

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL



Instituto de Tecnologías
Programa de Tecnología Eléctrica y Electrónica

TESINA

Seminario de Graduación "PLC SIEMENS S7-300"

TEMA:

"Automatización de Control de Caldera Piro-tubular
(De Tubos de Fuego)"

Previo a la Obtención del Título de:

TECNOLOGO EN ELECTRÓNICA

PRESENTADO POR

Mendoza Cevallos Estuardo Alex eamendoza@espol.edu.ec

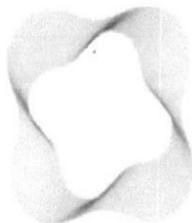
Guayaquil - Ecuador

2013

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL



INSTITUTO DE TECNOLOGÍAS PROGRAMA DE TECNOLOGÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA



INTEC
Instituto de Tecnologías
Escuela Superior Politécnica del Litoral



Protel Programa de Tecnología en Electricidad,
Electrónica y Telecomunicaciones

TESINA:
SEMINARIO DE GRADUACIÓN "PLC SIEMENS
S7-300"

TEMA:
"AUTOMATIZACIÓN DE CONTROL DE CALDERA
PIROTUBULAR (DE TUBOS DE FUEGO)"

PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE:
TECNÓLOGO EN ELECTRÓNICA

Presentado por:

MENDOZA CEVALLOS ESTUARDO ALEX eamendoz@espol.edu.ec

GUAYAQUIL-ECUADOR

2013

DECLARACIÓN EXPRESA

La responsabilidad de esta Tesina–Seminario de Graduación corresponde exclusivamente a los autores y el patrimonio intelectual a la ESCUELA SUPERIORPOLITECNICADELLITORAL.

Mendoza Cevallos Estuardo.

A handwritten signature in cursive script, enclosed within an oval border. The signature reads "Estuardo Mendoza Cevallos".

AGRADECIMIENTO

En primer lugar le agradezco a Jehová Dios, por ayudarme a terminar este proyecto, gracias por darme la fuerza y el coraje para hacer este sueño realidad, y que me permitió poder terminar esta etapa de la vida como es una carrera universitaria, y quien me prepara mediante su palabra La Biblia para ser una mejor persona y cumplir con su voluntad.

En segundo lugar a mi madre Cecilia Cevallos Lozano quien nunca dejó apoyarme. A mi Padre Carlos Mendoza Moreno por su conocimiento y buenos deseos para mi vida. A mis tías quienes me continuaron apoyando y animando, y por ultimo pero no menos importante a mi novia quien, junto a los demás me dio su ayuda y apoyo incondicional.

A mis profesores a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia y enseñanza y finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abrió sus puertas a jóvenes como yo, preparándonos para un futuro competitivo y formándonos como personas de bien.

Estuardo Mendoza C.

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor.

A mi madre Cecilia Cevallos.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre Carlos Mendoza.

Por los ejemplos de disciplina y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis familiares.

Por sus palabras de apoyo y su afecto incondicional a pesar de las adversidades en todo tiempo.

A mi esposa Elena Cantos.

Por su apoyo físico y moral sacrificando incluso su tiempo conmigo para poder terminar este proyecto.

A mis maestros.

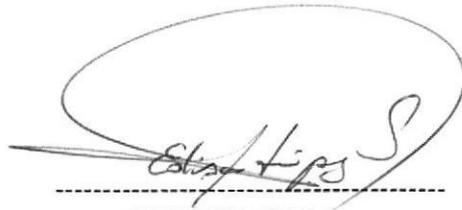
Por su gran apoyo y motivación para la culminación de nuestros estudios profesionales y para la elaboración de esta tesis y por su apoyo ofrecido en este trabajo y a su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional.

A mis amigos.

Que nos apoyamos mutuamente en nuestra formación profesional y que hasta ahora, seguimos siendo amigos: Andrés Jacho, Rodi Rodríguez, Byron Solano, Fernando Herrera, Bryan Díaz.

A la Universidad Escuela Superior Politécnica del Litoral y en especial a la Facultad de Tecnologías por permitirme ser parte de una generación de triunfadores y gente productiva para el país

TRIBUNALDE SUSTENTACIÓN

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Edison Lopez', is written over a horizontal dashed line. The signature is stylized and cursive.

**EDISON LOPEZ, Ing.
DIRECTORDEL PROYECTO.**

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Camilo Arellano', is written over a horizontal dashed line. The signature is stylized and cursive.

**CAMILO ARELLANO, Lic.
PROFESORVOCAL.**



INDICE GENERAL

INDICE DE GRÁFICOS.....	2
INDICE DE TABLAS.....	3
INDICE DE ANEXOS.....	3
CAPÍTULO I.....	4
INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO II.....	5
RESUMEN.....	5
CAPÍTULO III.....	6
PROPÓSITO.....	6
CAPÍTULO IV.....	7
JUSTIFICACIÓN.....	7
CAPÍTULO V.....	8
ESPECIFICACIONES.....	8
CAPÍTULO VI.....	9
ELEMENTOS DEL SISTEMA.....	9
CALDERAS.....	9
TERMOPAR.....	11
SENSOR DE NIVEL.....	12
BOMBA DE AGUA.....	12
TRANSMISOR.....	13
PLC SIEMENS S7-300.....	15
CAPÍTULO VII.....	26
MODO DE FUNCIONAMIENTO.....	26
CAPÍTULO VIII.....	29
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
CONCLUSIÓN.....	29
RECOMENDACIÓN.....	29
BIBLIOGRAFIA.....	30

INDICE DE GRÁFICOS

Gráficos		Pág.
Grafico 01.	Caldera Piro tubular	10
Grafico 02.	Diagrama de funcionamiento del termopar	11
Grafico 03.	Sensor de nivel	12
Gráfico 04.	Bomba de agua	12
Gráfico 05.	CPU del PLC S7-300	15
Gráfico 06.	CONEXIONES SIMATIC CPU 314C-2 PN/DP: la nueva CPU compacta compatible con PROFINET para la industria manufacturera, con conexión	16
Gráfico 07.	Diseño del S7-300: modular, simple y de poca ocupación espacial	17
Gráfico 08.	Ampliación centralizada del S7-300 hasta un máximo de 32 módulos	17
Gráfico 09.	Gama de CPU estándar 312 a 319-3 PN/DP	18
Gráfico 10.	Gama de CPU compactas 312C a 314C-2 PN/D	18
Gráfico 11.	CPU con seis clases de potencia para equipos S7-300 (firmware V3.x o superior)	18
Gráfico 12.	CPU de alto rendimiento 319-3 PN/DP con conexión a PROFINET y PROFIBUS	19
Gráfico 13.	CPU 315-2	19
Gráfico 14.	CPU de seguridad 315F-2 PN/DP con conexión a PROFINET y PROFIBUS	19
Gráfico 15.	Innovación en las CPU compactas. Tienen el doble de memoria y tiempos de ejecución más breves.	20
Gráfico 16.	Circuito ON/OFF del sistema	26
Gráfico 17.	Circuito Sensor de Nivel del Agua	26
Gráfico 18.	Circuito de control de bomba de agua	27
Gráfico 19.	Circuito del control de paso de combustible	27
Gráfico 20.	Circuito Sensor de temperatura	27

INDICE DE TABLAS

TABLAS		Pág.
Tabla 01.	Datos técnicos de la bomba de agua	12
Tabla 02.	Componentes para configuración	17
Tabla 03.	Gamas de CPU	20
Tabla 04.	Datos técnicos del CPU estándar	21
Tabla 05.	Datos técnicos de los módulos de entrada digitales	22
Tabla 06.	Datos técnicos de los módulos de salidas digitales	23
Tabla 07.1	Datos técnicos de los módulos de entrada analógicas	24
Tabla 07.2	Datos técnicos de los módulos de entrada analógicas	25

INDICE DE ADJUNTOS

Adjuntos		Pág.
Adjunto 01.	Descripción del transmisor	13
Adjunto 02.	Especificaciones, dimensiones y diagrama de cableado	14

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Con la Automatización de una caldera pirotubular (de tubos de fuego) se desea poner en Práctica los conocimientos adquiridos durante todos los años de estudios y sobre todo del Seminario de Graduación "PLC S7-300".

Esta caldera pirotubular (de tubos de fuego) es la que se encarga de suministrar vapor dentro de un buque, donde dicho vapor tiene diferentes usos, tales como: el proceso, para actividades de aseo y cocina, etc.



CAPÍTULO II

RESUMEN

El proyecto se conforma de una caldera piro tubular o de tubos de fuego, una bomba de paso de combustible, un tanque de suministro de agua, sensores de nivel, sensor de temperatura, un PLC Siemens S7-300.

Los sensores de nivel se encargan de mantener el suministro de agua estable. El sensor de temperatura se encarga no solo de dar el valor de la temperatura del vapor de agua, sino también de controlar el paso de combustible a la cámara de combustión de la caldera. El PLC S7-300 se encarga del control automatizado del sistema completo de generación de vapor de la caldera.

