se obliga a configurar un nuevo usuario y contraseña distintos a los predefinidos de fábrica por defecto "admin". Solo especificando los nuevos parámetros podrá accederse a la configuración interna.

Cabe mencionar que los nuevos datos de usuario y contraseña deben guardarse adecuadamente. En caso de pérdida de los mismos, por motivos de seguridad, no será posible el acceso a la configuración interna, por lo que deberá realizarse un borrado de fábrica, por lo que se deberá definir toda la configuración de nuevo.

3.3.3.2 Configuración de SIMATIC RTU 3030C en Web Based Management

El proceso de configuración de la página web de la unidad remota, se encuentra subdividido en diferentes páginas web integradas en la principal, es decir, Web Based Management.

La exposición de los parámetros configurados para garantizar la comunicación de la estación remota a la estación máster y la programación diseñada para el control de las mediciones, se realizará de forma ordenada según la estructura predefinida en la propia página web.

2.3.3.2.1 Parámetros del sistema

Uno de los parámetros del sistema que requiere ser configurado para asegurar el control instantáneo y poder registrar los eventos de fallo, es la fecha y hora interna del autómata.

La importancia radica en que los cambios de valor medidos por los sensores conectados a la unidad remota, pueden producirse durante el ciclo programado en el que permanece en estado de hibernación.

Por este motivo, los cambios de valor medidos deben registrarse y almacenarse junto la fecha y hora en la que se produjeron para que cuando se produzca el envío de paquetes de datos, pueda llevarse un control exacto de los eventos producidos.

En la siguiente imagen se representa la configuración de la hora local en la que se encuentra localizada la unidad remota. Por la situación geográfica de la unidad remota en España, se habilita la opción "Automatic daylight saving time switch". De este modo, en caso de producirse cambios de horario de verano, la hora interna se adapta automáticamente.

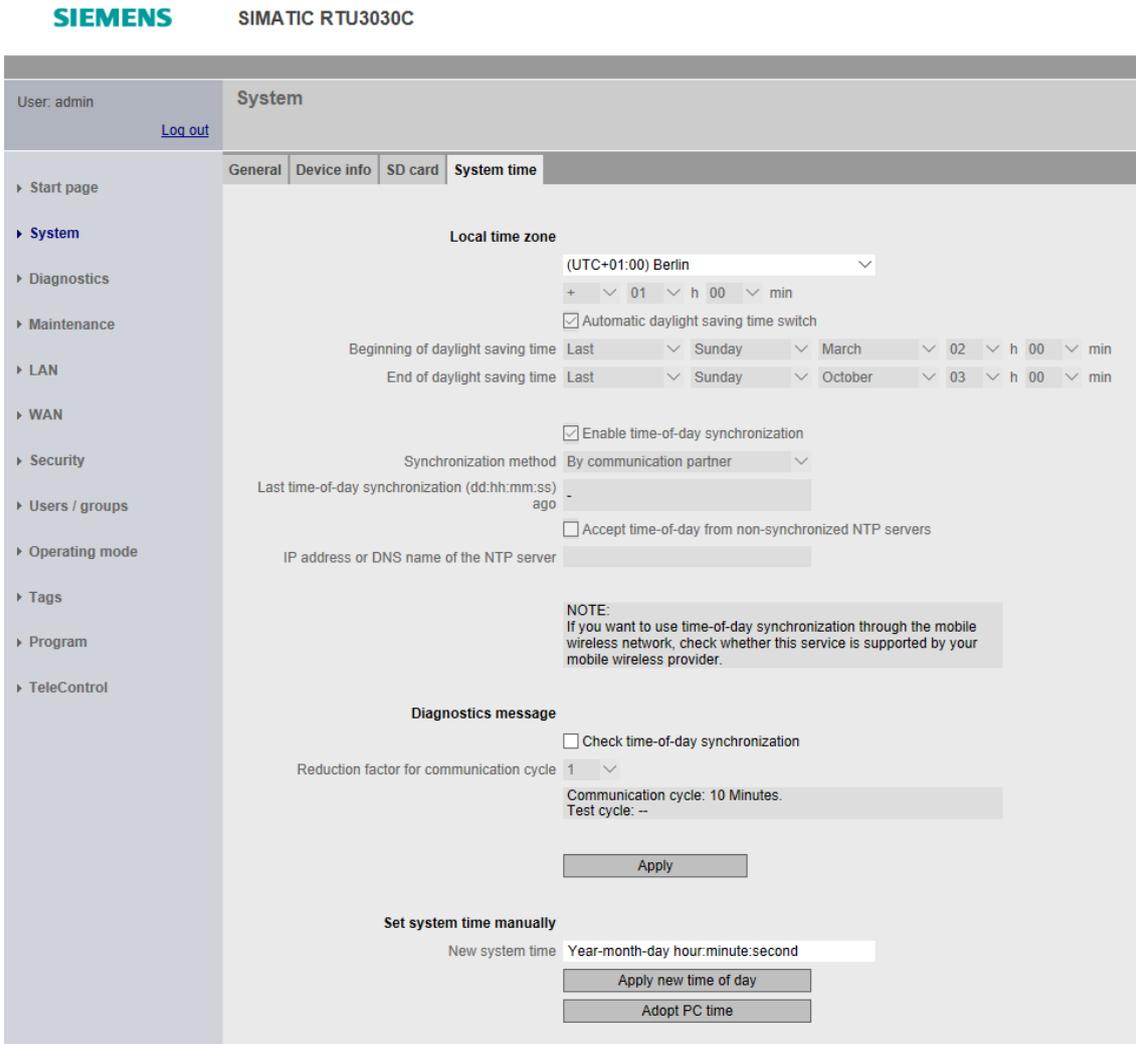


Fig.8 Configuración de hora de sistema en SIMATIC RTU3030C

Resulta técnicamente recomendable sincronizar regularmente la hora interna de la unidad remota con su estación maestra correspondiente. De este modo, se evitarán posibles desviaciones de varios segundos entre ambas y el funcionamiento ineficiente del proyecto. Por ello, se habilita la opción “Enable time-of-day synchronization” que producirá la sincronización cada vez que la unidad remota cambie del modo hibernación al modo de comunicación.

En este proyecto no se emplea un servidor NTP para la sincronización horaria, por lo que la configuración de los datos relacionados con la interfaz no se realiza. De igual modo, no se ha considerado necesario el envío de mensajes de diagnóstico para comprobar si la hora del día se ha sincronizado correctamente, no obstante, podría haberse configurado.

2.3.3.2.2 Pantalla de diagnóstico

En el caso de visualizarse errores desde la estación máster y se requiera información adicional sobre los eventos producidos en la estación remota, es posible encontrar un diagnóstico detallado de la RTU 3030C.

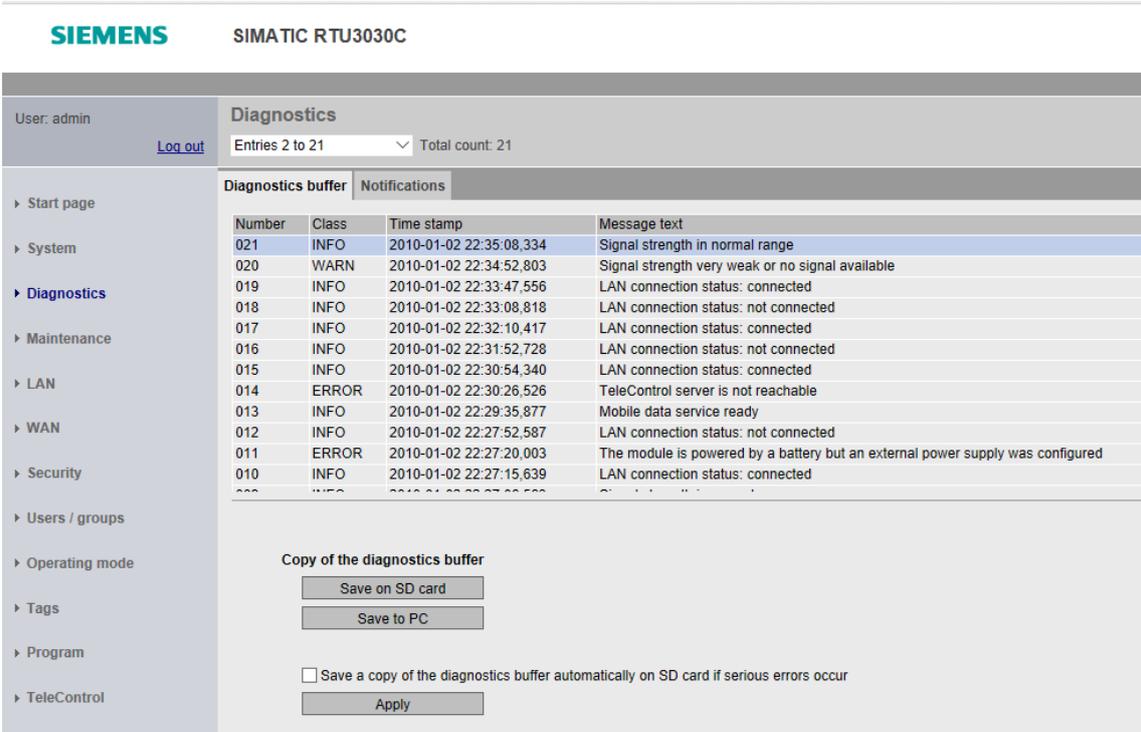
PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DETELECONTROL COMPACTAS Y AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

La funcionalidad que incluye este equipo para la detección de errores a nivel local es el “buffer” de diagnóstico, que registra la información de los eventos internos y errores fechados.

Se ordena internamente de modo que la información más actual se muestra en la parte superior. La cantidad de entradas de eventos que puede recoger es limitada, de modo que cuando se excede, la información más antigua se sobrescribe conforme se producen nuevos sucesos.

Los eventos que se producen y registran, se muestran clasificados en el buffer según cuatro tipos, en los que únicamente los clasificados como “FATAL” impiden o interrumpen el funcionamiento de la unidad remota.

Para consultar más información respecto a los eventos que registra el “buffer” así como los tipos de mensajes en los que se clasifican, consultar el manual de la unidad remota.



The screenshot shows the Siemens SIMATIC RTU3030C Diagnostics interface. The top left features the Siemens logo and the device name. Below it, the user 'admin' is logged in, with a 'Log out' link. The main area is titled 'Diagnostics' and shows 'Entries 2 to 21' out of a 'Total count: 21'. A navigation menu on the left includes 'Start page', 'System', 'Diagnostics', 'Maintenance', 'LAN', 'WAN', 'Security', 'Users / groups', 'Operating mode', 'Tags', 'Program', and 'TeleControl'. The 'Diagnostics' section is active, displaying a table of diagnostic events. Below the table, there are options to 'Copy of the diagnostics buffer', including 'Save on SD card', 'Save to PC', and an option to 'Save a copy of the diagnostics buffer automatically on SD card if serious errors occur' with an 'Apply' button.

Number	Class	Time stamp	Message text
021	INFO	2010-01-02 22:35:08,334	Signal strength in normal range
020	WARN	2010-01-02 22:34:52,803	Signal strength very weak or no signal available
019	INFO	2010-01-02 22:33:47,556	LAN connection status: connected
018	INFO	2010-01-02 22:33:08,818	LAN connection status: not connected
017	INFO	2010-01-02 22:32:10,417	LAN connection status: connected
016	INFO	2010-01-02 22:31:52,728	LAN connection status: not connected
015	INFO	2010-01-02 22:30:54,340	LAN connection status: connected
014	ERROR	2010-01-02 22:30:26,526	TeleControl server is not reachable
013	INFO	2010-01-02 22:29:35,877	Mobile data service ready
012	INFO	2010-01-02 22:27:52,587	LAN connection status: not connected
011	ERROR	2010-01-02 22:27:20,003	The module is powered by a battery but an external power supply was configured
010	INFO	2010-01-02 22:27:15,639	LAN connection status: connected

Fig.9 “Buffer” de diagnóstico de SIMATIC RTU3030C

2.3.3.2.3 Conexión LAN

La interfaz local LAN, correspondiente físicamente con el puerto Ethernet XP1, permite la conexión del PC de programación a la unidad remota mediante RJ45, bien para realizar su configuración o para realizar un diagnóstico local de los eventos producidos.

Aunque en la ejecución del proyecto, las comunicaciones entre la estación remota y la estación máster se realizan mediante una red externa WAN, es posible realizar desde la interfaz LAN, una conexión local a la estación máster mediante el protocolo de comunicación Telecontrol.

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DETELECONTROL COMPACTAS Y AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

Esta opción se puede emplear para realizar operaciones de prueba de comunicaciones entre ambas estaciones.

En esta página de configuración se muestran los datos básicos de la interfaz LAN y su status de conexión. Existe la posibilidad de redefinir los valores de fábrica de dirección IP y máscara de subred. En este proyecto, se mantiene la configuración original de defecto de fábrica.

Habilitar la activación de un servidor DHCP implica que la RTU asigna al PC de configuración automáticamente una dirección IP, que es la siguiente dirección más alta después de la correspondiente a la unidad remota. En este proyecto, esta opción está deshabilitada, por lo que el PC de configuración debe tener definido una dirección IP que pertenezca a la misma subred que la correspondiente a la unidad remota.