El funcionamiento es el siguiente: Al encender el sistema, el PLC se encarga de permitir el paso de agua a la caldera, así como el paso de combustible a la cámara de combustión. Al completar un nivel de agua establecido, el sensor de nivel bajo detendrá el paso de agua a la caldera. Esta quemara combustible y calentara el agua hasta conseguir la temperatura deseada para los trabajos en el buque. Luego permitirá la salida del mismo, y a medida que la temperatura disminuya, permitirá que el nivel de líquido aumente para seguir generando vapor, así como también permitirá el paso de combustible para seguir quemando, y generando vapor.

CAPÍTULO III

PROPÓSITO

El propósito es la implementación de nuevas tecnologías en áreas donde la integridad física del ser humano se ve en peligro. Además el uso de este sistema optimiza el uso de los recursos de una manera mas ordenada significando esto menores gastos para la empresa.



CAPÍTULO IV

JUSTIFICACIÓN

El requerimiento de sistemas automatizados en los procesos industriales es de vital trascendencia en el mundo de hoy, optimiza los recursos a utilizarse, aumenta los niveles de producción y protegen al operador de riesgos innecesarios. En este proyecto, en el cual la temperatura es un factor a tener en cuenta, se logra la optimización de combustible, agua, e incluso la intervención humana a lo estrictamente necesario como lo son chequeos o mantenimientos. De esta forma se logra un sistema estable en lo que respecta a producción del proyecto.



Facultad de Ingeniería
El Ferrocarril, Santa Cruz

CAPÍTULO V

ESPECIFICACIONES

Las especificaciones a tomar en cuenta en el proyecto son las siguientes:

- 1. Información de la caldera.**
 - 1.1 Información de funcionamiento.
 - 1.2 Especificaciones técnicas.
- 2. Termopar.**
 - 2.1 Información de funcionamiento.
 - 2.2 Especificaciones técnicas.
- 3. Tipos de sensores**
 - 3.1 Información de funcionamiento.
 - 3.2 Especificaciones técnicas.
- 4. Bomba de agua**
 - 4.1 Información de funcionamiento
 - 4.2 Especificaciones técnicas
- 5. Transmisor.**
 - 5.1 Información de funcionamiento.
 - 5.2 Especificaciones técnicas.
- 6. Información del PLC.**
 - 6.1 Generalidades.
 - 6.2 Especificaciones Técnicas.
 - 6.3 Modulos de entradas digitales.
 - 6.4 Modulos de salidas digitales.
 - 6.5 Modulos de entradas analógicas.



CAPÍTULO VI

ELEMENTOS DEL SISTEMA

CALDERAS

Las Calderas o Generadores de vapor son instalaciones industriales que, aplicando el calor de un combustible sólido, líquido o gaseoso, vaporizan el agua para aplicaciones en la industria.

GENERALIDADES

Las calderas de vapor, básicamente constan de 2 partes principales:

1. Cámara de agua.

Recibe este nombre el espacio que ocupa el agua en el interior de la caldera.

2. Cámara de vapor.

Es el espacio ocupado por el vapor en el interior de la caldera, en ella debe separarse el vapor del agua que lleve una suspensión. Cuanto más variable sea el consumo de vapor, tanto mayor debe ser el volumen de esta cámara, de manera que aumente también la distancia entre el nivel del agua y la toma de vapor.

CALDERAS PIRO TUBULARES.

La caldera de vapor piro tubular, concebida especialmente para aprovechamiento de gases de recuperación presenta las siguientes características.

El cuerpo de caldera, está formado por un cuerpo cilíndrico de disposición horizontal, incorpora interiormente un paquete multitubular de transmisión de calor y una cámara superior de formación y acumulación de vapor.

La circulación de gases se realiza desde una cámara frontal dotada de brida de adaptación, hasta la zona posterior donde termina su recorrido en otra cámara de salida de humos.

El acceso al cuerpo lado gases, se realiza mediante puertas atornilladas y abisagradas en la cámara frontal y posterior de entrada y salida de gases, equipadas con bridas de conexión. En cuanto al acceso, al lado agua se efectúa a través de la boca de hombre, situada en la bisectriz superior del cuerpo y con tubuladuras de gran diámetro en la bisectriz inferior y placa posterior para facilitar la limpieza de posible acumulación de lodos.

El conjunto completo, calorífugado y con sus accesorios, se asienta sobre un soporte deslizante y bancada de sólida y firme construcción suministrándose como unidad compacta y dispuesta a entrar en funcionamiento tras realizar las conexiones e instalación.

TIPOS DE CALDERAS PIRO TUBULARES

Calderas horizontales

Las calderas de vapor piro tubulares OLMAR, se fabrican con producciones comprendidas entre un mínimo de 200 Kg/h y un máximo de 17.000 Kg/h y con presiones que pueden oscilar desde 8 Kg/cm² hasta 24 Kg/cm².

A diferencia de otras calderas, cuya parte trasera solo es asequible por el interior del hogar, la caldera de vapor OLMAR dispone en la parte de atrás de una puerta abisagrada y de apertura total que deja al descubierto todo el interior. La facilidad de manipulación y la total accesibilidad, permiten al operario realizar las tareas de limpieza y mantenimiento desde el exterior y lo que es muy importante, incluso inmediatamente después de haber detenido el quemador.

Obsérvense otras dos características técnicas de suma importancia, la cámara tornafuego refrigerada por agua en su interior y la ondulación del tubo hogar.

Como puede apreciarse el conjunto configura un sistema de tres pases de gases antes de la salida de estos por la chimenea, lo que permite la obtención de altos rendimientos térmicos que garantizan un 89 +/- 2%.

Igual atención que el proceso de fabricación, nos merece el mantenimiento de las máquinas, para lo cual la empresa dispone de técnicos especialmente formados pudiendo así garantizar un servicio de asistencia rápido y profesional.

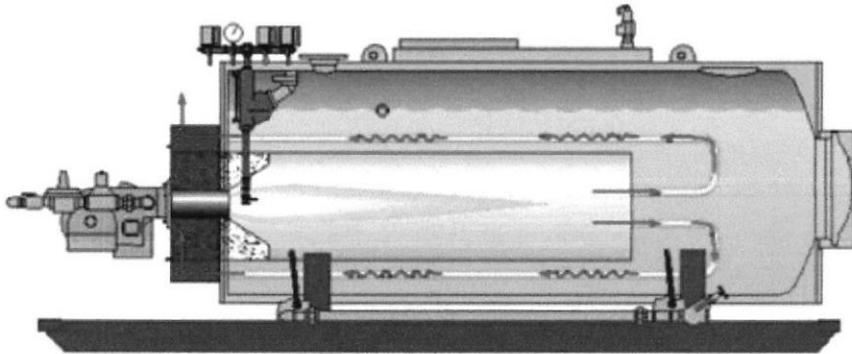


Gráfico 01 - Caldera piro tubular

TERMOPAR

Un termopar (también llamado termocupla) es un transductor formado por la unión de dos metales distintos que produce un voltaje (efecto Seebeck), que es función de la diferencia de temperatura entre uno de los extremos denominado "punto caliente" o unión caliente o de medida y el otro denominado "punto frío" o unión fría o de referencia.

En Instrumentación industrial, los termopares son ampliamente usados como sensores de temperatura. Son económicos, intercambiables, tienen conectores estándar y son capaces de medir un amplio rango de temperaturas. Su principal limitación es la exactitud ya que los errores del sistema inferiores a un grado Celsius son difíciles de obtener.

El grupo de termopares conectados en serie recibe el nombre de termopila. Tanto los termopares como las termopilas son muy usados en aplicaciones de calefacción a gas.

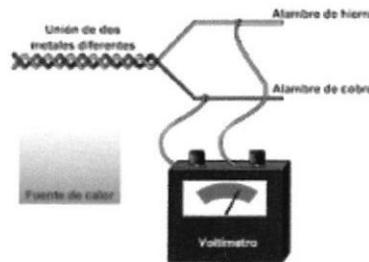


Gráfico 02 - Diagrama de funcionamiento del termopar

TIPOS DE TERMOPARES

Tipo K (Cromo (Ni-Cr) Chromel / Aluminio (aleación de Ni -Al) Alumel): con una amplia variedad de aplicaciones, está disponible a un bajo costo y en una variedad de sondas. Tienen un rango de temperatura de -200°C a $+1.372^{\circ}\text{C}$ y una sensibilidad $41\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$ aprox. Posee buena resistencia a la oxidación.



SENSOR DE NIVEL

A partir de un nivel de agua, o cualquier otro líquido, activa o desactiva el automatismo.

Especificaciones técnicas:

- Marca McDonnell consiste en un flotador, el cual actúa sobre un interruptor eléctrico que da un estado de activación o no.
- Conectado a un de nivel que permite la observación visual de la cantidad de agua que contiene la caldera los cuales están dotados de válvulas de cierre
- El controlador McDonnell impedirá la activación de las resistencias eléctricas mientras no exista suficiente agua en la caldera.



Gráfico 03 - Sensor de nivel

BOMBA DE AGUA.

Las Bombas de Agua son máquinas hidráulicas que sirven para transformar la energía de la velocidad del líquido en energía presión.