The screenshot displays the SIMATIC RTU3030C web interface. At the top left, the Siemens logo and 'SIMATIC RTU3030C' are visible. Below this, a navigation bar shows 'User: admin' and a 'Log out' link. The main content area is titled 'LAN' and 'Configuration'. A left-hand menu lists various system functions: Start page, System, Diagnostics, Maintenance, LAN (highlighted), WAN, Security, Users / groups, Operating mode, Tags, Program, and TeleControl. The 'Configuration of the Ethernet interface' section shows the following details: MAC address 20:87:56:11:5C:9C, Connection status Connected, Transmission properties 100 Mbps, full duplex, Connected since (dd:hh:mm:ss) 00:00:04:20, IP address 192.168.0.3, and Subnet mask 255.255.255.0. Below this, the 'DHCP server' section has an unchecked checkbox for 'DHCP server active'. An 'Apply' button is located at the bottom right of the configuration area.

Fig.10 Configuración LAN en SIMATIC RTU3030C

2.3.3.2.4 Conexión WAN

La unidad remota se encuentra geográficamente alejada de la estación máster, por lo que se necesita configurar una red externa que permita el intercambio de información y supervisión de los eventos.

Para que la comunicación pueda establecerse a través de una red externa, deben contratarse los servicios de un proveedor de telefonía móvil para poder enviar los paquetes de datos a través de Internet.

-Ajustes de la red de telefonía móvil

Para que la información proporcionada por la unidad remota pueda enviarse a través de la red de telefonía móvil contratada, debe disponerse de una tarjeta SIM en el equipo.

La tarjeta SIM es un requisito necesario poder la unidad remota establecer una conexión por medio de la interfaz WAN. El PIN de la tarjeta SIM, protege del acceso no autorizado a la información del equipo, por lo que debe introducirse en su configuración.

La función de “roaming” se ha activado en esta interfaz de comunicación con el fin de proporcionar mayor consistencia en el envío de información desde la unidad remota. La tarjeta SIM proporciona conexión al servidor de telefonía móvil de mayor prioridad contratado. En caso de producirse un fallo en el servicio, se conectará a otra red de telefonía móvil con la que el proveedor haya establecido un contrato, garantizando así un servicio continuo.

En este proyecto, se ha configurado funcionalidades con la finalidad de habilitar, por medio de telefonía móvil, el envío y recepción de mensajes desde la unidad remota. Se activa el uso de la central de servicio de mensajes cortos o “SMSC” con la finalidad de permitir el encaminamiento de mensajes cortos y la regulación del proceso. De este modo, se garantiza la recepción de mensajes en la estación máster al ser “SMSC” capaz de almacenar el mensaje y encaminarlo al destinatario cuando éste disponga de cobertura. En este proyecto se define el número “SMSC” correspondiente del servidor de datos.

Además de configurar el parámetro anterior para asegurar la recepción de mensajes, es necesario configurar las especificaciones para el envío de datos, por lo que “Enable data service in the mobile wireless network” se activa. Para que el servicio de datos tenga acceso desde la red móvil inalámbrica a internet, se define la puerta de acceso que proporciona el proveedor de datos de la red inalámbrica. La puerta de enlace, se especifica con “Access Point Name” o APN, junto con el nombre de usuario y contraseña. El protocolo de autenticación es de tipo “Password Authentication Protocol” o PAP, en el que los datos de usuario y contraseña se transfieren sin encriptación.

The screenshot displays the 'WAN' configuration page for a SIMATIC RTU3030C. The user is logged in as 'admin' and is viewing the 'Mobile wireless settings' tab. The interface includes a sidebar with navigation options such as 'Start page', 'System', 'Diagnostics', 'Maintenance', 'LAN', 'WAN', 'Security', 'Users / groups', 'Operating mode', 'Tags', 'Program', and 'TeleControl'. The main configuration area contains several settings:

- Enable mobile wireless interface
- PIN of the SIM card: [masked]
- Allow roaming
- Selection of the mobile wireless standard: Automatic (dropdown)
- Assign SMSC number: +584240000954
- Enable data service in the mobile wireless network
- APN: movistar.es
- User name: movistar
- Password: [masked]
- Authentication method: PAP (dropdown)

An 'Apply' button is located at the bottom of the configuration area.

Fig.11 Configuración de la red móvil en SIMATIC RTU3030C

-SMS

Aprovechando las ventajas de disponer de una red de telefonía móvil en la unidad remota, se configuran las funcionalidades de cambio de modo de operación, de “sleep mode” a “communication mode” y el envío de información de diagnóstico, para que se produzcan con el envío de un SMS a la unidad remota. La configuración de estos eventos se puede consultar en el apartado “2.3.3.2.8 Programa”. Para permitir la recepción de mensajes que provoquen estos eventos en la unidad remota, se habilita la opción “Allow receipt of SMS messages”.

La unidad remota puede almacenar hasta 12 SMS que no pueden o no deberían ser enviados en un cierto instante de tiempo. La opción “Additional communication cycle at a number of buffered SMS messages” permite definir un número adicional de SMS a partir de los cuales, la RTU ejecuta un ciclo de comunicación adicional para evitar la pérdida de los mismos.

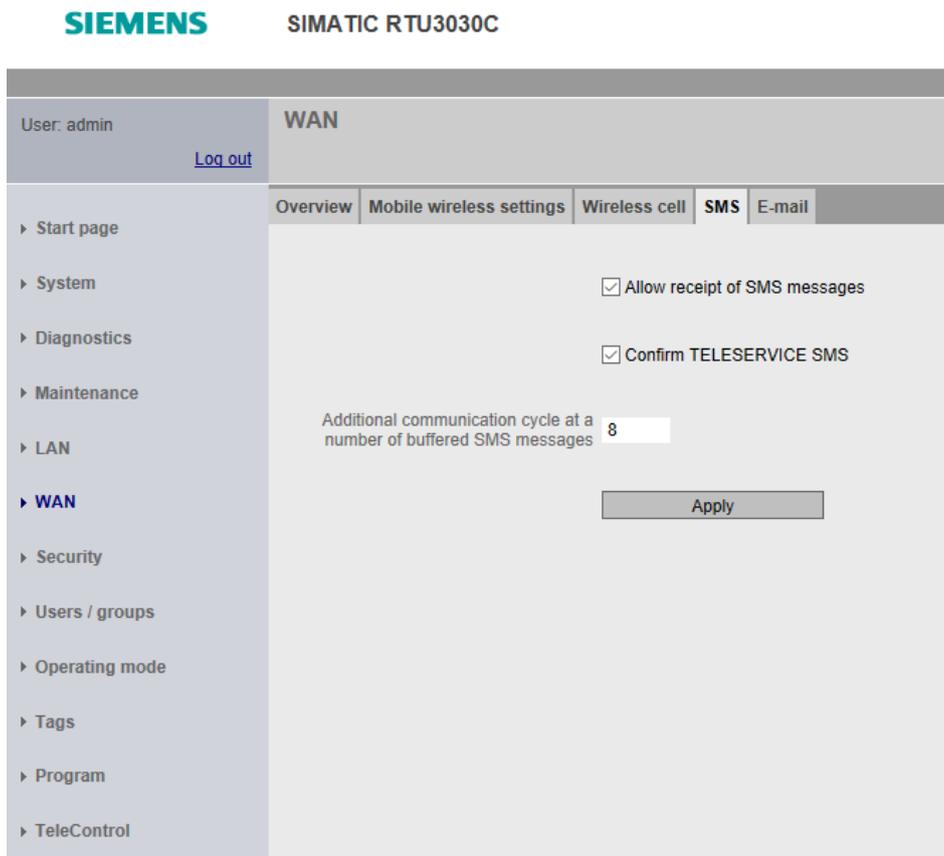


Fig.12 Configuración de SMS en SIMATIC RTU 3030C

-Vista general

La página web correspondiente a “Mobile wireless connection” recoge la información general sobre la conexión WAN configurada en la unidad remota.

Además de permitir una visión global del estado de la red móvil del equipo, proporciona información detallada de los estados de conexión a internet y los valores de los parámetros de direccionamiento de la red, permitiendo un diagnóstico más detallado en caso de error.

Mobile wireless connection	
Status of the SIM card	✓ The PIN was accepted by the SIM card.
Connection established	Yes
Connected since (dd:hh:mm:ss)	00:00:06:29
Connection to data service established	Yes (UMTS)
Data connection since (dd:hh:mm:ss)	00:00:06:25
Signal strength (CSQ / dBm)	24 / -65
APN used	movistar.es
IMEI	359124060005423
IMSI	214075527441178
IP address	83.48.227.232
DNS server	80.58.61.250

Fig.13 Vista general de la configuración WAN en SIMATIC RTU3030C

2.3.3.2.5 Usuarios/grupos

Para dotar de flexibilidad a las tareas de mantenimiento, la unidad remota permite crear hasta un total de 20 usuarios que pueden realizar cambios en la configuración de la misma y por tanto, disponer de derechos de administrador.

La unidad remota permite a los usuarios recibir información de diagnóstico y/o provocar el cambio de estado de hibernación a comunicación, según los derechos configurados en cada usuario.

Adicionalmente, pueden ser receptores de mensajes de aviso cuando se producen ciertos eventos en el programa. En este proyecto, se informará a un usuario cuando se supere el valor crítico de una variable de proceso a controlar para que puedan gestionarse de forma inmediata las labores de mantenimiento. Puede comprobarse la configuración de este evento en el apartado “2.3.3.2.8 Programa”.

La utilidad de la creación de grupos de usuarios se muestra en los mensajes de aviso por programa, en los que se debe indicar el receptor del mensaje. Los grupos proporcionan en este caso, la posibilidad de que ciertos mensajes de información sobre el estado de la unidad remota, puedan recibirse simultáneamente por varios usuarios. De igual modo, se puede filtrar un tipo de mensajes para un cierto personal de mantenimiento y otros mensajes a otro grupo

de especialistas, facilitando el flujo de comunicación y la rápida actuación en las tareas de mantenimiento.

Cabe mencionar que un usuario puede pertenecer a varios grupos de usuarios, implicando que puede ser receptor de los mensajes que así se configuran.

2.3.3.2.6 Modo de operación

La unidad remota presenta diferentes modos de operación que se ejecutan cíclicamente para que el estado en el que se encuentre generalmente sea en modo hibernación, permitiendo un bajo consumo energético.

Las características técnicas de la unidad remota, permiten el cambio del estado de hibernación a cada uno de estos modos de forma personalizada, permitiendo adaptar cada aplicación a las necesidades que se presenten.

En conjunto se pretende perturbar el estado de ahorro energético lo mínimo posible, pero garantizar que en todo momento la unidad remota presente capacidad de respuesta ante eventos extraordinarios que puedan ser críticos.

-Configuración de los modos de operación

Los modos de operación y los parámetros configurados son los expuestos a continuación:

Modo de actualización

Se define la periodicidad con la que debe actualizarse la lectura de los valores medidos procedentes de los sensores y actuadores así como las variables de salida del programa.

El valor definido en la configuración, se ha establecido considerando el grado de la necesidad de conocer en la estación máster los valores actuales. Se ha definido este parámetro considerando que el ciclo de actualización debe ajustarse lo suficiente a las necesidades de la aplicación.

Cabe mencionar que una mayor periodicidad de actualización implica interrupción del modo de bajo consumo, lectura de entradas, procesamiento de bloques programados y generación de salidas con mayor frecuencia y por ello, mayor consumo energético.

Modo de comunicación

En cada ciclo configurado, la RTU activa sus interfaces, los servicios configurados y envía los mensajes almacenados en el búfer y archivos. La ejecución de "Time-of-day synchronization" se realiza en cada ciclo del modo de comunicación.

El parámetro correspondiente a la periodicidad con la que debe ejecutarse el ciclo de comunicación se define con el criterio de establecer un compromiso para evitar un

excesivo consumo energético, ya que en cada ciclo se interrumpe el estado de suspensión de la unidad remota.

Modo suspenso

Se habilita la opción de comprobar permanentemente la recepción de SMS en la unidad remota, para que en caso de solicitar un usuario "Wake-up call" pueda ejecutar este evento incluso en el estado de ahorro energético.

Modo servicio

Se especifica cuánto tiempo la unidad remota permanece en modo de servicio después de pulsarse el botón físico "WKUP" del equipo. Se ha de considerar que este modo de funcionamiento conlleva un incremento considerable de consumo de energía, por ello el valor definido es el menor posible.

The screenshot shows the configuration interface for SIMATIC RTU3030C. The user is logged in as 'admin'. The main menu on the left includes options like 'Página inicial', 'Sistema', 'Diagnóstico', 'Mantenimiento', 'LAN', 'WAN', 'Security', 'Usuarios / grupos', 'Modo de operación' (selected), 'Variables', 'Programa', and 'TeleControl'. The 'Modo de operación' section is active, showing three sub-sections: 'Modo de actualización', 'Modo de comunicación', and 'Modo de reposo'. 'Modo de actualización' includes settings for 'Ciclo básico' (30 minutos), 'Hora de inicio del ciclo de actualización' (00:00:00), 'Día de inicio del ciclo de actualización' (Lunes), and 'Ciclos de actualización adicionales' (0). A note states: 'NOTA: Para cada variable es posible ajustar un ciclo de actualización individual con reducción.' 'Modo de comunicación' includes 'Modo de comunicación' (Cíclico), 'Ciclo básico' (1 hora), 'Hora de inicio del ciclo de comunicación' (00:00:00), 'Día de inicio del ciclo de comunicación' (Lunes), and a question '¿Desea esperar la respuesta del interlocutor después de enviar los datos respaldados?' (No). There is a button 'Iniciar modo de comunicación de prueba'. 'Modo de reposo' includes a question '¿Desea activar regularmente la interfaz de telefonía móvil para comprobar la recepción de SMS de alarma?' (Comprobar permanenten) and 'Hora de inicio del ciclo de comprobación' (00:00:00). 'Modo de servicio' includes 'Duración' (2 minutos). An 'Aplicar' button is at the bottom.