Gráfico 04 - Bomba de agua

BOMBA DE AGUA 2HP/220V	
Características Principales	Caudal hasta 160l/min, temperatura máxima de funcionamiento con agua hasta 90°C
Alimentación Eléctrica:	220V/11A Potencia (1500W)
Norma:	Protección IP44, Aislamiento Clase F
Constitución Mecánica:	Eje de motor en acero inoxidable, motores clase IE2 (Alto rendimiento), Sellos de grafito cerámico

Tabla 01 – Datos técnicos de la bomba de agua

TRANSMISOR

Los transmisores son instrumentos que captan la variable de proceso y la transmiten a distancia a un instrumento receptor, indicador, registrador, controlador o combinación de estos. El siguiente transmisor toma las señales en mili voltios y las transforma en una señal de corriente del nivel de los miliamperios.

**SIGNAL CONDITIONERS
MULTISENSOR INPUT**
configurable Basic Series

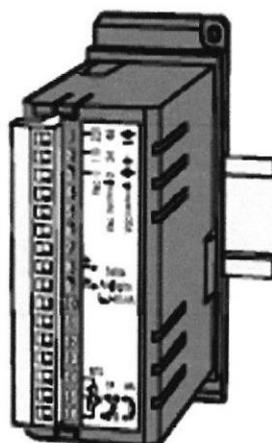
BS-1500

Desin
Instruments

DESCRIPTION

The BS-1500 series are configurable converters with 0..4-20 mA selectable analog output. DIN guide mounting. Thermocouple, RTD, mV, mA Input can be selected. These low price BS-1500 transmitters are developed to cover the mass-market segment for signal conditioners in industrial processes.

- FULLY CONFIGURABLE SERIES
- PROGRAMMABLE USING **BS-Win** KIT
- T/C, RTD, mV, mA USER-SELECTABLE INPUT
- ALL RANGES LINEARIZED
- NO RECALIBRATION FOR INPUT CHANGES
- OPTIONAL V/A ac/dc, RMS, Hz, Ohms DIRECT INPUT
- CONFIGURABLE INSULATED ANALOG OUTPUT
- SELF-CALIBRATION BY PC
- DIN GUIDE MOUNTING
- 24 Vdc AUX. POWER SUPPLY AS STANDARD
- LOW COST SERIES



DIN guide



Adjunto 1 – Descripción del transmisor



SPECIFICATIONS

ANALOG INPUT:

- Type: T/C, RTD, mV, mA
- Input impedance: $> 0.3 \text{ M}\Omega$ for mV
external shunt 3.76Ω for mA
- T/C Cold Junction Compensation: by sensor in terminals
- C/JC range: 30 to 140 °F 0 to 60 °C
- Standards: EC684 (T/C) & IEC751 (Pt 100)
- Input types and configurable maximum ranges:

T/C T	300/750 °F	-200/400 °C
T/C E	-300/1800 °F	-200/1000 °C
T/C J	-300/2100 °F	-200/1200 °C
T/C K	-300/2300 °F	-200/1300 °C
T/C N	0/2300 °F	0/1300 °C
T/C R	0/3000 °F	0/1700 °C
T/C S	0/3000 °F	0/1700 °C
T/C B	1200/3200 °F	600/1800 °C
Pt 100	-199.9/999.9 °F	-199.9/800.0 °C
- Voltage: 0 / 75 mV
- Current: 0...20 mA (shunt 3.76Ω not included)

- Accuracy at 25 °C: $\pm 0.1 \%$
- A/D converter resolution: 40000 points
- Sampling rate: 500 ms

ANALOG OUTPUT:

- Type: mA (V w/ external 500 ohms shunt)
- Function: measuring transmitter
- Minimum configurable range: 2% of input range
- Output range: 0-20 mA & 6-20 mA
- Current loop max. load: 500 Ohms
- Accuracy at 25 °C: $\pm 0.1 \%$
- D/A converter resolution: 12 bits
- Update time: 250 ms
- Isolation: 1000 V

CONFIGURABLE FUNCTIONS:

- Input type, Range, Units, Decimal point, Bias

TRANSMITTER POWER SUPPLY:

- Type: Linear (non stabilized)
- Nominal output: 24 Vdc
- Current output: 25 mA max.

ENVIRONMENTAL LIMITS:

- Operating ambient temperature: 0 to 60 °C
- Storage temperature: -20 to 70 °C
- Relative Humidity: max. 85% RH (non-condensing)

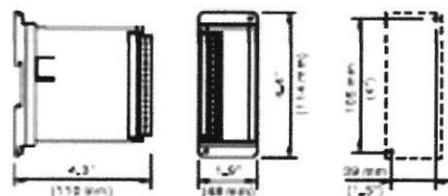
CE STANDARDS:

- EN 60081 Emission, EN 60082 Immunity, EN 61010 Electric safe

POWER:

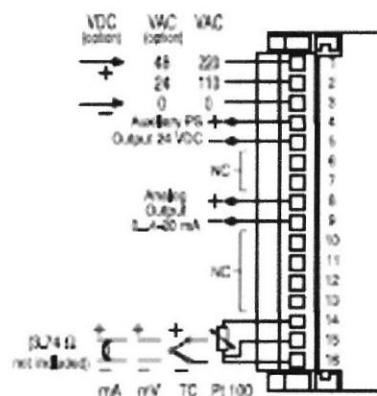
- Nominal operating voltage: 220 Vac and 110 Vac (optional 24 and 48 Vac/dc)
- Tolerance: $\pm 15 \%$
- Frequency: 60 to 60 Hz
- Power consumption: max. 2.5 VA

DIMENSIONS



Symmetric DIN guide mounting: EN 50022 (DIN 66277-3)
Weight: 11.5 oz (320 g) with packing 13.6 oz (380 g)

WIRING DIAGRAM



1	—	Power supply 220 Vac and 110 Vac 48/60 Hz. Optional 24 and 48 Vac or Vdc
2	—	
3	—	
4	+	Auxiliary power supply 24 Vdc, 25 mA max.
5	-	
6	—	⚠ DO NOT CONNECT. Internal use terminals
7	—	
8	+	0...20 mA, 0...1/5...2/10 V, Analog Output Measuring Transmitter function
9	-	
10	—	⚠ DO NOT CONNECT. Internal use terminals
11	—	
12	—	
13	—	
14	—	RTD Pt 100 input (3 wire)
15	—	
15	+	Input signal T/C, T, E, J, K, N, R, S or B
16	-	
15	+	0 / 75 mV voltage input, 0...20 mA current input (w/ shunt 3.76Ω not included)
16	-	

HOW TO ORDER

Factory configured version:

BS-1600 Signal conditioner 6-20 mA output
Input: T/C or RTD

Note: This model is only configured by BS-WIN software tool

This version is user configurable nevertheless it can be supplied, under request, configured in factory.

In the case specify:

- Application
- Input, range and engineering units

Adjunto 2 – Especificaciones, dimensiones y diagrama de cableado



PLC SIEMENS S7-300

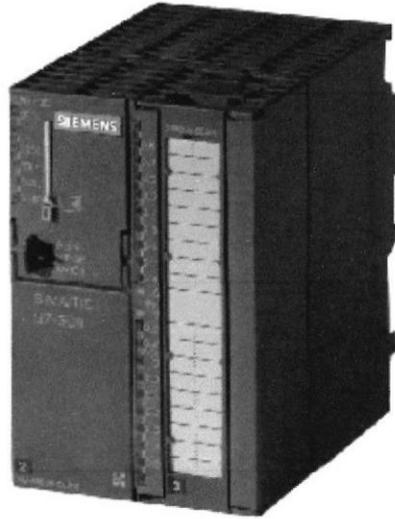


Gráfico 05 - CPU del PLC S7-300

- El SIMATIC S7-300 está concebido para soluciones de sistema innovadoras con especial énfasis en tecnología de fabricación y, como sistema de automatización universal, constituye una solución óptima para aplicaciones en estructuras centralizadas y descentralizadas.
- Potentes módulos centrales con interfaz industrial Ethernet / PROFINET, funciones tecnológicas integradas o versión de seguridad en un sistema coherente evitan inversiones adicionales.
- El S7-300 se puede configurar de forma modular, no hay ninguna regla de asignación de slots para los módulos periféricos. Hay disponible una amplia gama de módulos, tanto para estructuras centralizadas, como para estructuras descentralizadas con ET-200M
- El uso de la Micro Memory Card como memoria de datos y programa hace innecesaria una pila tampón y ahorra costes de mantenimiento. Además, en esta tarjeta de memoria se puede guardar un proyecto asociado con símbolos y comentarios para simplificar el trabajo del servicio técnico.
- Asimismo, la Micro Memory Card permite la actualización sencilla del programa o del firmware sin programadora. Además se puede utilizar durante el funcionamiento para guardar y consultar datos, por ejemplo, para archivar medidas o para procesar recetas.
- Además de la automatización estándar, en un S7-300 también se pueden integrar funciones de seguridad y control de movimiento.
- Muchos de los componentes S7-300 también están disponibles en una versión SIPLUS para condiciones ambientales extremas como, por ejemplo, rango de temperatura ampliado (de -40/25 a -60/70°C) y utilización en atmósfera agresiva/condensación.



SIMATIC S7-300

SIMATIC S7-300: controlador modular para soluciones de sistema innovadoras en la industria manufacturera
SIMATIC S7-300 es el controlador más vendido de la plataforma *Totally Integrated Automation* y cuenta con numerosas aplicaciones de referencia satisfactorias en los más diversos sectores industriales de todo el mundo, p. ej.:

- Tecnología de fabricación
- Industria del automóvil
- Maquinaria en general
- Máquinas especiales
- Construcción en serie de maquinaria, OEM
- Transformación de plásticos
- Industria de embalajes
- Industria de alimentación y bebidas
- Industria de procesos

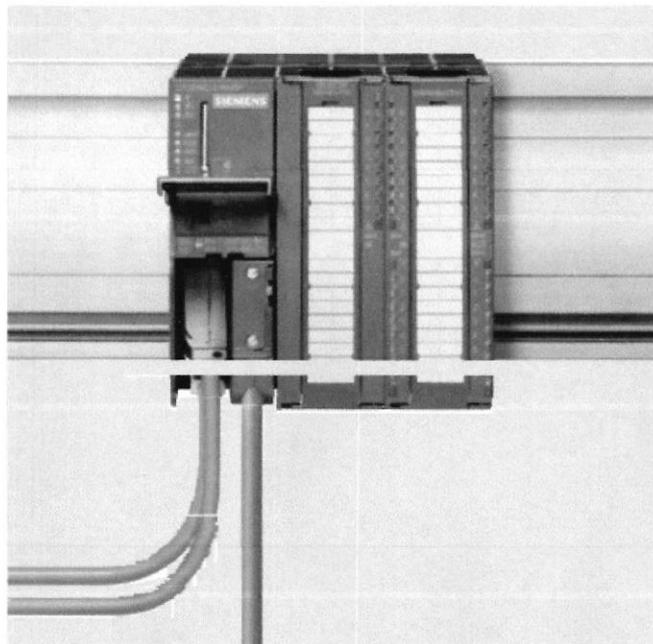


Gráfico 06 – CONEXIONES SIMATIC CPU 314C-2 PN/DP: la nueva CPU compacta compatible con PROFINET para la industria manufacturera, con conexión

Novedades en SIMATIC S7-300

El sistema SIMATIC S7-300 es objeto de continuas innovaciones, especialmente en el ámbito de las CPU. La CPU compacta 314C-2 PN/DP compatible con PROFINET es totalmente nueva: se trata de una CPU con 192 kbytes de memoria, 0,06 μ s por operación de bits y las conocidas funciones tecnológicas y E/S integradas. A partir de la versión de firmware V3.2, las CPU PN poseen todas las nuevas funciones PROFINET, p. ej. I-Device, Shared Device, MRP (Media Redundant Protocol), IRT (Isochronous Real-Time) y páginas web definidas por el usuario. Además, se ha innovado en todas las CPU compactas y en la CPU 317F-2DP: nueva versión de firmware, más memoria de trabajo y tiempos de ejecución más breves.

A destacar

El SIMATIC S7-300 está concebido para soluciones de sistema innovadoras con especial énfasis en tecnología de fabricación y, como sistema de automatización universal, constituye una solución óptima para aplicaciones en estructuras centralizadas y descentralizadas:

- Potentes módulos centrales con interfaz Industrial Ethernet/PROFINET, funciones tecnológicas integradas o versión de seguridad en un sistema coherente evitan inversiones adicionales.
- El S7-300 se puede configurar de forma modular; no hay ninguna regla de asignación de slots para los módulos periféricos. Hay disponible una amplia gama de módulos, tanto para estructuras centralizadas como para estructuras descentralizadas con ET 200M.
- El uso de una Micro Memory Card como memoria de datos y programa hace innecesaria una pila tampón y ahorra costes de mantenimiento. Además, en esta tarjeta de memoria se puede guardar un proyecto asociado con símbolos y comentarios para simplificar el trabajo del servicio técnico.
- Asimismo, la Micro Memory Card permite la actualización sencilla del programa o del firmware sin programadora. Además, la Micro Memory Card se puede utilizar durante el funcionamiento para guardar y consultar datos, por ejemplo, para archivar medidas o para procesar recetas.
- Además de la automatización estándar, en un S7-300 también se pueden integrar funciones de seguridad y control de movimiento.

Diseño mecánico

El S7-300 permite soluciones modulares de tamaño reducido. Aparte de los módulos, sólo se requiere un perfil soporte para enganchar y atornillar los componentes. De este modo se obtiene un equipo robusto con alta compatibilidad electromagnética. El bus de fondo va autoinstalándose al ir añadiendo módulos que se interconectan por conectores de bus al efecto.

La amplia gama de módulos del S7-300 se puede utilizar para ampliaciones centralizadas o para diseñar estructuras descentralizadas con ET 200M; por lo tanto, la gestión de repuestos resulta muy económica.

Posibilidades de ampliación

Si la tarea de automatización requiere emplear más de 8 módulos, se puede ampliar la unidad central (ZG) del S7-300 con unidades de ampliación (EG). En total se puede utilizar un máximo de 32 módulos de forma centralizada: hasta 8 módulos por cada unidad de ampliación. La comunicación entre los diversos equipos se desarrolla de forma totalmente autónoma vía módulos de interfaz (IM). En instalaciones muy diseminadas, las ZG/EG también se pueden montar separadas gran distancia entre sí (hasta 10 m).

De este modo, en una configuración monofila se obtiene una configuración máxima de 256 E/S, y en una configuración de varias filas, hasta 1024 E/S. En una configuración descentralizada con PROFIBUS DP son posibles 65536 conexiones de E/S (hasta 125 estaciones, p. ej., ET 200M a través de IM 153). Los slots se pueden direccionar libremente, es decir, no existe ninguna regla de asignación de slots.

También para soluciones de automatización descentralizadas se utiliza la amplia gama de módulos del S7-300. El sistema de periferia ET 200M, con módulos en formato S7-300, puede conectarse tanto a PROFIBUS como a PROFINET mediante módulos de interfaz.

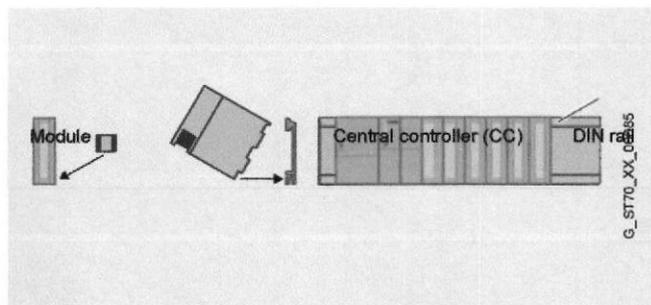
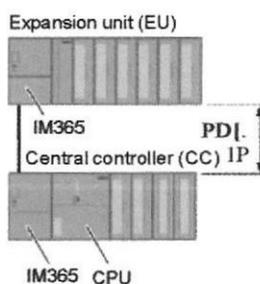


Gráfico 07 - Diseño del S7-300: modular, simple y de poca ocupación espacial

Expansion via IM365



Expansion via IM360/361

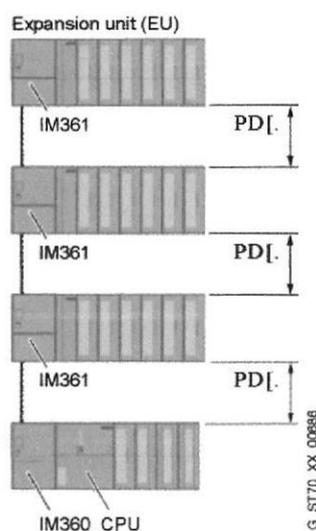


Gráfico 08 - Ampliación centralizada del S7-300 hasta un máximo de 32 módulos

Componentes para configurar SIMATIC S7-300

	Componente	Particularidad	Referencia base
Bastidor	Perfil soporte	160 a 2 000 mm	6ES7 390-1....
Módulo de interfaz	IM 360	IM emisor para ZG, para 3 EG máx.	6ES7 360-3A...
	IM 361	IM receptor para EG,	6ES7 360-3C...
	IM 365	Ampliación con 1 EG	6ES7 365-0B...
Alimentación	PS 307 (2 A)	120/230 V AC	6ES7 307-1BA..
	PS 305 (2 A) ¹⁾	24-110 V DC	6ES7 305-1BA..
	PS 307 (5 A) ¹⁾	120/230 V AC	6ES7 307-1EA..
	PS 307 (10 A) ²⁾	120/230 V AC	6ES7 307-1KA..

Tabla 02 - Componentes para configuración

Gama de CPU

Para la configuración del controlador hay disponible una gama escalonada de CPU con un amplio abanico de prestaciones. Las CPU permiten tiempos de ciclo de máquina cortos gracias a su gran velocidad de procesamiento. El ancho reducido de los módulos garantiza un conjunto compacto, lo que redundará en armarios eléctricos pequeños.