Fig.14 Configuración del modo de operación en SIMATIC RTU3030C

-Alimentación de tensión

The screenshot shows the 'Operating mode' configuration page for a SIMATIC RTU3030C. The user is 'admin' and is logged in. The page is divided into several sections for configuring power supply parameters:

- External power supply:** A checkbox labeled 'Connected' is checked.
- Battery module 1:** A checkbox labeled 'Connected' is checked. Below it, the battery status is shown as 'Connected (0.00 V) / In operation since: 2018-04-16 11:32'. There are two buttons: 'Connect battery' and 'Disconnect battery'.
- Battery module 2:** A checkbox labeled 'Connected' is unchecked. The battery status is shown as '--'. There are two buttons: 'Connect battery' and 'Disconnect battery'.
- Battery changeover:** A checkbox labeled 'Use default value' is checked. The 'Changeover threshold' is set to '80' % of battery nominal voltage.
- Control outputs:** The 'Output voltage (X10 CTRL, X11, X40, X42)' is set to '24V'. There are three checkboxes: 'Supply X10 CTRL with voltage' (checked), 'Supply X10 CTRL from battery if external voltage fails' (checked), and 'Supply X11 with voltage in update mode' (unchecked).
- X11: Lead time before update cycle (ms):** Set to '500'.
- Notifications:** The notification type is 'SMS'. The 'Recipient group' is 'dunkerlordg'. There are two checkboxes: 'Change immediately to communication mode' (checked) and 'After battery operating time of' (unchecked). The 'Runtime (days)' is set to '0'. There are two 'Text' fields, both containing 'Notificacion'.

An 'Apply' button is located at the bottom of the configuration area.

Fig.15 Configuración de la alimentación en SIMATIC RTU3030C

La configuración definida en alimentación de tensión, recoge las especificaciones sobre la electrónica de alimentación. Para que los modos de alimentación físicos cableados proporcionen energía, deben estar indicados en la configuración interna de la RTU.

El modo de alimentación que se van a implementar se basa en la toma de energía de una fuente externa y en caso de fallo, se permite automáticamente la alimentación por batería. Por tanto, la alimentación se efectúa desde una fuente externa de energía y se habilita la conexión del módulo de batería 1.

En la batería configurada, se muestra en un comentario información en tiempo real a cerca del nivel de voltaje que contiene así como conexiones físicas o si se encuentran en estado defectuoso. En este caso se ha definido además el porcentaje de la tensión nominal a partir del

cual cambia a la batería siguiente de la que se alimenta actualmente, manteniendo así la continuidad del servicio.

Las salidas de control aprovechan la tensión que recibe la propia unidad remota para alimentar los dispositivos conectados a ella, en este caso, el sensor SITRANS P200, a través de la salida X10 CTRL. La alimentación está definida a 24 V con la particularidad de proporcionarse a través de la alimentación externa y en caso de fallo, mediante batería.

Adicionalmente, se incluye la funcionalidad de notificar los eventos de cambio de batería por SMS a los usuarios del grupo configurado.

2.3.3.2.7 Variables

La unidad remota dispone de las herramientas para poder diseñar programas de bloques que permitan automatizar los eventos a controlar en la estación remota.

En la aplicación que concierne a este trabajo, deben existir variables internas en el autómata para almacenar los valores leídos en los sensores en cada instante. Adicionalmente se definirán variables que permitan supervisar los parámetros que aporten información relevante de las condiciones de funcionamiento del autómata.

-Entradas digitales

El sensor de medición MAG 8000, recoge el caudal que transcurre en todo instante por la tubería.

Al tratarse de un sensor digital, emite pulsos digitales que se traducen en caudal en m³. Se define en las variables del programa, una variable digital en el autómata que incluya la característica de realizar esa conversión.

La equivalencia de pulso a m³ se consulta en el catálogo de características de cada familia de caudalímetros. Para el equipo empleado, se especifica una razón de conversión de 1 a 1.

The screenshot shows the 'Variables' configuration page. At the top, there is a navigation menu with options like 'Sinopsis', 'Entradas digitales', 'Salidas digitales', etc. The 'Entradas digitales' tab is selected. Below the menu is a table listing variables:

Activo	Nombre	Tipo	Texto para ON / Unidad	Texto para OFF / Formato	Ciclo de actualización	Registro	Propiedades del contador
0	Si	Contador de consumo		[V2]	10 segundos	OFF	(0.0000 + (1.0000 / 1))
1	No	Entrada digital	1	0	10 segundos	OFF	-
2	No	Entrada digital			10 segundos	OFF	-
3	No	Entrada digital			10 segundos	OFF	-
4	No	Entrada digital			10 segundos	OFF	-
5	No	Entrada digital			10 segundos	OFF	-

Below the table, the configuration form for the selected variable 'Flow' is shown. It includes fields for 'Nombre' (Flow), 'Tipo' (Contador de consumo), 'Valor inicial' (0.0000), 'Valencia de impulso: cantidad' (1.0000), 'Valencia de impulso: número de impulsos' (1), 'Valor actual del sensor' (15), and 'Valor actual del proceso' (15.0000). There are also buttons for 'Leer' and 'Escribir'. The 'Ciclo de actualización' is set to 10 segundos. The 'Registro' is set to OFF. There are also fields for 'Formato' (Unidad, Formato: [V2]) and 'Registro' (OFF).

Fig.16 Creación de entradas digitales en SIMATIC RTU3030C

-Marcas digitales

En este proyecto, se pretende mantener informado al personal de mantenimiento y supervisión de los eventos extraordinarios que se producen en la estación remota.

En el programa diseñado, que puede consultarse en el apartado “2.3.3.2.8 Programa”, se necesitará una variable de tipo “Bool” que almacene un bit cuando sea necesario enviar un mensaje de alarma a los usuarios mencionados.

Al tratarse de una variable interna de programa, que no se mide de forma externa, debe crearse una marca digital para almacenar el valor binario en cada instante.

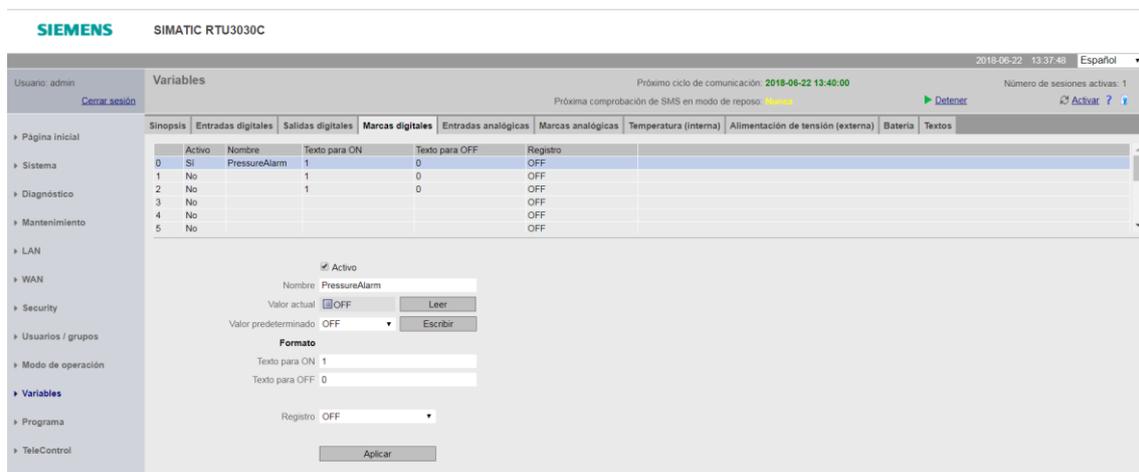


Fig.17 Creación de marcas digitales en SIMATIC RTU 3030C

-Entradas analógicas

El sensor SITRANS P200 mide la presión de forma analógica entre un rango predefinido, según el modelo de esta gama de productos.

El rango de presión se traduce en el sensor en un intervalo de intensidades, que es el que interpreta internamente. Este intervalo ha de especificarse según las características técnicas que presente el sensor y que pueden consultarse en el catálogo del mismo.

En el equipo SITRANS P200 la conversión de [0,4] bar se traduce en [4,20] MA. Adicionalmente, se define el tiempo necesario de que necesita el sensor para proporcionar una medida correcta de esta variable, consultando el catálogo se concluye 100 ms.

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DETELECONTROL COMPACTAS Y AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

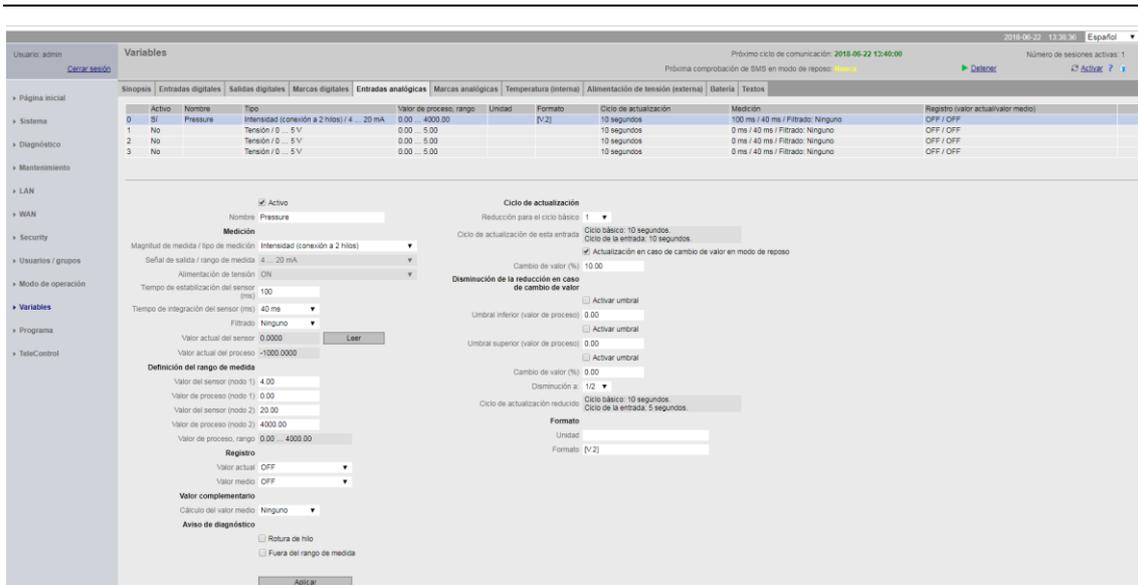


Fig.18 Creación de entradas analógicas en SIMATIC RTU3030C

-Temperatura interna y baterías

Para supervisar las condiciones de funcionamiento de RTU3030C se ha incluido la definición de los parámetros de temperatura y baterías. De este modo, se garantiza una previsión efectiva ante errores de funcionamiento por el exceso de la temperatura recomendada y se previene el fallo por la alimentación.

Podrá controlarse desde la estación máster en todo instante la temperatura de trabajo de la unidad remota y el estado de las baterías, previendo su reposición.

-Textos

En este proyecto, se toma como indicativo de fuga un descenso de 1 bar en la presión en el punto de la red de distribución de aguas. Al tratarse de un servicio continuo a los usuarios, se considera motivo de inspección y por ello, debe notificarse al personal de mantenimiento.

En caso de producirse este evento, se realizará de forma automática el envío de un mensaje de alarma a los usuarios configurados, incluyendo un texto que muestre los valores que miden los sensores en el momento que se produjo el descenso de presión.

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DETELECONTROL COMPACTAS Y AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

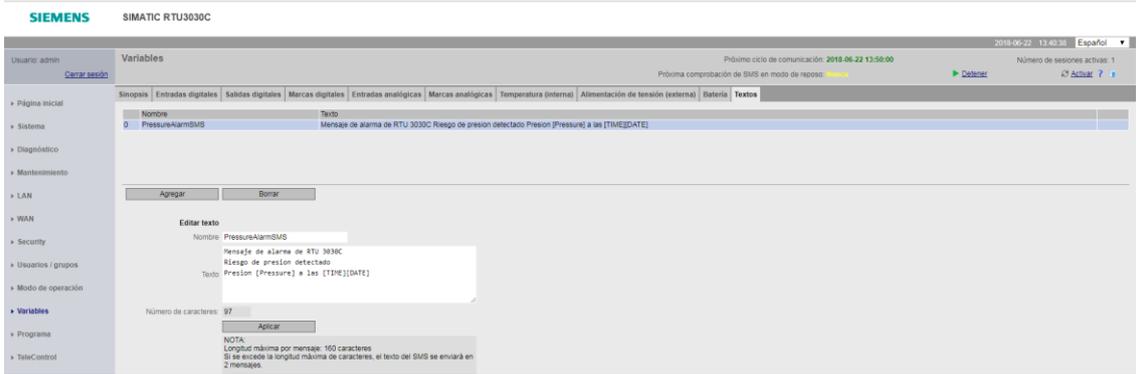


Fig.19 Creación de textos en el programa a implementar en SIMATIC RTU3030C

2.3.3.2.8 Programa

La unidad remota permite crear bloques internos de programa para ejecutar diferentes acciones según las necesidades de cada aplicación. Las variables que permite emplear, deben estar configuradas previamente en la página web del autómata, tal y como se muestra en el apartado “2.3.3.2.7 Variables”.

El programa configurado en este proyecto, realiza el envío de mensajes de alarma cuando se produce el descenso de 1 bar en la presión que debe proporcionar el punto de distribución analizado en este proyecto.

Se diseñan dos bloques de programa para la ejecución de este evento:

-Presión crítica

En cada ejecución de este bloque, se comprueba el valor de la variable analógica presión que lee el equipo SITRANS P200. En caso de producirse un descenso de 1 bar en el punto de medición donde se ubica la estación remota, la marca digital “PressureAlarm” valdrá “1” hasta que se le fije este problema y la presión vuelva a valer 3 bares.



Fig.20 Diseño del bloque de programa de presión en SIMATIC RTU3030C

-Envío de SMS

Este bloque de programa se ha diseñado para ejecutar el envío de SMS de alarma por descenso de presión, en el punto de la red de distribución de aguas que se analiza en este proyecto.

Solo cuando la presión descienda 1 bar, se activará la variable “PressureAlarm” y con ella la ejecución de este bloque de programa. Se realizará el envío inmediato de este SMS al grupo destinatario “Distribución” que incluye los números de teléfono del personal de mantenimiento que debe subsanar este problema. El texto que recibirá este grupo de usuarios, será el configurado en el apartado “2.3.3.2.7 Variables”.

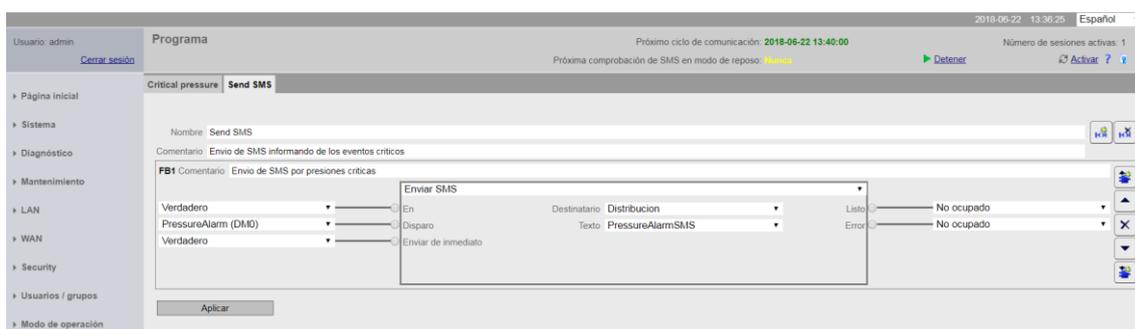


Fig.21 Diseño del bloque de programa de envío de SMS en SIMATIC RTU3030C

2.3.3.2.9 Telecontrol Basic

La comunicación se basa en el envío de datos de campo procedentes de la estación remota a la central a través de una red de telefonía móvil externa.

La interfaz WAN externa transfiere la información a través de Internet, por lo que se emplea un protocolo de comunicación de telecontrol para garantizar el envío de información de forma segura. Los paquetes de datos podrán recibirse únicamente en el servidor Telecontrol Basic de la estación máster.

-Telecontrol Basic

Para que la estación máster disponga de derechos de recepción de información de la unidad remota, la configuración interna de este equipo, debe indicar las especificaciones de la interfaz con la que debe comunicar así como los parámetros del servidor de telecontrol.

Para establecer la conexión con la estación máster, la unidad remota debe alcanzar la interfaz de telefonía móvil del Router. La comunicación con esta interfaz, se establece por medio de una red externa WAN que lleva asociada una dirección IP con la que puede ser alcanzada. Puede observarse en la imagen adjunta la definición de los parámetros de esta interfaz.

Para garantizar la gestión de los datos de la unidad remota en otros softwares, debe filtrarse la comunicación hacia el servidor TeleControl Basic. Por una parte, el puerto por el que se recibe

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DETELECONTROL COMPACTAS Y AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

la información corresponde con “IPT listener-port” del servidor. Por otra parte, se define el número, estación y contraseña del proyecto creado en este servidor para la comunicación contra la unidad remota. La especificación de estos parámetros solo podrá realizarse una vez creado el proyecto de comunicación en el software del servidor TeleControl Basic. Se recomienda consultar los detalles de estos parámetros en este software.

The screenshot shows the configuration page for TeleControl Basic in SIMATIC RTU3030C. The interface includes a sidebar with navigation options like Start page, System, Diagnostics, Maintenance, LAN, WAN, Security, Users / groups, Operating mode, Tags, Program, and TeleControl. The main content area is titled 'TeleControl' and has tabs for Overview, TeleControl Basic, and Data points. The 'TeleControl Basic' tab is active, showing the following settings:

- Active
- IP address or DNS name of the telecontrol server: 10.91.216.253
- Interface: Radio
- Port number: 55097
- Project number: 1
- Station number: 1
- Telecontrol password:
- Allow tunnel establishment using HTTP

Transmission settings

- Connection establishment delay (s): 10
- Send monitoring time (s): 5
- Key exchange interval (h): 1
- Discard events until valid time

NOTE:
When you activate TeleControl, the time-of-day synchronization is activated automatically and set to 'By telecontrol master station'.
When you deactivate TeleControl, the time-of-day synchronization is automatically deactivated.

Apply

Fig.22 Configuración de los ajustes de Telecontrol en SIMATIC RTU 3030C

-Vista general

La página web que recoge la información general de la comunicación mediante el protocolo de telecontrol, muestra una visión de conjunto de los parámetros básicos, los porcentajes de la memoria ocupada en el “buffer” de envío de datos así como del estado de conexión contra el servidor de TeleControl Basic de la estación máster.

La información que se muestra en la siguiente imagen, se actualiza de forma continua, permitiendo realizar un diagnóstico de error en caso de producirse un fallo en la comunicación contra la estación máster.

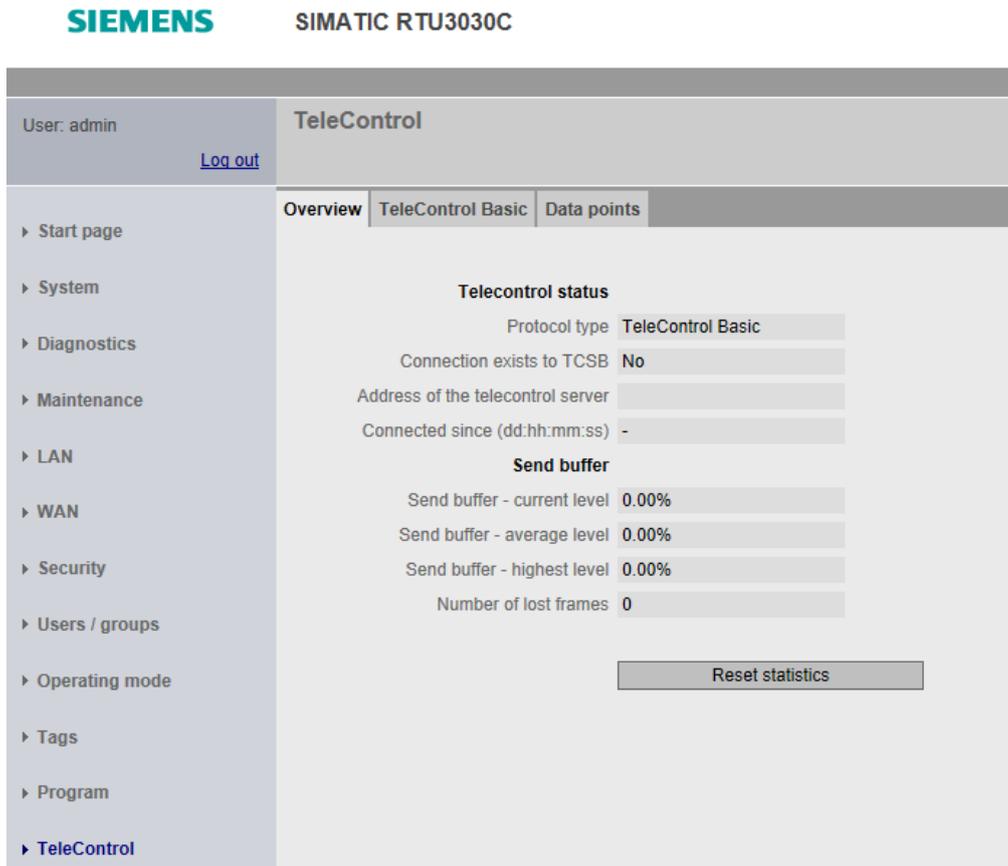


Fig.23 Vista general de la comunicación por Telecontrol en SIMATIC RTU 3030C

-Puntos de datos

La programación de la unidad remota, al igual que otros tipos de autómatas, incluyen en sus programas diferentes variables de diferentes formatos y funciones.

El propósito de la unidad remota es transferir solo los valores de las variables de proceso que deban ser controladas, por lo que marcas intermedias u otros tipos de variables, pueden no ser de interés en la supervisión de eventos.

La configuración interna de la unidad remota, permite la gestión del envío de estos valores de forma personalizada según las necesidades de cada aplicación, por lo que solo las variables que se configuren en esta página web podrán ser leídas desde la estación máster.

Los diferentes tipos de transmisión de variables son los siguientes:

- Solo de uso interno
- Se transfiere después de una llamada de comunicación
- Se transfiere solo su valor actual
- Se transfieren todos los valores

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DETELECONTROL COMPACTAS Y AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

Nombre	Nombre del punto de datos	Tipo de datos	Tipo de transferencia	Índice	Umbral (%)	Umbral (abs)	Modo de transferencia
Entradas digitales							
STATUS_ERROR	STATUS_ERROR-I	1 Bit (1,1)	Solo uso interno	4000	--	--	Transferencia respaldada
STATUS_RUN	STATUS_RUN-I	1 Bit (1,1)	Evento (solo valor actual)	4001	--	--	Transferencia respaldada
PressureAlarm (DMD)	PressureAlarm-I	1 Bit (1,1)	Evento (cada valor)	2	--	--	Transferencia respaldada
Entradas analógicas							
Pressure (AS)	Pressure-I	32 Bit Float (3,3)	Evento (cada valor)	1	1,00	40,00	Transferencia respaldada
Flow (DI_CONS_CNTO)	Flow-I	32 Bit Float (3,3)	Evento (cada valor)	0	--	0,00	Transferencia respaldada
Temperatura (TEMP_INT0)	Temperatura-I	32 Bit Float (3,3)	Evento (solo valor actual)	3	1,00	2,20	Transferencia respaldada
Alimentación (U_EXT0)	Alimentacion-I	32 Bit Float (3,3)	Evento (solo valor actual)	11	1,00	0,33	Transferencia respaldada
Estado batería (U_BAT0)	Estado bateria-I	32 Bit Float (3,3)	Evento (solo valor actual)	7	1,00	0,08	Transferencia respaldada
Salidas digitales							
PressureAlarm (DMD)	PressureAlarm-Q	1 Bit (2,1)	Transferencia tras llamada	4	--	--	Transferencia respaldada

Fig.24 Puntos de datos que envía SIMATIC RTU 3030C

3. CAPÍTULO 3. La estación máster

3.1 Introducción

Existe gran variedad de equipos con los que implementar una solución de supervisión de los eventos que se producen en la estación remota. Cada marca de autómatas aporta su oferta de dispositivos con diferentes características técnicas, por lo que debe considerarse un amplio rango de factores para conseguir las mejores prestaciones.

En esta aplicación la variedad de posibilidades se reduce al estudiar en el manual del equipo SIMATIC RTU 3030C el portfolio de productos Siemens compatibles y recomendados para realizar la función de supervisión de esta unidad remota.

Esta marca ofrece la ventaja de trabajar con hardware y softwares potentes e intuitivos, además de asegurar la compatibilidad de las comunicaciones entre ellos, por lo que se emplearán los productos Siemens.

Para garantizar la comunicación desde la estación remota a la estación máster, se empleará un Router industrial que filtre la información procedente de la unidad remota y un PC de programación, que tenga instalados dos softwares que permitan gestionar las comunicaciones y programar el panel de control.

En los siguientes apartados, se expondrán las características del Router industrial y los softwares empleados, así como la configuración de los mismos.

3.2 El Router

El uso de una red pública disponible en el todo el mundo es una solución más barata que construir una red de telefonía móvil corporativa para mantener una conexión entre la estación de control y los dispositivos de la planta industrial.

El Router empleado en este proyecto da respuesta a esta idea gracias a sus especificaciones técnicas. Se trata de un equipo que pertenece a la familia SCALANCE M de Siemens y permite conectar los equipos de campo a la estación máster aprovechando la ventaja competitiva que ofrece Internet.

El propio equipo proporciona la flexibilidad de poderse emplear en estaciones máster en las que no se disponga de Internet, proporcionando una red telefónica móvil exclusiva para la comunicación contra la estación remota.

Las especificaciones técnicas de la aplicación hacen que esta familia de productos sea la más adecuada para la aplicación que se aborda en este proyecto. La consulta con un especialista técnico determinó el equipo SCALANCE M874-3 ser el más adecuado para esta aplicación.

Para obtener más detalle sobre la elección del equipo, puede consultarse las características técnicas en la página web www.siemens.com o contactar con el servicio técnico comercial de la marca.

En los siguientes apartados se expondrán las características del Router industrial con el que establece la comunicación la unidad remota así como las conexiones establecidas con el PC de programación.