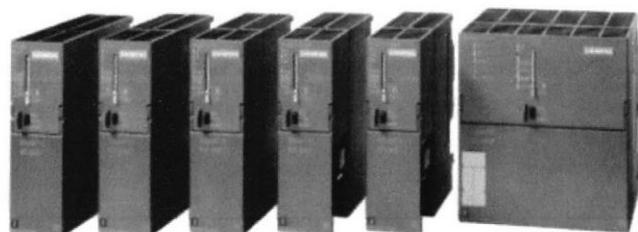


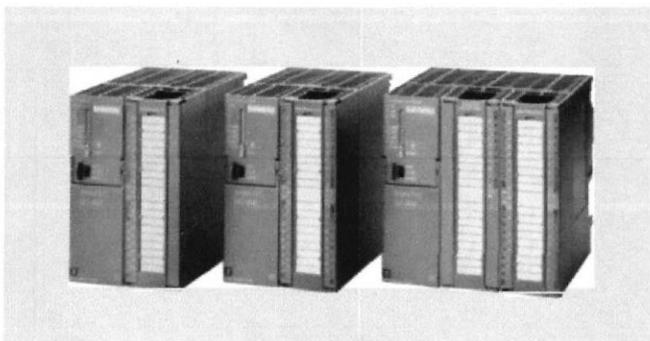
Gráfico 09 - Gama de CPU estándar 312 a 319-3 PN/DP

Las CPU están disponibles a partir de un ancho de tan sólo 40 mm. Para las aplicaciones de seguridad hay disponibles CPU de seguridad positiva. El perfil PROFIsafe para la comunicación segura a través de PROFIBUS y PROFINET permite la integración de funciones de seguridad en la automatización estándar.

CPU compactas

Las CPU compactas de 80 ó 120 mm de ancho ofrecen, además, periferia integrada y funciones tecnológicas integradas. Esta periferia integrada (digital/analógica) y las funciones tecnológicas permiten ahorrarse inversiones adicionales en más módulos.

NUEVO La nueva CPU compacta 314C-2 PN/DP compatible con PROFINET es el controlador compatible con PROFINET con una clase de potencia inferior a la de una CPU 315.



Gráfica 10 - Gama de CPU compactas 312C a 314C-2 PN/DP

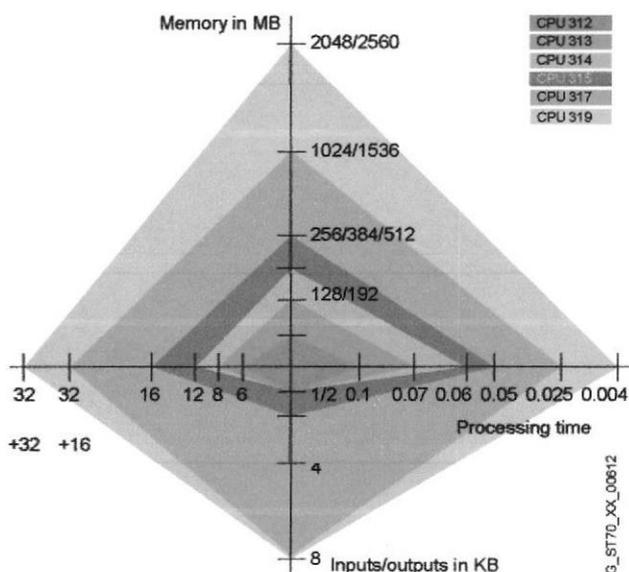


Gráfico 11 - CPU con seis clases de potencia para equipos S7-300 (firmware V3.x o superior)

- 1) Las conexiones designan recursos internos de la CPU para la comunicación con PG/OP, así como por bloques. La comunicación mediante bus habitual así como el acoplamiento PtP no ocupan conexiones. En las CPU PN se dispone de 8, 16 ó 32 (CPU 319) conexiones más para TCP/IP, UDP e ISO-on-TCP.



Aplicaciones de controladores compactos

- Contaje/medición rápido con acceso directo a los contadores de hardware
- Posicionamiento simple con control directo de los convertidores de frecuencia MICROMASTER
- Regulación PID con bloque de función integrado

El colofón de esta gama es una CPU tecnológica especial con potentes funciones tecnológicas, sobre todo para Motion Control.

Las funciones de Motion Control conformes a PLCopen pre-configuradas permiten, junto con la periferia digital integrada, la equidistancia y el modo isócrono en PROFIBUS DP, el control flexible de movimiento de varios ejes (incluso acoplados).

Micro Memory Card

La micro memory card es un soporte de memoria compacto que cumple los requisitos industriales más exigentes, en particular, la protección contra descargas electrostáticas y la robustez mecánica.

La Micro Memory Card probada en sistema permite más ciclos de escritura que las Memory Cards convencionales, y ofrece además protección de know-how, ya que puede leerse el número de serie a través del programa.

Funciones adicionales útiles de la Micro Memory Card:

- Actualización más rápida y sencilla gracias a la actualización de firmware a través de la red.
- Reseteado de todos los ajustes a los valores de fábrica mediante interruptor de hardware (Reset to factory)
- Vista online de dos bloques
 - Estado de dos bloques simultáneamente en una programadora (PG)
 - Estado de un bloque respectivamente en dos programadoras (PG) al mismo tiempo

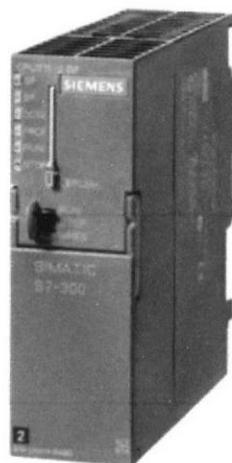


Gráfico 13 - CPU 315-2

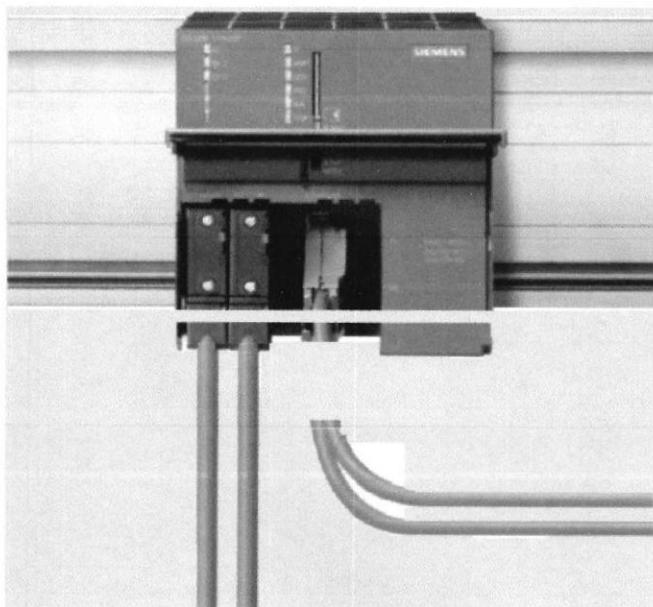


Gráfico 12 - CPU de alto rendimiento 319-3 PN/DP con conexión a PROFINET y PROFIBUS

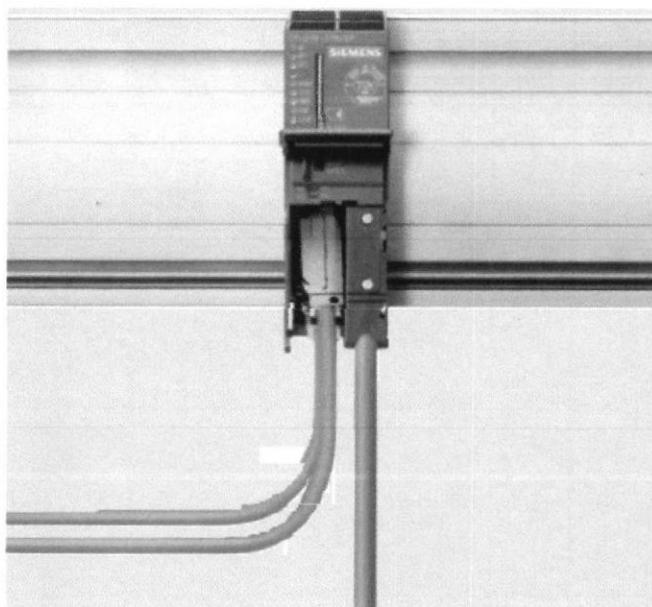


Gráfico 14 - CPU de seguridad 315F-2 PN/DP con conexión a PROFINET y PROFIBUS

Gama de CPU

Versión	CPU	Modo isócrono en PROFIBUS/	Interfaces integradas	Periferia integrada	Funciones tecnológicas
CPU estándar					
	CPU 312, 314 ¹⁾		MPI		
	CPU 315-2 DP ¹⁾	• / -	MPI, DP		
	CPU 315-2 PN/DP ¹⁾	• / •	DP/MPI, PROFINET		
	CPU 317-2 DP	• / -	DP/MPI, DP		
	CPU 317-2 PN/DP ¹⁾	• / •	DP/MPI, PROFINET		
	CPU 319-3 PN/DP	• / •	DP/MPI, DP, PROFINET ²⁾		
CPU compactas					
	CPU 312C ¹⁾		MPI	Digital	• Contaje
	CPU 313C ¹⁾		MPI	Digital, analógica	• Regulación
	CPU 313C-2 PIP		MPI, PtP	Digital	• Medición de frecuencia
	CPU 313C-2DP ¹⁾		MPI, DP	Digital	• Modulación ancho de impulso
	CPU 314C-2 PIP ¹⁾		MPI, PtP	Digital, analógica	• Generador de impulsos
	CPU 314C-2DP ¹⁾		MPI, DP	Digital, analógica	Funciones anteriores y, además:
NUEVO	CPU 314C-2 PN/DP ²⁾	• / •	DP/MPI, PROFINET	Digital, analógica	• Posicionamiento
CPU de seguridad					
	CPU 315F-2 DP ¹⁾	• / -	MPI, DP		Seguridad positiva con perfil PROFI-safe
	CPU 315F-2 PN/DP ¹⁾	• / •	DP/MPI, PROFINET		
	CPU 317F-2 DP ¹⁾	• / -	DP/MPI, DP		
	CPU 317F-2 PN/DP ¹⁾	• / •	DP/MPI, PROFINET		
	CPU 319F-3 PN/DP	• / •	DP/MPI, DP, PROFINET ²⁾		
CPU tecnológicas					
	CPU 315T-2 DP	• / -	DP/MPI, DP(DRIVE)	Digital	• Sincronismo
	CPU 317T-2 DP	• / -	DP/MPI, DP(DRIVE)	Digital	• Desplazamiento a tope mecánico
	CPU 317TF-2 DP	• / -	DP/MPI, DP(DRIVE)	Digital	• Corrección por marcas impresas
					• Control por levas
					• Posicionamiento con regulación de posición

Tabla 03 – Gamas de CPU

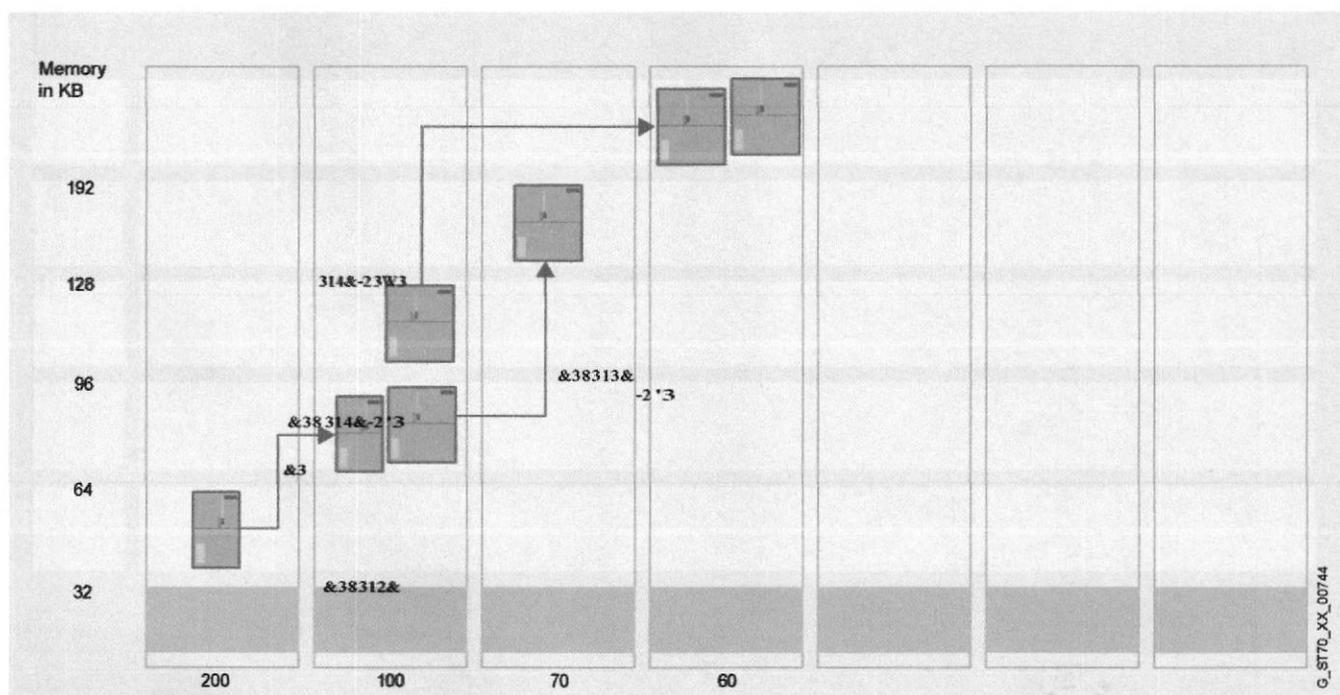


Gráfico 15 - Innovación en las CPU compactas. Tienen el doble de memoria y tiempos de ejecución más breves.

Datos técnicos: CPU estándar

CPU	CPU 312	CPU 314 ¹⁾	CPU 315-2	CPU 315-2	CPU 317-2	CPU 317-2	CPU 319-3
Dimensiones (mm)	40 x 125 x 130	40 x 125 x 130	40 x 125 x 130	40 x 125 x 130	40 x 125 x 130 N 317-2AK. V3.3 N	40 x 125 x 130	120 x 125 x 130
V3.0							
Memoria							
Memoria de trabajo	32 kbytes	128 kbytes	256 kbytes	384 kbytes	1 Mbyte N	1 Mbyte	2 Mbytes
Instrucciones							
Tiempos de ejecución							
Operación de bits	0,1 µs	0,06 µs	0,05 µs		0,025 µs N	0,025 µs	0,004 µs
Operación de palabras					0,03 µs N		
Operación de coma fija	0,24 µs	0,12 µs	0,09 µs		N	0,03 µs	0,01 µs
Operación de coma flotante					0,04 µs N		
Marcas/temporizadores/contadores							
Marcas	256 bytes		2 048 bytes		4 096 bytes		8 192 bytes
Temporizadores/contadores S7	256 / 256				512 / 512		2 048 / 2 048
Temporizadores/contadores IEC	• 7						
Áreas de direccionamiento							
E/S en periferia (bytes)	1 024 / 1 024		2 048 / 2 048			8 192 / 8 192	
Memoria de proceso de E/S (bytes), máx.	1 024 / 1 024 256	1 024	2 048 / 2 048			8 192 / 8 192	
Interfaces DP							
Sistemas maestros DP internos/ CP 342-5	- / •		• / •				
Esclavos DP			•				
Gateway de juegos de datos ²⁾			•	•	•	•	
Interfaz PROFINET							
PROFINET CBA				•		•	
PROFINET IO				•		•	
PROFINET con IRT				• 3)		• 3)	
Open User Communication (OUC)							
• TCP/IP				•		•	
• UDP				•		•	
• ISO-on-TCP(RFC1006)				•		•	
Servidorweb				•		•	

Tabla 04 – Datos técnicos del CPU estándar



Datos técnicos

Módulos de entradas digitales S7-300

Tipo de módulo	Módulos de entradas digitales SM 32x					
Particularidades de este módulo	Módulo con retardo de entrada parametrizable y diagnóstico completo; apto para modo isócrono	Módulo económico y sencillo para la lectura de señales de uso frecuente	Módulo económico y sencillo para la lectura de señales de uso frecuente con alta densidad de canales	Módulo económico y sencillo para la lectura de señales de uso frecuente	Módulo económico y sencillo para la lectura de señales de uso frecuente con alta densidad de canales	Módulo de E/S escalable, de uso universal; granular por canales, 8 bits, parametrizable como entrada o salida
	Tensión en DC					
	interruptores y detectores de proximidad a 2/3/4 hilos 24 V					
	0,1 ... 20 ms ¹⁾	Tip. 3 ms (fijo)				
Tipo de tensión	16		32 / 64	8 ED/8 SD	16 ED/16 SD	8 ED/8 XD
Apto para Tensión de entrada	321-7BH0. ³⁾	321-1BH0. ³⁾	321-1BL0. ³⁾	323-1BH0. ³⁾	323-1BL0.	327-1BH0.

Tipo de módulo	Módulos de entradas digitales SM 32x					
Particularidades de este módulo	Módulo con entradas m	Módulo muy rápido, especialmente para tareas isócronas	Entradas NAMUR y otras extensas funciones de control, especialmente para el uso en el entorno de la tecnología de procesos	Lectura de altas tensiones en DC, como p. ej. las habituales en centrales eléctricas o bancos de prueba de motores	16 canales con aislamiento galvánico individual; para lectura de tensiones tanto DC como AC	
	Tensión en DC					
	interruptores y detectores de proximidad a 2/3/4 hilos 24 V					
			Sensores NAMUR	Interruptores y detectores de proximidad a 2/3/4 hilos 48 ... 125 V	Tensión en UC	
					24/48 V UC	
Tipo de tensión	Tip. 3 ms fijo	0,05 ms fijo	3 ms fijo	10 ms fijo	< 6 ms fijo	
Apto para	16					
	1		2	8	16	
	321-1BH5.	321-1BH10.	321-7TH00. ³⁾	321-1CH20. ³⁾	321-1CH00.	