3.2.1 Características SCALANCE M874-3

Aunque exponer el detalle de las características técnicas de este equipo no es el objeto de este proyecto, se expondrán algunas de ellas:

Función	SCALANCE M874-3
Referencia	6GK5874-3AA00-2AA2
Firmware	V04.03.01
Dimensiones físicas (mm)	127x147x35
Puerto de comunicación PN/E	-2 puertos para la red interna -1 puerto para la red externa
Velocidad de transferencia	10...100 Mbits/s
Grado de protección	IP 20
Conexión de comunicación	3G HSPA+
NAT (Enmascaramiento IP)	Sí
Alimentación	24 V DC
Configuración	Vía Web Based Management

Tabla 8. Características del Router industrial SCALANCE M874-3

La característica principal de este equipo es que además de filtrar las comunicaciones entre la red externa e interna, incorpora un módem 3G, proporcionando una red de telefonía móvil con la que comunicar propia.

Este dispositivo recibe la información externa desde su antena con la que conecta la interfaz WAN a la plataforma de Internet y dispone de dos puertos Profinet/Ethernet con los que puede enlazar a la red local, por lo que podría dar conexión a nivel local a dos dispositivos de la estación máster.

El router industrial SCALANCE M874-3 dispondrá de una tarjeta SIM para proporcionar una red telefónica inalámbrica con la que establecer comunicación contra la unidad remota y un cable RJ45 que permita la conexión a nivel local con el PC de programación, en el que se encuentra el servidor de telecontrol.



Fig.25 Router industrial SCALANCE M874-3

3.2.2 Accesorios básicos de SCALANCE M874-3

Para que el Router industrial actúe como filtro de información en la estación máster, ha de estar alimentada su electrónica de automatización, ser capaz de recibir por una red de telefonía móvil la información y transferirla al PC de control.

El Router industrial, debe presentar como complementos básicos una fuente de alimentación, una antena de telecomunicaciones y un cable industrial Ethernet/Profinet. Estos productos serán de la marca de fabricantes Siemens con el fin de asegurar la compatibilidad protocolaria en las comunicaciones. Las características de estos elementos se describen a continuación.

-Características de la antena

La antena desempeña la función de emitir o recibir ondas electromagnéticas para permitir la comunicación a distancia entre la estación remota y la estación máster.

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DETELECONTROL COMPACTAS Y
AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

El empleo en este proyecto de un Router industrial con la característica de proporcionar servicio de telefonía móvil, reduce el abanico de productos entre los que escoger una antena. Uno de los criterios fundamentales para la elección de este accesorio es asegurar su adaptabilidad a la red de comunicación que se va a establecer. En este proyecto, se emplea una red UMTS 3G, por lo que la antena escogida debía responder a esta especificación.

La antena escogida, proporciona la flexibilidad adicional de poder ser empleada en redes GSM y LTE. No obstante, se recomienda contrastar la decisión final con un técnico comercial de Siemens.

Función	Antena ANT896-4MA
Referencia	6GK5896-4MA00-0AA3
Dimensión (mm)	24x210
Tipo de la red de radiotelefonía / soportado	GSM, UMTS, LTE
Característica de radiación	Omnidireccional
Ángulo de radiación de la antena	Horizontal 360°
Temperatura ambiente	Durante el funcionamiento -40 ... +85 °C
Grado de protección IP	IP54
Certificado de aptitud	Conformidad con las Directivas sobre restricción de sustancias peligrosas (RoHS)

Tabla 9. Características de la antena ANT896-4MA

-Características de la fuente de alimentación

El Router industrial empleado, necesita alimentar su electrónica a 24 V para garantizar un adecuado funcionamiento. Se empleará una fuente de alimentación en la estación máster para este equipo.

Función	SITOP PSU100S 24 V/5 A
Referencia	6EP1333-2BA20
Dimensión (mm)	50x125x120
Entrada	AC monofásica
Tensión de alimentación	1 con AC valor nominal 120 V 2 con AC valor nominal 230V
I²t, máx	1 A ² ·s
Fusible de entrada incorporado	T 3,15 A/250 V (no accesible)
Salida	Tensión continua estabilizada y aislada galvánicamente
Tensión nominal Us nom DC	24 V
Intensidad de cortocircuito sostenido Valor eficaz	Típico 7,1 A
Capacidad de sobrecarga en caso de sobrecorriente con servicio normal	Admite sobrecarga de 150% de la nominal hasta 5 s/min

Tabla 10. Características de la fuente de alimentación SITOP PSU100S 24 V/5 A

-Características del cable Profinet/Ethernet

El estándar abierto de Industrial Ethernet, Profinet, permite la comunicación entre los equipos y los sistemas en todos los productos de automatización y accionamientos de Siemens. Garantiza de este modo una total integración de las comunicaciones con la máxima efectividad, eficiencia y flexibilidad.

El cable Profinet RJ45 se caracteriza por permitir una alta velocidad de transmisión de información, comunicación entre dispositivos mediante direccionamiento IP y un método de acceso a la red basado en CSMA/CD. Es por estas características por las que este tipo de cable de comunicación proporciona una amplia ventaja frente a la oferta existente en el mercado y será el empleado en este proyecto para conectar el Router industrial al PC de programación.

Función	IE FC TP Standard Cable GP 2 x 2 (tipo A)	
Referencia	6XV1840-2AH10	
Aptitud para uso	Cable estándar con hilos rígidos para montaje rápido	
Diámetro del hilo del conductor AWG22 (mm)	0,64	
Diámetro exterior de la cubierta del cable (mm)	6,5	
Material	-Del aislamiento de los hilos	PE
	-De la cubierta interior del cable	PVC
	-De la cubierta del cable	PVC
Número de conductores eléctricos	4	
Tipo de pantalla	Película solapada forrada de aluminio y revestida con una malla trenzada con hilos de cobre estañado	
Norma para cableado estructurado	Cat 5e	

Tabla 11. Características del cable de comunicación IE FC TP Standard Cable GP 2 x 2 (tipo A)

3.2.3 Web Based Management

Los productos de la familia SCALANCE se programan a través de la página web que lleva incorporado cada uno de los equipos.

De igual modo que se realiza la configuración web en el autómata RTU 3030C, debe disponerse de un cable RJ45 que permita acceder mediante un servidor web en el PC de programación, a la página integrada en el dispositivo.

3.2.3.1 Conexión entre Web Based Management y SCALANCE M874-3 3.2.3.1

Para que la conexión al el equipo SCALANCE M874-3 sea posible, deben estar direccionados la red local del Router industrial y el puerto de red del PC de programación, en el mismo dominio de red.

El Router industrial empleado en esta aplicación, disponía de un direccionamiento IP, usuario y contraseñas distintos a los definidos por defecto de fábrica por haberse empleado en otra aplicación previamente.

Adress data	Subnet mask
192.168.0.254	255.255.255.0

Tabla 12. Dirección IP del Router industrial empleado en el proyecto

En este proyecto, se decidió mantener este direccionamiento IP, usuario y contraseña, por lo que el puerto de red del PC de programación, debe estar en red con la dirección IP de la imagen adjunta para poder acceder a la configuración del equipo.

3.2.3.2 Configuración de SCALANCE M874-3 en Web Based Management

Análogamente a la estructura de exposición de los detalles de configuración en la unidad remota se realiza en el equipo SCALANCE M874-3.

El despliegue de las especificaciones, de los parámetros configurados para garantizar la recepción de la información procedente de la unidad remota a la estación máster, se realizará alterando la estructura de la página web de configuración permitiendo una comprensión adecuada al lector.

3.2.3.2.1 Interfaz móvil

SIM

No basta con disponer físicamente de una tarjeta SIM en el Router industrial para que éste proporcione una red inalámbrica móvil. Para poder que establecer comunicación con la estación remota, debe habilitarse en la configuración para poder acceder a la red móvil y a sus servicios.

Se introduce el PIN de la tarjeta SIM del operador móvil y se especifica tanto a qué sistema inalámbrico debe conectarse, como el método de autenticación. En ambos casos se ha definido el modo automático, lo que implica que el Router industrial se conecta a la red móvil inalámbrica más rápida disponible y que la autenticación se realiza en modo CHAP.

Con el fin de mantener la comunicación de forma continuada, se habilita “Data Roaming” permitiendo así la conexión de la red móvil del Router a otra red que proporcione servicio, en caso de la principal no estar disponible la principal.

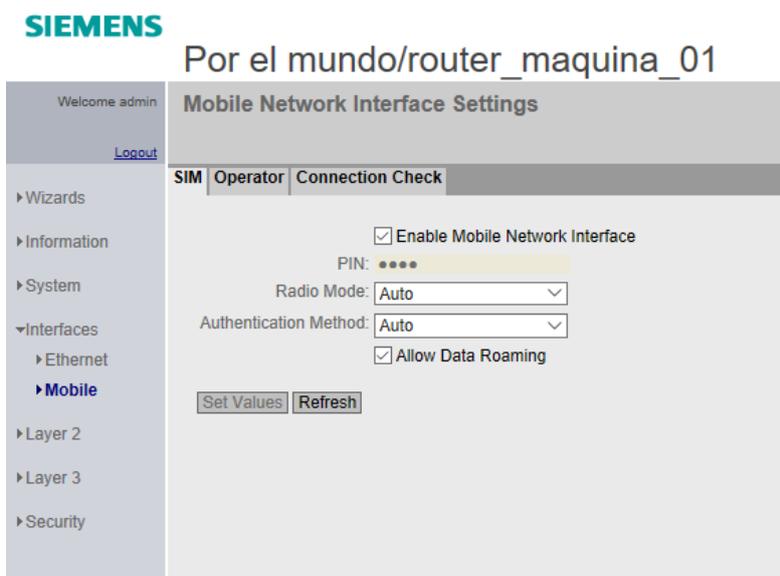


Fig.26 Configuración de la red móvil de SCALANCE M874-3

Operador

Cada proveedor de servicios móviles proporciona un nombre que permite el acceso de la red de telefonía móvil a Internet, “Access Point Name” o APN. Este parámetro se encuentra disponible de forma pública y puede consultarse en la página web de la compañía proveedora de servicios.

En la imagen adjunta, puede comprobarse la definición de los parámetros que permiten la conexión a Internet de la red de telefonía móvil contratada en la tarjeta SIM.

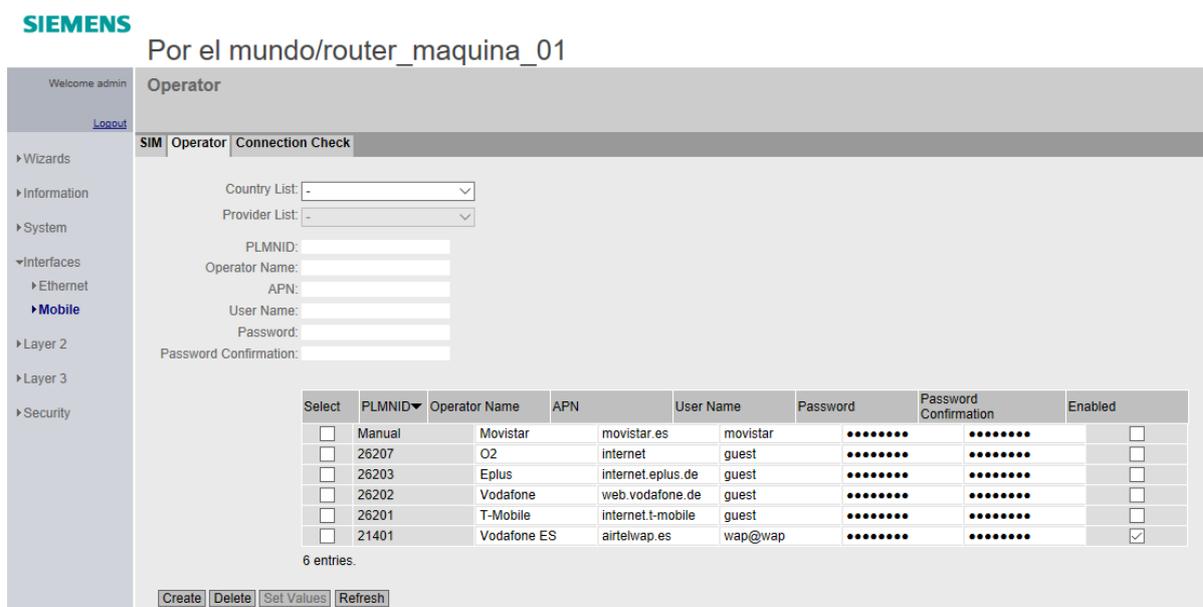


Fig.27 Configuración del operador móvil de SCALANCE M874-3

3.2.3.2.2 Capa 3

La interfaz fuente “ppp0”, es decir, la interfaz externa WAN, se enmascara con el propósito de que los paquetes de datos recibidos a través de esta interfaz, se transfieran de la dirección IP de origen a la dirección IP local configurada.

Se permite así traducir mediante el protocolo TCP, la dirección IP de la red de telefonía móvil que conecta a Internet, con la dirección IP de la subred local. Los paquetes de datos recibidos a través de la interfaz externa, se transfieren a los dispositivos que se encuentran en red con la red local a través del puerto de comunicación del servidor TeleControl Basic.

Por tanto, mediante esta configuración, se garantiza que la información que se recibe de la unidad remota a través de la red móvil del Router, accede a la estación máster que gestiona la comunicación.