Tipo de módulo	Módulos de entradas digitales SM 32x			
Particularidades de este módulo	Lectura directa de tensiones hasta 230 V AC; potencial común en grupos de 4	Lectura directa de tensiones hasta 120 V AC con alta densidad de canales	Lectura directa de tensiones hasta 230 V AC; potencial común en grupos de 2	Lectura directa de tensiones hasta 230 V AC; aislamiento galvánico por canales
	Tensión en AC			
Tipo de tensión				
Apto para				
Tensión de entrada	120/230 V	120 V	120/230 V	
Capacidad de diagnóstico	16	32	8	
Capacidad de alarma	4			8
Número de canales	321-1FH0. ³⁾	321-1EL0.	321-1FF0. ³⁾	

Tabla 05 – Datos técnicos de los módulos de entrada digitales

Módulos de salidas digitales S7-300

Tipo de módulo	Módulos de salidas digitales SM 32x					
Particularidades de este módulo	Módulo económico y sencillo para aplicaciones estándar	Módulo muy rápido, especialmente para tareas isócronas	Módulo económico y sencillo para aplicaciones estándar con alta densidad de empaquetado	Módulo económico y sencillo para la lectura de señales de uso frecuente	Módulo económico y sencillo para la lectura de señales de uso frecuente con alta densidad de canales	Módulo de E/S escalable, de uso universal; granular por canales, 8 bits, parametrizable como entrada o salida
Tensión en DC	Electroválvulas, contactores de continua y lámparas de aviso					
	0,5 A		0,5 A/0,3 A	0,5 A		
Tipo de tensión	16					
Apto para	32 / 64					
Tensión de salida	8 ED/8 SD					
	16 ED/16 SD					
	8 ED/8 XD					
Intensidad de salida	2 322-1BH0. 2)	322-1BH1.	4 322-1BL0. 2)	1 323-1BH0. 2)	2 323-1BL0. 2)	1 327-1BH0. 2)

Tipo de módulo	Módulos de salidas digitales SM 32x			
Particularidades de este módulo	Amplias funciones de diagnóstico; diodo integrado para cableado redundante de las salidas	Extensas funciones de control, especialmente para el uso en el entorno de la tecnología de procesos; diodo integrado para cableado redundante de las salidas	Módulo de salida de 8 canales para conmutar corrientes altas (2 A)	Conmutación de altas tensiones en DC (125 V DC; 1,5 A), como p. ej. las habituales en centrales eléctricas o bancos de prueba de motores
Tensión en DC	24 V			
	0,5 A			
Tipo de tensión	2 A			
Apto para	8			
Tensión de salida	16			
	8			
	2			
Intensidad de salida	1	4		2

Tipo de módulo	Módulos de salidas digitales SM 32x							
Particularidades de este módulo	Módulo TRIAC para conmutación electrónica de altas corrientes y tensiones; sin desgaste comparado con relé	Módulo TRIAC, 8 canales, con salidas aisladas galv. por canales; sin desgaste comparado con módulo de relés; diagnóstico y valores sustitutos parametrizables	Conmutación de altas tensiones y corrientes con alta densidad de canales	Módulo de salida de relé de uso universal con un entorno ambiente de aplicación	Módulo de salida por relé de uso universal con hasta 2 A para 230 V AC	Módulo de salida de relé de uso universal con hasta 5 A para 230 V AC; de este modo es posible conmutar potencias mayores	Módulo de relé con elemento supresor RC integrado; diagnóstico y valores sustitutos parametrizables	16 canales con aislamiento galvánico individual; diagnóstico y valores sustitutos parametrizables
Tensión en AC	Electroválvulas, contactores, arrancadores de motor y motores pequeños de AC y DC, así como lámparas de aviso							
	120/230 V							
	1 A	2 A	1 A	DC: 24 ... 120 V DC AC: 24 ... 120 V 2 A	24 ... 120 V DC 48 ... 230 V AC	5 A		24 V/ 48 V
Tipo de tensión	16	8	32	16	8			
	2	8	4	2	4	8		16
	322-1FH0. 2)	322-1FF0. 2)	322-5FF0. 2)	322-1FL0.	322-1HH0. 2)	322-1HF0.	322-1HF1. 2)	322-5HF0. 2)

Tabla 06 - Datos técnicos de los módulos de salidas digitales

Módulos de entradas analógicas S7-300

Tipo de módulo		Módulos de entradas analógicas SM 33x								
Particularidades de este módulo	Módulo de uso universal que cubre todos los rangos de medición habituales y con ello simplifica considerablemente el inventario de repuestos		Módulo de alta resolución y alta precisión para leer corrientes y tensiones		Módulo mixto universal y económico para leer o emitir corrientes y tensiones	Módulo mixto universal para medir tensiones, resistencias y temperaturas mediante termopares (RTD), así como para emitir tensiones	Módulo mixto para aplicaciones muy rápidas, como p. ej. máquinas de transformación de plásticos; comparador integrado	Módulo de uso universal que cubre todos los rangos de medición habituales (no para termopares) y con ello simplifica el inventario de repuestos	Módulo muy rápido que trabaja con codificación instantánea; apto para aplicaciones isócronas	Módulo de alta resolución con aislamiento galvánico individual para medir tensiones y termopares; redundancia con dos canales para cumplir los requisitos más severos de la ingeniería de procesos
Rango de medida de tensión	± 1 %		± 0,1 %		± 0,1 %	± 0,9 %	± 0,7 %	± 0,15 %	± 0,4 %	± 0,12 %
Sensor	8	2	8	8	4	2	4	8	8	6
Capacidad de diagnóstico	4	1	4	4	1	1	4	1	1	6
Capacidad de alarma	Máx. 14 bits +	Máx. 14 bits +	15 bits + signo	15 bits + signo	8 bits	12 bits + signo	13 bits + signo	12 bits + signo	13 bits + signo	15 bits + signo
Error práctico	22 ms	22 ms	65 ms	83 ms ²⁾	100 µs	85 ms	200 µs	60 ms	52 µs ¹⁾	20 ms
Número de canales	331-7KF0. 3)	331-7KB0. 3)	331-7NF0. 3)	331-7NF1. 3)	334-OCE0.	334-OKE0. 3)	335-7HG0.	331-1KF0. 3)	331-7HF0.	337-7PE1.

Tipo de módulo		Módulos de entradas analógicas SM 33x								
Particularidades de este módulo	Módulo de uso universal que cubre todos los rangos de medición habituales y con ello simplifica considerablemente el inventario de repuestos		Módulo de alta resolución y alta precisión para leer corrientes y tensiones		Módulo mixto universal y económico para leer o emitir corrientes y tensiones	Módulo mixto para aplicaciones muy rápidas, como p. ej. máquinas de transformación de plásticos; comparador integrado	Módulo de uso universal que cubre todos los rangos de medición habituales (no para termopares) y con ello simplifica el inventario de repuestos	Módulo muy rápido que trabaja según el principio de codificación instantánea; apto para aplicaciones isócronas	Admite la comunicación con aparatos de campo aptos para HART; alta densidad de canales y, por tanto, más económico	
Rango de medida de corriente	± 1 %		± 0,1 %		± 0,1 %	± 0,8 %	± 0,25 %	± 0,5 %	± 0,3 %	± 0,15 %
Sensor	8	2	8	8	4	2	4	8	8	6
Forma de conexión	Transmisor a 2 y 4 hilos					Transmisor a 4 hilos		Transmisor a 2 y 4 hilos		
Capacidad de diagnóstico	4	1	4 (8)	4	1	1	4	1	1	6
Capacidad de alarma	Máx.	Máx.	15 bits + signo	15 bits + signo	8 bits	12 bits + signo	13 bits + signo	12 bits + signo	13 bits + signo	15 bits + signo
Error práctico	22 ms	22 ms	65 ms	83 ms ²⁾	100 µs	85 ms	200 µs	60 ms	52 µs ¹⁾	20 ms
Número de canales	331-7KF0. 3)	331-7KB0. 3)	331-7NF0. 3)	331-7NF1. 3)	334-OCE0.	334-OKE0. 3)	335-7HG0.	331-1KF0. 3)	331-7HF0.	337-7PE1.

Tabla 07.1 – Datos técnicos de los módulos de entrada analógicas

Módulos de entradas analógicas S7-300

Tipo de módulo		Módulos de entradas analógicas SM 33x						
Particularidades de este módulo	Módulo de uso universal que cubre todos los rangos de medición habituales y con ello simplifica considerablemente el inventario de repuestos		Módulo de alta resolución y alta precisión para leer temperaturas mediante termorresistencias (RTD) incl. linealización de curvas características según la norma rusa GOST		Módulo mixto universal para medir tensiones, resistencias y temperaturas mediante termorresistencias (RTD), así como para emitir tensiones		Módulo de uso universal que cubre todos los rangos de medición habituales (no para termopares) y con ello simplifica considerablemente el inventario de repuestos	
	150 Ω, 300 Ω, 600 Ω Conexión a 2/3/4 hilos				10 kΩ		600 Ω, 6 kΩ	
	± 1 %		± 0,1 %		± 3,5 %		± 0,5 %	
Rango de medida sensor a resistencia	4		8		4		8	
Forma de conexión	4		4		2		1	
Capacidad de diagnóstico								
Capacidad de alarma	Máx. 14 bits + signo		Máx. 14 bits + signo		Máx. 15 bits + signo		12 bits + signo	