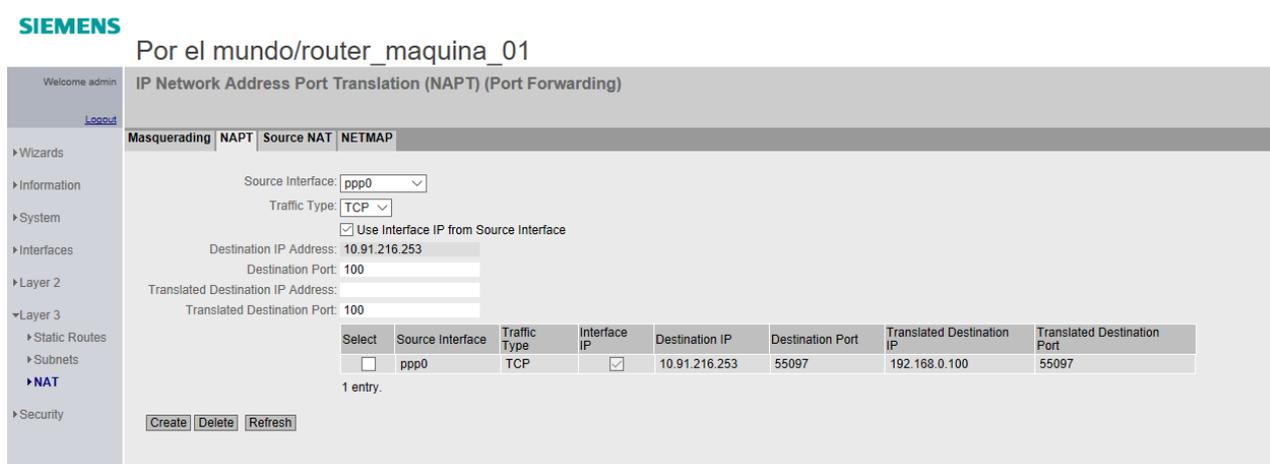


Fig.28 Configuración NAPT de SCALANCE M874-3

3.2.3.2.3 Seguridad

Es necesario indicar por seguridad, el filtro de direcciones IP que pueden acceder desde la interfaz externa WAN a la red local que define el router y viceversa.

Por un lado, se define una dirección IP genérica para permitir que los datos procedentes de la red móvil del router “ppp0” puedan transferirse a la red local. Por otro lado, se define el ajuste de configuración de permitir que la red local “vlan1” pueda alcanzar la red externa móvil del router con el objetivo de permitir la comunicación desde la estación máster hacia la unidad remota.

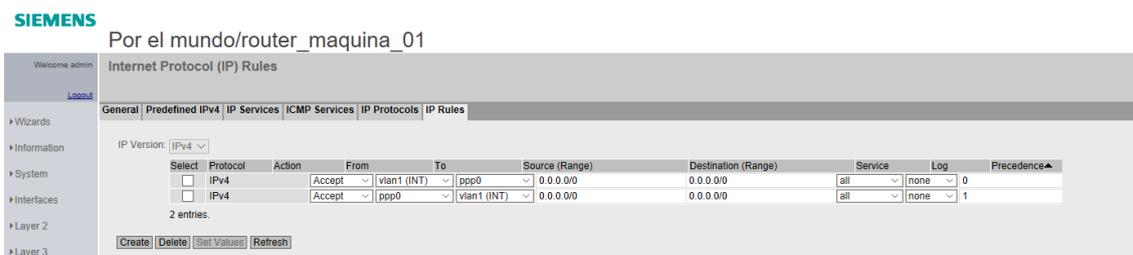


Fig.29 Configuración del filtrado de información entre las redes que gestiona SCALANCE M874-3

3.2.3.2.4 Wizards

IP

La dirección IP del equipo SCALANCE M874-3, es el identificativo por el que realizar una conexión entre este dispositivo y el PC de programación.

Estos dispositivos deben conectados permanentemente por medio de un cable RJ45 para garantizar el filtro de información de la red externa a la red interna.

La red interna o local, se establece en el dominio “192.168.0.X”, definido en el apartado “3.2.3.2.2 Capa 3” anteriormente mencionado, obligando al equipo SCALANCE M874-3 a disponer de una dirección IP perteneciente a esa subred.

La definición de este parámetro, no se modifica en este proyecto, es la especificación de la red local del Router mostrada en el apartado “3.2.3.2.2 Capa 3” la que se define para ajustarse a esta subred.

Cabe mencionar que en caso de iniciar el proceso de configuración con los valores por defecto de fábrica, la definición de la dirección IP del equipo, sería a través de la página web mostrada en la imagen adjunta o bien a través del software de programación integrada TIA PORTAL de Siemens.

Puede consultarse más información sobre el software TIA PORTAL en la página web www.siemens.com.

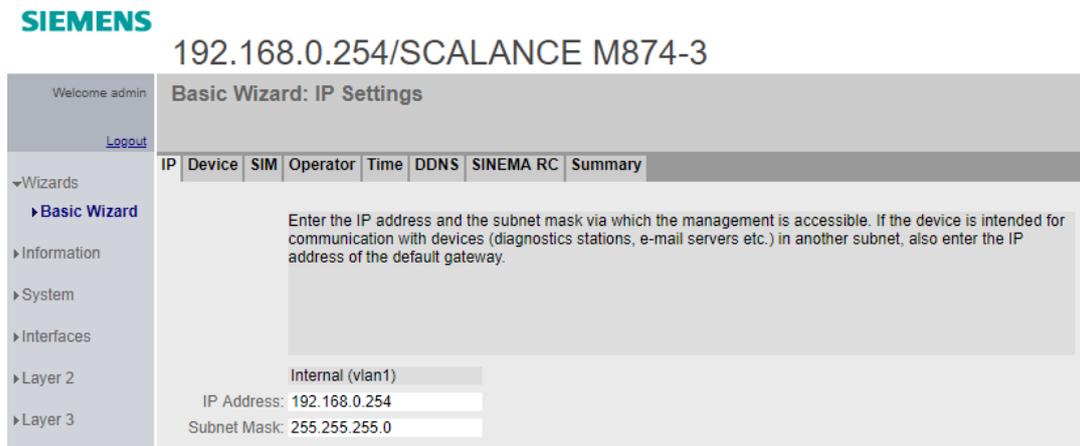


Fig.30 Configuración del direccionamiento IP en SCALANCE M874-3

La definición de la dirección IP del Router industrial, es el identificador que el PC de programación visualiza. El equipo SCALANCE M874-3 se comporta como un Router ADSL para la estación máster, proporcionando la conexión al PC de programación contra la red externa.

Para poder la estación máster alimentarse de la información procedente de la estación remota, debe especificar en el puerto de red del PC de programación la dirección DNS del Router industrial como se muestra en la imagen.

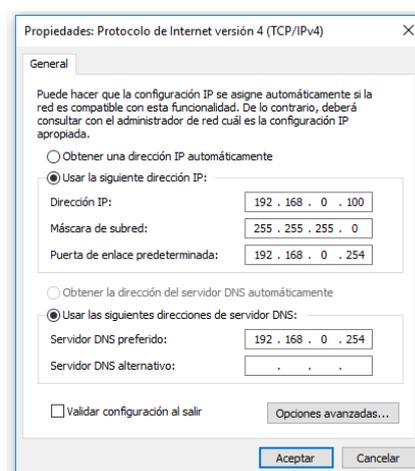


Fig.31 Puerto de red en el PC de control conectado a SCALANCE M874-3

Tiempo

Para garantizar un funcionamiento óptimo, se define la fecha y hora del dispositivo para la gestión de la validez de los certificados.

Análogamente a la configuración de la hora en la unidad remota, en los equipos de la familia SCALANCE, existe la posibilidad de configurar los parámetros de fecha y hora internos manual o automáticamente.

En este proyecto, no se dispone de un servidor NTP que proporcione estos ajustes de forma automática, por lo que se define de forma manual la fecha y hora según la establecida en el PC de programación.

Al no emplearse un servidor NTP deberá hacerse actualizaciones periódicas de la fecha y hora interna del equipo SCALANCE M874-3.

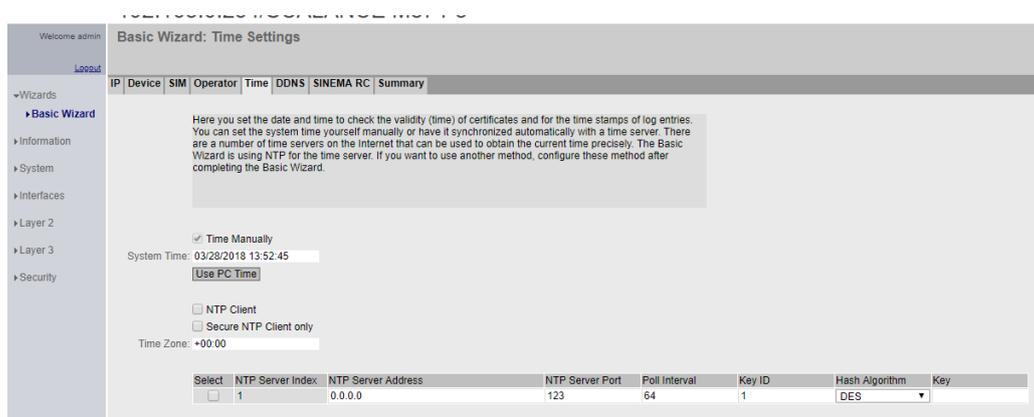


Fig.32 Configuración de la hora del sistema de SCALANCE M874-3

3.3 El PC de programación

El concepto de estación máster se refiere a una central que supervisa parte o todo un proceso de automatización.

El desarrollo de los softwares de supervisión, permiten realizar esta tarea a través de pantallas gráficas de control implementadas en los equipos HMI o PC. Además de permitir visualizar la información relevante de los procesos productivos, es posible reconducir los problemas críticos que surjan, lo que ha supuesto un gran avance en la seguridad de las plantas.

De forma complementaria, se han desarrollado softwares que permitan alimentar estos paneles de control mediante variables procedentes de la planta industrial por medio de telecomunicaciones. Esto ha permitido integrar en una sola estación de control la supervisión de los eventos que se producen en la totalidad del proceso productivo.

Aprovechando los beneficios del desarrollo de las comunicaciones en la planta industrial, se emplearán dos softwares en el PC de programación que gestionen la información y muestren de forma gráfica los eventos necesarios de supervisión.

Los softwares empleados para la ejecución de estas tareas serán productos Siemens con el objetivo de garantizar la comunicación entre los dispositivos y la total integración del proyecto.

3.3.1 El software TeleControl Server Basic

La gestión de la comunicación se realiza a través del software TeleControl Server Basic que se ejecuta en el PC de programación de la estación máster.

La versión de este software se selecciona según las características de la aplicación que se va a implementar. En este caso, se ha escogido la última versión del software, además de considerar que este proyecto se podría llegar a expandir hasta un total de 256 unidades remotas a controlar. En caso de desear ampliar el alcance del proyecto y controlar más equipos, existe la posibilidad de comprar expansiones de este software.

La función principal de TeleControl Server Basic, consiste en recibir la información procedente de la estación remota, es decir, las variables de proceso programadas en la RTU 3030C y proporcionar su valor actual de forma permanente a los softwares que se desee nutrir de estos datos.

La función de transmitir los datos recibidos del autómatas a otros softwares, se denomina servidor OPC UA y es la que desempeñará TeleControl Server Basic en este proyecto.

3.3.1.1 Configuración de TeleControl Server Basic

Este software se estructura en proyectos, en los que cada uno de ellos está asociado a un equipo hardware con el que establece comunicación TeleControl Server Basic.

La comunicación entre este software y los dispositivos configurados puede personalizarse, en cada caso, según las necesidades de cada aplicación. Para proteger cada equipo de los accesos no autorizados, se dispone de diferentes medidas de seguridad para la transferencia de información entre softwares.

En este caso se crea un proyecto en el que se especifica el hardware del dispositivo que ha de comunicar con el servidor OPC, es decir, RTU 3030C, así como las características específicas básicas de la comunicación y seguridad.

En este proyecto ha considerado las especificaciones básicas de seguridad de usuario y contraseña. Queda a disposición del programador aumentar la complejidad del acceso a los parámetros de la unidad remota.

Cabe mencionar que el estado de conexión debe ser óptimo para que el cliente OPC UA pueda proceder a la lectura de los valores de proceso y variables de comunicación entre el servidor OPC y el dispositivo configurado. La comunicación se encuentra establecida de forma correcta si se observa el "status" mostrado en la figura adjunta.

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DETELECONTROL COMPACTAS Y AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

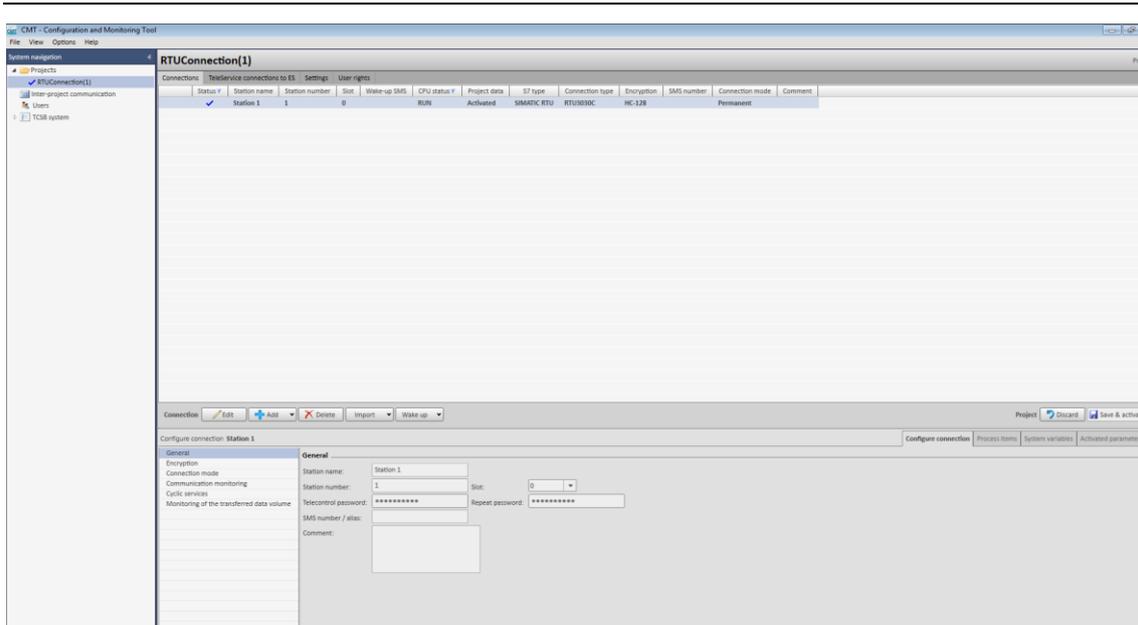


Fig.33 Configuración de la comunicación contra RTU3030C en TeleControl Server Basic

Los proyectos en TeleControl Server Basic, llevan asociados unos parámetros que se definen en el Router industrial para que el flujo de información de la red externa pueda ser recibido en este servidor. El parámetro “Listener IPT” que se configura en el Router debe consultarse en el servidor OPC.

Sistema TCSB			
TCM	Base de datos	OPC	Búfer de datos
General			
Dirección TCM 1:	PGPC		
Dirección TCM 2:			
Dirección TCM 1 (IPv6):	PGPC		
Dirección TCM 2 (IPv6):			
Puertos Listener			
Puerto Listener MSC:	26862		
Puerto Listener IPT:	55097		
Puerto de control:	26861		
Puerto de datos:	26860		
Puerto TCSB:	26864		
Puerto de búfer de datos:	26866		
Puerto de sincronización de búfer de datos:	26867		

Fig.34 Puertos de comunicación con el servidor OPC TeleControl Server Basic

3.3.2 El software WINCC RC 7.4 SP1

La programación y diseño del panel de control se realiza a través del software WINCC RC 7.4 SP1 de Siemens que se ejecuta en el PC de control.

De entre las versiones disponibles en el mercado de este software, se ha decidido emplear la versión más actualizada además de la función "RC" que incluye la posibilidad de ejecución y diseño de pantallas de control, en vista a posibles expansiones de este proyecto.

La función que desempeña este programa es proporcionar las herramientas para implementar la tarea de supervisión mediante el diseño de paneles que muestren gráficamente las variables de los dispositivos de campo que se desea vigilar de forma permanente.

Además de permitir la programación y diseño del panel de control, debe incluir la funcionalidad OPC UA cliente, para poder recibir el valor actual de cada una de las variables de proceso del equipo SIMATIC RTU 3030C a través del servidor OPC.

Emplear un software que pertenece a la misma marca de fabricación que los dispositivos software y hardware empleados en el proyecto, garantiza la comunicación y simplifica la programación. WINCC RC 7.4 SP1 es el software de la marca Siemens que proporciona las características técnicas necesarias para desarrollar y ejecutar un panel de control que se nutra de los datos procedentes de otro software.

3.3.2.1 Configuración en WINCC RC 7.4 SP1

Para poder desempeñar tareas de control, se desarrolla en WINCC una pantalla de panel de operador para supervisar de manera gráfica los eventos que puedan desarrollarse.

WINCC actúa como cliente OPC UA, recibiendo el valor de las variables de proceso configuradas en la unidad remota a través del servidor TeleControl Basic. El software cliente, desempeña la función de último eslabón de la comunicación establecida entre la estación remota y la estación máster.

La especificación de la conexión del software cliente a su servidor y la programación de la pantalla de control en el software WINCC se especifica con detalle a continuación:

-Proporcionar conexión al cliente WINCC contra TeleControl Server Basic

Las variables que se desee emplear en la elaboración de la pantalla de control, deben estar disponibles en el proyecto de WINCC creado.

En la tabla de variables del programa, se crea una conexión a través de un *diver* de comunicación para la transferencia de las variables procedentes de la unidad remota. Al presentar el software WINCC el servicio OPC y encontrarse el servidor de este protocolo operativo, el cliente OPC UA encuentra las variables configuradas en la unidad remota.

Disponiendo de la lista de variables presentes en los puntos de datos de la unidad remota, puede seleccionarse el acceso a las variables de interés para la supervisión.

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DETELECONTROL COMPACTAS Y AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

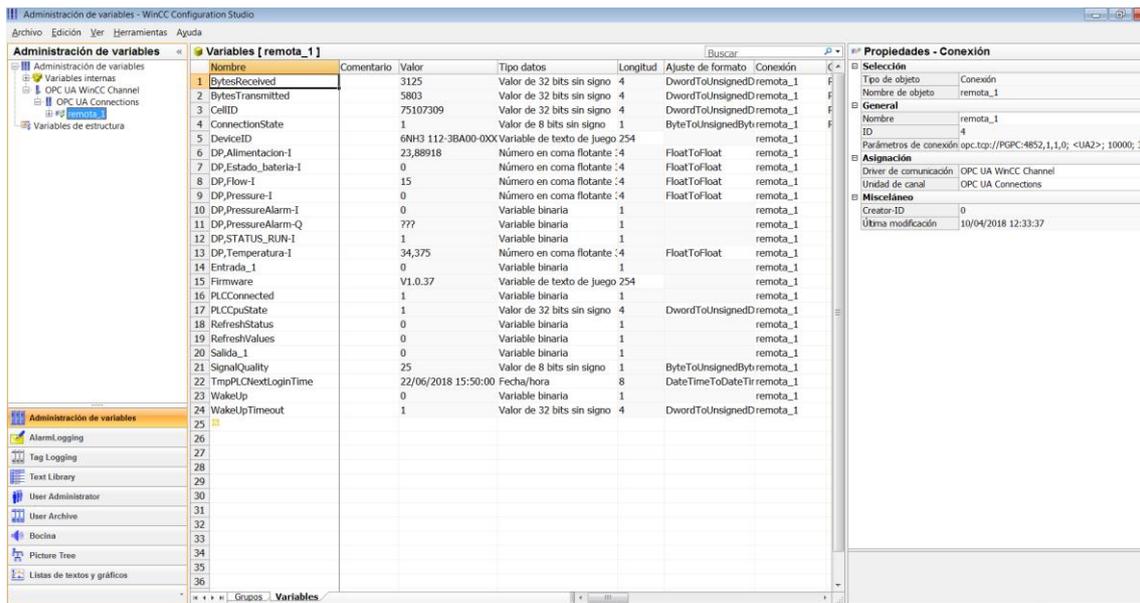


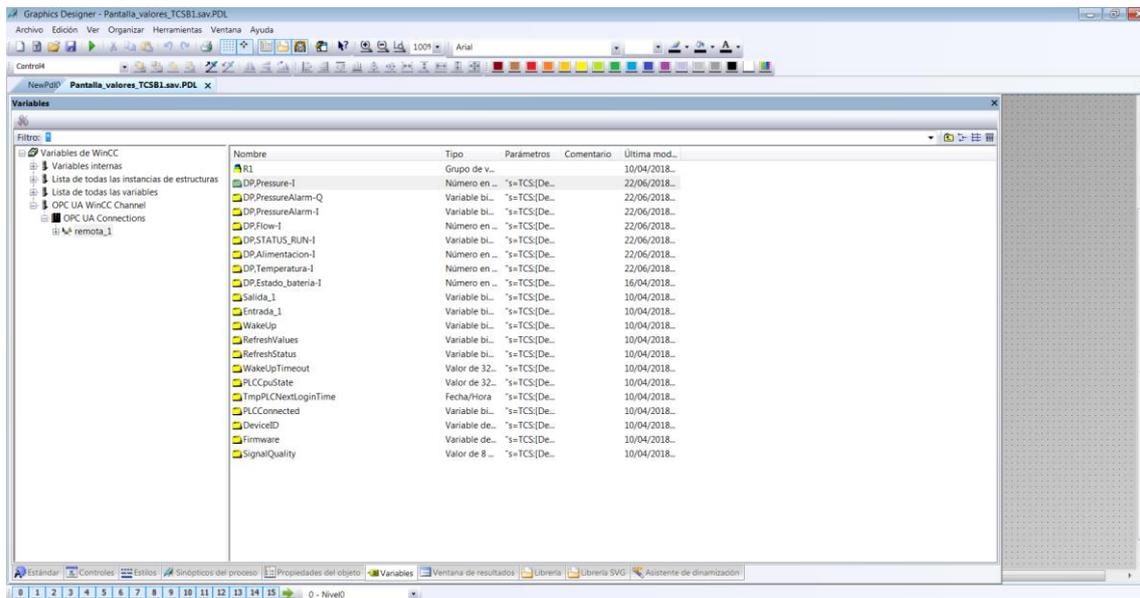
Fig.35 Configuración de WINCC como cliente OPC

-Visualizar las variables en una pantalla de WINCC

La pantalla de control programada incluye las variables relevantes en el proceso de medición de la estación remota y algunos parámetros de la comunicación entre la estación remota y máster, para poder detectar de igual manera errores en la conexión.

Una vez se ha establecido el acceso a las variables de proceso, se diseña la pantalla Runtime incluyendo los elementos que se desea visualizar.

Las variables deben estar disponibles en el editor de gráficos del software WINCC para poder incluirlas en el panel de control:



PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DETELECONTROL COMPACTAS Y AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

Fig.35 Variables de RTU 3030C disponibles en el diseño de la pantalla de control en WINCC

Además de mostrar los valores de las variables escogidos, se va a incluir dos paneles gráficos que permitan ver la evolución temporal del caudal y presión. Estas variables deben estar creadas como ficheros en la carpeta de variables del programa, para poder evaluar su evolución temporal en una gráfica.

Adicionalmente, se incluirá una señal visual que cambie de color según el estado de alarma "PressureAlarm" en el punto de distribución analizado y un botón que permita salir de la ejecución Runtime para poder analizar otras pantallas del proceso de supervisión, en caso de desarrollarse.

En última instancia, se diseña la distribución visual de la pantalla del panel de control que se ejecuta en la estación máster.

La siguiente imagen muestra el diseño final de esta pantalla, que se encuentra en modo ejecución "Runtime". Cabe mencionar que los valores de presión y caudal en funcionamiento normal, son aproximadamente constantes en un periodo de medición corto. En la aplicación real, los valores de presión y caudal mostrados en las gráficas sufrirán algunas oscilaciones. Éstos no se mostrarán absolutamente constantes como sí ocurre en la figura 36, al estar las mediciones simuladas.

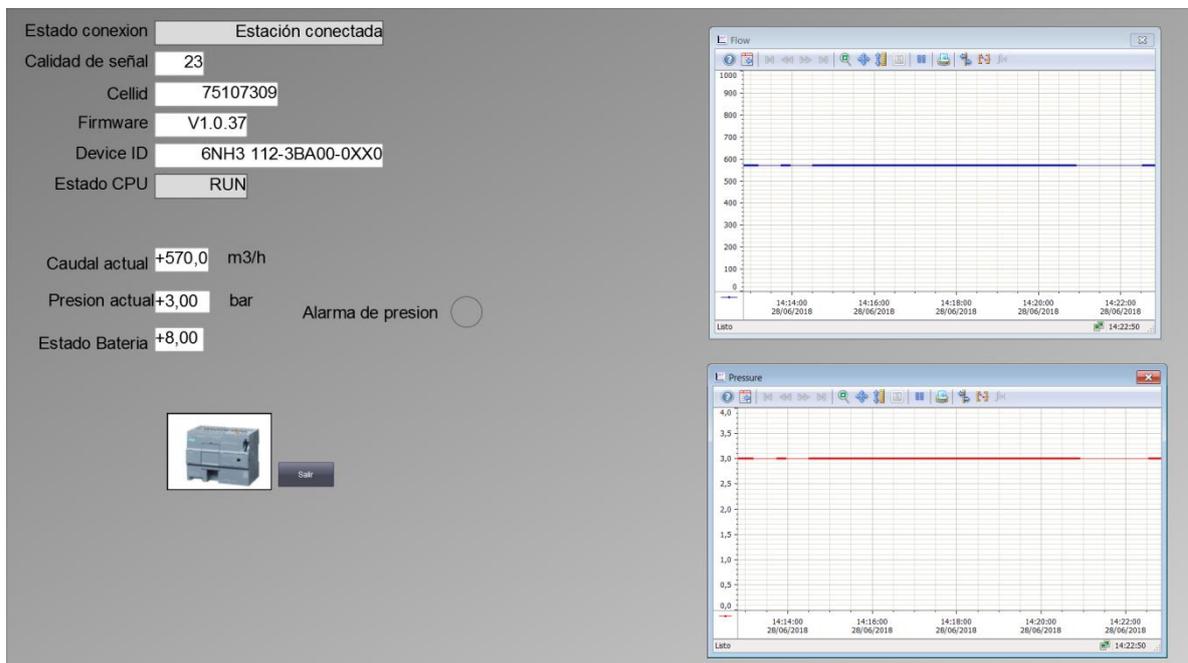


Fig.36 Panel de control diseñado en WINCC

4. CONCLUSIÓN

El trabajo expuesto responde a la problemática de aprovechar las ventajas de la digitalización en puntos de medición remotos en los que no es posible aplicar los métodos de control tradicionales.