Tipo de módulo		Módulos de entradas analógicas SM 33x												
Particularidades de este módulo	Módulo mixto universal para medir tensiones, resistencias y temperaturas mediante termorresistencias (RTD), así como para emitir tensiones		Módulo de uso universal que cubre todos los rangos de medición habituales y con ello simplifica considerablemente el inventario de repuestos		Módulo de alta resolución y alta precisión para leer temperaturas mediante termorresistencias (RTD) incl. linealización de curvas características según la norma rusa GOST		Módulo de uso universal que cubre todos los rangos de medición habituales y con ello simplifica considerablemente el inventario de repuestos		Módulo de alta resolución y alta precisión para leer temperaturas mediante termopares (TC) incl. linealización de las curvas características según la norma rusa GOST		Módulo de uso universal que cubre todos los rangos de medición habituales (no para termopares) y con ello simplifica considerablemente el inventario de repuestos		Módulo de alta resolución con aislamiento galvánico individual para medir tensiones y termopares; redundancia con dos canales para cumplir los requisitos más severos de la ingeniería de procesos	
Rango de medida de temperatura Sensor	Pt100 (-120... +130 °C)		Pt100 Ni 100 (-200 ... +385 °C) en versión estándar y para climatiz.		Pt: 100; 200; 500; 1 000; Ni: 100; 120; 200; 500; 1 000; Cu10 (-200... +850 °C y -120... +130 °C) ¹⁾		Termopares de tipo E, N, J, K, L		Termopares de tipo B, C, E, N, J, K, L, R, S, T, U ²⁾		Pt100 (-120... +130 °C); Ni 100; Ni 1 000; LG-Ni 1 000; (en versión estándar y para climatiz.)		Termopares de tipo T, U, E, J, L, K, N, R, S, B, C, TxK, XK(L) ²⁾	
Capacidad de diagnóstico														
Capacidad de alarma														
Error práctico	± 1 %				± 0,1 %		± 1 %		± 0,1 %		± 1 %		± 0,15 %	
Número de canales	4		4		8		8		8		8		6	
Aislamiento galvánico: número de grupos	2		1		4		4		4		1		6	
Resolución	Máx. 14 bits + signo				15 bits + 80 ms		Máx. 14 bits + signo		15 bits + signo		12 bits + signo		15 bits + signo	
Tiempo de conversión por canal (a 50 Hz)	170 ms		23 ms				22 ms		44 ms		95 ms		110 ms	
Referencia base: 6ES7			331-7KF0, 331-7KB0		3)								331-7PE1.	

Tabla 07.2 – Datos técnicos de los módulos de entrada analógicas



CAPÍTULO VII

MODO DE FUNCIONAMIENTO

El sistema de control del proyecto consiste en controlar el paso de agua a la caldera así como la temperatura del mismo. De esta manera se aprovechan mejor los recursos tales como el agua que se usa así como el combustible que se quema para mantener la temperatura estable de la caldera.

Segm. 1: encendido y caldera

a0.0 es la caldera

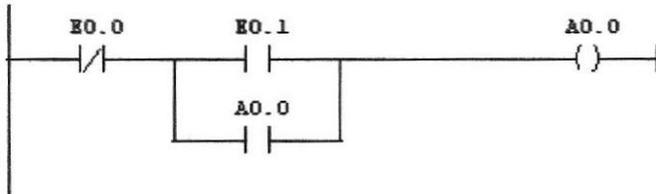


Gráfico 16 – Circuito ON/OFF del sistema

El circuito de encendido está comprendido por una botonera E0.1 que es el botón de encendido y una botonera E0.0 el cual es el botón de parada. De la misma manera existe un enclavamiento con un contacto digital auxiliar A0.0 para que el sistema se mantenga encendido.

Segm. 2: nivel de agua

e0.2 sensor de nivel bajo y e0.3 sensor de nivel alto

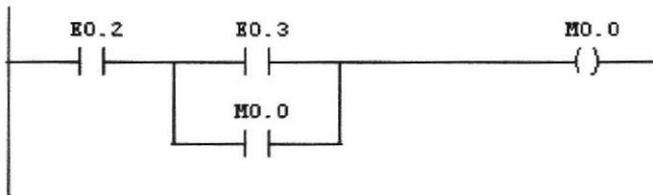


Gráfico 17 – Circuito Sensor de Nivel del Agua

El sistema de control de nivel del agua está conformado por dos sensores McDonnell E0.3 el sensor de nivel alto el cual se activa al llenarse el depósito de agua y el sensor de nivel bajo E0.2 se acciona al ser el nivel del agua más bajo del límite requerido.



Segm. 3 : control de paso de agua

A0.1 es la valvula que controla el paso de agua

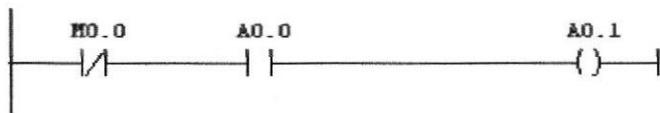


Gráfico 18 – Circuito de control de bomba de agua

El control del paso de agua se hace a través de la bomba de agua controlada por el terminal A0.1

Segm. 5 : Título:

A0.2 es la electrovalvula de paso de combustible

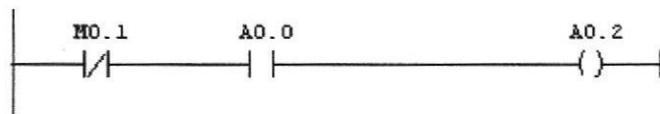


Gráfico 19 – Circuito del control de paso de combustible

El contacto A0.2 controla el paso de combustible a la caldera, la cual se activa al momento de encender el sistema y se desactiva cuando la marca M0.1 se abre.

Segm. 4 : control de combustible de caldera

El circuito formado por los comparadores detectan el nivel minimo y maximo de temperatura para activar la valvula de paso de combustible

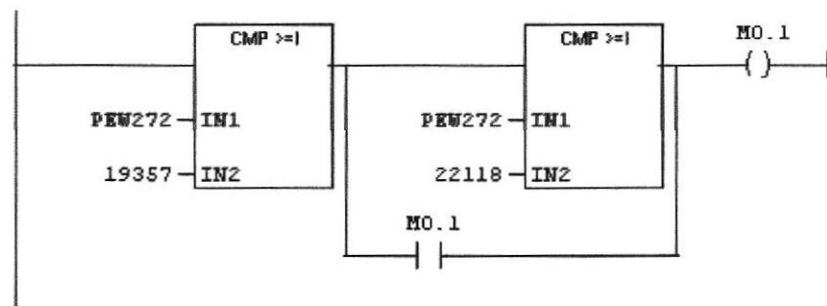


Gráfico 20 – Circuito Sensor de temperatura

La programación mostrada permitirá el paso de combustible cuando el sensor de temperatura detecte que la misma este por debajo del nivel establecido de 600°C, y lo cierra cuando la temperatura llegue al límite superior de 700°C.

Al encender el sistema mediante el botón de marcha E0.1, se activa el sistema en la salida A0.0, se abre el paso de agua hacia un tanque elevado, así como el paso de combustible hacia la caldera. El sensor de nivel bajo E0.2 se activa al estar sumergido, cuando el sensor de nivel alto E0.3 cambia de estado se activa la marca M0.0. Esta marca desactiva la bomba de paso de agua controlada por la salida A0.1, a su vez, acciona la válvula que permite el paso del agua del tanque elevado hacia la caldera.

En la caldera la temperatura se mantiene mediante la lectura de la termocupla que está conectada al transmisor que está conectado a la entrada analógica PEW272. Cuando la temperatura de la caldera alcanza los 700°C se activa la marca M0.1 la cual controla el paso del combustible hacia la cámara de combustión de la caldera. Hasta que la temperatura descienda a los 600°C. En este punto se desactiva la marca M0.1 y se permite el paso del combustible nuevamente.

Cuando el tanque alcance su límite mínimo de agua, el sensor E0.2 cambiara de estado, desactivando la marca M0.0, esto permitirá que el paso del agua hacia la caldera se cierre y que la bomba vuelva a llenar el tanque elevado. De esta manera el ciclo se repite sin inconvenientes.

El botón de Parada es el E0.0, el cual apaga el sistema completamente.

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIÓN

La optimización del sistema permite la correcta utilización de agua y del combustible en el buque, de tal manera que el vapor producido es aprovechado al máximo.

Así mismo, La intervención humana, al ser mínima, disminuye el riesgo de accidentes.

El modo de funcionamiento al ser sencillo, permite que pueda ser verificado fácilmente por el operario en caso de producirse algún error, de igual manera permite ser mejorado y adecuado a las necesidades del usuario.

RECOMENDACIÓN

Se recomienda el mantenimiento periódico de la bomba de agua, los sensores de nivel y la termocupla para conservar la exactitud del proceso.

También es necesario el mantenimiento de la caldera para evitar obstrucciones en el paso de agua, de combustible o el escape del vapor, así como una falla de encendido.



BIBLIOTECA
DE ESCUELAS TECNOLÓGICAS

BIBLIOGRAFIA

Caldera: <http://html.rincondelvago.com/calderas-y-generadores-de-vapor.html>

Termopar: <http://es.wikipedia.org/wiki/Termopar>

Transmisor: <http://www.desin.com/pdf/HT-BS-1500-en-0231-H126-48-3.pdf>

Sensor de nivel; bomba de agua:

<http://repositorio.espe.edu.ec/handle/21000/5653/statistics>

PLC:

- 1) <http://www.swe.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/simatic/Documents/SIMATIC-Folleto0411.pdf>
- 2) <https://www.swe.siemens.com/spain/web/es/industry/automatizacion/simatic/controladores/pages/s7300.aspx>