La configuración de los equipos, la comunicación entre estaciones y la programación del panel de supervisión resuelve la problemática planteada de forma satisfactoria, garantizando las condiciones básicas de seguridad, teniendo en cuenta que éstas podrían completarse.

Considero el trabajo realizado un reto personal al enfrentarme a un proyecto real que combina conocimientos de automatización y telecomunicaciones que van más allá de los conocimientos académicos del grado universitario.

Creo que la realización de este proyecto me ha reportado satisfacción además de orgullo personal al ver las primeras aplicaciones en el mercado español gracias a este trabajo.

© Siemens AG 2017

SIEMENS



PRESUPUESTO

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DE TELECONTROL
COMPACTAS Y AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONTEXTO
DE LA INDUSTRIA 4.0

Marta Fuster Losa
Tutor: José Vicente Salcedo

1. INTRODUCCIÓN

En este documento se realizará un análisis de los costes de cada una de las partes que componen este proyecto.

Los costes expuestos se tratarán atendiendo a las características de costes generales, materiales y de mano de obra. Adicionalmente, se incluirá los impuestos aplicados al proyecto y se añadirá un margen en concepto de beneficio como en todo presupuesto de carácter industrial.

Cabe mencionar que los costes de este proyecto, podrá sufrir variaciones en función de la cantidad de equipos que se solicite al fabricante, así como la disponibilidad de ellos en la empresa compradora.

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DETELECONTROL COMPACTAS Y
AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONEXTO DE LA INDUSTRIA 4.0

2. COSTES MATERIALES

En este apartado se aborda el coste de los equipos, accesorios, licencias y aparatos de medición empleados en este proyecto.

Cabe mencionar que en vista al empleo de este proyecto con un elevado número de unidades remotas para el control de una red de distribución de aguas, este presupuesto sufrirá modificaciones.

En caso de expandir este proyecto a toda una red de distribución, recae en manos de los ingenieros de la empresa que implanta el proyecto, decidir el número de equipos necesarios para realizar el control deseado.

Por cada uno de los puntos de la red de distribución que se desee analizar, debe analizarse el alcance de número de equipos que da servicio el software TeleControl Server Basic y la versión de WINCC RC 7.4 que se debe emplear, ya que será probable un mayor empleo de variables. Las especificaciones que incorpora ambos softwares pueden contemplarse en la página web www.siemens.com.

TIPO	ELEMENTO	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
Medición	SITRANS P200 Transmitters for pressure and absolute pressure for general applications Non-linearity Ref.7MF1565-3BE00-1AA1	1	157,08 €	157,08 €
	Siemens SITRANS F M MAG 8000 W Ref. 7ME6810-5YB31-1AA1	1	8.790,36 €	8.790,36 €
Equipos	SIMATIC RTU 3030C Ref.6NH3112-3BA00-0XX0	1	1.548,00	1.548,00
	SCALANCE M874-3 3G Ref.6GK5874-3AA00-2AA2	1	897,75	897,75
Licencias	WINCC RC 7.4 SP1 Ref. 6AV6381-2BT07-4AH0	1	13.723,85	13.723,85
	TELECONTROL SERVER BASIC 256 V3.1 Ref. 6NH9910-0AA31-0ACO	1	6.568,50	6.568,50
Accesorios	Caja de acero inoxidable en grado de protección IP68 Ref. 6NH3112-3BA00-1XX1	1	888,00	888,00
	Caja de batería para la familia RTU3000C con alimentación independiente Ref.6NH3112-3BA00-1XX2	1	192,00	192,00
	Ampliación de caja de batería para la familia RTU3000C con alimentación independiente Ref.6NH3112-3BA00-1XX6	2	232,00	232,00
	Antena GSM cuatribanda ANT 794-4 MR Ref. 6NH9860-1AA00	1	74,39	74,39
	SITOP PSU100S 24 V/5 A Ref.6EP1333-2BA20	1	122,76	122,76
	Antena IRC ANT 896-4MA para redes GSM (2G), UMS (3G) y LTE(4G) Ref. 6GK5896-4MA00-0AA3	1	49,68	49,68
	IE FC TP Standard Cable 2x2 (tipo A), por metros Ref. 6XV1840-2AH10	20	2,03	40,6
	SAFT LSH 20 D-size Lithium battery 3.6V	6	18,75	112,5
SUBTOTAL				33.397,47 €

Tabla 13. Presupuesto de materiales

*Se deberá adquirir una unidad adicional de cada uno de estos productos por cada estación remota de medición que se desee añadir a la red de distribución, a excepción de las licencias y del Router industrial, siempre que no se supere el número de unidades remotas que puede gestionar cada software. Se recomienda leer las características del servicio de estos productos mencionados.

3. COSTES MANO DE OBRA

El estudio del coste de las labores de desarrollo de este proyecto, se ha fragmentado en los diferentes procesos de este proyecto.

Se considera que un ingeniero con la titulación de grado Ingeniería de Tecnologías Industriales, puede desarrollar este trabajo. Por lo que se considerará el precio por hora de un ingeniero industrial con la titulación de grado.

Aunque el precio anteriormente mencionado puede definirse atendiendo a múltiples factores, se va a considerar que las cualificaciones adicionales que presenta el ingeniero capaz de desarrollar este proyecto, están valoradas en 25 euros/h.

TAREA	HORAS(h)	PRECIO UNITARIO (€/h)	IMPORTE
Análisis previo	50	25	1250
Configuración	180	25	4500
Diseño del programa y supervisión	30	25	750
Ensayos	40	25	1000
SUBTOTAL			7500

Tabla 14. Presupuesto de mano de obra

4. COSTES GENERALES

El coste general de desarrollar este proyecto en una empresa, contempla los gastos derivados de realizarlo en la misma.

El coste general, se define como un porcentaje de los costes de material y mano de obra. En la empresa Siemens en la que ha sido desarrollado este proyecto, se considera un 10%

Los costes generales pueden calcularse como:

-Total de gastos de material y mano de obra

$$33.397,47 + 7500 = 40.897,47 \text{ €}$$

Ecuación 1

-Total de gastos generales

$$40.897,47 \times 1.1 = 44.987,22 \text{ €}$$

Ecuación 2

5. MARGEN DE BENEFICIO

El beneficio de desarrollar un proyecto industrial, se traduce en un porcentaje sobre el coste total del proyecto, que la empresa espera que sea destinado a la misma como margen de beneficio.

En este proyecto, se ha considerado un margen del 8%:

$$44.987,22 \times 1.08 = 48.586,19 \text{ €}$$

Ecuación 3

6. COSTE FINAL

El porcentaje de impuestos aplicado sobre este proyecto, se corresponde con el Impuesto de Valor Agregado por la prestación de este servicio.

La tasa vigente en España es el 21% sobre el coste total:

$$48.586,19 \times 1.21 = 58.789,30 \text{ €}$$

Ecuación 4

PRESUPUESTO FINAL: 58.789,30 €

Cincuenta y ocho mil setecientos ochenta y nueve con 30 céntimos.

SIEMENS



PLIEGO DE CONDICIONES

PROYECTO DE PUESTA EN MARCHA DE UNIDADES DE TELECONTROL
COMPACTAS Y AUTÓNOMAS ENERGÉTICAMENTE EN EL CONTEXTO
DE LA INDUSTRIA 4.0

Marta Fuster Losa
Tutor: José Vicente Salcedo

1. INTRODUCCIÓN

En el pliego de condiciones generales y particulares de este proyecto, se expondrá las especificaciones técnicas necesarias que deben cumplirse para que este trabajo pueda ejecutarse de manera satisfactoria.

Las condiciones particulares se enfocarán en el ámbito técnico, ajustándose al objetivo de este proyecto. Se estructurará en dos apartados la exposición de las mismas:

-Especificaciones de material y equipos:

Descripción de las características de los dispositivos hardware empleados así como las normas y reglamentos que deben cumplirse.

-Especificaciones de ejecución:

Procedimiento empleado para la ejecución del trabajo que se expone.

2. PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES

Para garantizar la correcta ejecución de este proyecto, debe seguirse las especificaciones técnicas expuestas en la memoria así como los requisitos recopilados en este pliego de condiciones.

Podrán existir variantes de este trabajo empleando equipos que respondan a las especificaciones esenciales expuestas para el funcionamiento. En ese caso, deberá consultarse los manuales de los nuevos equipos a emplear disponibles de forma gratuita en www.siemens.com. Se recomienda altamente emplear los productos de este fabricante, ya que el autómata que da respuesta a esta necesidad y del que nace este trabajo pertenece a esa misma marca.

3. PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES

3.1 Condiciones técnicas

3.1.1 Especificaciones de material y equipos

Normativa general

La información que se refleja en este apartado, es un extracto del proyecto final de grado "PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN DE PLANTA MULTIPROCESO CON HORNO MEDIANTE AUTÓMATA SIEMENS S7-1214C Y SCADA EN WINCC" autor Alfonso Serrano Gallego.

Las instalaciones que se requieren para este proyecto son principalmente componentes eléctricos. Se encuentran conectados a la red de corriente alterna, 230V y 50Hz. Por lo tanto, se rigen por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (RBT) y todas sus Instrucciones Técnicas Complementarias.

Se deberán considerar las siguientes normas UNE:

ITC-BT-18 Instalaciones de puesta a tierra

ITC-BT-19 Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales

ITC-BT-20 Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación

ITC-BT-21 Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras

ITC-BT-22 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobreintensidades

ITC-BT-23 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra sobretensiones

ITC-BT-24 Instalaciones interiores o receptoras. Protección contra los contactos directos e indirectos

ITC-BT-51 Instalaciones de sistemas de automatización, gestión técnica de la energía y seguridad para viviendas y edificios

UNE 20 514 1M: reglas de seguridad para aparatos electrónicos y aparatos con ellos relacionados de uso doméstico o uno general análogo conectado a una red de energía.

Unidad remota

Se empleará una unidad remota compacta de bajo consumo energético, SIMATIC RTU 3030C alimentada por dos módulos de batería de 8 V, aunque también permite alimentación por panel solar.

Debe cumplir la norma DIN IEC 60068-2-6 de funcionamiento en servicio.

Router industrial

Se empleará el equipo SCLANCE M874-3 con antena, cable RJ45 y fuente de alimentación SITOP PSU100S 24 V/5 A V de Siemens. Debe cumplir la norma DIN IEC 60068-2-6 de funcionamiento en servicio.

PC de programación

El ordenador de programación empleado debe disponer de al menos estos elementos: CPU, teclado, ratón, puertos de comunicación Ethernet/Profinet.

Las características técnicas del ordenador deben satisfacer al menos las siguientes especificaciones: procesador Core™ i5-6440EQ 3.4 GHz, sistema operativo Windows 7 o superior, 16 GB de memoria principal, disco duro 512 GB, pantalla de tamaño 15,6" y una interfaz Gigabit Ethernet PROFINET.

3.1.2 Especificaciones de ejecución

Estudio de las características de la aplicación

Análisis del entorno para determinar los parámetros técnicos necesarios de los sensores y con ello, la elección de los dispositivos de medida.

Configuración de los equipos

Se comprueba las comunicaciones entre los productos hardware y software están correctamente vinculadas. Se debe realizar comprobaciones en la unidad remota, el router industrial y los softwares empleando las ventanas de diagnóstico disponibles en la página web de cada dispositivo.

Supervisión

Se contrasta las mediciones recogidas por los sensores en la estación remota con la información recibida en el panel de control de la estación máster. Solo cuando las mediciones sean coherentes con lo recogido en los aparatos de medición y los valores de las variables de comunicación se encuentren en el status adecuado se procederá al ensayo.

Ensayos y prueba final

Se realizarán pruebas que permitan constatar la correcta ejecución de la programación y funcionamiento de las comunicaciones, acorde a lo especificado en los equipos y softwares. Se constatará la correcta reacción de la unidad remota ante los eventos de alarma programados.

Solo cuando se superen estas pruebas se considerará el proyecto finalizado.

REFERENCIAS

<https://w3.siemens.com/mcms/industrial-communication/en/industrial-remote-communication/telecontrol/remote-terminal-unit/Pages/rtu-3030c.aspx>

Proyecto final de grado “PROYECTO DE AUTOMATIZACIÓN DE PLANTA MULTIPROCESO CON HORNO MEDIANTE AUTÓMATA SIEMENS S7-1214C Y SCADA EN WINCC” autor Alfonso Serrano Gallego.

Manuales de Siemens: “SIMATIC TeleControl – RTU RTU3030C Operating Instructions”, publicado el 09/2017” SIMATIC NET Industrial Remote Communication - TeleControl TeleControl Server Basic Operating Instructions” publicado el 09/2017, “SIMATIC NET Industrial Remote Communication Remote Networks SCALANCE M-800 Web Based Management Configuration Manual” publicado el 07/2017, “SITRANS F Installing/Mounting 4 Electromagnetic Flowmeters SITRANS F M MAG 8000 & MAG 8000 CT” publicado el 06/2010, “Pressure transmitter SITRANS P200 (7MF1565) Operating Instructions” publicado el 06/2015.